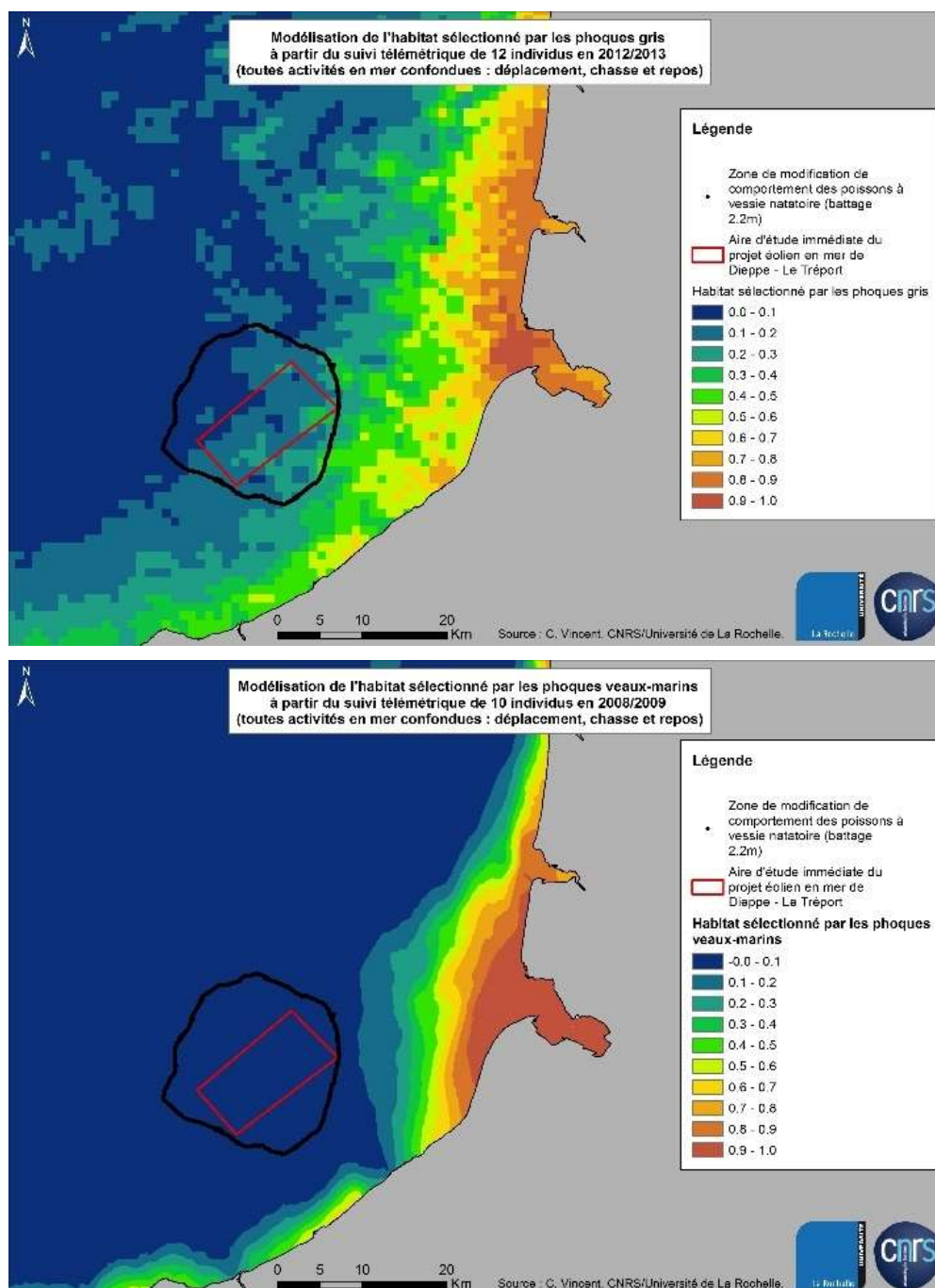


Figure 227 : Limites médianes de la zone de risque de modification du comportement pour les poissons avec vessie natatoire sans cils sensitifs sur la cartographie des habitats sélectionnés par les phoques gris et veau marin



Source : Université de La Rochelle, CNRS, CMNF, Picardie Nature, ADN & GEMEL, 2016/ Quiet-Oceans, 2016

Parallèlement des effets de masquage peuvent se produire pour les mammifères marins au sein des zones de perception et réduire la capacité temporaire des individus à communiquer entre eux, et contribuer à créer une réduction du préavis dans la détection des prédateurs (le cas doit se présenter rarement dans l'aire d'étude immédiate ou les prédateurs de mammifères marins sont très rares) ou des difficultés accrues pour détecter les proies.

Ce masquage de la même façon peu affecter les proies.

Les sensibilités à la perte d'habitat sont considérées en fonction de la flexibilité écologique de l'espèce. Cette flexibilité semble très importante du fait de la forte mobilité du groupe. Seul le Phoque veau-marin peut apparaître comme peu flexible en termes d'habitat mais celui-ci est cantonné aux habitats côtiers.

Le Marsouin commun et le Phoque gris sont considérés comme modérément sensibles à la perte d'habitat. En effet, ces espèces fréquentent régulièrement l'aire d'étude immédiate y compris en phase de chasse. Néanmoins, les zones de report possibles en dehors de ce secteur sont importantes.

Les autres espèces sont jugées comme faiblement sensibles car elles fréquentent moins régulièrement l'aire d'étude (Grand Dauphin) ou elles ne font que la traverser lors de transits (autres espèces).

La sensibilité du Phoque veau marin est quant à elle considérée comme forte du fait de sa faible flexibilité écologique. Précisons néanmoins que sa ressource alimentaire ne devrait pas être affectée du fait de sa zone de chasse situé en hors de la zone ou les poissons devraient être affectés.

Mammifères marins - Phase d'exploitation					
Le tableau suivant dresse donc, en l'état actuel des connaissances, les principaux impacts par perte d'habitat en phase de construction. Cet impact est indirect est reste temporaire, de plus il est mobile sur l'aire d'étude immédiate.					
Modification d'habitats d'espèces					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Marsouin commun	Fort	Moyen	Moyen		Moyen
			Direct + indirect	Permanent	
Phoque gris	Fort	Moyen	Moyen		Moyen
			Direct + indirect	Permanent	
Phoque veau-marin	Fort	Fort	Faible		Moyen
			Direct + indirect	Permanent	
Grand Dauphin	Moyen	Faible	Faible		Faible
			Direct + indirect	Permanent	
Dauphin de Risso Globicéphale noir Lagénorhynque à bec blanc Rorqual commun Dauphin bleu et blanc Dauphin commun Mésoplodon de Sowerby Petit Rorqual	Faible	Faible	Direct + indirect	Permanent	Négligeable

RISQUE DE COLLISION AVEC LES NAVIRES

La construction du parc éolien sera à l'origine d'un trafic maritime. Le bruit et la modification d'habitat en phase de construction du parc font qu'une large zone ne sera toutefois pas fréquentée par les mammifères marins, ce qui réduit les risques de collision avec les navires. C'est l'impact acoustique (paragraphe 3.3.3.1.1) qui joue le rôle d'impact « chapeau » envers l'impact par modification d'habitat et l'impact par collision avec les navires.

Ainsi, les impacts par collision avec les navires sont présentés de façon plus détaillée dans le paragraphe relatif aux impacts en phase d'exploitation (partie 3.3.3.2.5).

3.3.3.2 Impacts en phase d'exploitation

3.3.3.2.1 Présentation des effets

Durant la phase exploitation, il est attendu :

- ▶ Une modification de l'ambiance sonore due au fonctionnement des éoliennes et à l'usage de bateaux ;
- ▶ Une émission d'un champ magnétique ;
- ▶ Une perte, altération ou modification de l'habitat ;
- ▶ Un risque de collision.

3.3.3.2.2 Modification de l'ambiance sonore sous-marine

Les enjeux associés à la présence de mammifères marins ainsi que les effets potentiels du bruit sur ces espèces ont été précisés au paragraphe précédent relatif aux impacts acoustiques en phase de construction (partie 3.3.3.1.1).

Les bruits générés lors de l'exploitation du parc et des opérations de maintenance sont bien moindre que ceux de la phase de construction du parc. Ils sont principalement liés au fonctionnement des éoliennes et au trafic maritime des navires de maintenance du parc.

Tableau 98 : Principales opérations génératrices de bruit durant la phase d'exploitation du parc éolien

Origine du bruit/opération	Détails – Scénario technico-opérationnel
Fonctionnement des éoliennes	La vitesse nominale de rotation du rotor est de 8,5 tours/min, pour une vitesse de vent comprise entre 11 km/h et 108 km/h.
Trafic maritime lié à la maintenance	Lors de la maintenance courante, intervention de catamarans pouvant mesurer environ 30 mètres de longueur permettant le transport de techniciens à une vitesse de croisière supérieure à 25 nœuds si les conditions de mer le permettent. Lors de pics d'activité, en été par exemple, plusieurs navires effectueront 1 à 2 allers retours par jour pour acheminer les techniciens et le matériel depuis la base de maintenance. Possible transferts par hélicoptères plus rares. Lors de la maintenance lourde (plus rare), une barge autoélévatrice ou autre bateau ayant les capacités de levage nécessaires, pourra être déployée.

Tableau 99 : Niveaux de bruit large bande estimés à la distance de référence de 750 m de leur origine en phase d'exploitation

Phase	Technique	Position des opérations	Niveaux de bruit large bande prédits à 750 m ¹⁰³ des opérations		
			Min	Moyenne	Max
			(dB ref 1µPa²s)		
Maintenance (trafic induit)		Aire d'étude immédiate	129,1	129,6	130,2
Fonctionnement des éoliennes	Jacket	Aire d'étude immédiate	NA	NA	NA

NA : A la distance de 750m du centre d'une éolienne, le bruit ambiant existant domine le bruit engendré par le parc éolien en exploitation

Source : Quiet-Oceans, 2016

¹⁰³ La distance de 750 m sert de référence aux contrôles des niveaux de bruits propagés dans le milieu marin.

EVALUATION DES IMPACTS

Tout comme pour la phase de construction, des estimations de la modification de l'ambiance sonore sous-marine ont été produites pour chaque groupe acoustique de mammifères marins pour la phase d'exploitation considérée (divisée en « fonctionnement des éoliennes » et en « maintenance ») (tableaux 75 à 78).

Mammifères marins hautes fréquences (marsouin commun)

Pour le Marsouin commun, les zones de perception du bruit s'étendent jusqu'à 28 km lors des opérations de maintenance (Tableau 94 et Tableau 100). L'empreinte sonore minimum du projet est de 3 km pendant le fonctionnement des éoliennes.

Tableau 100 : Etendues des zones de perception sonore et d'impacts comportementaux ou physiologiques en phase exploitation pour les mammifères marins hautes fréquences

Mammifères marins Hautes Fréquences (Gamme de perception entre 200 Hz et 180 Hz)				
Opération Durée d'exposition 1 seconde	Zone de perception sonore (médiane en km)	Zone de modification du comportement (médiane en km)	Zone de dépassement du seuil de dommage physiologique temporaire (médiane en km)	Zone de dépassement du seuil de dommage physiologique permanent (médiane en km)
Maintenance	28	Non atteint	Non atteint	Non atteint
Fonctionnement des éoliennes	3	Non atteint	Non atteint	Non atteint

Source : Quiet-Oceans, 2016

Mammifères marins moyennes fréquences

Pour les mammifères moyennes fréquences (Dauphins, Globicéphales) les zones de perception du bruit lié à la maintenance du parc éolien s'étendent jusqu'à 27 km. L'empreinte sonore minimum du projet est de 4 km durant le fonctionnement des éoliennes (Tableau 101 et Tableau 95).

Tableau 101 : Etendues des zones de perception sonore en phase exploitation pour les mammifères marins moyennes fréquences

Mammifères marins Moyennes Fréquences (Gamme de perception entre 150 Hz et 160 kHz)				
Opérations Durée d'exposition 1 seconde	Zone de perception sonore (médiane en km)	Zone de modification du comportement (médiane en km)	Zone de dépassement du seuil de dommage physiologique temporaire (médiane en km)	Zone de dépassement du seuil de dommage physiologique permanent (médiane en km)
Maintenance	27	Inconnu	Non atteint	Non atteint
Fonctionnement des éoliennes	4	Inconnu	Non atteint	Non atteint

Source : Quiet-Oceans, 2016

Mammifères marins basses fréquences

Pour les mammifères basses fréquences, les zones de perception du bruit s'étendent jusqu'à 23 km lors des opérations de maintenance. L'empreinte sonore du projet durant le fonctionnement des éoliennes est de 3 km.

Tableau 102 : Etendues des zones de perception sonore et d'impacts comportementaux ou physiologiques en phase d'exploitation pour les mammifères marins basses fréquences

Mammifères marins Basses Fréquences (Gamme de perception entre 7 Hz et 22 kHz)				
Opérations Durée d'exposition 1 seconde	Zone de perception sonore (médiane en km)	Zone de modification du comportement (médiane en km)	Zone de dépassement du seuil de dommage physiologique temporaire (médiane en km)	Zone de dépassement du seuil de dommage physiologique permanent (médiane en km)
Maintenance	23	Inconnu	Non atteint	Non atteint
Fonctionnement des éoliennes	3	Inconnu	Non atteint	Non atteint

Source : Quiet-Oceans, 2016

Pinnipèdes

Pour les pinnipèdes comme pour les mammifères basses fréquences, les zones de perception du bruit s'étendent jusqu'à 23 km lors des opérations de maintenance. L'empreinte sonore minimum du projet est de 3 km.

Tableau 103 : Etendues des zones de perception sonore et d'impacts comportementaux ou physiologiques en phase d'exploitation pour les pinnipèdes

Pinnipèdes (Gamme de perception entre 75 Hz et 75 kHz)				
Opérations Durée d'exposition 1 seconde	Zone de perception sonore (médiane en km)	Zone de modification du comportement (médiane en km)	Zone de dépassement du seuil de dommage physiologique temporaire (médiane en km)	Zone de dépassement du seuil de dommage physiologique permanent (médiane en km)
Maintenance	23	Inconnu	Non atteint	Non atteint
Fonctionnement des éoliennes	3	Inconnu	Non atteint	Non atteint

Source : Quiet-Oceans, 2016

NIVEAUX D'IMPACTS DE LA MODIFICATION DE L'AMBIANCE SONORE SOUS-MARINE

Le tableau suivant présente les niveaux d'impacts acoustiques en phase d'exploitation. L'impact est considéré comme permanent contrairement à l'étape de construction. La zone d'effet varie en fonction des opérations réalisées durant la phase d'exploitation (fonctionnement des éoliennes ou maintenance) et du groupe d'espèces.

Le risque sonore est évalué à dire d'expert en fonction de la régularité de présence de l'espèce ou groupe d'espèces, des densités observées et de sa répartition spatiale. Les justifications sont les mêmes que pour l'impact acoustique en phase de construction.

Mammifères marins - Phase d'exploitation

Les impacts acoustiques pressentis en phase d'exploitation sont considérés comme moyens pour le Marsouin commun, faibles à moyen pour le Phoque gris, le Phoque veau-marin et le Grand Dauphin.

Ces impacts seront proches de ceux existant à ce jour du fait du trafic maritime ou des activités de pêche. Les retours d'expérience montrent que les espèces, une fois les travaux de construction terminés, se réapproprient rapidement la zone du parc éolien en profitant de l'effet récif associé aux fondations.

Les opérations de maintenance entraîneront néanmoins des niveaux d'impact légèrement supérieurs à la phase d'exploitation. Les impacts acoustiques sont considérés comme faibles, quel que soit l'opération, pour les trois autres espèces qui fréquentent régulièrement l'aire d'étude à savoir le Phoque gris, le Phoque veau-marin et le Grand Dauphin.

Les niveaux d'impact acoustiques pour toutes les autres espèces sont négligeables.

Modification de l'ambiance sonore sous-marine en phase exploitation

Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Marsouin commun	Fort	Négligeable (exploitation) à faible (maintenance)	Fort		Moyen
			Direct	Permanent	
Phoque gris	Fort	Négligeable (exploitation) à faible (maintenance)	Moyen		Moyen
			Direct	Permanent	
Phoque veau-marin	Fort	Négligeable (exploitation) à faible (maintenance)	Faible		Faible
			Direct	Permanent	
Grand dauphin	Moyen	Négligeable (exploitation) à faible (maintenance)	Faible		Faible
			Direct	Permanent	
Dauphin de Risso Globicéphale noir Lagénorhynque à bec blanc Rorqual commun Dauphin bleu et blanc Dauphin commun Mésoplodon de Sowerby Petit Rorqual	Faible	Négligeable (exploitation) à faible (maintenance)	Direct	Permanent	Négligeable

3.3.3.2.3 Emission d'un champ magnétique liée à la présence de câbles

Les parties relatives aux impacts sur les habitats et les biocénoses benthiques et la ressource halieutique et les autres peuplements détaillent en partie les effets induits par l'émission d'un champ magnétique au voisinage des câbles. (Parties 3.3.1.2.2 et 1.3.2.2.2)

Les câbles électriques sous-marins reliant les éoliennes entre elles et au poste de livraison en mer et assurant le transfert de l'énergie produite par les éoliennes, sont à l'origine de l'émission de champs magnétiques. Une grande majorité des cétacés présents sur nos côtes seraient sensibles aux stimuli magnétiques (Dolman *et al.*, 2003, Inger *et al.*, 2009) alors qu'aucune preuve n'a été apportée pour les phocidés. En l'absence d'éléments concrets et probants, et par principe de précaution, une sensibilité moyenne pour les cétacés (effet connu des ondes magnétiques sur ce groupe mais non documenté pour le cas qui nous concerne) et faible pour les phoques a été retenue.

Les câbles inter-éoliennes étant ensouillés dans leur grande majorité, le champ magnétique au niveau du plancher marin sera relativement faible. Par ailleurs, le champ magnétique émis par les câbles électriques sous-marins diminue drastiquement avec la distance. Les valeurs de champ d'induction magnétique générées par les câbles ensouillés du projet ont été estimées à 5,5 μ Tesla au-dessus de la liaison pour une section de câble de 240 mm² et 13 μ Tesla pour une section de 800 mm². Les valeurs sont négligeables ou inférieures à 2 μ T dès 5 m de l'axe du câble. On pourra toutefois constater une élévation localisée du champ magnétique, au niveau des J-tubes et à l'arrivée des câbles inter-éoliennes au niveau du poste électrique en mer.

Des simulations du champ magnétique du câblage inter-éoliennes du projet ont été réalisées et permettent de montrer que les valeurs de ce champ au-dessus des câbles est très basse et rapidement négligeable lorsque l'on s'éloigne du câble (cf. tableau ci-dessous).

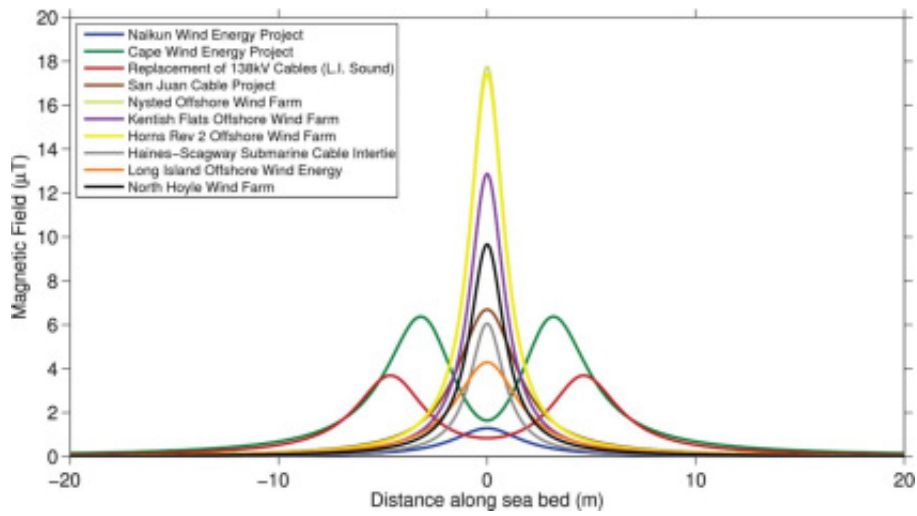
Tableau 104 : Valeurs de champ d'induction magnétique maximal estimées pour les câbles inter-éoliennes du projet

Valeur de champ	Au-dessus de la liaison	à 5 m de l'axe d'un circuit de la liaison	à 10 m de l'axe d'un circuit de la liaison	à 100 m de la liaison
Câble 240 mm² (enrochement)	Inférieur à 14,5 μ T	Négligeable	Négligeable	Négligeable
Câble 240 mm² (ensouillage)	Inférieur à 5,5 μ T	Négligeable	Négligeable	Négligeable
Câble 800 mm² (enrochement)	Inférieur à 34 μ T	Inférieur à 2 μ T	Négligeable	Négligeable
Câble 800 mm² (ensouillage)	Inférieur à 13 μ T	Inférieur à 1 μ T	Négligeable	Négligeable
Valeur de champ J-Tube (avec prise en compte effet réducteur)	Inférieur à 90 μ T (J-Tube 1,6 cm) - Inférieur à 56 μ T (J-Tube 4 cm)	Négligeable	Négligeable	Négligeable

Source : Cirtéus, 2017

Des études sur 10 parcs (Normandeau, 2011) ont montré que l'effet est concentré au voisinage des câbles et décroît rapidement avec la distance (puissance du champ magnétique réduite de 80 % à 5 m et de 95 % à 10 m). La zone d'effet correspond à la zone du parc où les densités de câblages sont les plus importantes, notamment au niveau du poste électrique en mer.

Figure 228 : Mesures du champ électromagnétique sur 10 parcs éoliens en mer



Source : Normandeau, 2011

Le risque d'être soumis à cet impact est considéré comme moyen pour le Phoque gris et le Marsouin commun qui fréquentent régulièrement l'aire d'étude immédiate et qui risquent d'y stationner, et faible pour l'ensemble des autres espèces plus occasionnelles sur la zone du parc.

Mammifères marins - Phase d'exploitation

Le tableau suivant détaille les niveaux d'impacts de l'émission d'un champ magnétique évalués pour les différentes espèces fréquentant la zone du parc et ses environs. Les impacts par émission d'ondes magnétiques sont considérés comme moyen pour le Marsouin commun et faibles pour toutes les autres espèces. Ils sont relativement limités dans l'espace et ne semblent pas avoir d'effet répulsif sur les mammifères marins comme le montrent les nombreux retours d'expérience sur les parcs existants. En effet, le retour du Marsouin commun et des phoques sur les parcs éoliens en phase d'exploitation semble démontrer que l'effet récif du parc compense largement cet effet.

Emission d'un champ magnétique liée à la présence de câbles

Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Marsouin commun	Fort	Moyenne	Moyen		Moyen
			Direct	Permanent	
Phoque gris	Fort	Faible	Moyen		Moyen
			Direct	Permanent	
Phoque veau-marin	Fort	Faible	Faible		Faible
			Direct	Permanent	
Grand dauphin	Moyen	Moyenne	Faible		Faible
			Direct	Permanent	
Dauphin de Risso Globicéphale noir Lagénorhynque à bec blanc Rorqual commun Dauphin bleu et blanc Dauphin commun Mésoplodon de Sowerby Petit Rorqual	Faible	Moyenne	Faible		Faible
Direct			Permanent		

3.3.3.2.4 Perte, altération ou modification d'habitats d'espèces

Cet impact est considéré comme permanent sur la phase d'exploitation et concerne uniquement l'impact indirect sur les réseaux trophiques.

Les modélisations réalisées montrent qu'en fonctionnement, la géométrie des empreintes sonores perçues par les poissons avec vessie natatoire sans cils sensitifs englobe l'empreinte physique du parc en la débordant au plus de 0,7 à 1,3 mille nautique lors de l'exploitation des éoliennes. Autrement dit, le bruit des éoliennes en fonctionnement domine le bruit ambiant perçu dans l'ensemble du périmètre du parc et s'étale au plus jusque 0,7 mille nautique au droit des éoliennes périphériques.

Un risque de modification du comportement est marginal car les niveaux de bruit rayonnés par chaque éolienne est vraisemblablement en dessous des seuils connus, même si ceux-ci ne sont connus que pour les bruits impulsifs.

De plus, en phase d'exploitation, l'impact sur les poissons est souvent contrebalancé par l'effet récif et l'effet réserve. En effet, la présence des fondations entraîne souvent un effet récif, en créant une discontinuité physique sur le fond. Celle-ci va entraîner toute une série de modifications physiques et biologiques du milieu. Le nouveau substrat disponible sera alors rapidement colonisé par une multitude de micro-organismes, d'algues et d'invertébrés, permettant l'installation progressive de réseaux vivants complexes. Les populations benthiques (vivant sur le fond) et pélagiques (vivant en pleine eau) seront attirées par cette nouvelle structure par effet d'abris et de nourriture, avec dans un second temps une véritable production de matière organique supplémentaire (biomasse). Ce nouvel habitat est susceptible d'attirer les mammifères marins. Cet effet pourrait être plus important dans le cadre de l'installation de fondation jacket car celle-ci offre une surface d'accroche plus importante et davantage d'abris pour les poissons (à l'instar des épaves).

Les résultats obtenus sur plusieurs parcs vont dans ce sens. Une synthèse des effets écologiques de courts termes du parc éolien en mer de Egmond aan Zee (OWEZ) aux Pays Bas, sur la base de deux années de suivi post-construction comme d'autres études en Angleterre ont démontré :

- ▮ des effets mineurs sur les assemblages de poisson, spécialement près des turbines ; le rapport suggère que des espèces comme les morues trouvent refuge au sein du site (Lindeboom *et al.*, 2011). D'autres études confirment qu'il n'y a pas de phénomène d'évitement (Winter *et al.*, 2010) et que les poissons autour des monopieux (chinchard, morues) montrent des comportements relativement stationnaires en groupe épars plutôt qu'en bancs denses (Couperus *et al.*, 2010)
- ▮ le résultat des programmes de suivi entrepris dans les parcs éoliens en mer au Royaume-Uni ne suggère pas de changements majeurs dans la composition, distribution, et abondance des espèces de poissons. Certaines espèces ont montré une variabilité qui était également constatée dans les zones adjacentes. Les espèces les plus abondantes étant la limande, le merlan et la petite roussette (Cefas, 2009).

Aucun effet négatif de long terme sur les espèces halieutiques n'est identifié comme en témoignent les fortes colonisations de crustacés des embases des éoliennes (enrochements anti-affouillement) mesurées sur la majorité des parcs. Les études sur les espèces inféodées aux milieux sableux tels que les poissons plats et les lançons (Stenberg *et al.*, 2011 ; Linley *et al.*, (2007)) confirment également l'absence de changements significatifs ou d'effets négatifs de la présence des mats d'éoliennes.

Les sensibilités écologiques sont les mêmes que pour l'impact par perte d'habitat en phase de construction. Si l'impact peut être jugée comme beaucoup moins intense sur les réseaux

trophiques que celui en phase de construction, celui est par contre jugée comme permanent et concerne l'ensemble de l'aire d'implantation. Les mêmes niveaux de risques ont donc été pris en compte.

Mammifères marins - Phase d'exploitation					
Le tableau suivant dresse donc, en l'état actuel des connaissances, les principaux impacts par perte/modification d'habitat. La zone d'effet se concentre sur la zone du parc éolien.					
Modification d'habitats d'espèces					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Marsouin commun	Fort	Moyen	Moyen		Moyen
			Direct + indirect	Permanent	
Phoque gris	Fort	Moyen	Moyen		Moyen
			Direct + indirect	Permanent	
Phoque veau-marin	Fort	Négligeable	Faible		Faible
			Direct + indirect	Permanent	
Grand Dauphin	Moyen	Faible	Faible		Faible
			Direct + indirect	Permanent	
Dauphin de Risso Globicéphale noir Lagénorhynque à bec blanc Rorqual commun Dauphin bleu et blanc Dauphin commun Mésoplodon de Sowerby Petit Rorqual	Faible	Faible	Direct + indirect	Permanent	Négligeable

3.3.3.2.5 Risque de collision

Le trafic maritime induit par l'exploitation du parc éolien représente un risque de collision supplémentaire pour les mammifères marins.

Les sensibilités au risque de collision avec les navires utilisés lors de la construction, de l'exploitation du parc ou de la phase de démantèlement sont considérées comme négligeables pour les espèces de petite taille et très mobiles (Marsouin commun, phoques, dauphin), faibles pour les espèces de taille moyenne (Globicéphale noir, Mésoplodon) et modérées pour les balénoptéridés (principales victimes de collision avec les navires). En effet, ce dernier groupe est moins agile que les petits mammifères marins.

Mammifères marins - Phase d'exploitation					
Des niveaux d'impacts associés négligeable à faible selon les espèces sont attendus.					
Risque de collision					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Marsouin commun	Fort	Négligeable	Moyen		Faible
			Direct	Permanent	
Phoque gris	Fort	Négligeable	Moyen		Faible
			Direct	Permanent	
Phoque veau-marin	Fort	Négligeable	Faible		Faible
			Direct	Permanent	
Grand Dauphin	Moyen	Négligeable	Faible		Négligeable
			Direct	Permanent	
Globicéphale noir Mésoplodon de Sowerby	Faible	Faible	Faible		Négligeable
			Direct	Permanent	
Rorqual commun Petit Rorqual	Faible	Modéré	Faible		Faible
			Direct	Permanent	
Dauphin de Risso Dauphin bleu et blanc Dauphin commun Lagénorhynque à bec blanc	Faible	Négligeable	Faible		Négligeable
			Direct	Permanent	

3.3.3.3 Impacts en phase de démantèlement

Il existe à ce jour très peu de retours d'expériences permettant d'évaluer les impacts du démantèlement de parc éolien en mer. Il est donc supposé que les perturbations seront sensiblement similaires à celles de la phase de construction du parc (trafic maritime induit, découpe et dépose des structures...).

3.3.3.3.1 Modifications de l'ambiance sonore sous-marine

Les opérations de démantèlement susceptibles d'être à l'origine de nuisance sonores sont considérées comme assez proches de celles la phase de construction (forage et battage exceptés). Le seul retour d'expérience connu à l'heure actuelle (le démantèlement du parc de Vattenfall en Suède en 2016) est présenté dans la partie 3.3.1 Habitats et biocénoses benthiques.

Il n'existe pas de retour d'expérience sur le démantèlement de fondation Jacket de parc éolien. Le premier parc démantelé l'a été dans le courant de l'année 2016 et il n'y a pas encore eu à notre connaissance de publication. Il s'agit d'un parc de 2 MW constitué de 4 éoliennes installées sur des fondations monopieu sur le site de Lely à IJsselmeer au Pays-Bas. Dès lors, il est fort probable que les opérations de démantèlement (découpe des pieux) soit plus bruyante que la phase d'exploitation du parc. Néanmoins, les émissions sonores seront bien moins bruyantes que la phase de construction et notamment des opérations de battage.

L'impact acoustique en phase de démantèlement est considéré comme moyen pour le Marsouin commun (absence de battage, opération la plus impactante), pour le Phoque gris, le Phoque veau-marin et Grand Dauphin et faible pour les autres espèces. Les justifications sont les mêmes que pour l'impact acoustique en phase de construction.

Mammifères marins - Phase de démantèlement					
Des niveaux d'impacts associés négligeable à faible selon les espèces sont attendus.					
Modification de l'ambiance sonore sous-marine					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Marsouin commun	Fort	Faible	Moyen		Moyen
			Direct	Temporaire	
Phoque gris	Fort	Moyen	Moyen		Moyen
			Direct	Temporaire	
Phoque veau-marin	Fort	Moyen	Faible		Moyen
			Direct	Temporaire	
Grand Dauphin	Moyen	Moyen	Faible		Moyen
			Direct	Temporaire	
Dauphin de Risso Globicéphale noir Lagénorhynque à bec blanc Rorqual commun Dauphin bleu et blanc Dauphin commun Mésoplodon de Sowerby Petit Rorqual	Faible	Moyen	Faible		Faible
Direct			Temporaire		

Ainsi, il apparaît opportun de prévoir une évaluation de l'impact environnemental des opérations de démantèlement au terme de l'exploitation afin d'envisager les opérations et mesures les plus adéquates.

3.3.3.3.2 Perte, altération ou modifications d'habitats d'espèces

Se reporter au paragraphe sur les impacts par modification d'habitat en phase de construction (paragraphe 0).

3.3.3.3.3 Risque de collision avec les navires

Se reporter au paragraphe sur les impacts par modification d'habitat en phase d'exploitation (paragraphe 3.3.3.2.5).

3.3.4 Tortues marines

Seule la Tortue luth qui représente un enjeu (qualifié de faible) du fait de sa présence occasionnelle au sein de l'aire d'étude éloignée, fait l'objet d'une évaluation des impacts. Les autres espèces (Tortue caouanne et Tortue de Kemp) représentent un enjeu négligeable.

3.3.4.1 Impacts en phase de construction et de démantèlement

3.3.4.1.1 Modification de l'ambiance sonore sous-marine

L'ouïe des tortues marines est impliquée dans les déplacements et l'équilibre. Seuls les sons basses fréquences (50 – 1600 Hz) peuvent être détectés par ces espèces (Nelms *et al.*, 2016). Les effets à court et à long terme sur la santé et le comportement des tortues marines exposées à des émissions sonores sont encore mal connus. Ils dépendent notamment de la source de l'émission, de la distance qui sépare l'animal à la source, de la taille et de la position dans la colonne d'eau de l'animal (Viada *et al.*, 2008). Des phénomènes de perturbations comportementales, de masquage, d'altération auditive voire de blessures sont possibles selon la puissance perçue du bruit et la sensibilité acoustique des espèces (Popper *et al.*, 2014).

L'état des connaissances sur les sensibilités des tortues marines (seuils de dommage physiologique,...) et les détails des critères d'évaluation des impacts sont donnés dans l'étude spécifique à la mégafaune marine (Biotope, 2016).

Tout comme pour les mammifères marins, l'étude d'acoustique sous-marine de Quiet-Oceans (2016) a permis d'établir des cartes d'estimation des risques d'origine acoustique pour chaque type de travaux envisagés à partir des seuils de sensibilité de l'espèce, des mesures du bruit ambiant et des simulations acoustiques (Tableau 105).

Tableau 105 : Etendues des zones de perception sonore et d'impacts comportementaux ou physiologiques en fonction de la nature des travaux pour les tortues marines

Opérations Durée d'exposition 1 seconde	Zone de perception sonore (médiane en km)	Zone de modification du comportement (médiane en km)	Zone de dépassement du seuil de dommage physiologique temporaire (médiane en km)	Zone de dépassement du seuil de dommage physiologique permanent (médiane en km)
Dragage	26	0,04	Non atteint	Non atteint
Ensuillage	26	0	Non atteint	Non atteint
Forage	8	0	Non atteint	Non atteint
Battage éolienne (pieux de 2,2m)	33	0,5	0,2	Non atteint
Battage poste électrique (pieux de 3m)	40	1	0,2	Non atteint

Source : Quiet-Oceans, 2016

Les zones de perception des travaux de construction s'étendent jusqu'à 40 km dans le cas de battage des pieux de 3 m (Tableau 105). L'empreinte sonore minimum du projet est de 8 km.

Le battage d'un pieu de 2,2 m est susceptible de modifier le comportement dans un rayon de 500 m et de créer des dommages physiologiques temporaires dans un rayon de 200 m. Aucun dommage permanent n'est envisagé. L'impact maximal est attendu pour le battage des pieux de 3 m de diamètre (poste électrique) avec une modification de comportement sur 1 km et des dommages physiologiques temporaires dans un rayon de 250 m. Les autres opérations de construction du parc entraînent des étendues négligeables pour les tortues marines.

Tortues marines - Phases de construction et de démantèlement					
Le risque est évalué à dire d'expert en fonction de la régularité de la présence de l'espèce, des densités observées et de sa répartition spatiale. L'impact acoustique sur les tortues marines est temporaire et considéré comme négligeable quelques soient les opérations.					
Modification de l'ambiance sonore sous-marine					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Tortues marines (Tortue luth)	Faible	Faible	Faible		Négligeable
			Direct	Temporaire	

3.3.4.1.2 Perte, altération ou modifications d'habitat

Une perte d'habitat peut être due à la fois aux modifications directes de l'habitat notamment par la mise en suspension des sédiments ou par l'impact indirect sur les réseaux trophiques.

Les tortues marines utilisent leur vue pour s'orienter, rechercher de la nourriture et éviter les obstacles ou les prédateurs. L'augmentation de la turbidité de façon temporaire peut avoir pour impact de diminuer la visibilité des tortues marines et diminuer leur potentiel de capture de proies ou les rendre plus vulnérables face aux prédateurs ou aux obstacles.

Contrairement au littoral atlantique, l'aire d'étude immédiate n'est pas un habitat adéquat pour ces espèces, qui s'y retrouvent souvent de manière contrainte et forcée (animal dérivant), souvent en détresse. L'espèce se nourrit principalement de méduses mais également d'algues, de céphalopodes et secondairement de poissons. A notre connaissance, il n'y a pas pour l'instant pas d'étude scientifique cherchant à déterminer les effets de sources de bruit d'origine anthropique tels que le battage de pieux, les activités maritimes ou les sonars sur les invertébrés marins. Bien qu'il soit reconnu que les invertébrés sont sensibles aux ondes basses fréquences, il semblerait cependant qu'il n'y ait pas encore de données fiables à ce jour sur les dommages physiologiques chez les invertébrés exposés à des bruits anthropiques (OSPAR Commission, 2009).

Tortues marines - Phase de construction					
La zone d'effet se concentre sur l'aire d'étude immédiate. L'impact est considéré comme temporaire car principalement concentré en phase de construction.					
Perte, altération ou modification d'habitat d'espèces					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Tortues marines (Tortue luth)	Faible	Moyenne	Faible		Faible
			Direct	Permanent	

3.3.4.1.3 Risque de collision

La présence de navire en phase construction représente un risque de collision pour les tortues marines notamment lors de leur remontée en surface pour respirer. La sensibilité est considérée comme forte, la majorité des individus fréquentant l'aire d'étude étant probablement à la dérive, en difficulté et donc en surface.

Tortues marines - Phases de construction et de démantèlement					
L'impact est temporaire et considéré comme faible compte tenu de présence très occasionnelle de l'espèce.					
Risque de collision					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Tortues marines (Tortue luth)	Faible	Forte	Faible		Faible
			Direct	Temporaire	

3.3.4.2 Impacts en phase d'exploitation

3.3.4.2.1 Modification de l'ambiance sonore sous-marine

Les zones de perception des travaux de construction s'étendent jusqu'à 40 km dans le cas de battage des pieux de 3 m (Tableau 106). L'empreinte sonore minimum du projet est de 8 km.

Tableau 106 : Etendues des zones de perception sonore et d'impacts comportementaux ou physiologiques en phase d'exploitation pour les tortues marines

Opérations Durée d'exposition 1 seconde	Zone de perception sonore (médiane en km)	Zone de modification du comportement (médiane en km)	Zone de dépassement du seuil de dommage physiologique temporaire (médiane en km)	Zone de dépassement du seuil de dommage physiologique permanent (médiane en km)
Maintenance	21	Non atteint	Non atteint	Non atteint
Fonctionnement des éoliennes	3	Non atteint	Non atteint	Non atteint

Source : Quiet-Oceans, 2016

Tortues marines - Phase d'exploitation					
L'impact acoustique de l'exploitation du parc (incluant les opérations de maintenance) sur les Tortues luth est permanent et considéré comme négligeable. Les justifications sont les mêmes que pour l'impact acoustique en phase de construction.					
Modification de l'ambiance sonore sous-marine					
Tortues marines (Tortue luth)	Faible	Faible	Faible		Négligeable
			Direct	Permanent	

3.3.4.2.2 Emission d'un champ magnétique lié à la présence de câbles

Les tortues marines sont capables de percevoir l'angle d'inclinaison et l'intensité du champ magnétique terrestre, ce qui leur permet notamment de s'orienter et de naviguer à travers les océans. Cependant, selon le système de câbles utilisé, le fait qu'il sera ensouillé ou recouvert d'engraissement minimise l'impact. De plus, les individus contactés dans l'aire d'étude large sont probablement des individus déjà désorientés. La sensibilité de l'espèce est donc considérée comme moyenne.

La zone d'effet correspond à la zone du parc éolien où les densités de câblages sont les plus importantes. Le risque associé aux émissions magnétiques est considéré comme faible car l'espèce est occasionnelle sur la zone mais également car l'ensouillage ou l'engraissement du câble devrait minimiser le volume d'eau impacté.

L'impact des émissions d'ondes magnétiques est permanent et faible.

Tortues marines - Phase d'exploitation					
L'impact acoustique de l'exploitation du parc (incluant les opérations de maintenance) sur les Tortues luth est permanent et considéré comme négligeable. Les justifications sont les mêmes que pour l'impact acoustique en phase de construction.					
Emission d'un champ magnétique lié à la présence de câbles					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Tortues marines (Tortue luth)	Faible	Moyen	Faible		Faible
			Direct	Permanent	

3.3.4.2.3 Risque de collision avec les navires

Les impacts sont traités au paragraphe sur les impacts en phase de construction (paragraphe 3.3.4.1.2).

3.3.5 Autres grands pélagiques

Une seule espèce de grand pélagique (hors mammifères marins et tortue marines) fait l'objet d'une évaluation des impacts : le Requin pèlerin. Les requins sont des poissons sans vessie natatoire, c'est donc uniquement ce groupe qui fait l'objet d'une évaluation de leur sensibilité.

3.3.5.1 Impacts en phase de construction et de démantèlement

Les principaux effets de la phase de construction et de démantèlement sur ce groupe sont liés à :

- ▶ la modification de l'ambiance sonore sous-marine ;
- ▶ le risque de collision.

Ces effets ont d'ores et déjà été présentés dans les parties ci-dessus, il convient donc de s'y reporter pour plus de détails.

3.3.5.1.1 Modification de l'ambiance sonore sous-marine

Les requins présentent, parmi les poissons, le système auditif le moins performant (Jolivet *et al.*, 2015 ; Popper & Fay, 2011). En effet, ces poissons n'ont pas de vessie natatoire, qui joue le rôle d'amplificateur sonore pour de nombreuses espèces de poissons. Les fréquences perçues par les requins sont inférieures à 1 kHz.

Les effets du bruit sur les poissons sont très variables selon les espèces et leur sensibilité acoustique. Comme pour la majorité des espèces, les sons anthropiques puissants peuvent engendrer des réactions de stress, des réactions de fuite voire des lésions tissulaires pour les sons très puissants et proches pouvant engendrer des dommages physiologiques temporaires ou permanents (Popper *et al.*, 2014 ; Jolivet *et al.*, 2015). Des phénomènes de masquage sont également possibles avec, par exemple, une réponse moins importante à la présence de prédateurs (Simpson *et al.*, 2015 in Jolivet *et al.*, 2015), même si les phénomènes de masquage sont actuellement mal connus pour les poissons (Popper *et al.*, 2014).

Les espèces sans vessie natatoire sont cependant, uniquement sensibles à des sons de très basse fréquence (inférieurs à 1 kHz). Ces poissons sont considérés comme faiblement sensibles à des risques de dommages physiologiques (Popper *et al.*, 2014).

Les études relatives aux effets de la construction de parcs éoliens sur les poissons s'intéressent plus particulièrement aux opérations de battage de pieux (Popper *et al.*, 2014 ; Jolivet *et al.*, 2015).

Les seuils d'exposition sonores sont mal connus pour les espèces étudiées (requins). Popper *et al.* (2014) indiquent que les poissons sans vessie natatoire présentent les seuils suivants concernant les niveaux sonores d'exposition pour des opérations de type battage de pieux ou de type charges sismiques (bruits impulsifs cumulés) :

- ▶ Altération temporaire de l'audition (TTS) pour des bruits supérieurs à 186 dB réf. $1\mu\text{Pa}^2\text{s}$;
- ▶ Dommage permanent (pouvant entraîner la mort) au-delà de 219 dB réf. $1\mu\text{Pa}^2\text{s}$.

Les seuils de réactions comportementales et de masquage ne sont pas connus. Toutefois, Popper *et al.* (2014) considèrent que les poissons sans vessie natatoire sont les moins sensibles, avec des phénomènes de masquage et de réactions comportementales notables uniquement à proximité des sources de bruit (distances non précisées).

Selon Popper *et al.* (2014) les poissons sans vessie natatoire ne sont pas susceptibles de subir des dommages auditifs induits par des bruits continus non impulsionnels, comme le bruit des hélices de navires. Toutefois, cette étude de référence, indiquent que ces bruits continus peuvent engendrer des risques de masquage élevés à proximité et à moyenne distance de la source de bruit, de même que des risques modérés de réactions comportementales (Popper *et al.*, 2014).

A partir des seuils de sensibilité des poissons sans vessie natatoires, des mesures du bruit ambiant et des simulations acoustiques pour chaque type de travaux, des cartes d'estimation des risques ont été réalisées (Quiet-Oceans, 2016). L'étendue de ces zones est présentée dans le Tableau 107.

Tableau 107 : Etendues des zones d'impacts physiologiques en fonction de la nature des travaux chez les poissons sans vessie natatoire

Ateliers Durée d'exposition : 1 seconde	Zone de perception sonore (médiane en km)	Zone de modification du comportement (médiane en km)	Zone de dépassement des seuils de dommage physiologique temporaire (médiane en km)	Zone de dépassement des seuils de dommage physiologique permanent (médiane en km)
Dragage	27	Inconnu	Non atteint	Non atteint
Ensuillage	27	Inconnu	Non atteint	Non atteint
Forage	8	Inconnu	Non atteint	Non atteint
Battage éolienne (pieux de 2,2m)	32	Inconnu	Non atteint	Non atteint
Battage éolienne (pieux de 3m)	36	Inconnu	0,1	Non atteint

Source : Quiet-Oceans, 2016

Les zones de perception du projet s'étendent jusqu'à 36 km dans le cas de battage des pieux de 3 m. L'empreinte sonore minimum du projet est de 8 km en phase de travaux.

Le battage d'un pieu de 3 m est susceptible d'entraîner des dommages physiologiques directs et temporaires dans un rayon de 100 m autour du pieu. Aucun dommage permanent n'est envisagé.

Compte tenu de ces éléments, et en fonction de la régularité de la présence de l'espèce, des densités observées et de sa répartition spatiale, le niveau d'effet des perturbations acoustiques en phase de construction pour le requin pèlerin a pu être évalué à un niveau faible.

En phase de démantèlement, les effets attendus sur les grands pélagiques sont similaires à ce attendu en phase de construction (Modification de l'ambiance sous-marine, risque de collision). Le seul retour d'expérience le démantèlement connu à l'heure actuelle (parc de Vattenfall en Suède, 2016), présenté dans la partie « Habitats et biocénoses benthiques », laisse à penser que les impacts seront toutefois d'un équivalent sinon moindre que la phase de construction. Les opérations sont jugées comme assez proches de la phase de construction (forage et battage exceptés).

Autres grands pélagiques - Phases de construction et de démantèlement					
L'impact est temporaire et considéré comme faible compte tenu de présence très occasionnelle de l'espèce.					
Modification de l'ambiance sonore sous-marine					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Autres grands pélagiques (Requin pèlerin)	Moyen	Faible	Faible		Faible
			Direct	Temporaire	

3.3.5.1.2 Risque de collision

Les impacts par collision avec les navires de chantier sont possibles lors des travaux, la sensibilité de l'espèce est forte étant donné les caractéristiques de nage du Requin pèlerin (nage lente en surface, faible réactivité des animaux). Le risque est considéré comme faible en raison de la présence occasionnelle de l'espèce.

Autres grands pélagiques - Phase de construction et de démantèlement					
L'impact est temporaire et considéré comme faible compte tenu de présence très occasionnelle de l'espèce.					
Risque de collision					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Autres grands pélagiques (Requin pèlerin)	Moyen	Forte	Faible		Faible
			Direct	Temporaire	

3.3.5.2 Impacts en phase d'exploitation

Les principaux effets de la phase d'exploitation affectant le requin pèlerin sont liés à :

- ▶ la modification de l'ambiance sonore sous-marine ;
- ▶ l'émission d'un champ magnétique lié à la présence de câbles ;
- ▶ la perte, altération ou modifications d'habitat ;
- ▶ ou encore le risque de collision.

Ces effets ont d'ores et déjà été présentés dans les parties ci-dessus, il convient donc de s'y reporter pour plus de détails.

3.3.5.2.1 Modification de l'ambiance sonore sous-marine

En l'état actuel des connaissances, le principal impact acoustique en phase d'exploitation est considéré comme permanent au contraire de la phase de construction. Cet impact intègre également les opérations de maintenance.

L'empreinte sonore minimum du projet est de 8 km en phase de travaux et de 3 km en phase d'exploitation.

Le risque est évalué à dire d'expert en fonction de la régularité de la présence de l'espèce, des densités observées et de sa répartition spatiale. Les justifications sont les mêmes que pour l'impact acoustique en phase de construction.

Tableau 108 : Etendues des zones d'impacts physiologiques en fonction de la nature des travaux chez les poissons sans vessie natatoire

Ateliers Durée d'exposition : 1 seconde	Zone de perception sonore (médiane en km)	Zone de modification du comportement (médiane en km)	Zone de dépassement des seuils de dommage physiologique temporaire (médiane en km)	Zone de dépassement des seuils de dommage physiologique permanent (médiane en km)
Maintenance	19	Non atteint	Non atteint	Non atteint
Fonctionnement	3	Non atteint	Non atteint	Non atteint

Source : Quiet-Oceans, 2016

Autres grands pélagiques - Phase d'exploitation

L'impact est permanent et considéré comme faible compte tenu de présence très occasionnelle de l'espèce.

Modification de l'ambiance sonore sous-marine

Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Autres grands pélagiques (Requin pèlerin)	Moyen	Faible	Faible		Faible
			Direct	Permanent	

3.3.5.2 Emission d'un champ magnétique lié à la présence de câbles

Certaines espèces d'élastranchés, et notamment les requins, sont sensibles à de très faibles variations de champ électrique, naturellement provoquées par le déplacement de leurs proies dans l'eau. Les champs électriques induits par le champ magnétique des liaisons sous-marines sont du même ordre de grandeur et il est logique de supposer que les élastranchés (requins notamment) sont biologiquement capables de le percevoir. Notons toutefois que le champ émis par les liaisons électriques est un champ alternatif à 50 Hz alors que les élastranchés sont sensibles à un champ statique.

Néanmoins, les scientifiques ayant étudié ce sujet considèrent d'une part que le phénomène est de faible ampleur et localisé, d'autre part que d'autre sens (odorat et vue notamment) jouent un rôle déterminant dans le repérage des proies par ces espèces. Au final, ils en concluent qu'il est peu probable que ce phénomène ait une influence significative sur les espèces considérées (Poléo, Johannessen *et al.*, 2001).

Les requins utilisent de façon importante l'électro-réception pour se déplacer et surtout pour chasser. Néanmoins, il est probable que le Requin pèlerin qui se nourrit de plancton utilise moins cette capacité pour se nourrir et davantage pour se déplacer. Nous considérons donc sa sensibilité comme moyenne.

Le tableau suivant dresse donc, en l'état actuel des connaissances, les impacts par pollution électromagnétique en phase d'exploitation. Cet impact est considéré comme permanent. La zone d'effet correspond à l'aire d'étude immédiate où les densités de câblages sont les plus importantes.

Le risque est considéré comme faible car il s'agit d'une espèce occasionnelle sur l'aire d'étude immédiate mais également car l'ensouillage ou l'enrochement du câble devrait minimiser le volume d'eau impacté.

Autres grands pélagiques - Phase d'exploitation					
L'impact est permanent et considéré comme faible compte tenu de présence très occasionnelle de l'espèce.					
Emission d'un champ magnétique lié à la présence de câbles					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Autres grands pélagiques (Requin pèlerin)	Moyen	Moyenne	Faible		Faible
			Direct	Permanent	

3.3.5.2.3 Perte, altération ou modifications d'habitat

L'aire d'étude immédiate ne constitue pas un habitat très favorable pour l'espèce (d'où sa présence occasionnelle). De plus, son régime alimentaire étant composé principalement de plancton, son réseau trophique ne devrait pas être affecté.

Nous considérons que cet effet est nul.

3.3.5.2.4 Risque de collision avec les navires

Les impacts sont traités au paragraphe sur les impacts en phase de construction (paragraphe 3.3.5.1.2).

3.3.6 Avifaune

Pour rappel, la grande majorité de l'avifaune (60 espèces) présente un enjeu faible. En période interuptiale (hiver et périodes migratoires), deux espèces représentent toutefois un enjeu fort (la Mouette tridactyle et la Barge à queue noire) et 15 espèces un enjeu moyen (Puffin des Baléares, Macreuse brune, ...). En période de nidification, les principaux enjeux sont associés à la présence de Mouette tridactyle et du Fulmar boréal (enjeu fort), à la Mouette mélanocéphale et au Goéland argenté (enjeu moyen).

L'analyse des impacts du projet de parc éolien en mer sur l'avifaune marine est une synthèse des éléments issus de l'expertise spécifique réalisée par Biotope (2018).

3.3.6.1 Présentation des effets

Les nombreuses sources bibliographiques existantes concernant les effets à moyen et à long terme d'un parc éolien sur l'avifaune font ressortir les quatre principaux effets suivants :

- ▶ Effet « collision » : effet direct du mouvement des pales sur des individus, par mortalité. Cet effet ne concerne que la phase d'exploitation (fonctionnement des éoliennes).
- ▶ Effet « perte, altération ou modification d'habitat d'espèces » : modification physique de l'habitat et des ressources alimentaires pouvant influencer la répartition des oiseaux en mer, leur stationnement, leurs activités d'alimentation etc. Cet effet qui concerne à la fois les phases de construction, d'exploitation et de démantèlement intègre également deux effets qui participent à cette modification physique de l'habitat :
 - Effet « perturbation par les activités maritimes » : les phases de construction et de démantèlement ainsi que, dans une moindre mesure, d'exploitation du parc éolien en mer induisent des activités maritimes accrues, principalement en lien avec la présence de moyens nautiques voire d'hélicoptères. Les perturbations visuelles et sonores induites par ces activités peuvent provoquer chez certaines espèces des comportements d'évitement.
 - Effet « perturbations sonores aériennes » : Les perturbations d'origine acoustique concernent principalement les phases de construction et de démantèlement. Les productions sonores ont un lien direct, pour les bruits aériens, sur les dérangements lors des travaux et dans une moindre mesure durant la phase d'exploitation. Cet effet peut également avoir un effet en perturbant les répartitions des proies des oiseaux.
- ▶ Effet « effet barrière ou modification de trajectoire » : influence de la présence du parc sur les oiseaux en vol, en migration ou déplacements locaux. Cet effet concerne principalement la phase d'exploitation mais également, dans une moindre mesure, les phases de construction et de démantèlement.
- ▶ Effet « perturbation lumineuse » : le balisage des parcs éoliens en exploitation, ainsi que les activités de construction et de démantèlement peuvent créer des sources lumineuses nouvelles en mer. Ces sources lumineuses sont susceptibles de perturber les comportements des oiseaux, soit en provoquant des réactions d'évitement soit, au contraire, en attirant les oiseaux.

Le tableau suivant présente de façon synthétique les effets principaux et secondaires recensés des parcs éoliens en mer sur l'avifaune.

Tableau 109 : Principaux effets des parcs éoliens en mer sur l'avifaune

Nom de l'effet	Caractéristiques	Phases du projet
----------------	------------------	------------------

		Construction	Exploitation / maintenance	Démantèlement
Risque de collision	Direct / Permanent	(x)	X	(x)
Perte, altération ou modification d'habitat	Direct / Permanent	X	(x)	X
Effet barrière ou modification de trajectoires	Direct / Permanent	(x)	X	(x)
Perturbation lumineuse	Direct / Permanent	(x)	(x)	(x)

X : effet principal ; (X) : effet secondaire

Source : Biotope, 2016

Les effets « perturbations sonores aériennes » et « perturbations par les activités maritimes » sont regroupés avec l'effet « Perte, altération ou modification d'habitat » dans la suite de l'analyse.

Les niveaux d'impacts sont analysés pour toutes les phases dans la partie « Exploitation ». Les différenciations par phase sont mentionnées dans le texte.

3.3.6.2 Impacts en phase construction/démantèlement

Les niveaux d'impacts sont analysés pour toutes les phases dans le chapitre « Impacts en phase d'exploitation ». Les différenciations par phase sont précisées dans le texte.

Synthèse des impacts			
Espèce ou groupe d'espèces	Enjeu	Impact par modification d'habitat	Impact par attraction lumineuse
Groupe des puffins			
Puffin des Baléares	Moyen	Faible	Faible
Puffin des anglais	Faible	Faible	Négligeable
Groupe des océanites			
Océanite culblanc	Faible	Négligeable	Négligeable
Groupe du Fulmar boréal			
Fulmar boréal	Fort	Moyen	Moyen
Groupe des labbes			
Labbe parasite	Moyen	Faible	Non concerné
Grand Labbe	Faible	Négligeable	Non concerné
Labbe à longue queue	Faible	Négligeable	Non concerné
Groupe du Fou de Bassan			
Fou de Bassan	Moyen	Moyen	Moyen
Groupe des mouettes pélagiques			
Mouette mélanocéphale	Moyen	Faible	Non concerné
Mouette pygmée	Faible	Faible	Non concerné
Mouette tridactyle	Fort	Moyen	Faible
Groupe des goélands pélagiques			
Goéland marin	Faible	Faible	Faible
Goéland brun	Faible	Faible	Faible
Goéland argenté	Moyen	Faible	Moyen

Synthèse des impacts			
Espèce ou groupe d'espèces	Enjeu	Impact par modification d'habitat	Impact par attraction lumineuse
Groupe des alcidés			
Pingouin torda	Faible	Moyen	Non concerné
Guillemot de Troïl	Faible	Moyen	Non concerné
Guillemot à miroir	Faible	Faible	Non concerné
Groupe des plongeurs			
Plongeon catmarin	Faible	Moyen	Non concerné
Plongeon arctique	Faible	Moyen	Non concerné
Plongeon imbrin	Moyen	Moyen	Non concerné
Groupe des anatidés			
Oie cendrée	Faible	Faible	Négligeable
Tadorne de Belon	Moyen	Faible	Faible
Canard siffleur	Faible	Faible	Négligeable
Sarcelle d'hiver	Faible	Faible	Négligeable
Canard colvert	Faible	Faible	Non concerné
Canard pilet	Faible	Faible	Négligeable
Canard souchet	Moyen	Faible	Faible
Bernache cravant	Faible	Faible	Négligeable
Macreuse noire	Faible	Faible	Négligeable
Macreuse brune	Moyen	Moyen	Négligeable
Fuligule milouinan	Moyen	Moyen	Non concerné
Eider à duvet	Faible	Faible	Négligeable
Harle huppé	Faible	Faible	Négligeable
Cormorans			
Cormoran huppé	Faible	Faible	Non concerné
Grand Cormoran	Faible	Faible	Non concerné
Laridés côtiers			
Mouette rieuse	Faible	Non concerné	Non concerné
Goéland cendré	Moyen	Non concerné	Non concerné
Groupe des sternes			
Sterne caugek	Faible	Faible	Non concerné
Sterne pierregarin	Faible	Faible	Non concerné
Sterne naine	Faible	Faible	Non concerné
Groupe des limicoles			
Huïtrier-pie	Moyen	Non concerné	Faible
Grand Gravelot	Faible	Non concerné	Négligeable
Pluvier argenté	Faible	Non concerné	Négligeable
Bécasseau sanderling	Faible	Non concerné	Négligeable
Bécasseau variable	Faible	Non concerné	Négligeable
Bécasseau maubèche	Faible	Non concerné	Négligeable
Barge à queue noire	Fort	Non concerné	Faible
Courlis cendré	Moyen	Non concerné	Faible
Courlis corlieu	Faible	Non concerné	Négligeable
Chevalier gambette	Faible	Non concerné	Négligeable
Espèces terrestres			

Synthèse des impacts			
Espèce ou groupe d'espèces	Enjeu	Impact par modification d'habitat	Impact par attraction lumineuse
Passereaux	Moyen	Non concerné	Moyen
Ardéidés	Faible	Non concerné	Faible
Rapaces	Faible	Non concerné	Faible

3.3.6.3 Impacts en phase d'exploitation

3.3.6.3.1 Risque de collision

GENERALITES

Le risque de collision est décrit comme l'impact de la collision, mortelle ou handicapante, d'individus avec l'éolienne ou les pales (Band, 2012 ; Masden et Cook, 2016). Comme d'autres obstacles verticaux ponctuels (antennes, relais TV ou radio, ...) ou linéaires (lignes électriques, ponts, viaducs, ...), les éoliennes créent une mortalité directe par collision contre les infrastructures (pales, mât). En effet, les pales d'éoliennes à vitesse maximale réalisent 8,5 tours par minute.

Cette mortalité peut concerner aussi bien des espèces communes que des espèces rares : le degré de sensibilité des espèces est indépendant de leur rareté. Toutefois le taux de mortalité relatif au statut de menace des espèces, aussi bien que le risque de mortalité absolue, sont deux paramètres à prendre en compte dans l'analyse de risque. Ce sont, bien évidemment, les espèces les plus rares et menacées et à la fois sensibles au risque de mortalité qui sont à considérer avec le plus d'attention.

L'évaluation des mortalités effectives en milieu marin est particulièrement complexe, en l'absence de possibilité de rechercher des cadavres, malgré le développement de méthodes de surveillance automatisées comme des radars ou caméras thermiques (Hill *et al.*, 2014).

Bien que les collisions avec les structures fixes (mât, fondations) soient considérées par de nombreux auteurs comme marginales par rapport aux collisions avec les pales, certains auteurs (notamment Martin, 2011) indiquent que les risques de collision avec des structures verticales fixes peuvent être potentiellement élevés dans des environnements sans repère visuel. Ces phénomènes ne sont cependant susceptibles de concerner que des espèces peu mobiles en vol (plongeurs par exemple). L'essentiel des études et modèles traitant des collisions s'attachent toutefois à évaluer les collisions avec le rotor. Très peu de modèles intègrent les risques de collision avec les structures fixes (mât, fondations) et ces modèles sont dédiés aux éoliennes terrestres (voir à ce sujet Podolsky, 2008, Smales *et al.*, 2013, Masden & Cook, 2016).

Les niveaux de mortalité réels induits par les parcs éoliens en mer sont très difficiles à évaluer. L'essentiel de la bibliographie relative aux phénomènes de mortalité liés à des structures anthropiques en mer concerne des plateformes et phares. Des mortalités ont ainsi été notées ponctuellement sur des plateformes en mer (Hüppop *et al.*, 2006) ainsi que, plus récemment, sur des plateformes installées en Allemagne dans le cadre des études préalables à la construction de parcs éoliens. Hüppop *et al.* (2006) avaient recensé près de 450 oiseaux morts sur la plateforme FINO¹⁰⁴ I en 2002 et 2003, principalement lors de quelques nuits. Il n'est cependant pas pertinent de tenter d'extrapoler cette mortalité observée, qui n'est pas nécessairement représentative des mortalités induites par les parcs éoliens en mer (Hill *et al.*, 2014 ; Schuster *et al.*, 2014).

L'ensemble des niveaux de sensibilités par espèce est décrit dans l'expertise « avifaune » présentée dans le Cahier des expertises.

FACTEURS INFLUENÇANT LES RISQUES DE COLLISION

Les risques de collision sont dépendants de très nombreux paramètres. Ils sont très variables selon les caractéristiques des éoliennes et leur fonctionnement, les conditions météorologiques, les caractéristiques de l'espèce considérée (envergure, hauteur de vol, temps passé en vol, manœuvrabilité) ainsi que d'autres phénomènes comme l'évitement des éoliennes à longue distance (macro-évitement : évitement du parc éolien) ou à courte distance (micro-évitement : évitement des éoliennes et pales à faible distance) (SNH, 2010 ; Dokter *et al.*, 2011 ; Cook *et al.*, 2012 ; Furness *et al.*, 2013 ; Cook *et al.*, 2014 ; Johnston *et al.*, 2014 ; Hill *et al.*, 2014 ; Masden, 2015 ; Schuster *et al.*, 2015 ; Wade, 2015 ; Masden & Cook, 2016).

De nombreux auteurs (entre autres : Marques *et al.*, 2014 ; Schuster *et al.*, 2015 ; May, 2015 ; Masden & Cook, 2016) s'accordent sur le fait que les risques de collision sont régis par :

- ▶ Des paramètres liés au secteur géographique où est construit le parc éolien : distance à la côte, bathymétrie, proximité de hauts-fonds, proximité de secteurs de fort intérêt ornithologique, proximité de voies migratoires, etc. ;
- ▶ Des paramètres intrinsèques au parc éolien : nombre d'éoliennes, emprise surfacique totale, disposition des éoliennes, caractéristiques des éoliennes, tirant d'air entre le bas de la pale et la surface de la mer, etc. ;
- ▶ Des paramètres liés à chaque espèce : envergure, type de vol, temps passé en vol, réactions à proximité d'éoliennes : macro-évitement et micro-évitement, etc.

A ces trois grandes catégories de paramètres s'ajoutent des particularités liées à des spécificités individuelles. En effet, les comportements et réactions peuvent être très variables entre les spécimens d'une même espèce (May, 2015 ; Schuster *et al.*, 2015). Afin d'adopter une démarche conservatrice, les sensibilités des espèces au risque de collision ont été définies pour des hauteurs de bas de pale de l'ordre de 20 ou 25 m alors que les hauteurs de bas de pale du projet étant plutôt situées entre 34 et 44m.

¹⁰⁴ Plateforme de recherche érigée en mer afin d'assurer le suivi des impacts environnementaux de certains parcs éoliens en Allemagne.

HAUTEURS DE VOL OBSERVEES SUR L'AIRE D'ETUDE EN BATEAU

La hauteur du bas de pale de l'éolienne étant comprise entre 34 m (PHMA) et 44m (PBMA), les proportions d'oiseaux observés entre 0 et 30m sont donc considérées comme passant sous les pales, les autres classes sont supposées comme volant à hauteur de pale.

Tableau 110 : Proportions d'oiseaux par classe de hauteur

Espèce (n=Nombre de données)	Hauteur <30m	Hauteur > 30m
Fou de Bassan (n=1022)	75%	25%
Fulmar boréal (n=148)	100%	0%
Labbes (n=46)	91%	9%
Puffins (n=3)	100%	0%
Alcidés (n=277)	100%	0%
Goélands pélagiques (n=895)	62%	38%
Mouettes pélagiques (n=144)	88%	12%
Plongeurs (n=89)	84%	16%
Anatidés terrestres (n=218)	74%	26%
Anatidés marins (n=123)	97%	3%
Laridés côtiers (n=6)	83%	17%
Grèbes (n=2)	100%	0%
Cormorans (n=50)	98%	2%
Sternes (n=35)	100%	0%
Limicoles et ardéidés (n=120)	79%	21%
Passereaux (n=1989)	99%	1%

Source : Biotope, 2018

Le risque de collision est généralement considéré plus fort avec l'augmentation de l'abondance des oiseaux (multiplication des risques individuels) (Huppöp *et al.*, 2012). Les risques de collision peuvent concerner des oiseaux toute l'année, avec des pics lors des périodes de migration (Schuster *et al.*, 2015 ; Petterson & Fagelvind, 2011).

Les conditions météorologiques et de visibilité jouent un rôle important dans les risques de collision. En effet, de nombreuses études indiquent que les mauvaises conditions météorologiques induisent une baisse des activités migratoires (Reichanbach & Grünkorn, 2011 ; Hüppo & Hilgertloh, 2012 ; Hill *et al.*, 2014) voire, lors de très mauvaises conditions, conduisent à des arrêts d'activité migratoire. En parallèle, certaines études ont montré que les mauvaises conditions météorologiques conduisent généralement à une diminution des hauteurs de vol ainsi qu'à des perturbations des axes de vol (Coppack *et al.*, 2011 in Schuster *et al.*, 2015 ; Hill *et al.*, 2014). Des conditions de mauvaise visibilité atténuent a priori également les réactions d'évitement chez les espèces montrant un macro-évitement fort. Le risque de collision est un impact difficilement appréciable uniquement avec les observations de terrain et l'utilisation d'un modèle de collision devient nécessaire pour évaluer les impacts. Pour ces raisons, l'utilisation de modélisations des risques de collision est largement développée dans le cadre des projets éoliens en mer, notamment en Europe du nord-ouest (Band, 2012 ; Masden, 2015 ; Masden et Cook, 2016).

Dans le cadre du projet, le modèle utilisé dans le cadre de cette étude est l'adaptation du modèle de Band (2012) par Masden (2015). Il intègre de nombreux paramètres qui permettent de tenir compte des facteurs influençant les collisions : informations sur les espèces, informations issues des suivis réalisés (densité d'oiseaux, hauteur de vol, etc.), données techniques du parc éolien et les éoliennes. Cet aspect méthodologique est détaillé au paragraphe « Zoom sur l'évaluation des impacts par collision » dans le chapitre qui propose la description des méthodes utilisées pour l'étude d'impact.

EVALUATION DES CONSEQUENCES DE COLLISION

Méthodologie

La collision des individus augmente la mortalité naturelle des espèces par une surmortalité accidentelle. Les trois méthodes les plus utilisées (Collier et Cook, 2015) pour évaluer la surmortalité induite par les collisions et leurs conséquences sur les populations sont décrites ci-dessous.

Dans tous les cas, les auteurs soulignent que ces résultats sont à corréliser avec les enjeux et objectifs de conservation des espèces, de manière à s'assurer que la mortalité entraînée par le projet présente, ou non, une probabilité sérieuse de faire décliner les populations. Une approche précautionneuse reste nécessaire, liée aux incertitudes concernant les paramètres démographiques et les mécanismes des impacts sur la population.

Méthode des 1% de la surmortalité naturelle (Collier et Cook, 2015 ; Leopold et al., 2015).

Cette méthode, utilisée originellement au Pays-Bas, est à l'origine issue d'une application (Leopold et al., 2015) de la directive européenne sur la chasse durable (2008), qui stipule que le prélèvement du seuil de 1 % de la mortalité naturelle est conforme à la réglementation. Cette approche considère intrinsèquement les paramètres démographiques, incluant la taille et la dynamique de la population. Cette approche a été reprise pour mesurer le prélèvement acceptable pour une population vis-à-vis d'un projet d'aménagement à l'occasion de nombreuses études d'impact environnemental. Cette méthode, contraignante car présentant souvent des seuils faibles, permet d'estimer si l'espèce sera impactée, mais ne représente pas nécessairement une menace directe pour la survie des espèces. On suppose ici que la mortalité concerne uniquement les adultes (principe de précaution), dont la valeur de la survie est connue.

Ce concept est le plus facile à comprendre et à appliquer. Si on augmente de 1% la mortalité naturelle d'une population en raison d'un projet, la population est impactée. Pour exemple, pour une population de 10 000 individus avec une survie annuelle des adultes de 95 %, 500 individus adultes vont naturellement mourir par an. Le seuil de 1 % amène donc à considérer que si un projet engendre une mortalité supplémentaire de 5 individus adultes par an, il est susceptible d'avoir un impact significatif sur l'état de conservation et la dynamique de la population.

Cette méthode d'évaluation permet d'obtenir un critère objectif bien que les valeurs nécessaires à un calcul précis ne soient pas toujours accessibles. Des valeurs comme la survie annuelle des adultes, la taille de la population française et européenne ou les structures d'âges des espèces sont nécessaires pour une approche plus réaliste (Niel & Lebreton, 2005). Les paramètres démographiques essentiels à l'estimation de la taille d'une population manquants sont dans ce cas estimés en utilisant les connaissances concernant des espèces proches ou l'expertise locale. Les survies adultes sont prises par défaut dans la littérature (Garthe & Hüppop, 2004) et les tailles de population sont estimées à partir du nombre d'individus nicheurs et de l'âge de première reproduction (Dillingham & Fletcher, 2008, 2011).

Méthode des 5% de surmortalité naturelle (Vanermen *et al.*, 2013).

L'approche est identique à la précédente, ce calcul permet l'intégration d'une mortalité acceptable supérieure. Les auteurs considèrent que ce taux est une valeur plus proche de la réalité théorique en termes d'acceptabilité de la mortalité additionnelle par les espèces mais souligne cependant que ce taux doit être conservé à 1 % pour les espèces menacées notamment au titre du principe de précaution.

Utilisation du « Potential Biological Removal », (PBR).

Sources : Wade, 1998 ; Brooks & Lebreton, 2001 ; Niel & Lebreton, 2005 ; Dillingham & Fletcher, 2008 ; Richard & Abraham, 2013).

Le PBR pourrait être interprété comme le taux de capacité d'une population à supporter le prélèvement par mortalité. Cette approche a été initialement développée pour des populations de petite taille dont la connaissance des paramètres démographiques est réduite, comme les cétacés. Cette approche reste très globale mais est de plus en plus utilisée en milieu marin également pour les oiseaux (Trinder, 2014 ; Busch *et al.*, 2015 ; Busch *et al.*, 2016). L'utilisation du PBR peut, pour rendre l'analyse plus pertinente, être envisagée sur certaines périodes de l'année uniquement, en utilisant différents jeux de données entrantes, par exemple période de reproduction et période internuptiale (Moore & Merrick, 2011 ; Busch *et al.*, 2016). L'approche PBR ne prend en compte que les impacts engendrant une mortalité.

RESULTATS DES MODELISATIONS

Le tableau 111 présente les évaluations du nombre de collisions probable par an et à l'échelle du parc éolien pour les espèces et groupes d'espèces représentatives et/ou à plus fort enjeu. Des paramètres permettant d'estimer la finesse et la variabilité des modélisations sont également présentés (écart-type et coefficient de variation).

Sur la base de l'ensemble des résultats issus des itérations des modèles (500 itérations par espèce pour des paramètres donnés), il est présenté dans ce document les résultats exploitant des données internationales plus robustes.

Les résultats complets sont présentés dans le cahier des expertises.

Remarque – Le nombre de cas de mortalité (par an et à l'échelle du parc éolien) a été retenu selon une approche de précaution. L'estimation est systématiquement arrondie au nombre entier supérieur.

Tableau 111 : Evaluation des nombres de collision probables par an pour les principales espèces

Espèce	Nombre estimé de collisions par an (parc éolien)	Ecart-type	Coefficient de variation	Evaluation des résultats	Evaluation du modèle	Nombre estimé de collisions par an	Médiane retenue
Alcidés	0,10	0,25	241,61	①	★★	<1	Non significatif
Fou de Bassan	13,66	4,36	31,91	★★	★★	10-18	14
Goéland argenté	61,82	29,29	47,38	★★	★★★	33-92	63
Goélands marin/brun	26,67	7,14	41,17	★★	★★★	20-34	27
Mouette tridactyle	6,57	2,46	37,42	★★	★★	5-9	7
Grand Labbe	0,07	0,09	137,52	★	★★★	<1	Non significatif
Fulmar boréal	0,01	0,07	630,33	①	★★	<1	Non significatif
Plongeurs	0,64	2,47	384,73	①	★★	0-3	2

Evaluation des résultats : il s'agit ici d'une appréciation portant sur la pertinence du résultat obtenu par rapport à l'écart-type et l'erreur type (sur les 500 itérations réalisées). L'appréciation est ici portée indépendamment des résultats de l'analyse :

- ★ Modèles montrant une grande variabilité dans les résultats
- ★★ Modèles montrant une variabilité acceptable dans les résultats
- ★★★ Modèles montrant une faible variabilité dans les résultats
- ① Nombre de données de terrain insuffisant pour le modèle
- ② Altitudes de vols trop faibles pour estimer des collisions.

Evaluation des modèles : il s'agit ici d'une appréciation portant sur la pertinence du modèle utilisé (nombre de données disponible, hypothèses de calculs...). L'appréciation est ici portée indépendamment des résultats de l'analyse :

- ★ Modèles les moins plausibles par rapport aux paramètres.
- ★★ Modèles plausibles par rapport aux paramètres.
- ★★★ Modèles les plus plausibles par rapport aux paramètres.

EVALUATION DES CONSEQUENCES DES COLLISIONS

Le Tableau 112, ci-dessous, fournit les résultats des évaluations du PBR et de la surmortalité naturelle pour les espèces d'oiseaux pour lesquelles des évaluations de nombre de collisions annuelles ont été déterminées et sont significatives

Les paramètres démographiques utilisés dans les calculs sont fournis dans la suite du tableau.

Il convient de rappeler que ces évaluations ne concernent que les oiseaux adultes nicheurs. Par ailleurs, deux zones d'analyse ont été retenues :

- ▶ Les oiseaux nicheurs locaux, c'est-à-dire les effectifs d'oiseaux adultes nicheurs fréquentant les colonies éloignées du parc éolien d'une distance inférieure ou égale à leur rayon de recherche alimentaire (foraging range) ;
- ▶ Les oiseaux nicheurs en France, soit les effectifs d'oiseaux adultes nicheurs en France pour l'espèce, sur la base des derniers recensements disponibles.
- ▶ Les oiseaux nicheurs en Europe pour les espèces présentes en France uniquement en période inter-nuptiale.

Pour ces deux ensembles, les calculs sont réalisés pour le PBR selon trois facteurs de rétablissement (0.1, 0.3 et 0.5) et pour la surmortalité selon les critères 1% et 5%.

La manière dont se lit ce tableau est la suivante :

- ▶ La colonne « Nombre de collisions retenu par an » indique le nombre potentiel de collisions par an et à l'échelle du parc éolien d'après les résultats des modélisations ;
- ▶ Les cases relatives au PBR et à la surmortalité indiquent pour les paramètres pris en compte, le nombre de cas de mortalité pouvant engendrer des implications sur les populations nicheuses locales ou françaises. Ces nombres ne concernent, respectivement, que les oiseaux adultes nicheurs locaux ou les oiseaux adultes nicheurs en France ;
- ▶ La collision des individus augmente la mortalité naturelle par une surmortalité accidentelle. La surmortalité rend donc compte de l'impact des machines de l'ensemble du parc sur la population considérée.

Tableau 112 : Comparaison entre le nombre de collision attendu, le taux de surmortalité naturelle et le PBR (potential biological removal) de populations d'oiseaux à différentes échelles

Espèce	Nombre de collisions retenu par an	Analyse concernant les nicheurs locaux					Analyse concernant les nicheurs en France					Analyse concernant les populations européennes				
		PBR			Sur-mortalité		PBR			Sur-mortalité		PBR			Sur-mortalité	
		$f_{(0.1)}$	$f_{(0.3)}$	$f_{(0.5)}$	1%	5%	$f_{(0.1)}$	$f_{(0.3)}$	$f_{(0.5)}$	1%	5%	$f_{(0.1)}$	$f_{(0.3)}$	$f_{(0.5)}$	1%	5%
Fou de Bassan	14(10-18)	-	-	-	-	-	242	484	1209	26	129	4691	9383	23456	500	2502
Goéland argenté	63 (33-92)	141	283	701	22	109	619	1238	3094	77	385	8719	17438	43594	1085	5425
Goéland brun	14 (10-17)	6	12	30	1	4	279	558	1394	31	156	4188	8375	20938	469	2345
Goéland marin	14 (10-17)	1	1	2	1	1	90	180	449	9	46	1554	3108	7769	158	791
Mouette tridactyle	7 (5-9)	17	36	89	8	38	46	92	231	16	78	24750	49500	123750	8360	41800
Plongeon catmarin	2 (0-3)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1744	3488	8719	340	1702

Source : Biotope, 2018

Les cases en orange représentent le dépassement du PBR, c'est-à-dire la capacité de la population à supporter le prélèvement. Cela concerne plus particulièrement les espèces suivantes :

- ▶ Les impacts par collision les plus importants sur les populations sont attendus pour le Goéland argenté notamment sur les populations nicheuses locales. Le taux de surmortalité étant de 1%, on peut s'attendre à une surmortalité ayant un impact sur les populations locales. Toutefois, le fait que le PBR ne soit pas atteint laisse supposer que les populations locales devraient être capables d'absorber cette surmortalité même si l'espèce est déjà menacée. Un impact est également attendu sur les populations nationales mais celui-ci ne devrait pas remettre en question la survie des populations ;
- ▶ Des impacts par collision sont également attendus pour les populations nationales et locales pour les Goélands brun et marin. Néanmoins ces espèces ne sont présentes que de manière marginale en période de nidification avec un très faible nombre de couples. L'impact concerne davantage les immatures en période nuptiale et la période internuptiale où les populations européennes sont susceptibles d'être présentes. De plus, les effectifs régionaux sur lesquels le calcul se base est probablement sous-estimé vu la dynamique actuelle de ces deux espèces en Normandie. Nous estimons donc qu'un impact est attendu sur les populations régionales et nationales mais que celui-ci ne remet pas en cause la survie de la population;
- ▶ Le Fou de Bassan fournit également un nombre élevé de collisions. Un impact réel est attendu sur les populations nationales mais sans qu'il ne menace la survie de la population. D'autant plus que les impacts concernent principalement la période internuptiale et donc probablement une bonne partie de la population européenne présente sur zone à cette période ;
- ▶ Concernant la Mouette tridactyle, les modélisations annoncent des chiffres importants pour l'échelle locale (dépassement de tous les PBR). Néanmoins la modélisation montre que majorité des collisions (70%) sont notées en période hivernale (uniquement 12 oiseaux sur 34 en période de nidification avril à août) où probablement une bonne partie des oiseaux français et européens sont susceptibles de transiter par la zone de projet. Le prélèvement ne devrait pas remettre en cause la survie des populations ;
- ▶ Pour les plongeurs, l'impact par collision est à la marge et les faibles prélèvements ne remettront pas en cause la survie de la population européenne. Il en est de même pour les alcidés même si les PBR au niveau national sont dépassés, les populations ne sont pas concernées puisqu'elles ne fréquentent pas la zone de projet.

L'ensemble de ces éléments permettent d'apprécier plus finement la caractérisation de l'effet « collision » mais également de déduire l'effet de l'impact sur la survie des populations.

ORIGINE DES OISEAUX

Le tableau ci-dessous présente l'origine géographique des oiseaux transitant par l'aire d'étude et les tailles de populations sur lesquelles les calculs de taux de surmortalité et de PBR ont été réalisés.

L'origine des populations transitant par l'aire d'étude est issue de l'analyse des cartes de contrôles / reprises d'oiseaux bagués en France provenant de la base de données nationale du MNHN (crbpodata.mnhn.fr). La majorité des espèces concernées étant baguées majoritairement sur les sites de nidification, ces cartes permettent d'estimer l'origine globale des oiseaux qui fréquentent l'aire d'étude.

Tableau 113 : Nombres de collisions probables par an par rapport à la taille des différentes populations et origine des oiseaux transitant par l'aire d'étude

Espèce	Mortalité annuelle maximale estimée	Population nicheuse locale (nombre de couples)	Population nicheuse locale prise en compte	Population nicheuse en France (nombre de couples)	Population nicheuse européenne (nombre de couples)	Origine des populations transitant potentiellement par l'aire d'étude
Fou de Bassan	66	0	Aucune colonie à proximité	21 500	417 000	Majoritairement Grande Bretagne (GB) et France et plus secondairement Norvège
Goéland argenté	180	12 500	Seine-Maritime ; Picardie et sud du Nord Pas de Calais	55 000	775 000	Europe de l'Ouest, GB, Belgique (B), Pays-Bas (NL), Allemagne (DE), Danemark (DK) plus secondairement Europe de l'est et Scandinavie
Goéland brun	36	485	Seine-Maritime ; Picardie, sud du Nord Pas de Calais et sud-est de la Grande-Bretagne	22 310	335 000	Europe de l'Ouest, GB, B, NL, DE, DK et Scandinavie (Norvège, Suède)
Goéland marin	36	30	Seine-Maritime et Picardie	6 528	113 000	Europe de l'Ouest, GB, B, NL, DE, DK et Scandinavie (Norvège, Suède)
Mouette tridactyle	34	1590	Seine-Maritime ; Picardie et sud du Nord Pas de Calais	4100	2 200 000	Principalement GB, plus secondairement Scandinavie (Norvège) et Islande

Les effectifs de populations locale et nationale proviennent du dernier recensement national des oiseaux marins qui a eu lieu entre 2009 et 2012 (GISOM, 2014). Une donnée plus récente a été exploitée lorsqu'elle était disponible, c'est le cas pour la Mouette tridactyle (AAMP, 2016) ou pour le Fou de Bassan (Oiseaux nicheurs rares et menacés en France en 2014 in Ornithos, 2016). Les données du Nord-Pas de Calais datent de 2017 alors que celles de Grande-Bretagne datent de 2012.

Pour les goélands, les informations plus récentes sont souvent partielles (comptage sur un site) donc non utilisables pour estimer des populations régionales. Elles laissent néanmoins penser à une augmentation des populations de Goélands marin et brun (notamment en milieu urbain) et à une chute des effectifs de Goéland argenté.

Les données européennes proviennent des dernières données disponibles sur le site de Birdlife (<http://datazone.birdlife.org>).

Avifaune - Phase d'exploitation

Le tableau suivant dresse, en l'état actuel des connaissances, les principaux impacts par collision pour chaque espèce. Cet impact est considéré comme permanent durant la totalité de la phase d'exploitation (même s'il est négligeable lorsque les éoliennes ne sont pas actives). La zone d'effet correspond à l'aire d'étude immédiate, c'est-à-dire la zone d'implantation du parc.

Les évaluations concernent les espèces observées sur la zone du parc.

Les éléments utilisés pour évaluer le risque (à dire d'expert) sont les suivants :

- ▶ La présence de l'espèce dans l'aire d'étude immédiate;
- ▶ Le fait que l'espèce y stationne ou ne fait que transiter;
- ▶ Son altitude de vol ;
- ▶ Le fait qu'elle soit liée ou non à l'activité de pêche.

Risque de collision en phase exploitation

Espèce ou groupe d'espèce	Enjeu	Sensibilité	Risque concernant l'espèce	Niveau d'impact
Groupe des puffins				
Puffin des Baléares	Moyen	Faible	Faible (peu noté dans l'aire d'étude immédiate - vole à des altitudes bien inférieures aux pales)	Faible
Puffin des anglais	Faible			Négligeable
Groupe des océanites				
Océanite culblanc	Faible	Faible	Faible (occasionnelle dans l'aire d'étude)	Négligeable
Groupe du Fulmar boréal				
Fulmar boréal	Fort	Faible	Faible (bien présente dans l'aire d'étude immédiate - vole à des altitudes inférieures aux pales) Modélisations montrent une mortalité annuelle non significative (<1 ind.)	Faible
Groupe de labbes				
Labbe parasite	Moyen	Moyenne	Moyen (bien présente dans l'aire d'étude immédiate - vole à des altitudes inférieures aux pales)	Moyen
Grand Labbe	Faible		Moyen (bien présente dans l'aire d'étude immédiate - vole à hauteur des pales - liée à l'activité de pêche) Modélisations montrent une mortalité annuelle non significative (<1 ind)	Faible
Labbe à longue queue	Faible		Faible (occasionnelle dans l'aire d'étude immédiate)	Faible

Espèce ou groupe d'espèce	Enjeu	Sensibilité	Risque concernant l'espèce	Niveau d'impact
Groupe du Fou de Bassan				
Fou de Bassan	Moyen	Fort	Moyen (bien présente dans l'aire d'étude immédiate - vole à hauteur des pales - liée à l'activité de pêche) Modélisations montrent une mortalité moyenne (10-18 ind) impactant la période nuptiale et internuptiale	Moyen
Groupe des mouettes pélagiques				
Mouette mélanocéphale	Moyen	Moyenne	Faible (occasionnelle dans l'aire d'étude immédiate)	Faible
Mouette pygmée	Faible		Moyen (bien présente dans l'aire d'étude immédiate - vole à des altitudes inférieures aux pales)	Faible
Mouette tridactyle	Fort		Moyen (bien présente dans l'aire d'étude immédiate - vole à des altitudes inférieures aux pales - faiblement liée à l'activité de pêche - zone peu utilisée en période de nidification) Modélisations montrent une mortalité importante (5 à 9 ind) impactant majoritairement la période internuptiale	Moyen
Groupe des goélands pélagiques				
Goéland marin	Faible	Forte	Moyen (bien présente dans l'aire d'étude immédiate - vole à hauteur des pales - liée à l'activité de pêche) Modélisations montrent une mortalité importante (33-92 ind pour le Goéland argenté et 10-17 ind pour les Goélands brun et marin) impactant la période nuptiale et internuptiale	Moyen
Goéland brun	Faible			Moyen
Goéland argenté	Moyen			Moyen
Groupe des plongeurs				
Plongeur catmarin	Faible	Moyenne	Faible (peu notée dans l'aire d'étude immédiate mais présente en transit) Modélisations montrent une mortalité faible (0-3 ind) impactant uniquement la période internuptiale	Faible
Plongeur arctique	Faible		Faible (bien présente dans l'aire d'étude immédiate - peu notée en vol) Modélisations montrent une mortalité faible (0-3 ind) impactant uniquement la période internuptiale	Faible
Plongeur imbrin	Moyen		Faible (espèce occasionnelle dans l'aire d'étude immédiate)	Faible

Espèce ou groupe d'espèce	Enjeu	Sensibilité	Risque concernant l'espèce	Niveau d'impact
Groupe des anatidés				
Oie cendrée	Faible	Forte	Faible (peu notée dans l'aire d'étude - uniquement en transit – les retours d'expérience montrent une forte réaction de contournement qui limite les risques de collisions)	Faible
Tadorne de Belon	Moyen			Moyen
Canard siffleur	Faible			Faible
Sarcelle d'hiver	Faible			Faible
Canard pilet	Faible			Faible
Canard souchet	Moyen			Moyen
Bernache cravant	Faible			Faible
Macreuse noire	Faible	Moyenne		Faible
Macreuse brune	Moyen			Faible
Eider à duvet	Faible			Faible
Harle huppé	Faible			Faible
Cormorans				
Grand Cormoran	Faible	Moyenne	Faible (occasionnelle dans la zone de projet et uniquement en phase de transit)	Faible
Laridés côtiers				
Mouette rieuse	Faible	Faible	Faible (occasionnelle dans la zone de projet)	Négligeable
Goéland cendré	Moyen			Faible
Groupe des sternes				
Sterne caugek	Faible	Faible	Faible (espèce peu notée dans l'aire d'étude - uniquement en transit – hauteurs de vol inférieures aux pales)	Négligeable
Sterne pierregarin	Faible			Négligeable
Sterne naine	Faible			Négligeable
Sterne arctique	Négligeable			Non évalué
Groupe des limicoles				
Huîtrier-pie	Moyen	Moyenne	Faible (peu notée dans l'aire d'étude - uniquement en transit - pas de stationnements)	Faible
Grand Gravelot	Faible			Faible
Pluvier argenté	Faible			Faible
Bécasseau maubèche	Faible			Faible
Bécasseau sanderling	Faible			Faible
Bécasseau variable	Faible			Faible
Barge à queue noire	Fort			Moyen
Courlis cendré	Moyen			Faible
Courlis corlieu	Faible			Faible
Chevalier gambette	Faible			Faible

Espèce ou groupe d'espèce	Enjeu	Sensibilité	Risque concernant l'espèce	Niveau d'impact
Espèces terrestres				
Passereaux*	Moyen	Moyenne	Moyen (présence régulière en mer en période migratoire – uniquement en transit – mouvements nocturnes importants)	Moyen
Ardéidés*	Faible	Faible	Faible (occasionnelle en mer -surtout présent à la côte hors mouvements migratoires)	Négligeable
Rapaces*	Faible	Forte	Faible (occasionnelle en mer -surtout présent à la côte hors mouvements migratoires)	Faible
*Pour les passereaux, rapaces et ardéidés, c'est l'enjeu maximal du groupe qui a été retenu.				

3.3.6.3.2 Perte, altération ou modification d'habitat

L'effet « modification d'habitat » est décrit comme la modification physique de l'habitat et des ressources alimentaires disponibles (Band, 2012) qui induisent des modifications comportementales des oiseaux.

Cet effet intègre également les modifications liées aux perturbations induites par l'activité maritime ou sonores.

MODIFICATION PHYSIQUE ET BIOLOGIQUE DE L'HABITAT MARIN

On distingue plusieurs modifications physiques et biologiques de l'habitat marin :

- L'effet « récif ».** L'implantation de fondations sur le substrat crée une structure verticale traversant la colonne d'eau, généralement favorable à la colonisation de la faune et de la flore. Ce « récif » artificiel crée des conditions favorables aux espèces de récifs au détriment des espèces exploitant l'eau libre. Les prédateurs comme les oiseaux marins peuvent montrer une réponse comportementale à la disponibilité alimentaire ;
- L'effet « réserve ».** La limitation des activités anthropiques comme la pêche, réduit les captures et le dérangement, ce qui favorise la présence d'espèces proies sur le site. Cet effet influence la répartition des espèces sur le site, et donc la disponibilité alimentaire pour certaines espèces d'oiseaux. L'effet réserve peut s'additionner à l'effet récif dans certains cas et permettre à des oiseaux de trouver, au sein des parcs éoliens en exploitation, des secteurs attractifs (ressources alimentaires accrues) pouvant potentiellement accroître le succès reproducteur de colonies proches (Chivers *et al.*, 2012 ; Wade, 2015) ;
- La présence de reposoirs** crée des conditions favorables à la présence d'espèces ne présentant pas de réaction de répulsion. Les grands laridés et les phalacrocoracidés (cormorans) semblent particulièrement attirés par la disponibilité de reposoirs en mer (Leopold *et al.*, 2011 ; Lindeboom *et al.*, 2011 ; Leopold *et al.*, 2013 ; Furness, 2013 ; Vanermen *et al.*, 2014). Ces sites peuvent également créer de nouvelles zones de dortoirs ;
- La mise en suspension des sédiments** est un des effets possibles en phase travaux pouvant engendrer un accroissement de turbidité, dont l'importance est variable en fonction des travaux, du substrat, de la profondeur, des courants, etc. Cela peut affecter la ressource alimentaire des oiseaux, leur capacité à détecter les proies et au final, réduire les zones de pêche des oiseaux.

La disponibilité alimentaire est généralement liée à la capacité des espèces à tolérer ou non la présence des éoliennes sur le site.

Les effets qui semblent favoriser la présence d'espèces d'oiseaux ou de proies présentent des effets secondaires dommageables : augmentation de la compétition à échelle locale, risque de collision accru, dépendance d'espèces aux activités anthropiques temporaires...

L'effet « modification d'habitat » est impactant pour les espèces utilisant la zone comme site d'alimentation. Les espèces transitant sur le site uniquement ne sont a priori pas concernées.

La perte directe de surface liée à l'implantation des éoliennes est considérée comme négligeable par rapport à l'ensemble des secteurs utilisés en pêche par les oiseaux au sein de l'aire d'étude élargie (notamment les anatidés plongeurs).

Les atteintes directes, généralement sur de faibles surfaces, aux habitats et à la faune benthique peuvent localement induire des modifications dans l'utilisation des abords d'éoliennes par des espèces proies d'oiseaux marins. Il s'agit toutefois d'effets en cascade hypothétiques et non quantifiables en l'état des connaissances (absence de données précises sur les habitats impactés et les éventuelles influences sur les chaînes trophiques).

MODIFICATIONS COMPORTEMENTALES

Les réactions comportementales des oiseaux à la présence des éoliennes (très variables selon les espèces voire au sein d'une même espèce) influençant la répartition des spécimens en mer (Band, 2012 ; Furness, 2013 ; Wade, 2015 ; Busch & Garthe, 2016).

De nombreuses espèces montrent une réaction à la présence physique des éoliennes, cet effet fait dorénavant l'objet d'une attention accrue (Searle *et al.*, 2014 ; Busch *et al.*, 2015 ; Busch *et al.*, 2016). Les réactions sont variables suivant les espèces mais sont schématiquement regroupées en trois catégories : aversion (évitement/répulsion), attraction ou neutralité.

Tableau 114 : Principales réactions d'oiseaux marins en lien avec l'effet « déplacement »

Réaction	Répulsion / Aversion	Neutralité	Attraction
Comportement	Les espèces fuient le parc éolien	Les espèces interagissent avec le parc éolien	Les espèces profitent de la présence du parc éolien
Conséquences	Les espèces doivent trouver un habitat de substitution présentant des caractéristiques similaires (disponibilité alimentaire, quiétude...).	Les espèces agissent sans montrer de modification significative de comportement.	Les espèces se concentrent dans le parc éolien et utilisent les reposoirs et la présence des ressources alimentaires.
Exemple d'espèces (d'après données bibliographiques)	Fou de Bassan, Macreuse noire, plongeurs	Goéland argenté, Goéland marin, Mouette tridactyle	Grand Cormoran

Source: Biotope, 2016

Les réactions sont graduelles suivant les espèces et les comportements sont variables suivant les sites (Exo *et al.*, 2003 ; Elsam Engineering, 2005 ; Fox *et al.*, 2006 ; Maclean *et al.*, 2006 ; Kahlert *et al.*, 2007 ; Petersen et Fox, 2007 ; Percival, 2010 ; Krijgsveld *et al.*, 2011 ; Leopold *et al.*, 2011 ; Percival, 2012 ; Walls *et al.*, 2012 ; Vanermen *et al.*, 2012 ; Furness, 2013). Ainsi, pour une espèce donnée, les études comparatives réalisées avant et après la mise en place de parcs éoliens peuvent montrer des résultats contradictoires. C'est par exemple le cas concernant les alcidés. En effet, Vanermen *et al.* (2014) évoquent un évitement statistiquement significatif du parc éolien de Bligh Bank en Belgique sensible jusqu'à plus de 3 km du parc éolien pour le Guillemot de Troïl tandis que Lindeboom *et al.* (2011) montrent que les alcidés ne présentent aucune modification significative vis-à-vis du parc éolien d'Egmond aan Zee aux Pays-Bas. Furness (2013) fournit une synthèse des résultats de suivis post-construction de six parcs éoliens en mer (Horns Rev et Nysted, au Danemark, Kentish Flats au Royaume-Uni, Egmond aan Zee et Princess Amalia aux Pays-Bas et Thorntonbank en Belgique). Cette synthèse révèle que les réactions comportementales observées et indications d'évitement ou, au contraire, d'attraction sont très variables selon les sites. Par ailleurs, pour un même parc certains auteurs divergent sur les conclusions concernant les comportements (par exemple Leopold *et al.*, 2011, Krijgsveld *et al.*, 2011 et Lindeboom *et al.*, 2011 pour le parc éolien Egmond aan Zee).

De plus, des modifications de comportement sont notées suivant les échelles temporelles (Petersen et Fox, 2007), probablement dues à une acclimatation à la présence des éoliennes. Ces différences notables en fonction des études et des espèces amènent d'ailleurs Furness *et al.* (2013) à considérer que ces réactions d'évitement vis-à-vis du parc éolien ne diffèrent pas significativement entre les espèces.

La réaction de répulsion provoque une perte d'habitat pour les espèces, contraignant celles-ci à trouver des habitats de substitution. Ces habitats de substitution peuvent être absents de la zone géographique, éloignés du site d'implantation ou présentant une capacité d'accueil limitée. Les espèces présentant des contraintes d'habitat fortes (bathymétrie, substrat, courantologie) sont davantage sensibles aux impacts par la faible présence d'habitats de substitution disponibles. De nombreuses études ont été réalisées récemment sur les conséquences pour le succès reproducteur en cas de perte de sites de fort intérêt alimentaire nécessitant des distances de recherche accrues (Masden *et al.*, 2010b ; Harding *et al.*, 2011 ; McDonald *et al.*, 2012 ; Langston, 2013 ; Searle *et al.*, 2014 ; Busch et Garthe, 2016). Les impacts potentiels sur l'état des populations ainsi que la survie des adultes semblent pour de nombreux auteurs peu probables (Langston, 2013 ; Bush et Garthe, 2016) mais ces relations de conséquence sont très complexes à analyser et à détecter (Furness, 2013 ; Maclean *et al.*, 2013). Que ce soit en période de reproduction ou pour les spécimens non nicheurs, l'importance des sites pour l'alimentation est à considérer avec attention car il s'agit d'un des principaux facteurs influençant l'évolution des populations (Mitchell *et al.*, 2004 ; Davis *et al.*, 2005 ; Cury *et al.*, 2011). Des variations interannuelles très importantes de l'abondance de proies existent (Furness, 2013) ; ainsi, des impacts du déplacement impliquent de considérer également la variabilité éventuelle de l'importance alimentaire d'un secteur donné (Furness, 2013 ; Busch *et al.*, 2015 ; Busch *et al.*, 2016).

Les réactions de neutralité et d'attraction augmentent la probabilité de collision due à une activité proche des éoliennes, ainsi qu'à l'habituation de la présence des éoliennes qui atténue potentiellement la méfiance des espèces concernées. Cet effet peut être renforcé par la relative protection qu'offre un site où l'activité anthropique est limitée, spécialement pour les espèces peu tolérantes aux dérangements (ex : anatidés marins).

Les informations permettant d'évaluer l'impact potentiel des éoliennes sont les informations bibliographiques concernant les espèces, avec principalement les suivis de parcs éoliens en mer en activité bénéficiant d'un suivi post-construction disponible (Horns Rev, Egmond aan Zee, Thorntonbank...). Ces informations sont comparées à la flexibilité des espèces décrites dans la bibliographie (Garthe et Hüppop, 2004 ; King *et al.*, 2009 ; Furness *et al.*, 2013) et la présence d'habitat de substitution dans la zone d'étude.

Cet effet n'est pas à négliger a priori car il est connu que les oiseaux marins utilisent préférentiellement les zones de haut-fond pour y stationner ou y pêcher. Comme ce sont ces mêmes secteurs qui sont précisément utilisés la plupart du temps pour implanter les éoliennes, il risque d'y avoir conflit d'intérêt localement.

Des modèles peuvent être utilisés pour évaluer les phénomènes de déplacement aux abords des parcs éoliens en projet (par exemple Trinder *et al.*, 2012 ; Furness, 2015 ; Busch *et al.*, 2015). L'une des plus grandes difficultés rencontrées dans l'évaluation des effets « déplacement » est la très grande variabilité dans la répartition des oiseaux en mer et la large dispersion de ces espèces, qui rendent très complexe l'identification de changements d'abondance imputables à la construction d'un parc éolien (Maclean *et al.*, 2013 ; Vanermen *et al.*, 2015 ; Busch *et al.*, 2015).

Avifaune - Phase d'exploitation

Le tableau suivant dresse les principaux impacts par perte d'habitat pour chaque espèce. Cet impact est à considérer dès la phase de travaux, à cause de la forte activité nautique régnant dans la zone mais également à cause de l'impact indirect sur la chaîne trophique (effet sur la faune piscicole notamment). En phase d'exploitation, cette perte d'habitat se maintient pour les espèces dont les retours d'expérience montrent une aversion aux parcs. Les éléments bibliographiques montrent que l'aversion concerne souvent une zone incluant l'aire d'étude immédiate et une zone tampon de 2 km autour du parc éolien. C'est cette surface qui est utilisée comme zone d'effet.

Les éléments utilisés pour évaluer le risque (à dire d'expert) sont les suivants :

- ▶ La présence de l'espèce en stationnement dans la zone d'effet ;
- ▶ La façon dont l'espèce s'alimente : liaison à l'activité de pêche professionnelle, cleptoparasitisme (le fait qu'un oiseau vole la nourriture d'un autre), pêche ;
- ▶ Les retours d'expérience concernant l'aversion aux parcs éoliens en mer.

Perte, altération ou modification d'habitat d'espèce

Espèce ou groupe d'espèce	Enjeu	Sensibilité	Risque concernant l'espèce	Niveau d'impact
Groupe des puffins				
Puffin des Baléares	Moyen	Moyenne	Faible (peu notée dans l'aire d'étude immédiate et jamais en stationnement - ne montre pas d'aversion particulière)	Faible
Puffin des anglais	Faible			Faible
Groupe des océanites				
Océanite culblanc	Faible	Faible	Faible (occasionnelle dans l'aire d'étude)	Négligeable
Groupe du Fulmar boréal				
Fulmar boréal	Fort	Faible	Moyen (bien présente dans la zone de projet y compris en stationnement - ne montre pas d'aversion particulière)	Moyen

Espèce ou groupe d'espèce	Enjeu	Sensibilité	Risque concernant l'espèce	Niveau d'impact
Groupe de labbes				
Labbe parasite	Moyen	Faible	Faible (bien présente dans l'aire d'étude immédiate, principalement en transit - ne montre pas d'aversion particulière - cleptoparasite)	Faible
Grand Labbe	Faible		Faible (bien présente dans l'aire d'étude immédiate - ne montre pas d'aversion particulière - cleptoparasite - liée à l'activité de pêche)	Négligeable
Labbe à longue queue	Faible		Faible (espèce occasionnelle présente dans l'aire d'étude immédiate)	Négligeable
Groupe du Fou de Bassan				
Fou de Bassan	Moyen	Faible	Fort (espèce bien présente dans l'aire d'étude immédiate - Aversion relevée sur d'autres parcs - Liée à l'activité de pêche)	Moyen
Groupe des mouettes pélagiques				
Mouette mélanocéphale	Moyen	Moyenne	Faible (occasionnelle dans l'aire d'étude immédiate)	Faible
Mouette pygmée	Faible		Moyen (espèce bien présente dans l'aire d'étude immédiate y compris en stationnement. Pas d'aversion particulière. Espèce non strictement piscivore)	Faible
Mouette tridactyle	Fort		Moyen (espèce bien présente dans l'aire d'étude immédiate. Pas d'aversion particulière au parc - faiblement liée à l'activité de pêche professionnelle - zone peu utilisée en période de nidification)	Moyen
Groupe des goélands pélagiques				
Goéland marin	Faible	Faible	Moyen (espèce bien présente dans la zone de projet - Pas d'aversion particulière au parc - alimentation liée à l'activité de pêche)	Faible
Goéland brun	Faible			Faible
Goéland argenté	Moyen			Faible
Groupe des alcidés				
Pingouin torda	Faible	Forte	Fort (espèce bien présente en stationnement dans la zone de projet - Aversion notée sur certains parcs)	Moyen
Guillemot de Troil	Faible			Moyen
Guillemot à miroir	Faible		Faible (espèce occasionnelle dans la zone de projet)	Faible
Groupe des plongeurs				
Plongeur catmarin	Faible	Forte	Moyen (peu notée dans l'aire d'étude immédiate mais présente en transit)	Moyen
Plongeur arctique	Faible		Moyen (bien présente dans l'aire d'étude immédiate - peu notée en vol)	Moyen
Plongeur imbrin	Moyen		Faible (espèce occasionnelle dans l'aire d'étude immédiate)	Moyen

Espèce ou groupe d'espèce	Enjeu	Sensibilité	Risque concernant l'espèce	Niveau d'impact
Groupe des anatidés				
Oie cendrée	Faible	Moyenne	Faible (absente de l'aire d'étude en stationnement - uniquement en transit – Aversion notée sur certains parcs mais stationnements situés à plus de 2 km de l'aire d'étude immédiate)	Faible
Tadorne de Belon	Moyen			Faible
Canard siffleur	Faible			Faible
Sarcelle d'hiver	Faible			Faible
Canard pilet	Faible			Faible
Canard souchet	Faible			Faible
Bernache cravant	Moyen			Faible
Macreuse noire	Faible	Forte		Faible
Macreuse brune	Faible			Moyen
Fuligule milouinan	Moyen			Moyen
Eider à duvet	Moyen			Faible
Harle huppé	Moyen			Faible
Groupe des cormorans				
Cormoran huppé	Faible	Moyenne	Faible (absente de l'aire d'étude immédiate en stationnement, uniquement présentes en transit. Stationnements situés à plus de 2 km de l'aire d'étude immédiate – effet attractif noté sur certains parcs)	Faible
Grand Cormoran	Faible			Faible
Groupe des sternes				
Sterne caugek	Faible	Moyenne	Faible (peu notée dans l'aire d'étude immédiate, uniquement en transit - Pas d'aversion particulière aux parcs existants)	Faible
Sterne pierregarin	Faible			Faible
Sterne naine	Faible			Faible

Le tableau suivant donne également une idée des effectifs maximaux concernés sur la zone d'implantation pour les espèces les plus sensibles sur la base des concentrations corrigées des données obtenues en bateau et le mois correspondant.

Tableau 115 : Effectifs maximaux estimés sur l'aire d'étude immédiate susceptible d'être affecté par la perte d'habitat

Espèce ou groupe d'espèces	Effectif maximum calculé sur la zone de projet	Ecart-type	Mois correspondant	Population Manche-est (SAMB-ME-2014)	Proportion Manche-Est.
Fou de Bassan	1 409	50	Octobre	80 000	2,2%
Alcidés	1 166	321	Décembre	130 000	0,9%
Plongeurs	78	26	Décembre	5622	1,38%

Source : Biotope, 2017

3.3.6.3.3 Effet barrière ou modification de trajectoire

L'effet modification de trajectoires est décrit comme l'effet de la présence des éoliennes sur les trajets effectués par les espèces (Band, 2012).

On distingue deux types d'effet barrière :

- ▶ La barrière à la migration. Les migrateurs peuvent être concernés par la présence des éoliennes et modifier leur migration. La modification du trajet peut entraîner un contournement du site ou un changement de parcours migratoire. Les distances d'évitement observées sont plus couramment de l'ordre de 1 à 5 km (Krijgsveld *et al.*, 2011 ; Petersen *et al.*, 2006) mais varient suivant les sites (Vanermen *et al.*, 2013). Petersen *et al.* (2006) suggèrent un comportement d'évitement du parc pouvant aller jusqu'à 15 km de distance. Cet effet paraît souvent négligeable par rapport à l'effort de migration mais peut devenir un effet cumulatif avec d'autres projets (Masden *et al.*, 2010b).
- ▶ La barrière aux déplacements locaux. Les déplacements des oiseaux locaux sont également modifiés par la présence des éoliennes. Les oiseaux nicheurs ayant le parc éolien dans leur rayon de prospection alimentaire augmentent la distance de leur trajet en le contournant. Des espèces effectuant des trajets alimentaires quotidiens à proximité d'un parc éolien en mer peuvent se trouver confrontés à une accumulation des effets induits à un évitement du parc éolien, pouvant entraîner des coûts énergétiques plus importants que pour les oiseaux migrateurs (Masden *et al.*, 2010b ; Poot *et al.*, 2011 ; Furness, 2013 ; Busch *et al.*, 2015). Les phénomènes d'évitement des parcs éoliens par des espèces sensibles sont d'autant plus problématiques pour des oiseaux nicheurs qui multiplient les trajets entre les colonies et zones de pêche (McDonald *et al.*, 2012 ; Wade, 2015).

L'effet barrière entraîne un surcoût énergétique dû à l'allongement des trajets. Ce surcoût peut entraîner des changements comportementaux (changement de zone d'alimentation, modifications des trajets migratoires) et l'affaiblissement des individus (Fox *et al.*, 2006 ; Masden *et al.*, 2010b ; Furness, 2013 ; Wade, 2015).

À l'approche d'un parc éolien, les oiseaux migrateurs peuvent avoir plusieurs réactions. Ils peuvent soit :

- ▶ Poursuivre leur trajectoire ;
 - à la même altitude à travers les corridors (espaces) entre les alignements d'éoliennes ;
 - avec une perte d'altitude pour passer au-dessous des pales ;
 - avec une prise d'altitude pour passer au-dessus des pales ;
- ▶ ou éviter l'obstacle en passant plus loin de part et d'autre du parc.

Quant aux oiseaux qui volent en formation, cela peut conduire à un éclatement du groupe.

Les distances de réaction dépendent de plusieurs facteurs :

- ▶ la configuration du parc (nombre d'éoliennes, espacement entre les éoliennes, fonctionnement ou non, orientation par rapport du rotor par rapport à l'axe de déplacement...) ;
- ▶ la sensibilité des espèces à la présence d'un obstacle dans leur espace aérien ;
- ▶ les conditions météorologiques (vent, visibilité...).

Avifaune - Phase d'exploitation

Le tableau suivant dresse donc, en l'état actuel des connaissances, les principaux impacts par modification de trajectoires pour chaque espèce. Cet impact est considéré comme permanent durant la totalité de la phase d'exploitation. La zone d'effet correspond à la zone du parc éolien.

Les éléments utilisés pour évaluer le risque (à dire d'expert) sont les suivants :

- ▶ La présence de l'espèce dans l'aire d'étude immédiate ;
- ▶ Le fait que l'espèce y stationne ou ne fait que transiter ;
- ▶ Son altitude de vol ;

Le fait qu'elle montre une aversion ou non aux parcs existants.

La rehausse de 15m du bas de pale entrainera forcément une réduction des impacts par modification de trajectoires en permettant aux oiseaux de passer plus facilement sous le bas de pale (34 à 44m) et donc de limiter les surcoûts énergétiques liés aux contournements.

Néanmoins la réaction est spécifique à chaque espèce et les données manquent aujourd'hui pour nombre d'entre elles ou ne sont pas assez robustes scientifiquement (données de micro-évitement et macro-évitement).

Certaines espèces comme le Fou de Bassan montrent une réticence plus marquée à réaliser cette manœuvre privilégiant le macro-évitement probablement en raison de sa grande taille et donc de sa moindre agilité. Le Goéland argenté semble quant à lui plus coutumier du fait (vu l'expérience sur les parcs terrestres) et pourrait mettre à profit la mesure de rehausse de 15 m pour éviter trop de détours.

Les oiseaux qui contourneraient le parc en passant par-dessus verraient quant à eux leurs trajectoires rallongées même si cela ne s'avère pas très significatif.

Effet barrière ou modification de trajectoire

Espèce ou groupe d'espèce	Enjeu	Sensibilité	Risque concernant l'espèce	Niveau d'impact
Groupe des puffins				
Puffin des Baléares	Moyen	Faible	Faible (peu noté dans l'aire d'étude immédiate - vole à des altitudes bien inférieures aux pales)	Faible
Puffin des anglais	Faible			Négligeable
Groupe des océanites				
Océanite culblanc	Faible	Faible	Faible (occasionnelle dans l'aire d'étude immédiate)	Négligeable
Groupe du Fulmar boréal				
Fulmar boréal	Fort	Faible	Moyen (bien présente dans l'aire d'étude immédiate - vole à des altitudes inférieures aux pales)	Moyen
Groupe de labbes				
Labbe parasite	Moyen	Moyenne	Moyen (bien présente dans l'aire d'étude immédiate - vole à des altitudes inférieures aux pales)	Moyen
Grand Labbe	Faible		Fort (bien présente dans l'aire d'étude immédiate - vole à hauteur des pales)	Moyen

Espèce ou groupe d'espèce	Enjeu	Sensibilité	Risque concernant l'espèce	Niveau d'impact
Labbe à longue queue	Faible		Faible (occasionnelle dans l'aire d'étude immédiate)	Faible
Labbe pomarin	Négligeable			N.Ev.
Groupe du Fou de Bassan				
Fou de Bassan	Moyen	Fort	Fort (bien présente dans l'aire d'étude immédiate - vole à hauteur des pales – aversion notée sur certains parcs)	Fort
Groupe des mouettes pélagiques				
Mouette mélanocéphale	Moyen	Moyenne	Faible (occasionnelle dans l'aire d'étude immédiate)	Faible
Mouette pygmée	Faible		Moyen (bien présente dans l'aire d'étude immédiate - vole à des altitudes inférieures aux pales)	Faible
Mouette tridactyle	Fort		Moyen (bien présente dans l'aire d'étude immédiate - vole à des altitudes inférieures aux pales)	Moyen
Groupe des goélands pélagiques				
Goéland marin	Faible	Forte	Fort (bien présente dans l'aire d'étude immédiate - vole à hauteur des pales)	Moyen
Goéland brun	Faible			Moyen
Goéland argenté	Moyen			Fort
Groupe des alcidés				
Pingouin torda	Faible	Moyenne	Moyen (espèce bien présente en stationnement dans la zone de projet – Aversion notée sur certains parcs)	Faible
Guillemot de Troil	Faible			Faible
Guillemot à miroir	Faible			Faible (espèce occasionnelle dans la zone de projet)
Groupe des plongeurs				
Plongeur catmarin	Faible	Forte	Moyen (peu notée dans l'aire d'étude immédiate mais présente en transit)	Moyen
Plongeur arctique	Faible		Moyen (bien présente dans l'aire d'étude immédiate - peu notée en vol)	Moyen
Plongeur imbrin	Moyen		Faible (espèce occasionnelle dans l'aire d'étude immédiate)	Moyen
Groupe des anatidés				
Oie cendrée	Faible	Moyenne	Moyen (peu notée dans l'aire d'étude - uniquement en transit – les retours d'expérience montrent une forte réaction de contournement qui limite les risques de collisions)	Faible
Tadorne de Belon	Moyen			Moyen
Canard siffleur	Faible			Faible
Sarcelle d'hiver	Faible			Faible
Canard pilet	Faible			Faible
Canard souchet	Moyen			Moyen

Espèce ou groupe d'espèce	Enjeu	Sensibilité	Risque concernant l'espèce	Niveau d'impact
Bernache cravant	Faible			Faible
Macreuse noire	Faible			Faible
Macreuse brune	Moyen			Moyen
Eider à duvet	Faible			Faible
Harle huppé	Faible			Faible
Cormorans				
Grand Cormoran	Faible	Moyenne	Faible (occasionnelle dans la zone de projet et uniquement en phase de transit)	Faible
Laridés côtiers				
Mouette rieuse	Faible	Faible	Faible (occasionnelle dans la zone de projet)	Négligeable
Goéland cendré	Moyen			Faible
Groupe des sternes				
Sterne caugek	Faible	Moyenne	Faible (espèce peu notée dans l'aire d'étude - uniquement en transit – hauteurs de vol inférieures aux pales)	Faible
Sterne pierregarin	Faible			Faible
Sterne naine	Faible			Faible
Groupe des limicoles				
Huîtrier-pie	Moyen	Moyenne	Faible (peu notée dans l'aire d'étude - uniquement en transit)	Faible
Grand Gravelot	Faible			Faible
Pluvier argenté	Faible			Faible
Bécasseau maubèche	Faible			Faible
Bécasseau sanderling	Faible			Faible
Bécasseau variable	Faible			Faible
Barge à queue noire	Fort			Moyen
Courlis cendré	Moyen			Faible
Courlis corlieu	Faible			Faible
Chevalier gambette	Faible			Faible
Espèces terrestres				
Passereaux*	Moyen	Moyenne	Moyen (présence régulière en mer en période migratoire – uniquement en transit)	Moyen
Ardéidés*	Faible	Forte	Faible (occasionnelle en mer -surtout présent à la côte hors mouvements migratoires)	Faible
Rapaces*	Faible	Moyenne	Faible (occasionnelle en mer -surtout présent à la côte hors mouvements migratoires)	Faible

3.3.6.3.4 Perturbations lumineuses

Cet effet est à considérer en phase de travaux via l'éclairage du chantier puis en phase d'exploitation via les systèmes de balisage des éoliennes, d'éclairage des mâts d'éoliennes ou de la sous-station et peut se manifester par une attraction d'individus ou de spécimens. Signalons que cet éclairage et les modalités de mise en œuvre sont réglementaires (sécurité aérienne et balisage maritime)

Le problème de l'attraction des migrateurs nocturnes par la lumière a surtout été mis en évidence sur les plateformes pétrolières offshore ou encore les phares en mer (Huppöp et Hilgerloh, 2012 ; Hill *et al.*, 2014 ; Schuster *et al.*, 2015).

En effet, diverses études tendent à montrer que l'attraction exercée par des éclairages artificiels est d'autant plus élevée que les conditions de visibilité sont mauvaises (Aumüller *et al.*, 2011 in Schuster *et al.*, 2015 ; Hill *et al.*, 2014). Au-delà de l'augmentation des risques de collision, les comportements observés (vol en cercle autour des sources lumineuses) peuvent également augmenter les risques d'épuisement des oiseaux (Hüppöp *et al.*, 2006 ; Blew *et al.*, 2013 ; Hill *et al.*, 2014).

Les espèces les plus sensibles à ce type d'effet semblent être les passereaux (Blew *et al.*, 2011 ; Hill *et al.*, 2014 ; Schuster *et al.*, 2015).

L'intensité de la source lumineuse, son caractère continu ou intermittent jouent un rôle important sur les phénomènes d'attraction.

Deux études réalisées en mer du Nord sur une plateforme pétrolière offshore et sur une île ont montré que les lumières rouges et blanches sont celles qui attirent le plus d'oiseaux (Hill *et al.*, 2014 ; Hill *et al.*, 2015). Il a été montré également que plus l'intensité de ces lumières est importante, plus le nombre d'oiseaux attiré augmente et parallèlement le risque de collisions. Le lien entre les gammes colorimétriques utilisées et l'attraction reste à préciser (Blew *et al.*, 2013 ; Hill *et al.*, 2015). Certaines études semblent indiquer que les lumières de gammes colorimétriques vertes et bleues attirent également les oiseaux mais en quantité plus faible (Poot *et al.*, 2008 ; Van der Laat, 2007). Une étude a été menée sur le sujet en mer du Nord sur des plateformes (FINO) et des parcs éoliens. Les conclusions de cette étude indiquent que toutes les lumières utilisées engendrent des phénomènes d'attraction mais que ce sont les combinaisons de plusieurs gammes de lumière qui sont les plus attractives.

Avifaune - Phase d'exploitation

L'attractivité peut être importante en période de migration pour les migrateurs dans des conditions météorologiques particulières qui ne permettent plus aux oiseaux de s'orienter normalement (brouillard, plafond nuageux bas, orages). Les oiseaux attirés et tournant autour des éoliennes augmentent alors le risque de collision et les risques d'épuisement.

Cet effet peut avoir lieu au moins dans un premier temps sur les espèces qui suivent habituellement les bateaux de pêche de nuit et qui ont associé ces sources de lumières à d'éventuelles possibilités d'alimentation. Les oiseaux peuvent alors converger vers la source lumineuse et, s'ils volent à hauteur des pales, augmenter le risque de collision.

La zone d'effet correspond à une zone incluant l'aire d'étude immédiate et une zone tampon de 2 km autour du parc éolien.

Les éléments utilisés pour évaluer le risque (à dire d'expert) sont les suivants :

- ▶ L'espèce est-elle attirée par la lumière, de nuit ?
- ▶ Hauteurs de vol ;
- ▶ Capacité à se poser sur l'eau.

Perturbations lumineuses				
Espèce ou groupe d'espèce	Enjeu	Sensibilité	Risque concernant l'espèce	Niveau d'impact
Groupe des puffins				
Puffin des Baléares	Moyen	Faible	Faible (vole à des altitudes bien inférieures aux pales – possibilité de se poser sur l'eau)	Faible
Puffin des anglais	Faible			Négligeable
Groupe des océanites				
Océanite culblanc	Faible	Faible	Faible (vole à des altitudes bien inférieures aux pales – possibilité de se poser sur l'eau)	Négligeable
Groupe du Fulmar boréal				
Fulmar boréal	Fort	Moyen	Faible (vole à des altitudes bien inférieures aux pales – possibilité de se poser sur l'eau)	Moyen
Groupe du Fou de Bassan				
Fou de Bassan	Moyen	Moyen	Moyen (vole à hauteur des pales – possibilité de se poser sur l'eau)	Moyen
Groupe des mouettes pélagiques				
Mouette tridactyle	Fort	Faible	Faible (vole parfois à hauteur des pales – possibilité de se poser sur l'eau)	Faible
Groupe des goélands pélagiques				
Goéland marin	Faible	Modérée	Moyen (vole à hauteur des pales – possibilité de se poser sur l'eau)	Faible
Goéland brun	Faible			Faible
Goéland argenté	Moyen			Moyen
Groupe des anatidés				
Oie cendrée	Faible	Faible	Faible (peu notée dans l'aire d'étude - vole parfois à hauteur des pales – possibilité de se poser sur l'eau - conditions climatiques induisant le risque peu fréquentes)	Négligeable
Tadorne de Belon	Moyen			Faible
Canard siffleur	Faible			Négligeable
Sarcelle d'hiver	Faible			Négligeable
Canard pilet	Faible			Négligeable
Canard souchet	Moyen			Faible
Bernache cravant	Moyen			Négligeable
Macreuse noire	Faible			Négligeable
Macreuse brune	Faible			Négligeable
Eider à duvet	Faible			Négligeable
Harle huppé	Faible			Négligeable

Espèce ou groupe d'espèce	Enjeu	Sensibilité	Risque concernant l'espèce	Niveau d'impact
Groupe des limicoles				
Huîtrier-pie	Moyen	Faible	Faible (peu notée dans l'aire d'étude - vole parfois à hauteur des pales – Ne se pose pas sur l'eau - conditions climatiques induisant le risque peu fréquentes)	Faible
Grand Gravelot	Faible			Négligeable
Pluvier argenté	Faible			Négligeable
Bécasseau maubèche	Faible			Négligeable
Bécasseau sanderling	Faible			Négligeable
Bécasseau variable	Faible			Négligeable
Barge à queue noire	Fort			Faible
Courlis cendré	Moyen			Faible
Courlis corlieu	Faible			Négligeable
Chevalier gambette	Faible			Négligeable
Espèces terrestres				
Passereaux	Moyen	Forte	Moyen (vole parfois à hauteur de pales - ne se pose pas sur l'eau – conditions climatiques induisant le risque peu fréquentes)	Moyen
Ardéidés	Faible	Moyen	Faible (occasionnelle en mer - vole parfois à hauteur de pales - ne se pose pas sur l'eau - conditions climatiques induisant le risque peu fréquentes)	Faible
Rapaces	Faible	Moyen	Faible (occasionnelle en mer - vole parfois à hauteur de pales - ne se pose pas sur l'eau - conditions climatiques induisant le risque peu fréquentes)	Faible

3.3.6.3.5 Synthèse des impacts sur les oiseaux

Synthèse des impacts					
Espèce ou groupe d'espèces	Enjeu	Impact par collision	Impact par modification d'habitat	Impact par modification de trajectoires	Impact par attraction lumineuse
Groupe des puffins					
Puffin des Baléares	Moyen	Faible	Faible	Faible	Faible
Puffin des anglais	Faible	Négligeable	Faible	Négligeable	Négligeable
Groupe des océanites					
Océanite culblanc	Faible	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable
Groupe du Fulmar boréal					
Fulmar boréal	Fort	Faible	Moyen	Moyen	Moyen
Groupe des labbes					
Labbe parasite	Moyen	Moyen	Faible	Moyen	Non concerné
Grand Labbe	Faible	Faible	Négligeable	Moyen	Non concerné
Labbe à longue queue	Faible	Faible	Négligeable	Faible	Non concerné
Groupe du Fou de Bassan					
Fou de Bassan	Moyen	Moyen	Moyen	Fort	Moyen
Groupe des mouettes pélagiques					
Mouette mélanocéphale	Moyen	Faible	Faible	Faible	Non concerné
Mouette pygmée	Faible	Faible	Faible	Faible	Non concerné
Mouette tridactyle	Fort	Moyen	Moyen	Moyen	Faible
Groupe des goélands pélagiques					
Goéland marin	Faible	Moyen	Faible	Moyen	Faible
Goéland brun	Faible	Moyen	Faible	Moyen	Faible
Goéland argenté	Moyen	Moyen	Faible	Fort	Moyen
Groupe des alcidés					
Pingouin torda	Faible	Non concerné	Moyen	Faible	Non concerné
Guillemot de Troïl	Faible	Non concerné	Moyen	Faible	Non concerné
Guillemot à miroir	Faible	Non concerné	Faible	Faible	Non concerné
Groupe des plongeurs					
Plongeur catmarin	Faible	Faible	Moyen	Moyen	Non concerné
Plongeur arctique	Faible	Faible	Moyen	Moyen	Non concerné
Plongeur imbrin	Moyen	Faible	Moyen	Moyen	Non concerné

Synthèse des impacts					
Espèce ou groupe d'espèces	Enjeu	Impact par collision	Impact par modification d'habitat	Impact par modification de trajectoires	Impact par attraction lumineuse
Groupe des anatidés					
Oie cendrée	Faible	Faible	Faible	Faible	Négligeable
Tadorne de Belon	Moyen	Moyen	Faible	Moyen	Faible
Canard siffleur	Faible	Faible	Faible	Faible	Négligeable
Sarcelle d'hiver	Faible	Faible	Faible	Faible	Négligeable
Canard colvert	Faible	Non concerné	Faible	Non concerné	Non concerné
Canard pilet	Faible	Faible	Faible	Faible	Négligeable
Canard souchet	Moyen	Moyen	Faible	Moyen	Faible
Bernache cravant	Faible	Faible	Faible	Faible	Négligeable
Macreuse noire	Faible	Faible	Faible	Faible	Négligeable
Macreuse brune	Moyen	Faible	Moyen	Moyen	Négligeable
Fuligule milouinan	Moyen	Non concerné	Moyen	Non concerné	Non concerné
Eider à duvet	Faible	Faible	Faible	Faible	Négligeable
Harle huppé	Faible	Faible	Faible	Faible	Négligeable
Cormorans					
Cormoran huppé	Faible	Non concerné	Faible	Non concerné	Non concerné
Grand Cormoran	Faible	Faible	Faible	Faible	Non concerné
Laridés côtiers					
Mouette rieuse	Faible	Négligeable	Non concerné	Négligeable	Non concerné
Goéland cendré	Moyen	Faible	Non concerné	Faible	Non concerné
Groupe des sternes					
Sterne caugek	Faible	Négligeable	Faible	Faible	Non concerné
Sterne pierregarin	Faible	Négligeable	Faible	Faible	Non concerné
Sterne naine	Faible	Négligeable	Faible	Faible	Non concerné
Groupe des limicoles					
Huïtrier-pie	Moyen	Faible	Non concerné	Faible	Faible
Grand Gravelot	Faible	Faible	Non concerné	Faible	Négligeable
Pluvier argenté	Faible	Faible	Non concerné	Faible	Négligeable
Bécasseau sanderling	Faible	Faible	Non concerné	Faible	Négligeable
Bécasseau variable	Faible	Faible	Non concerné	Faible	Négligeable
Bécasseau maubèche	Faible	Faible	Non concerné	Faible	Négligeable

Synthèse des impacts					
Espèce ou groupe d'espèces	Enjeu	Impact par collision	Impact par modification d'habitat	Impact par modification de trajectoires	Impact par attraction lumineuse
Barge à queue noire	Fort	Moyen	Non concerné	Moyen	Faible
Courlis cendré	Moyen	Faible	Non concerné	Faible	Faible
Courlis corlieu	Faible	Faible	Non concerné	Faible	Négligeable
Chevalier gambette	Faible	Faible	Non concerné	Faible	Négligeable
Espèces terrestres					
Passereaux	Moyen	Moyen	Non concerné	Moyen	Moyen
Ardéidés	Faible	Faible	Non concerné	Faible	Faible
Rapaces	Faible	Faible	Non concerné	Faible	Faible

3.3.7 Chiroptères

Les éléments d'évaluation des impacts sur les chiroptères sont issus de l'étude spécifique réalisée par le bureau d'étude Biotope en 2016.

Pour rappel, sur les 22 espèces présentes en Picardie et Haute-Normandie, 10 sont connues pour fréquenter potentiellement le milieu marin en période de migration. Parmi ces espèces, 4 espèces de chiroptères représentent un enjeu qualifié de moyen (Barbastelle d'Europe, Noctule commune, Noctule de Leisler et Pipistrelle de Nathusius) et 6 un enjeu qualifié de faible au vu de leur faible valeur patrimoniale ou de leur faible potentialité de fréquentation du milieu marin (Grand murin, Grande noctule, Sérotine bicolore et commune, Pipistrelle commune et pygmée).

3.3.7.1 Présentation des effets

Les phénomènes de mortalité des chiroptères, induits par contact direct ou indirect avec les pales, sont l'objet des principales préoccupations, du fait des conséquences létales ou des blessures provoquées (Schuster *et al.*, 2015).

La pollution lumineuse en lien en particulier avec l'éclairage mis en place lors des travaux afin d'assurer une sécurité maximale est également l'un des effets prévisibles des parcs éoliens en mer sur l'activité chiroptérologique. L'éclairage des zones de travaux et des équipements peut entraîner des modifications comportementales (comportement de fuite d'une zone normalement noire (espèces lucifuges) ou attraction vers la zone éclairée (repères et recherche de proies)).

La phase d'exploitation du parc concentre les effets. Seule la perturbation lumineuse est susceptible d'avoir un effet en phases de construction et de démantèlement.

Tableau 116 : Effets des parcs éoliens en mer sur les chiroptères

Nom de l'effet	Caractéristiques générales	Phases du projet		
		Construction	Exploitation /maintenance	Démantèlement
Risque de collision/barotraumatisme	Contact direct ou indirect entre les individus et les éoliennes		X	
Effet barrière ou modification de trajectoires	Alignement d'éolienne barrant la route de vol et obligeant les individus à prendre une autre route ou à rebrousser chemin		X	
Perturbations lumineuses	Attraction d'individus en milieu risqué ou comportement de fuite de la lumière	(x)	X	(x)

X : effet principal ; (X) : effet secondaire

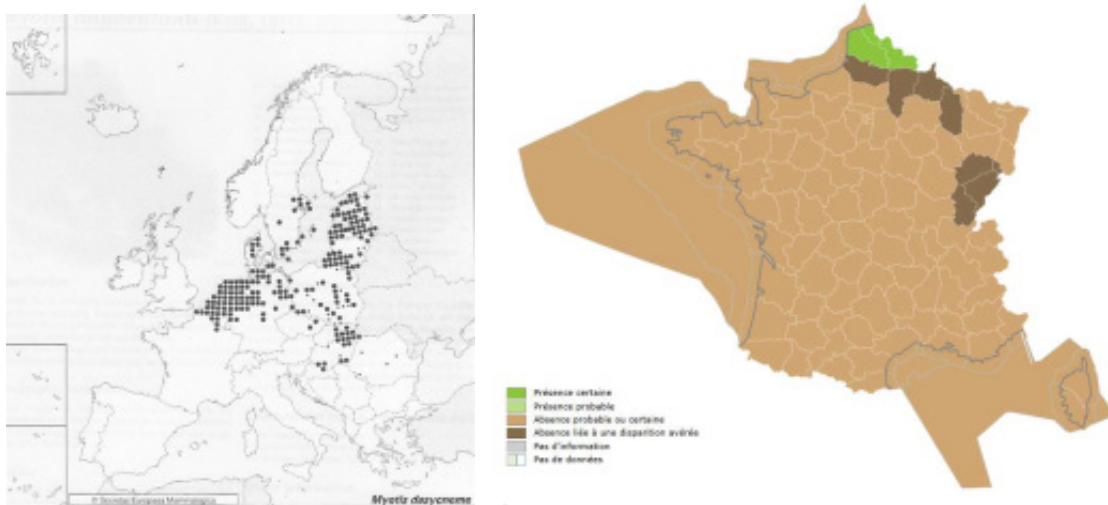
Source : Biotope, 2016

Cas particulier du Murin des marais :

La population de Murin des marais du Nord-Pas de Calais se situe en limite sud de la répartition européenne. La population reproductrice la plus proche se situe dans le département du Nord, dans le Dunkerquois à plus de 100 km au nord de la zone de projet), et aucun site d'hivernage n'est connu en Grande Bretagne ou au sud du département du Pas-de-Calais (cf. Figure 229).

Il n'y a donc aucune chance qu'un individu entre en interaction avec le projet. Le Murin des marais est donc une espèce pour lesquels les effets et les impacts sont évalués comme *a priori* nuls quel que soit le type d'effet.

Figure 229 : Répartition du Murin des marais à l'échelle européenne et françaises



Sources : Société européenne de Mammalogie, 2009 & INPN, 2018

3.3.7.2 Impacts en phase de construction et de démantèlement

Ces deux phases concentrent les principaux effets relatifs à l'effet barrière ou modification de trajectoires et aux perturbations lumineuses.

Les impacts en phase de démantèlement ne sont pas connus mais sont supposés similaires à ceux de la phase de construction, notamment en lien avec la présence de moyens à la mer et d'éclairage.

Ce sont les espèces migratrices au long cours ainsi que les espèces les plus sensibles aux perturbations lumineuses qui pourraient être concernées par des impacts en phase de démantèlement.

3.3.7.3 Impacts en phase d'exploitation

3.3.7.3.1 Risque de collision/barotraumatisme

Il est généralement admis que les éoliennes en fonctionnement peuvent entraîner des mortalités de chiroptères par collision directe avec les pales ainsi que par barotraumatisme (forte dépression à proximité des pales en mouvement entraînant des dommages internes mortels) (Baerwald *et al.*, 2008 ; Cryan & Barclay, 2009 ; Arnett et Baerwald, 2013 ; Schuster *et al.*, 2015). Il s'agit, pour de nombreux auteurs, du principal effet à étudier pour les parcs éoliens en mer.

L'importance de la mortalité est, d'après les retours d'expérience en milieu terrestre, très variable selon les espèces (écologie, caractéristiques de vol, comportements, taille), les parcs éoliens (localisation, configuration, type d'éoliennes, fonctionnement), les conditions météorologiques (vitesse du vent et température influencent fortement les activités des chiroptères), la saison biologique (les périodes printanières et automnales étant généralement marquées par des activités importantes liées aux migrations). Les risques de collision sont directement liés aux activités des chiroptères en altitude (dans la zone de rotation des pales).

Les collisions peuvent être expliquées par des approches différentes des chauves-souris vers les pales : collisions aléatoires ou attraction (Cryan et Barclay, 2009). Certains auteurs émettent l'hypothèse d'une baisse des activités d'écholocation en milieu marin, mais de nombreux retours récents (Ahlén *et al.*, 2007, 2009 ; Hatch *et al.*, 2013 ; Sjollema *et al.*, 2014 ; Lagerveld *et al.*, 2014, 2015) semblent indiquer des niveaux d'écholocation non négligeables pour les espèces volant loin des côtes.

Il est important de noter qu'à ce jour, de très nombreuses questions restent en suspens sur les effets des mortalités de spécimens sur l'état des populations (Niermann *et al.*, 2011 in Rodriguez *et al.*, 2015 ; Schuster *et al.*, 2015).

FACTEURS INFLUENÇANT L'ACTIVITE CHIROPTEROLOGIQUE ET DONC LES RISQUES DE MORTALITE PAR COLLISION

L'activité chiroptérologique, et donc le risque de collision, est fortement influencée par des variables météorologiques (Baerwald et Barclay 2011 ; Brickmann *et al.*, 2011 ; Limpens *et al.*, 2013 ; Rodriguez *et al.*, 2015 ; Schuster *et al.*, 2015) : la vitesse du vent, la température et la précipitation ainsi que la pression atmosphérique et l'illumination par la lune. Les études menées sur plusieurs parcs éoliens en mer aux Pays-Bas (Lagerveld *et al.*, 2014, 2015) ont mis en évidence que les activités enregistrées en mer (parcs éoliens OWEZ et PAWP, respectivement à 15 et 23 km des côtes) sont fortement corrélées aux conditions météorologiques : la quasi-totalité des activités enregistrées concernent des périodes avec des vitesses de vent faible et sans de pluie. L'activité saisonnière en été et en automne est également un facteur de mortalité (comportement migratoire), elle-même variable selon les régions.

Les altitudes de vol enregistrées lors des déplacements migratoires en mer sont complexes à évaluer, du fait de la position des enregistreurs à 10 ou 20 m au-dessus du niveau de la mer et des distances de détection réduites des chiroptères (quelques dizaines de mètres) (Ahlén *et al.*, 2007, 2009 ; Lagerveld *et al.*, 2014, 2015).

Ahlén *et al.* (2007, 2009) ont analysé les hauteurs de vol des espèces notées en mer, à plus de 10 km des côtes. Des hauteurs de vol réduites (quelques mètres au-dessus de la mer) ont été notées pour des pipistrelles (y compris Pipistrelle de Nathusius), des hauteurs de quelques dizaines de mètres ont été notées pour la Noctule commune. Hatch *et al.* (2013) ont quant à eux observé des individus volant entre 17 et 42 km des côtes à des altitudes de 100 à 200 m au-dessus du niveau de la mer.

De nombreux auteurs soutiennent les hypothèses suivantes quant au risque spécifique de collision des individus avec les éoliennes :

- ▶ Les espèces migratrices sont plus vulnérables au risque de mortalité (Kunz *et al.*, 2007 ; Baerwald *et al.*, 2009 ; Dürr, 2015 ; Schuster *et al.*, 2015). Voigt *et al.* (2012) ont cependant montré que des individus locaux (et non uniquement migrants) peuvent être concernés par des mortalités ;
- ▶ L'utilisation ou non de l'écholocation pendant le vol influe sur le temps de réaction (il est reconnu qu'en migration l'écholocation est moins utilisée notamment en milieu très ouvert – Kunz *et al.*, 2007 ; Long *et al.*, 2009 ; Schuster *et al.*, 2015) ;
- ▶ Les espèces qui chassent en altitude sont plus exposées à la collision (Bas *et al.*, 2014 ; Cryan *et al.*, 2014 ; Schuster *et al.*, 2015 ; Roemer, Disca *et al.*, 2016) ;
- ▶ Le risque dépend du temps passé en altitude et donc des hauteurs de vol préférentielles des chauves-souris en période migratoire.

Les collisions des chauves-souris avec les éoliennes en mer sont de façon évidente corrélées avec l'activité chiroptérologique, elle-même sous l'influence de différents facteurs.

Concernant le taux d'activité et donc le risque de collision (synthèse de Schuster *et al.* 2015), plusieurs auteurs soutiennent les hypothèses suivantes) :

- ▶ L'augmentation de température (jusqu'à une vingtaine de degrés) augmente le taux d'activité (et donc le risque de mortalité) ;
- ▶ De faibles vitesses de vent (généralement moins de 6 m/s) favorisent des taux d'activité importants (et donc le risque de mortalité) ;
- ▶ Les conditions de faible humidité, de forte pression atmosphérique (avant et après tempête), de vent faible, de pleine lune, pendant le coucher du soleil et quelques heures après, en fin d'été et à l'automne sont propices à une forte activité.

Il est probable que ces hypothèses soient, dans une moindre mesure, valables en période migratoire.

CAS PARTICULIER DU BAROTRAUMATISME

Après avoir relevé de nombreux cas de mortalité sans blessure apparente, il a été démontré que le mouvement « rapide » des pales, entraînant une variation de pression importante dans l'entourage des chauves-souris, pouvait entraîner une hémorragie interne fatale (barotraumatisme).

Plusieurs auteurs (Schuster *et al.* 2015) soutiennent ainsi les hypothèses suivantes de mortalité indirecte des chiroptères à proximité des pales en lien avec :

- ▶ Une variation de pression induisant un barotraumatisme ;
- ▶ La prise au piège dans des vortex induisant des blessures voire une mortalité des individus.

La diminution soudaine de pression atmosphérique pourrait ainsi causer 90% du taux de mortalité (Baerwald *et al.*, 2008).

Cette hypothèse n'est toutefois pas soutenue par toutes les études consultées puisque Piorkowski *et al.* (2010) ont constaté que la grande majorité des cadavres retrouvés (82%) présentaient des fractures liées à une collision directe.

L'importance de ce phénomène, découvert récemment, semble donc variable selon les contextes.

Chiroptères - Phase d'exploitation

Le tableau suivant dresse, en l'état actuel des connaissances, les principaux impacts par collision en phase d'exploitation sur les chiroptères. Cet impact est considéré comme

permanent même s'il sera plus important en période migratoire. La zone d'effet est la zone du parc éolien.

Le risque est évalué en fonction de trois critères :

- ▶ Si des gîtes sont connus dans un périmètre de 20 km autour de la zone du parc ;
- ▶ Si l'espèce est considérée comme migratrice longue distance ou non ;
- ▶ Si l'espèce est connue pour migrer en Manche et a été contactée dans le cadre des inventaires en mer.

Risque de collision / barotraumatisme

Espèce ou groupe d'espèce	Enjeu	Sensibilité	Risque concernant l'espèce	Niveau d'impact
Barbastelle d'Europe	Moyen	Négligeable	Faible Gîtes connus sur la côte, espèce migratrice régionale, non contactée durant les inventaires en mer	Négligeable
Noctule commune	Moyen	Moyenne	Moyen Pas de gîtes connus sur la côte, espèce migratrice au long cours, non contactée durant les inventaires en mer	Moyen
Noctule de Leisler	Moyen	Moyenne	Moyen Pas de gîtes connus sur la côte, espèce migratrice au long cours, non contactée durant les inventaires en mer	Moyen
Pipistrelle de Nathusius	Moyen	Moyenne	Moyen Pas de gîtes connus sur la côte, espèce migratrice au long cours, contactée durant les inventaires en mer	Moyen
Pipistrelle commune	Faible	Faible	Moyen Gîtes connus sur la côte, espèce migratrice régionale, probablement contactée durant les inventaires en mer	Faible
Grand Murin	Faible	Négligeable	Faible Gîtes connus sur la côte, espèce migratrice régionale, non contactée durant les inventaires en mer	Négligeable
Grande Noctule	Faible	Moyenne	Faible Pas de gîtes connus sur la côte, espèce migratrice au long cours, non contactée durant les inventaires en mer	Faible
Sérotine bicolore	Faible	Moyenne	Faible Pas de gîtes connus sur la côte, espèce migratrice au long cours, non contactée durant les inventaires en mer	Faible
Sérotine commune	Faible	Faible	Faible Pas de gîtes connus sur la côte, espèce migratrice régionale, non contactée durant les inventaires en mer	Négligeable
Pipistrelle pygmée	Faible	Faible	Faible Pas de gîtes connus sur la côte, espèce migratrice régionale, non contactée durant les inventaires en mer	Négligeable

3.3.7.3.2 Effet barrière ou modification de trajectoires et perturbations lumineuses

Ces deux effets ont été regroupés pour l'analyse des impacts en raison de la similarité des critères pris en compte pour l'évaluation.

PERTURBATIONS DE TRAJECTOIRES DE VOL PAR EVITEMENT – EFFET BARRIERE

Ce type d'impact est le moins documenté et le plus difficile à appréhender. Il représente le surcoût énergétique lié à la réaction des chauves-souris face aux éoliennes. Seule une étude documentée (Ahlén, 2009) aborde le comportement des chauves-souris en mer (dans le cas de mouvements entre la Suède et le Danemark).

Il est très complexe d'appréhender ce phénomène pour les chiroptères.

On peut considérer, en s'inspirant de cette étude et du cas des oiseaux, que les réactions peuvent être de plusieurs types :

- ▶ la poursuite de la trajectoire sans changement ;
- ▶ l'évitement des éoliennes (contournement voire demi-tour) ;
- ▶ la prise d'altitude des chauves-souris en amont du parc éolien. Ahlén *et al.* (2009) suggèrent d'ailleurs que ce comportement est le plus répandu face aux éoliennes en mer;
- ▶ l'attraction des nacelles et des pales lors de la prospection de nourriture.

Les distances de réaction peuvent dépendre de plusieurs facteurs :

- ▶ la sensibilité des espèces à la présence d'un obstacle dans leur espace aérien ;
- ▶ les conditions météorologiques (vent, ...) ;
- ▶ le balisage lumineux du parc, qui peut attirer les chauves-souris vers celui-ci (recherche d'insectes) ou au contraire, pour les espèces lucifuges, entraîner un contournement.

Ces réactions peuvent entraîner des modifications du comportement des migrateurs et conduire à des dépenses énergétiques accrues. Aucune étude de ce type n'a cependant été faite sur les chauves-souris.

Cet effet concerne principalement la phase d'exploitation et sera traité comme tel dans la suite de l'analyse.

PERTURBATION LUMINEUSE (ATTRACTION, REPULSION).

En raison des dispositifs d'éclairage utilisés en phase travaux, les perturbations lumineuses sont plus probables lors de la phase de construction voire de la phase de démantèlement.

En phase d'exploitation, le balisage lumineux aérien et maritime des éoliennes, conforme à la réglementation en vigueur concernant les parcs éoliens en mer pourra engendrer des perturbations.

Concernant les perturbations lumineuses pouvant s'exercer principalement en phase de construction, et étant donné la distance de l'aire d'étude immédiate à la côte, ce sont principalement les phénomènes de photo-attraction qui sont à considérer avec attention en lien avec la possible attraction d'espèces fréquentant généralement les milieux terrestres et côtiers ainsi qu'en raison des possibilités de « déroutage » de spécimens en migration. Des connaissances générales sur l'attraction ou, au contraire, la répulsion exercée par la lumière sont documentées (voir par exemple Rodriguez *et al.*, 2015).

Dans le cas d'un parc éolien en mer localisé à plus de 15 km des côtes, la notion de sensibilité des chiroptères à la lumière se pose surtout au regard des conséquences comportementales que la lumière peut induire sur les animaux.

- ▶ Des espèces sédentaires, généralement peu mobiles, mais attirées par la lumière (par exemple la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Kuhl) pourraient être attirées vers le parc éolien, à la recherche de proies. Pour autant, ces animaux fréquentant des milieux terrestres éclairés, la sensibilité prévisible à l'attraction par l'éclairage sur le parc éolien lors des opérations de construction est globalement réduite. Elle l'est d'autant plus que la distance des zones de construction aux terres les plus proches est importante (15 km). Pour ces espèces, la sensibilité est, au regard de ces éléments, considérée comme négligeable à faible.
- ▶ Des espèces migratrices également connues pour être attirées par la lumière (Pipistrelle de Nathusius, noctules, sérotines) et fréquentant le milieu marin à proximité de l'aire d'étude immédiate lors de leurs transits migratoires, pourraient également être attirées vers le parc éolien, à la recherche de proies mais également de lieux de pose / repos. Cette sensibilité est restreinte à des spécimens en migration susceptibles de détecter les lumières produites par le parc éolien, donc volant à des distances globalement réduites et dans des conditions permettant cette détection (conditions météorologiques mais également éclairage des zones de travaux). Les effectifs concernés sont inconnus mais probablement faibles). Pour ces espèces, la sensibilité est, au regard de ces éléments, considérée comme faible.
- ▶ Pour les espèces lucifuges (par exemple les rhinolophes et la majorité des espèces de murins), aucune sensibilité n'est prévisible au regard de l'importance distante du parc éolien à la côte (espèces non migratrices).

Chiroptères - Phase d'exploitation

Le tableau suivant dresse, en l'état actuel des connaissances, les principales incidences par modification de trajectoires et perturbations lumineuses sur les chiroptères. Cet impact est considéré comme permanent même s'il sera plus important en période migratoire. La zone d'effet est l'aire d'étude immédiate.

Le risque est évalué en fonction de trois critères :

- ▶ Si des gîtes sont connus dans un périmètre de 20 km autour de l'aire d'étude immédiate ;
- ▶ Si l'espèce est considérée comme migratrice longue distance ou non ;
- ▶ Si l'espèce est connue pour migrer en Manche et a été contactée dans le cadre des inventaires en mer.

Effet barrière ou modifications de trajectoires et perturbations lumineuses

Espèce ou groupe d'espèce	Enjeu	Sensibilité	Risque concernant l'espèce	Niveau d'impact
Barbastelle d'Europe	Moyen	Négligeable	Faible Gîtes connus sur la côte, espèce migratrice régionale, non contactée durant les inventaires en mer	Négligeable
Noctule commune	Moyen	Faible	Faible Pas de gîtes connus sur la côte, espèce migratrice au long cours, non contactée durant les inventaires en mer	Faible
Noctule de Leisler	Moyen	Faible	Faible Pas de gîtes connus sur la côte, espèce migratrice au long cours, non	Faible

			contactée durant les inventaires en mer	
Pipistrelle de Nathusius	Moyen	Faible	Moyen Pas de gîtes connus sur la côte, espèce migratrice au long cours, contactée durant les inventaires en mer	Faible
Pipistrelle commune	Faible	Faible	Moyen Gîtes connus sur la côte, espèce migratrice régionale, probablement contactée durant les inventaires en mer	Faible
Grand Murin	Faible	Négligeable	Faible Gîtes connus sur la côte, espèce migratrice régionale, non contactée durant les inventaires en mer	Négligeable
Grande Noctule	Faible	Faible	Faible Pas de gîtes connus sur la côte, espèce migratrice au long cours, non contactée durant les inventaires en mer	Négligeable
Sérotine bicolore	Faible	Négligeable	Faible Pas de gîtes connus sur la côte, espèce migratrice au long cours, non contactée durant les inventaires en mer	Négligeable
Sérotine commune	Faible	Négligeable	Faible Pas de gîtes connus sur la côte, espèce migratrice régionale, non contactée durant les inventaires en mer	Négligeable
Pipistrelle pygmée	Faible	Faible	Faible Pas de gîtes connus sur la côte, espèce migratrice régionale, non contactée durant les inventaires en mer	Négligeable

3.3.7.4 Synthèse des impacts sur les chiroptères

Le tableau ci-dessous présente la synthèse des impacts sur les chiroptères.

Tableau 117 : Synthèse des impacts pour les chiroptères

Analyse des impacts par modification de trajectoires et perturbations lumineuses			
Espèce ou groupe d'espèces	Enjeu	Collision / barotraumatisme	Modification de trajectoires et perturbations lumineuses
Barbastelle d'Europe	Moyen	Négligeable	Négligeable
Noctule commune	Moyen	Moyen	Faible
Noctule de Leisler	Moyen	Moyen	Faible
Pipistrelle de Nathusius	Moyen	Moyen	Faible
Grand Murin	Faible	Négligeable	Négligeable
Grande Noctule	Faible	Faible	Négligeable
Sérotine bicolore	Faible	Faible	Négligeable
Sérotine commune	Faible	Négligeable	Négligeable
Pipistrelle commune	Faible	Faible	Faible
Pipistrelle pygmée	Faible	Négligeable	Négligeable

Parmi les espèces susceptibles d'entrer en interaction avec le parc éolien, la Pipistrelle de Nathusius est l'espèce la plus susceptible d'être impactée de par son caractère migratoire très marqué, sa sensibilité à la collision et le fait que sa présence sur l'aire d'étude immédiate est avérée.

La Pipistrelle commune (présence fortement probable) et les noctules (présence non avérée sur l'aire d'étude immédiate) sont également susceptibles d'être impactées mais à un niveau inférieur tout comme d'autres migratrices au long cours (Grande Noctule et Sérotine bicolore).

Pour d'autres espèces qui sont moins mobiles et moins sensibles comme le Grand Murin, la Barbastelle d'Europe, la Sérotine commune ou encore la Pipistrelle pygmée, les impacts sont jugés comme négligeables.

Remarque : Les rares divergences entre l'évaluation des niveaux d'impacts (expertise chiroptères et étude d'impact sur l'environnement) et niveaux d'incidences (évalué dans l'étude d'incidence Natura 2000) s'expliquent par la prise en compte du poids de la population des sites Natura 2000 au sein de l'étude de ces incidences sur les sites Natura 2000.

3.3.8 Continuités écologiques et les équilibres biologiques

Les équilibres biologiques et le maintien des continuités sont associés aux grandes fonctions biologiques des espèces et à la disponibilité des espaces (lieux de reproduction, de frayère, de nourricerie) ou des ressources pour satisfaire ces fonctions mais aussi aux possibilités de déplacement des individus entre les différentes zones nécessaires aux phases vital de leur cycle biologique. La saisonnalité et les comportements de ces espèces sont aussi importants que les interactions et des dépendances qui peuvent exister entre une espèce et un autre groupe d'espèces (prédateur, proie, espèce clé de route).

Les continuités écologiques et les équilibres biologiques dépassent les limites de l'aire d'étude éloignée et concernent également des échelles larges comprenant la Manche orientale et la mer du Nord mais peuvent s'étendre plus loin si l'on considère les migrations des oiseaux, les migrations des poissons amphihalins (saumons, anguille). La Manche orientale, en raison de l'ensemble des paramètres environnementaux qui la caractérise, est un écosystème particulièrement riche et productif. Lieu de migration, de reproduction et de nourricerie, cet environnement est ainsi déterminant pour un grand nombre d'espèces marines ou fréquentant le milieu marin.

L'aire d'étude immédiate se situe entre deux zones fonctionnelles importantes de frayères et de nourriceries des peuplements benthiques et pélagiques au sein d'une zone de transit. Elle fait partie des grandes zones de reproduction côtières d'espèces fortement migratrices telles que le hareng et la seiche et se situe à l'intermédiaire entre des nourriceries côtières et des frayères plus au large des trois principaux poissons plats de la région (sole, plie et limande). Les nourriceries de poissons plats sont principalement à la côte dans une bande d'environ 3 milles nautiques et celles de rougets et autres poissons benthiques répartis en Manche sur de larges zones. Les crevettes grises sont également cantonnées à la zone très côtière et l'estran. Elles se situent hors des zones fonctionnelles des poissons amphihalins qui se reproduisent en rivière ou dans la mer des sargasses et se concentrent aux stades juvéniles en rivière ou dans les embouchures de fleuves.

Les particularités édaphiques et benthiques (ridens, zone de creux, granulométrie différente des sédiments meubles), les apports des fleuves en zone côtière et le mélange des masses d'eau par les courants sont propices à la richesse des eaux et à la création de nombreux réseaux trophiques au sein de l'aire d'étude éloignée. A ce titre, les ridens de la zone du parc révèlent une forte concentration de lançons, espèce dite « clé de route » pour un écosystème, c'est-à-dire qu'elle joue un rôle important dans l'équilibre biologique de celui-ci. Il occupe une place importante dans le réseau trophique en constituant la proie de nombreux prédateurs supérieurs (mammifères marins, oiseaux, autres poissons).

Des zones proches de la zone du parc et notamment en baie de Somme, présentent des populations de mammifères marins tels que les marsouins communs et deux espèces de phoques emblématiques.

Au niveau de l'avifaune, la voie de migration, qui longe le littoral, dite voie migratoire atlantique, est l'une des voies majeures de déplacement pour beaucoup d'espèces (plongeurs, grèbes, laridés, limicoles, oiseaux de mer, anatidés, passereaux, etc.). Des flux prennent place à la fois dans le sens nord-sud (flux majeur de la façade atlantique parallèle au littoral) et dans le sens transversal (échanges biologiques entre le continent et les îles Britanniques).

Des mouvements côte-large de goélands sont observés, indiquant le transit entre les zones d'alimentation au large et les dortoirs/colonies sur la côte. Le déplacement des oiseaux est également fortement influencé pour certaines espèces par la présence des bateaux de pêche (goélands, Fou de Bassan).

Ces caractéristiques permettent de définir un enjeu de niveau moyen pour cette composante.

3.3.8.1 Impacts en phase de construction et de démantèlement

3.3.8.1.1 Présentation des effets

En phase travaux, les effets sur les équilibres biologiques peuvent être associés à des pertes ou modifications directes d'habitats (dragage, battage, installation des éoliennes, mise en suspension de sédiments) ou aux effets indirects des travaux et des ouvrages sur les réseaux trophiques, les sources d'alimentation, les lieux de reproduction ou sur les axes de migration des espèces (effet barrière). Ils peuvent être résumés de la manière suivante :

La phase de construction et de démantèlement des éoliennes et des câbles, définis précédemment, sont susceptibles d'avoir les effets suivants directs ou indirects sur les grands équilibres biologiques :

- ▶ Perte ou destruction des biocénoses benthiques et perte, altération ou modification des habitats d'espèces qui pourraient affecter certaines populations essentielles pour les équilibres écologiques en Manche orientale ;
- ▶ Modification de l'ambiance sonore sous-marine et création d'un effet barrière ;
- ▶ Modification des activités de pêche professionnelle et notamment modification des zones de pêches. La fermeture totale de l'aire d'étude immédiate à tout prélèvement halieutique durant la phase de construction peut conduire à une modification pour certaines populations halieutiques et à des implications sur les populations de prédateurs.

En phase de démantèlement, les effets sonores attendus seront moindres, car les pieux seront sectionnés au niveau du sol et aucun forage ni battage ne sera réalisé. Les autres effets seront proches de la phase travaux. La perte ou la modification d'habitat sera due à la destruction des structures, colonisées entre temps par une épifaune benthique (partie 3.3.1).

Compte tenu des faibles surfaces concernées et de la courantologie présente sur le site, les effets des travaux et de l'augmentation de la turbidité sont considérés très localisés et négligeables au regard des équilibres biologiques. Si les mises en suspension de sédiments sont contrôlées lors des forages, le remaniement du sol lors des relargage entraînera une perturbation localisée au droit de chaque implantation ou sur les sites de relargage mais un impact très temporaire sur les matières en suspensions avec un impact moyen sur les œufs et larves à cet endroit qui ne pourront fuir aisément contrairement aux espèces adultes. Ces perturbations temporaires concerneront les espèces benthiques bien que les crustacés ne soient que très peu impactés ou sensibles à ces changements qui resteront mesurés au regard des niveaux de turbidités habituels en Manche.

Certains chercheurs considèrent que les changements de turbidité représentent un impact mineur sur les mammifères marins (DUDGEON OFFSHORE WINDFARM, 2009) compte tenu de leur grande mobilité, mais aussi en raison de leur utilisation préférentielle de l'écholocation, en particulier en milieu côtier. Le faible impact du projet sur le transport sédimentaire implique que le fonctionnement de l'écosystème au large de la Somme et sur la côte ne sera pas affecté. Aucun impact mesurable n'est envisagé sur le plancton, sur le transport larvaire ou sur la productivité de la Somme.

3.3.8.1.2 Evaluation des impacts

PERTE D'HABITATS ET DESTRUCTION DES BIOCENOSES BENTHIQUES ET MODIFICATION D'HABITATS-ESPECES POUR LES RESSOURCES HALIEUTIQUES, LES OISEAUX ET LES MAMMIFERES MARINS

Le remaniement du sol sur les zones de nivellement, dépôt des cuttings et ensouillage de câble entraîneront une perturbation localisée et temporaire des fonds et donc perturbant localement les équilibres biologiques. La majorité des espèces pourront fuir ces zones mais les œufs, juvéniles et bivalves de type coquille Saint-Jacques ou amandes, les huîtres ne le pourront pas.

Néanmoins, l'amande de mer est une espèce longévive qui résiste à l'hypoxie longtemps et a des besoins nutritifs faibles. Elle présente une grande résistance aux contraintes mécaniques et fait partie des animaux les plus robustes de nos côtes. Les surfaces mises en jeu au regard de la surface de la zone du parc (inférieures à 1% de la surface de la zone du parc), la préservation des ridens de Dieppe qui représente un habitat privilégié des lançons (espèce clé de voute aux multiples prédateurs) sont des facteurs qui expliquent l'impact faible à moyen sur le benthos et les peuplements halieutiques. Ceci est d'autant plus valable qu'on raisonne à l'échelle d'un stock halieutique¹⁰⁵ ou d'une population. Le fait que les sites de travaux sur les forages/battages soient espacés de plusieurs centaines de mètres conduit également à ne pas rompre la continuité des habitats en dehors des zones restreintes d'implantation des éoliennes. La perte d'habitat concernant les zones de câbles lors des travaux d'ensouillage concernent une faible surface linéaire d'habitats qui ne constitue pas une barrière pour les espèces halieutiques.

D'un point de vue fonctionnel pour les espèces halieutiques, ceci est d'autant plus vrai que les nourriceries sont situées à la côte et les zones de frayères plus au large pour la majorité des espèces. Les quelques espèces qui fraient sur cette zone (harengs, seiches, bivalves/gastéropodes) disposent de gisements ou de zones de fraies ailleurs en Manche. La faible surface concernée au regard des surfaces du parc leur permet toujours de frayer sur des surfaces adjacentes proches (chapitre 2.2.4.2)¹⁰⁶.

En raison de l'évitement de la zone des ridens de Dieppe notamment, le faible impact sur les populations clés de voute ou situées en bas de la chaîne trophique du milieu marin, sur les populations de prédateurs qui se déplacent (les poissons, céphalopodes), suppose que peu d'impact soit attendu au niveau des autres espèces que sont les mammifères et les oiseaux marins comme confirmé dans les parties relatives à ces composantes.

Les sensibilités des mammifères marins à la perte d'habitat sont considérées en fonction de la flexibilité écologique de l'espèce. Le Marsouin commun et le Phoque gris sont considérés comme modérément sensibles. En effet, ces espèces fréquentent régulièrement l'aire d'étude immédiate y compris en phase de chasse, mais, les zones de report possibles en dehors de ce secteur sont importantes. Les autres espèces sont jugées comme faiblement sensibles car elles fréquentent moins régulièrement la zone du parc et ses abords (Grand Dauphin) ou elles ne font que la traverser lors de transits (autres espèces). En revanche, le Phoque veau-marin peut apparaître comme peu flexible en termes d'habitat, donc fortement sensible à la perte d'habitat. Toutefois, celui-ci est cantonné aux habitats côtiers et exploite quasi-exclusivement la frange côtière, sa ressource alimentaire ne devrait pas être affectée directement.

Continuités écologiques et équilibres biologiques - Phases de construction et de démantèlement

¹⁰⁵ Le stock ou les ressources halieutiques s'entendent des ressources biologiques composant la communauté ou la population dans laquelle les prises sont prélevées dans le cadre d'une pêcherie. L'expression stock halieutique implique généralement que la population concernée est plus ou moins isolée des autres stocks de la même espèce et donc autosuffisante (FAO)

¹⁰⁶ A noter qu'ici l'impact ne tient compte exclusivement que des habitats et pas de l'impact sonore. En effet l'impact sonore des travaux conduirait en sus à des comportements de fuite ou d'évitement dans des périmètres où le bruit du chantier d'affecte pas leur comportement (voir chapitre suivant).

La continuité écologique s'apprécie comme la disponibilité de l'espace permettant l'accomplissement du cycle de vie des espèces. Les travaux d'installation du parc éolien n'affectent pas les continuités pour les espèces des niveaux trophiques élevés (avifaune, mammifères marins, etc.) car elles ne seront pas gênées par les obstacles liés à la construction (panache turbide, cuttings, tracé des câbles, etc.). Elles seront en revanche affectées indirectement au travers des espèces qu'elles visent par la prédation.

En effet, pour les espèces benthiques et l'ichtyofaune, les travaux entraîneront une perturbation localisée et temporaire des fonds. La majorité des espèces pourront fuir ces zones mais les œufs, les juvéniles, les espèces sessiles ou endogées (coquille Saint-Jacques, amandes, huîtres, etc.) ne le pourront pas.

La continuité écologique ne devrait être que très légèrement altérée car les effets considérés n'empêcheront pas la réalisation des cycles biologiques. L'équilibre biologique maintenant l'ensemble du réseau trophique sera également affecté mais les effets resteront temporaires et d'intensité négligeable à moyenne (selon les espèces).

Perte, altération ou modification des biocénoses benthiques et d'habitats-espèces pour les ressources halieutiques

Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Continuité et équilibres biologiques	Moyen	Moyen	Faible à moyen		Faible à moyen
			Indirect	Temporaire	

MODIFICATION DE L'AMBIANCE SONORE SOUS-MARINE ET CREATION D'UN EFFET BARRIERE

Les impacts sonores sous-marins sur les poissons et mammifères marins constituent les principaux impacts pressentis en phase travaux sur des projets éoliens. Ici, seul le battage de pieux aura un impact physiologique qui est défini d'ailleurs comme réversible sur les espèces de poissons. Cet impact interviendra uniquement en absence de système répulsif mis en place avant les travaux et concernera un périmètre restreint proche de l'émission du bruit (quelques mètres pour les œufs, moins de 120 m pour les poissons, entre 200 et 400 m en fonction des espèces de mammifères marins). Ces impacts n'impacteront pas les populations et stocks concernés en cas de battage de pieux (les autres bruits n'auront pas d'impact physiologique) en raison des comportements de fuite. Peu d'information existe pour les mollusques fixés et les données existantes ne semblent pas indiquer d'impact. Les impacts sur les crustacés sont négligeables y compris pour les crevettes grises.

Certains regroupements d'espèces marines pendant la période de reproduction seront certainement impactés comme le hareng (fraie et ponte en hiver) et probablement de la seiche (fraie et ponte au printemps, début d'été) notamment si des opérations de préparation de sol et de battage des pieux sont prévues à ces périodes. Cependant cela n'affecterait probablement pas les stocks de Manche compte tenu du caractère temporaire des battages, de l'existence d'autres zones de frayères et de l'évitement possible par ces espèces. Lors des opérations de battage et forage, les comportements de fuite en dehors des zones des ridens ou de sable de l'AEI qui seront adoptés par les lançons permettront leur déplacement vers des habitats similaires dans des périmètres adjacents. Aussi, si ces changements peuvent perturber temporairement les mammifères marins ils n'affecteront pas leur capacité à se nourrir, y compris de lançons.

Les marsouins communs et les phoques gris seront les plus sensibles à la modification de l'ambiance sonore sous-marine. Les marsouins communs sont présents fortement sur la zone du parc notamment en mars-avril et susceptibles de changer leur comportement dans un rayon de près de 5 km autour des travaux. Les phoques gris a également été noté à plusieurs reprises dans l'AEI. Les autres espèces restent peu concernées et moins impactées. Les poissons susceptibles de réagir le feront dans un rayon de moins de 750 m de la source.

Les opérations sont espacées de plusieurs centaines de mètres et les travaux menés avec des intervalles de 15 à 19 h ce qui atténue le risque de création d'effets barrière.

Il a été toutefois démontré, dans les chapitres relatifs aux composantes, que seules les opérations de battage induiront des comportements de fuite chez les poissons (rayon de plusieurs kilomètres) et les marsouins communs. Il est fort probable que cette situation revienne à la situation antérieure après la phase travaux (Kragefsky S., 2014)¹⁰⁷.

Les travaux pourront donc induire des changements de trajectoire lors des migrations fonctionnelles des poissons marins entre la côte et le large sans pour autant les empêcher ni affecter la survie des espèces. Il en est de même pour les œufs. Le comportement de fuite aura pour effet de répartir les individus sur d'autres zones d'équivalence alimentaire ou de fraie qui existent dans cette partie de la Manche. L'impact sera faible pour les poissons amphihalins à l'occasion de leurs grandes migrations en Atlantique.

Toutefois, des effets de masquage peuvent se produire au sein de l'empreinte sonore la plus forte et influencer la capacité des poissons ou des mammifères marins à communiquer entre eux qui peuvent contribuer à une réduction du préavis dans la détection des prédateurs ou des difficultés accrues pour détecter les proies (Fay 2010).

Les oiseaux marins ne seraient impactés qu'à la marge en raison de leur rayon d'action autour du parc.

Continuités écologiques et équilibres biologiques - Phases de construction et de démantèlement

En conclusion, l'effet de Modification de l'ambiance sonore sous-marine sur les continuités écologiques est à considérer au travers de ses répercussions sur les espèces les plus sensibles, les mammifères marins.

Le marsouin et le phoque gris sont les espèces les plus concernées par la modification de l'ambiance sonore. Les travaux pourront induire des changements de trajectoire lors des migrations fonctionnelles des poissons marins entre la côte et le large sans pour autant les empêcher ni affecter la survie des espèces., La continuité biologique est donc maintenue à l'échelle de la population. Un niveau d'effet moyen (fort pour le marsouin) est retenu.

Modification de l'ambiance sonore sous-marine

Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Continuité et équilibres biologiques	Moyen	Moyen	Moyen (Fort pour le Marsouin Commun)		Moyen
			Direct	Temporaire	

¹⁰⁷ Cette démonstration est explicitée dans le chapitre « impact sur les ressources halieutiques en phase de travaux »

MODIFICATION DES ACTIVITES DE PECHE (RESTRICTION DES ZONES DE PECHE)

L'interdiction de la pêche sur le périmètre du parc (112 km²) en phase de construction peut conduire certaines espèces habituellement ciblées et peu impactées par le bruit (mollusques, crustacés, certains poissons) à se développer. L'effet sur les équilibres biologiques localement en sont pas prévisibles mais peuvent se voir comme un effet réserve temporaire. Le développement de cet effet sera toutefois rapidement limité par la recapture de ces espèces dès les premiers jours de l'ouverture post construction (le parc est considéré comme pêchant en phase exploitation) ou par le caractère itinérant des stations de travaux comme cela est prévu sur le parc de Fécamp (cf. décisions de la Grande commission nautique).

Un effet réserve, même s'il est construit sur des dizaines d'années, peut être supprimé en quelques jours en cas d'ouverture de la zone à la pêche ou de non-respect des règles de non-prélèvement (Gascuel D. et Hénichart L.M., 2014 et de Monbrison D. *et. al.* 2013).

L'impact sur les mammifères marins risque d'être faible puisqu'ils seront également peu enclins à se rapprocher des zones d'émissions sonores sous-marines et d'autant plus faible que peu de mammifères marins sont identifiés sur cette zone en comparaison de l'embouchure de la Somme.

Continuités écologiques et équilibres biologiques - Phases de construction et de démantèlement

En conclusion, l'effet de modification des activités de pêche sur les continuités écologiques est à considérer au travers de ses répercussions sur les espèces ciblées par la pêche professionnelle. A noter que ces espèces sont également ciblées par les espèces de rang trophique supérieur.

En phase de construction, les continuités et équilibres biologiques seront conservés car l'effet n'empêche pas la réalisation du cycle de vie des espèces considérées. En outre, celui-ci sera temporaire et de faible intensité à l'échelle des populations. L'on considère donc que l'effet et l'impact sont d'un niveau faible.

Modification des activités de pêche (restriction des zones de pêche)

Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Continuité et équilibres biologiques	Moyen	Moyen	Faible		Faible
			Indirect	Temporaire	

En conclusion les impacts des phases de construction et de démantèlement sur les équilibres biologiques sont principalement liés aux émissions sonores et un faible impact est envisagé sur les continuités écologiques à l'échelle des populations ou des écosystèmes en place suite aux perturbations de surfaces limitées des habitats benthiques.

Remarque : Concernant le milieu marin et l'impact sur les réseaux trophiques et comme indiqué dans le cadre de la réponse à l'appel d'offres, EMDT s'est engagée financièrement dans la réalisation d'une thèse dont les résultats lui permettront d'acquérir des connaissances sur le milieu environnemental marin. Cette thèse se décline à travers une Convention Industrielle de Formation par la Recherche (CIFRE) conclue en juin 2014 entre l'Association nationale de la Recherche (ANRT) et EMDT.

Ayant pour intitulé « Approche écosystémique d'une future zone d'implantation d'un champ d'éoliennes en Manche orientale : exemple du site de Dieppe – Le Tréport », elle est réalisée par le doctorant Jean-Philippe Pezy et encadrée par le professeur Jean-Claude Dauvin du laboratoire M2C. Elle a débuté à l'automne 2014 et sera soutenue devant un jury fin 2017.

Les résultats permettront d'apporter des éléments sur l'échelon producteur secondaire du réseau trophique, de caractériser et de quantifier la structure des compartiments biologiques et leur capacité de restauration ou d'adaptation du milieu.

3.3.8.2 Impacts en phase d'exploitation

3.3.8.2.1 Présentation des effets

La phase d'exploitation, définie précédemment, est susceptible d'avoir les effets suivants directs ou indirects sur les grands équilibres biologiques :

- ▶ Création d'un effet barrière imposant le contournement du parc lors des migrations de l'avifaune. Cet effet rejoint celui décrit dans la partie impact sur l'avifaune et les principaux éléments sont résumés ci-dessous. Aucun effet barrière n'est attendu pour les espèces marines (ressources halieutiques et autres peuplements, mammifères marins) ;
- ▶ Effet récif, colonisation des enrochements des câbles et pourraient créer des modifications d'abondances et des effets indirects sur les différentes espèces
- ▶ Effet réserve, lié à la fermeture partielle de la zone du parc éolien.

Les autres effets sont négligeables sur les équilibres biologiques et continuités (modification de l'ambiance sonore sous-marine, émission d'un magnétique lié à la présence des câbles, Modification de la température au niveau des câbles,...) sur la base des connaissances actuelles.

3.3.8.2.2 Evaluation des impacts

EFFET BARRIÈRE OU MODIFICATION DES TRAJECTOIRES POUR L'AVIFAUNE

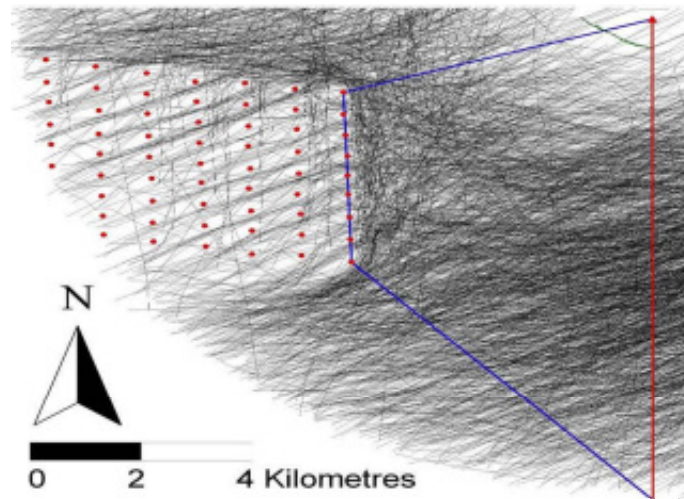
En phase d'exploitation, aucun effet barrière relatif aux questions de bruit sous-marin ou de rayonnement magnétique des câbles n'est identifié pour les ressources halieutiques ni pour les mammifères marins.

En revanche, l'effet barrière ou de modification de trajectoire existe pour l'avifaune dû au phénomène d'évitement de la proximité des éoliennes. Il est clairement décrit dans la partie relative à l'avifaune. L'évitement peut conduire les oiseaux qui volent en formation, à un éclatement du groupe. Les retours d'expérience montrent à ce jour que les parcs ne suppriment pas les axes de migrations ni ne modifient les destinations des migrations et cet effet paraît souvent négligeable par rapport à l'effort de migration (chapitre impact sur l'avifaune) mais peut devenir un effet cumulatif avec d'autres projets (Chapitre « effets cumulés »). L'effet barrière entraîne un surcoût énergétique dû à l'allongement des trajets mais qui reste faible (moins de 2% des réserves de graisse). Néanmoins, l'incidence de cette dépense énergétique supplémentaire diffère selon la distance (déjà parcourue en cas de migration ou bien entre la zone d'alimentation et la colonie). Ce surcoût peut entraîner des changements comportementaux et des dépenses énergétiques pouvant entraîner l'affaiblissement des individus. Pour les migrateurs marins qui présentent une aversion marquée envers les parcs éoliens (Plongeurs, alcidés), on soustrait une zone potentielle de halte migratoire où l'espèce peut s'alimenter et se reposer. Néanmoins, la rehausse de 15m du bas de pale entraînera forcément une réduction des impacts par modification de trajectoires en permettant aux

oiseaux de passer plus facilement sous le bas de pale (34 m à 44 m) et donc de limiter les surcoûts énergétiques liés aux multiples contournements.

Les distances de réaction dépendent de la configuration du parc, de la sensibilité des espèces à la présence d'un obstacle dans leur espace aérien et des conditions météorologiques (vent, visibilité...). Ces phénomènes perturbateurs sont particulièrement connus pour les anatidés, les limicoles ou le Fou de Bassan par exemple.

Figure 230 : Déviation du parc de Nysted par les oiseaux



Source : Pettersen, 2005 in Abiès, 2011

L'effet est considéré moyen pour la majorité des espèces les plus concernées et fort pour le goéland argenté.

La continuité écologique est donc plus impactée pour l'avifaune en cas de multiplications de parcs à faible distance l'un de l'autre (chapitre « effets cumulés »). Aucun seuil ou distance minimale n'est définie à ce jour.

Continuités écologiques et équilibres biologiques - Phase d'exploitation

En phase d'exploitation, l'effet barrière n'affecte que l'avifaune au travers des modifications de trajectoire que peut imposer la présence des éoliennes au-dessus du plan d'eau. L'effet est considéré moyen pour la majorité des espèces les plus concernées et fort pour le goéland argenté et le fou de Bassan, de par leurs sensibilités et leurs fortes présences. La rehausse de 15m du bas de pale entrainera une réduction de l'impact en permettant aux oiseaux de passer plus facilement sous le bas de pale et donc de limiter les surcoûts énergétiques liés aux multiples contournements.

En conclusion, l'effet barrière sur les continuités écologiques ne peut être considéré qu'au travers de ses répercussions sur l'avifaune. Cependant, les continuités sont conservées car l'effet barrière n'empêche pas la réalisation du cycle de vie des espèces considérées. L'on considère donc que l'effet barrière est d'un niveau faible à moyen (selon les espèces) sur les continuités écologiques.

Effet Barrière ou modification des trajectoires (effet barrière pour l'avifaune)

Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Continuité et équilibres biologiques (uniquement pour l'avifaune)	Moyen	Moyen	Faible à Moyen		Faible à Moyen (selon les espèces)
			Indirect	Permanent	

EFFET RÉCIF ET EFFET RÉSERVE

La présence des fondations entraîne souvent un effet récif, en créant une discontinuité physique sur le fond. Celle-ci va entraîner toute une série de modifications physiques et biologiques du milieu à l'échelle locale autour des jackets (quelques m à dizaines de mètres). Le nouveau substrat disponible est alors rapidement colonisé par une multitude de micro-organismes, d'algues et d'invertébrés, permettant l'installation progressive de réseaux vivants complexes. Les populations benthiques (vivant sur le fond) et pélagiques (vivant en pleine eau) sont attirées par cette nouvelle structure par effet d'abris et de nourriture, avec dans un second temps une véritable production de matière organique supplémentaire (biomasse). Ce nouvel habitat est susceptible d'attirer les mammifères marins. Cet effet pourra être localement réduit sur les fondations en raison de l'impact très local des anodes à courant imposés. En raison de la faible bibliographie disponible pour de telles structures l'ampleur de la réduction de cet effet récif qui sera observé sur la colonisation par des espèces sessiles ne peut être appréciée.

L'effet récif peut ne pas être uniquement un récif de production (le caractère productif des récifs est maintenant démontré même si encore discuté (Cepalmar, 2016)). Il peut être également un récif attractif avec un réel effet DCP (dispositif de concentration des poissons). En effet les plateformes pétrolières en métal ressemblent à des structures jacket et font office de DCP actif pour les pélagiques. Ces phénomènes ont également été décrits sur les sites éoliens en mer (chapitre « impact sur la ressource halieutique). Cet effet attractif peut indirectement conduire à une accentuation de la présence de pinnipèdes et autres mammifères marins même si ces effets en chaînes n'ont pas été illustrés précisément dans la littérature.

En cas de parc pêchant et donc d'accès à tous les métiers, et sous réserve de validation par la préfecture maritime, le scénario de base envisagé par le maître d'ouvrage vise à une possibilité de pêche au-delà d'un rayon de 150 m autour des éoliennes, du mât de mesure et du poste électrique en mer et de 200 m de part et d'autre des câbles inter-éoliennes. Les chalutiers pélagiques pourront pêcher donc à proximité (150 m des jackets). En absence de règles de gestion adaptées, les chalutiers bénéficieront directement de la fonction DCP des jackets ce qui accentuera la pression de pêche sur cette ressource.

La surface de non prélèvement due à ces restrictions reste toutefois non négligeable puisque 23% de la surface sera interdite au prélèvement. Les effets potentiels seront alors des effets de contribution à la résilience de l'écosystème et des stocks halieutiques proches, des phénomènes de débordement potentiels de la ressource pour les pêcheurs ou les mammifères marins, d'export d'œufs et de larves. Les mammifères marins en bénéficieraient certainement y compris les pinnipèdes de la baie de Somme, les oiseaux marins également. Toutefois, cela restera d'un effet mineur au regard des stocks considérés et compte tenu d'un dispositif d'accès à la pêche dans les couloirs entre éoliennes qui conduira nécessairement à un prélèvement des individus mobiles (autres que les bivalves). Un petit effet réserve à long terme serait toutefois à vérifier.

Continuités écologiques et équilibres biologiques - Phase d'exploitation

De nouvelles espèces inféodées aux substrats rocheux sont attendues sur les supports des fondations mais également sur l'ensemble de la hauteur de l'ouvrage. Cette colonisation aboutit donc à la création d'un habitat différent de l'état originel (UICN, 2014). La séquence d'installation des espèces ou bien celles qui seront favorisées ne sont toutefois pas connues. Donc, s'il y a bien 1) un enrichissement avéré du nombre d'espèces, 2) une augmentation de la biomasse 3) une modification de la composition des espèces relativement aux conditions originelles, il reste difficile de dire si cette évolution est positive ou négative (UICN, 2014).

Cette colonisation est reconnue pour contribuer à la création d'un réseau trophique intégrant les espèces de plus haut trophique comme l'ichtyofaune, l'avifaune ou les mammifères marins. Pour l'ichtyofaune, l'effet récif est démontré comme positif, mais à l'échelle du parc éolien et des stocks de poissons, il reste de faible ampleur à moyen terme (et en l'absence de colonisation par des espèces exogènes). En outre, l'effet récif doit être couplé avec l'effet réserve (issu de l'interdiction de pêche et d'accès autour des fondations et des câbles) qui profitera à l'ichtyofaune, aux mammifères marins ainsi qu'à l'avifaune en consolidant le nouveau réseau trophique. Toutefois, l'ampleur de l'impact sur les stocks ou à l'échelle des populations n'est pas à ce jour mesurable mais resterait probablement faible.

Les continuités écologiques ne seront pas affectées par l'apparition de l'effet récif couplé à l'effet réserve. L'apparition du nouvel habitat que représentent les structures immergées du parc éolien induira en revanche la naissance d'un nouveau réseau trophique et donc l'apparition progressive d'un nouvel équilibre biologique. Mais compte tenu des faibles superficies mises en jeu, l'effet devrait rester d'une ampleur limitée. Seule la colonisation des structures par des espèces invasives exogènes pourrait compromettre cet équilibre, certaines études mettent en effet en garde sur le risque accru d'installation d'espèces non indigènes (Degreart et al., 2014).

En l'absence de connaissances sur la sensibilité des continuités écologiques à l'effet récif, le processus 2 est retenu pour l'évaluation de l'impact.

Effet récif et Effet réserve

Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Continuité et équilibres biologiques	Moyen	/	Faible à positif (pour les espèces de plus haut rang trophique)		Négligeable à positif (pour les espèces de plus haut rang trophique)
			Direct/indirect	Permanent	

3.3.9 Zonages environnementaux

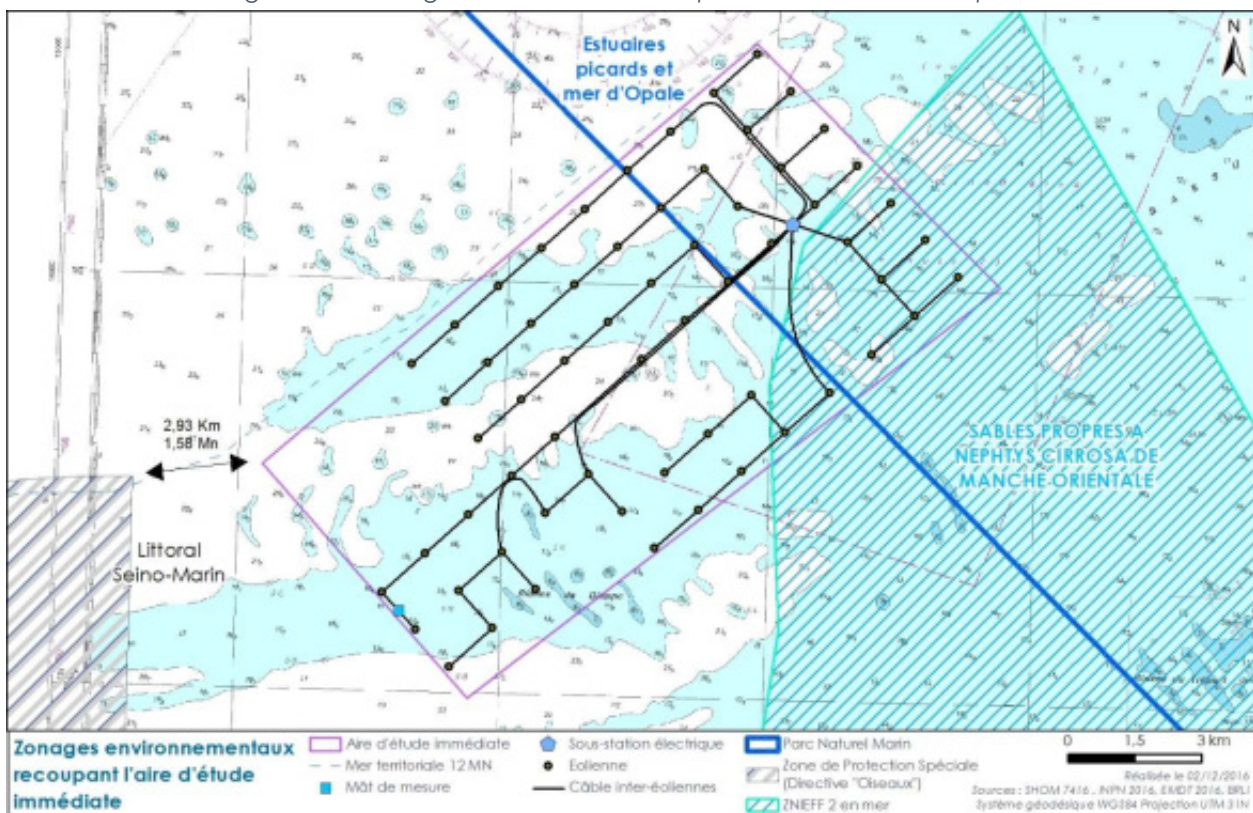
Sur l'ensemble des zonages recensés, la zone d'implantation du parc éolien en mer de Dieppe-Le Tréport intercepte 2 zones : le site d'inventaire ZNIEFF 2 mer « Sables propres à *Nephtys cirrosa* de Manche orientale » et le Parc Naturel Marin des estuaires picards et de la mer d'Opale.

Les autres zonages environnementaux sont majoritairement concentrés en zone côtière et littorale soit pour la plupart d'entre eux à une distance de plus de 15 km du parc éolien. Ils sont très nombreux sur ce secteur côtier puisque, pour rappel, 41 ZNIEFF (dont 10 ZNIEFF mer), 10 sites Natura 2000, 1 site RAMSAR, 2 Arrêtés préfectoraux de protection de Biotope, 36 espaces remarquables au titre de la loi Littoral, 1 réserve nationale naturelle, 1 réserve biologique, 21 sites du conservatoire du littoral, 2 sites du Conservatoire des Espaces Naturels 6 espaces naturels sensibles ou encore 2 réserves de chasse et de faune sauvage (dont 1 sur le DPM), 2 sites d'OSPAR et un parc naturel marin sont répertoriés au sein de l'aire d'étude éloignée (Chapitre « Etat initial de l'environnement »).

Les zonages les plus proches (nommés « zonages proximaux » ; Figure 231) de la zone d'implantation du parc éolien correspondent donc :

- ▶ A la ZNIEFF 2 mer « Sables propres à *Nephtys cirrosa* de Manche Orientale » (superposé sur ≈17 km² soit 5% du zonage en question) ;
- ▶ Au Parc Naturel Marin (PNM) des estuaires picards et de la mer d'Opale (superposé sur ≈32 km² soit 1,4% du zonage en question) ;
- ▶ Au site Natura 2000 Littoral Seine-marin (à environ 3 km à l'ouest).

Figure 231 : Zonages environnementaux proximaux à la zone du parc



Source : BRLI, 2016

3.3.9.1 Zonages environnementaux hors Natura 2000

3.3.9.1.1 Impacts en phase de construction et de démantèlement

Hormis les zonages proximaux (ZNIEFF 2 mer et PNM), aucun impact direct du projet n'est attendu sur les zonages d'inventaires et/ou de protection environnementale compte tenu de leur éloignement à la zone de travaux.

Certains impacts indirects peuvent toutefois être attendus *via* une altération potentielle de la qualité du milieu lors des opérations de mise en place du parc (mise en suspension de particules fines, pollution accidentelle...) et/ou la perturbation d'espèces ayant motivées la désignation des zones d'inventaire et/ou de protection voisines et susceptibles de fréquenter la zone du parc.

Les impacts du projet sur la qualité de l'eau ont été étudiés par modélisation dans la partie Qualité des sédiments et des eaux. Ces études ont montré l'absence d'impact significatif des travaux sur la qualité du milieu du fait d'une dispersion/dégradation rapide d'un éventuel panache turbide ou polluant, qui n'atteint donc pas les sites d'inventaires ou de protection. Des mesures seront de plus mises en place afin de limiter les éventuels impacts des travaux sur la qualité du milieu (Chapitre « Mesures prévues par le pétitionnaire »).

Les impacts du projet sur les différentes espèces sont étudiés dans les parties spécifiques à la faune marine au sein de la présente étude : impacts sur les mammifères marins, les tortues marines et autres grands pélagiques, sur l'avifaune marine et sur les chiroptères.

Concernant la ZNIEFF 2 Mer « Sables propres à *Nephtys cirrosa* de Manche Orientale », il faut d'abord noter que sa désignation a été motivée en raison de :

- ▶ La présence de l'habitat déterminant « *Echinocyamus pusillus*, *Ophelia borealis* et *Abra prismatica* dans des sables fins circalittoraux (code EUNIS A5.251) » ;
- ▶ La présence d'espèces déterminantes ZNIEFF, notamment benthiques (Annélides, Crustacés, Gastéropodes) et pélagiques (poissons), ainsi que des mammifères marins (phoques gris et veaux-marins).

Les impacts du projet sur les sites d'inventaires et de protections sont étudiés à travers les évaluations d'impacts sur les espèces et les habitats. Dans le cas de ladite ZNIEFF, les impacts à retenir sont ceux portés sur les biocénoses benthiques et pélagiques ainsi que sur les mammifères marins.

En phase de construction et de démantèlement, les analyses réalisées dans les parties précédentes de l'EIE concernant les biocénoses benthiques concluent :

- ▶ À un impact moyen concernant la perte d'habitats et destruction des biocénoses benthiques ;
- ▶ À un impact faible concernant la modification de l'ambiance sonore sous-marine ;
- ▶ À un impact faible concernant la mise en suspension de sédiments et augmentation de la turbidité ;
- ▶ À un impact faible concernant la contamination par des substances polluantes.

Toutefois, la zone du parc éolien recoupe cette ZNIEFF sur $\approx 17 \text{ km}^2$ (soit 5% de la surface de cette dernière). De plus, seules 9 éoliennes sont incluses dans ce zonage d'inventaire, par conséquent une surface d'environ $0,74 \text{ km}^2$ est effectivement affectée par les travaux (d'après le Tableau 118). Les impacts sont donc d'une intensité moindre que ceux présentés dans la partie 3.3.1.

Tableau 118 : Superficies sur lesquelles les fonds marins sont affectés par les structures du parc éolien et les ateliers d'installation dans l'emprise de la ZNIEFF

Operations de construction	Emprise au sol	Durabilité	Emprise dans la ZNIEFF
Installation des fondations des éoliennes	Moyens nautiques (pour les 9 fondations éoliennes incluses dans ZNIEFF)	Temporaire	1 800 m ²
	Nivellement (pour 2 fondations éoliennes incluses dans ZNIEFF)	Temporaire	10 000 m ²
Fondations jacket des éoliennes	9 fondations éoliennes incluses dans ZNIEFF	Permanent	137 m ²
Installation des éoliennes	Moyen nautique (pour les 9 fondations éoliennes incluses dans ZNIEFF)	Temporaire	900 m ²
Installation des câbles inter-éoliennes et de leur protection	Moyens nautiques (pour 12,8 km inclus dans ZNIEFF)	Temporaire	51 220 m ²
Protection du câblage inter-éolienne	98% des câbles seront ensouillés à une profondeur de l'ordre de 1,1 m et sur une emprise d'une largeur d'environ 0,7 m (soit 12,54 km dans ZNIEFF)	Permanent	8 778 m ²
	2% des câbles seront recouverts par un enrochement d'une hauteur prévue d'environ 0,7 m et d'une largeur de 1,5 m (soit 0,26 km dans ZNIEFF)	Permanent	390 m ²
Installation des fondations	Dépôt de résidus de forage (considéré par proportionnalité pour 0,9 fondation)	Temporaire	630 m ²
Total temporaire			64 550 m ²
Total permanent			9 305 m ²
Emprise totale en phase de construction (=temporaire + permanent)			73 855 m ²
Emprise totale en phase d'exploitation (= permanent)			9 305 m ²

Source : BRLi, 2018

Dans le cas des biocénoses pélagiques, la ZNIEFF a été désignée de par la présence d'espèces amphihalines. L'état initial concernant la ressource halieutiques et les peuplements marins n'a toutefois pas pu démontrer leur présence dans la zone du parc. Celle-ci ne constituerait donc qu'une voie de passage pour ces espèces au cours de leur migration.

L'analyse des impacts, menée dans le présent document (partie « Effet réserve »), permet de dégager les conclusions suivantes :

- Les impacts par destruction d'habitat, de zone de frayères ou de nourriceries ne concernent pas les espèces amphihalines qui se concentrent dans les zones côtières et les embouchures et estuaires de fleuves et dont les zones de reproduction sont très éloignées de la zone du parc. Ces impacts sont donc considérés comme négligeables ;

- ▶ L'impact (indirect) de destruction partielle de biocénoses benthiques ne les concerne pas non plus car leurs proies sont concentrées dans leurs habitats (estuaires, fleuve, etc.). L'impact est donc considéré comme négligeable ;
- ▶ Enfin, l'impact acoustique causé par les opérations de battage notamment n'est considéré létal pour les poissons qu'à moins de 90 m de la source d'émission. La très faible présence de ces espèces dans la zone du parc rend peu probable leur présence dans la zone de dommage physiologique. L'impact est donc considéré comme négligeable.

Dans le cas des phoques gris et veaux-marins, l'analyse des impacts en phase de construction concluent à une intensité faible à moyenne pour les impacts acoustiques. Il en est donc de même si l'on considère ces deux espèces au titre de leur caractère déterminant ZNIEFF. Il est toutefois important de noter que cette ZNIEFF correspond au site d'alimentation des phoques veaux-marins (Vincent *et al.*, 2010) et des phoques gris de la baie de Somme, mais que les phoques gris étant une espèce plus mobile et utilisent un espace plus vaste que la ZNIEFF Mer vers le large.

Enfin, concernant le Parc Naturel Marin, les effets liés à l'installation du parc éolien et son exploitation sont présentés dans le chapitre relatif à l'Articulation du projet avec les schémas, plans et programmes. L'étude de cette articulation montre que les orientations et le plan de gestion du parc naturel marin des estuaires picards et de la mer d'Opale ne sont pas remis en cause par le projet. Par ailleurs, le projet est compatible avec le parc naturel marin.

En conclusion, il est possible de retenir les points suivants :

- ▶ La grande majorité des zonages se trouvent sur la zone littorale de l'AEE et n'est pas concernée directement par les impacts du projet. Les autres zonages étant localisés à la côte, ils ne sont pas concernés par les effets ;
- ▶ Les effets sur les zonages proximaux s'appliquent directement aux espèces qui ont justifiées leur désignation. Dans ces cas, selon les compartiments et les effets considérés, les impacts sont évalués de faible à moyen (ex : mammifères marins).

Sites d'inventaire et de protection - Phase de construction et de démantèlement

Compte tenu des effets sur les différents compartiments concernés par les zonages d'inventaire et protection et de la distance des zonages par rapport à la zone du parc, l'impact est considéré comme négligeable dans la majorité des cas et faible dans le cas des zonages proximaux.

Effet sur les sites d'inventaire et de protection en phase exploitation

Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
ZNIEFF 2 Mer Sables propres à <i>Nephtys cirrosa</i> de Manche Orientale	Moyen	-	Faible		Faible à moyen
			Direct et Indirect	Temporaire et permanent	
Parc naturel marin des estuaires picards et de la mer d'Opale	Voir Chapitre «Compatibilité du projet avec l'affectation des sols et son articulation avec les schémas, plans et programmes »				
Natura 2000	Voir partie suivante				

Les impacts des travaux de construction du parc sur les sites Natura 2000, conformément à la réglementation en vigueur dans le domaine de l'environnement, font l'objet d'une étude d'incidence spécifique dont les principaux résultats sont rappelés au sein du paragraphe ci-après.

3.3.9.1.2 Impacts en phase d'exploitation

Comme vu précédemment pour les phases de construction et de démantèlement, la majorité des zonages environnementaux (hors sites Natura 2000) sont situés à plus d'une dizaine de kilomètres de la zone d'implantation des éoliennes en mer, en zone côtière. Il existe toutefois trois zonages (nommés ici zonages proximaux) situés à proximité ou recoupant la zone du parc.

Les zonages correspondant au Parc Naturel Marin et au site Natura 2000 sont étudiés respectivement dans la partie « articulation avec les plans et programme » et dans la partie 0, ci-dessous.

Dans le cas de la ZNIEFF 2 mer, les conclusions des évaluations d'impact sur les compartiments ayant motivé sa désignation sont présentées ci-après :

- ▶ Dans le cas des biocénoses benthiques, l'ensemble des impacts identifiés (modification de la température, du champ magnétique, etc.) est considéré comme faible ;
- ▶ Dans le cas des biocénoses pélagiques, et notamment des espèces amphihalines, seul l'effet lié aux ondes magnétiques pourrait perturber les individus en migration. Toutefois l'ensouillage des câbles ou leur protection par enrochement permet de confiner les champs magnétiques à des distances suffisantes et ainsi éviter l'impact. Ce dernier est donc évalué comme négligeable ;
- ▶ Dans le cas des phoques gris et veaux marins, les différents impacts attendus en phase d'exploitation (Tableau 119) ont été évalué à négligeable à faible, hormis la modification de l'habitat du phoque gris, évalué comme moyen.

Tableau 119 : Rappel des impacts sur les phoques en phase exploitation

Impact	Espèces	Niveau d'impact
Impacts acoustiques	Phoque gris	Moyen
	Phoque veau-marin	Faible
Impacts par émissions d'ondes magnétiques	Phoque gris	Moyen
	Phoque veau-marin	Faible
Impacts par modification d'habitat	Phoque gris	Moyen
	Phoque veau-marin	Faible
Impacts par collision avec les navires	Phoque gris	Faible
	Phoque veau-marin	Faible

Sites d'inventaire et de protection - Phase d'exploitation

Ainsi, de la même façon qu'en phase de construction, des impacts peuvent être attendus via les éventuelles perturbations des habitats et espèces fréquentant ou caractérisant la zone du parc et ayant justifié de la désignation ce site d'inventaires.

Effet sur les zonages environnementaux

Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Sites d'inventaire et de protection	Moyen	-	Négligeable à faible		Nul à faible
			Direct et Indirect	Temporaire et permanent	

3.3.9.2 Sites Natura 2000

Douze sites Natura 2000 ont été répertoriés au sein de l'aire d'étude éloignée ou aire d'influence. Les motivations ayant conduit à la désignation de ces sites Natura 2000 reposent notamment sur des critères patrimoniaux liés à la présence d'avifaune remarquable, de mammifères marins, de chiroptères, de poissons migrateurs amphihalins ou encore d'habitats d'intérêt communautaire (Bancs de sable à faible couverture permanente d'eau marine, Estuaires, Replats boueux ou sableux exondés à marée basse et Récifs).

Compte tenu de la présence de sites Natura 2000 à proximité de la zone de projet et en application du code de l'environnement, une étude d'évaluation des incidences a été réalisée par le bureau d'étude Biotope. Les principaux résultats de cette étude d'incidence, ayant fait l'objet d'un rapport indépendant, sont présentés ci-après. L'étude complète est jointe à la présente étude d'impact sur l'environnement.

Le Tableau 120, ci-dessous, présente l'ensemble des dix sites Natura 2000 pris en compte dans l'étude d'incidences.

Tableau 120 : Sites Natura 2000 considérés dans l'étude d'incidences

Code européen	Nom du site Natura 2000	Superficie (ha)	Distance à la zone du parc
Zones Spéciales de Conservation (ZSC/SIC*)			
FR3102005	Baie de Canche et couloir des trois estuaires	33 306	8,5 km
FR3102004	Ridens et dunes hydrauliques du Nord Pas-de-Calais	68 245	10 km
FR2200346	Estuaires et littoral Picards (Baies de Somme et d'Authie)	15 662	12,7 km
FR2300139	Le littoral Cauchois	6 303	13 km
FR2300137	L'Yères	963 ha	13 km
FR2200363	Vallée de la Bresle	1 016 ha	17,5 km
FR2300132	Bassin de l'Arques	338 ha	20,5 km
Zones de protection spéciale (ZPS)			
FR2310045	Littoral Seine-Marin	180 050	6,7 km
FR2210068	Estuaires Picards : Baies de Somme et d'Authie	15 214	10,1 km
FR3110038	Estuaire de la Canche	5 032	35 km
FR3112004	Dunes de Merlimont	1 033	37,2 km
FR2200347	Marais arrière-littoraux picards	1 623	32,1 km

Source : INPN, 2016

Natura 2000 - Phases de construction et de démantèlement

Concernant les zones de protection spéciales, l'évaluation des incidences a permis de conclure à des effets non significatifs du projet sur toutes les espèces d'oiseaux. Les mesures mise en œuvre par le maître d'ouvrage (notamment la réhausse de 15 m, ou encore les mesures accompagnant le Goéland marin - population nicheuse de la ZPS « Littoral Seine-Marin ») permettent de réduire les incidences sur les populations.

L'évaluation des incidences pour l'ensemble des poissons amphihalins conclut à une incidence non significative pour l'ensemble des sites Natura 2000 concernés.

Concernant les zones spéciales de conservation et les sites d'intérêt communautaire, l'évaluation des incidences sur les mammifères marins conclut à une incidence non significative sur l'ensemble des sites Natura 2000 concernés.

L'évaluation des incidences pour l'ensemble des espèces de chiroptères conclut à une incidence non significative sur l'ensemble des sites Natura 2000 concernés.

3.3.10 Synthèse des niveaux d'impact pour le milieu naturel

3.3.10.1 Phase de construction

Composantes de l'environnement	Remaniement des fonds	Mise en suspension de sédiments (augmentation de la turbidité)	Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle)	Perte d'habitats et destruction des biocénoses benthiques	Perte, altération ou modification d'habitats d'espèces	Effet barrière ou modification des trajectoires (avifaune, mammifères, chiroptères, poissons)	Modification de l'ambiance sonore sous-marine	Effet réserve	Risque de collision	Modification des activités de pêches et disponibilité de la ressource	Perturbation de l'ambiance sonore aérienne	Perturbation lumineuse
Habitats et biocénoses benthiques	•	FA	FA	MO			FA					
Ressources halieutiques et autres peuplements marins		NE à FA	NE à FA	FA	FA	FA à MO	FA à MO	NE à PO		NE à PO		
Mammifères marins				Exp.	X		NE à FO		Exp.			
Tortues marines et autres grands pélagiques							NE à FA		FA			
Avifaune marine					NE à MO	NE à FO			NE à MO	•	•	NE à MO
Chiroptères												NE à FA
Continuités écologiques et équilibres biologiques		NE à FA		MO	FA	MO	MO			FA		
Zonages environnementaux		NE à FA	NE à FA	FA	FA	N.Ev.	NE à FO		Exp.			NE à MO

Légende : NE : Négligeable ; FA : Faible ; MO : Moyen ; FO : Fort ; PO : Positif ; N. Ev. : Niveau d'impact non évalué car effet négligeable (voir la partie méthodologie)

• : L'impact est question est considéré de manière intrinsèque dans les autres impacts portant sur la composante.

Exp. : L'impact est évalué en phase d'exploitation, se référer au tableau suivant.

3.3.10.2 Phase d'exploitation

Composantes de l'environnement	Modification de la dynamique sédimentaire	Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle)	Modification de la qualité de l'eau (effet induit par les anodes à courant imposé)	Effet récif (Colonisation des fondations et des enrochements sur les câbles inter-éoliennes)	Effet réserve	Emission d'un champ magnétique lié à la présence des câbles	Modification de l'ambiance sonore sous-marine	Modification de la température au niveau des câbles	Modification d'habitats d'espèces (Avifaune, mammifères marins, etc.)	Effet barrière ou modification des trajectoires (avifaune, mammifères, chiroptères, poissons)	Risque de collision	Perturbation lumineuse
Habitats et biocénoses benthiques	FA	FA	FA	MO	*	FA	FA	FA				
Ressources halieutiques et autres peuplements marins	•	NE à FA	NE à FA	NE à PO	PO	NE à FA	FA		NE à PO			
Mammifères marins						FA à MO	NE à MO		NE à MO		NE à FA	
Tortues marines et autres grands pélagiques						FA	NE à FA		FA		FA	
Avifaune marine									NE à MO	NE à FO	NE à MO	NE à MO
Chiroptères										NE à FA	NE à MO	NE à FA
Continuités écologiques et équilibres biologiques				NE à PO	NE à PO	N. Ev.	N. Ev.	N. Ev.	•	FA à MO		
Zonages environnementaux	FA	FA	FA	FA	FA	NE à MO	FA à MO	FA	FA à MO		FA	

Légende : NE : Négligeable ; FA : Faible ; MO : Moyen ; FO : Fort ; PO : Positif. ; N. Ev. : Niveau d'impact non évalué car effet négligeable (voir la partie méthodologie)

• : L'impact est question est considéré de manière intrinsèque dans les autres impacts portant sur la composante.

* : sur le compartiment benthique, l'effet réserve sera non détectable ou sinon assimilé à l'effet récif

3.4 Impacts sur le paysage et le patrimoine maritime et littoral

3.4.1 Impacts en phase de construction

Les travaux comprennent deux phases principales : une phase de d'assemblage des éléments à terre puis une phase de montage en mer.

Les fondations (type jacket) seront assemblées et stockées à Cherbourg. Les éoliennes seront fabriquées puis stockées au Havre en vue de leur installation en mer. Ces zones portuaires sont accoutumées à accueillir des structures de type industriel (bateaux, grues, etc.).

A terre, l'impact est donc faible : il est temporaire puisque le bateau file au large une fois les éléments prêts. Le transport des structures (éoliennes ou fondations) entraînera un surcroît d'activité mais pas d'impact particulier sur la visibilité ou le paysage.

Il est possible que ce type d'activité attire, au moins dans les premiers temps de l'assemblage à terre, des visiteurs, qui souhaiteraient voir ces gros convois partant au large. Cet attrait pourrait perdurer lorsque le parc sera construit : au moins dans les premières années de fonctionnement, le parc pourra être un objet de curiosité pour le public.

Les fondations et les éoliennes seront assemblées directement en mer : fondations, mât, nacelle/rotor puis les pales l'une après l'autre seront transportés en mer et montés sur site par un navire auto-élévateur.

Concernant la construction proprement dite au large, les impacts sont similaires à ceux une fois le parc construit. Les éoliennes apparaîtront peu à peu à l'horizon et les seuls éléments supplémentaires et temporaires qui apparaîtront pendant la construction sont les grues, les barges de montage et les bateaux de transport, dont la présence est temporaire.

Considérant l'éloignement du chantier par rapport au rivage, les étapes de montages (fondation, mât, nacelle/rotor, pales) et les structures nécessaires à la construction des éoliennes seront très peu visibles. Cette visibilité est considérée comme équivalente aux hauteurs apparentes des éoliennes présentées dans le Tableau 125, soit une visibilité comprise entre 0,1 cm et plus de 1 cm en fonction de la situation de l'observateur sur le rivage (hauteur équivalente d'un objet qui serait placé à 1 m de l'observateur).

Ces impacts potentiels sont à moduler selon le nombre de navires présents en mer, selon le nombre de sous-chantiers (interventions en parallèle sur plusieurs éoliennes) et selon le déroulé du chantier. Ainsi, si le chantier débute par les éoliennes les plus proches, l'impact sera plus important dès le début.

Concernant le patrimoine archéologique sous-marin, l'évaluation concerne l'ensemble des phases du projet mais ne sont décrites que pour la phase de construction. Les études bibliographiques et expertises géophysiques et spécifiques à l'archéologie ont révélé la présence de 4 épaves au sein de l'aire d'étude immédiate. En phase de développement du projet, elles ont été prises en compte et aucune fondation ni câble inter-éolienne ne seront localisés dessus ni à proximité directe (à plusieurs centaines de mètres).

La découverte fortuite d'une épave ou d'une sensibilité archéologique est possible du fait de l'épaisseur importante de sédiments à certains endroits de la zone du parc. Aussi, en cas de découverte, des opérations d'archéologie préventive seront menées en accord avec la réglementation et la Direction des Recherches Archéologiques Sous-marines (DRASSM).

Paysage et patrimoine culturel - Phase de construction

Cette phase de construction présente des impacts négligeables à faibles, limités aux zones portuaires. Ces impacts sont temporaires. Les impacts sont considérés comme négligeables pour les différents enjeux définis dans l'état initial.

Les épaves localisées sont évitées et les études de dimensionnement du projet tiennent compte des cibles d'intérêt archéologiques potentiel au sein de la zone de projet. En cas de découverte fortuite au droit des fondations ou des câbles inter-éoliennes, des opérations seront menées en accord avec la réglementation et le Département des Recherches Archéologiques Sous-Marines (DRASSM). L'application de mesure d'évitement conduit à évaluer un niveau d'impact faible.

Covisibilité et intrusion visuelle

Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Paysage	Faible	Faible	Faible		Négligeable
			Direct	Temporaire	

Destruction du patrimoine archéologique sous-marin

Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Archéologie sous-marine	Faible	Moyenne	Faible		Faible
			Direct/ Indirect	Temporaire/permanent	

3.4.2 Impacts en phase de démantèlement

Les impacts visuels du démantèlement sont du même ordre que ceux identifiés en phase de construction mais sont toutefois moins étalés dans le temps.

Depuis la côte, les éoliennes disparaîtront au fur et à mesure de l'avancement des travaux pour ne laisser aucune trace dans le paysage à la fin des opérations.

Paysage et patrimoine culturel - Phase de démantèlement

Cette phase de démantèlement présente des impacts négligeables à faibles, limités aux zones portuaires. Ces impacts sont temporaires et présentent un niveau négligeable pour les différents enjeux définis dans l'état initial.

Covisibilité et intrusion visuelle

Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Paysage	Faible	Faible	Faible		Négligeable
			Direct	Temporaire	

3.4.3 Impacts en phase d'exploitation

3.4.3.1 Paysage

3.4.3.1.1 Eléments généraux sur la perception du parc éolien en mer

La visibilité des éoliennes dépend de plusieurs éléments déterminants quant à l'évaluation des impacts. Cette visibilité dépend du parc éolien lui-même (organisation des alignements d'éolienne, dimensionnement des éoliennes, balisage maritime et aéronautique) mais aussi des conditions d'observation (météorologie, localisation de l'observateur, facteurs culturels). Le lien entre le parc éolien et son environnement paysager, et notamment le rapport d'échelle, est également un facteur d'impact : pour mémoire, l'état initial précise qu'un des enjeux est le « rapport d'échelle verticale avec les éléments terrestres visibles. Il semble plus fort quand la zone du parc est visible simultanément avec d'autres éléments terrestres. Les autres situations présentent des enjeux plus modérés du fait de la moindre présence d'échelles verticales dans les vues ».

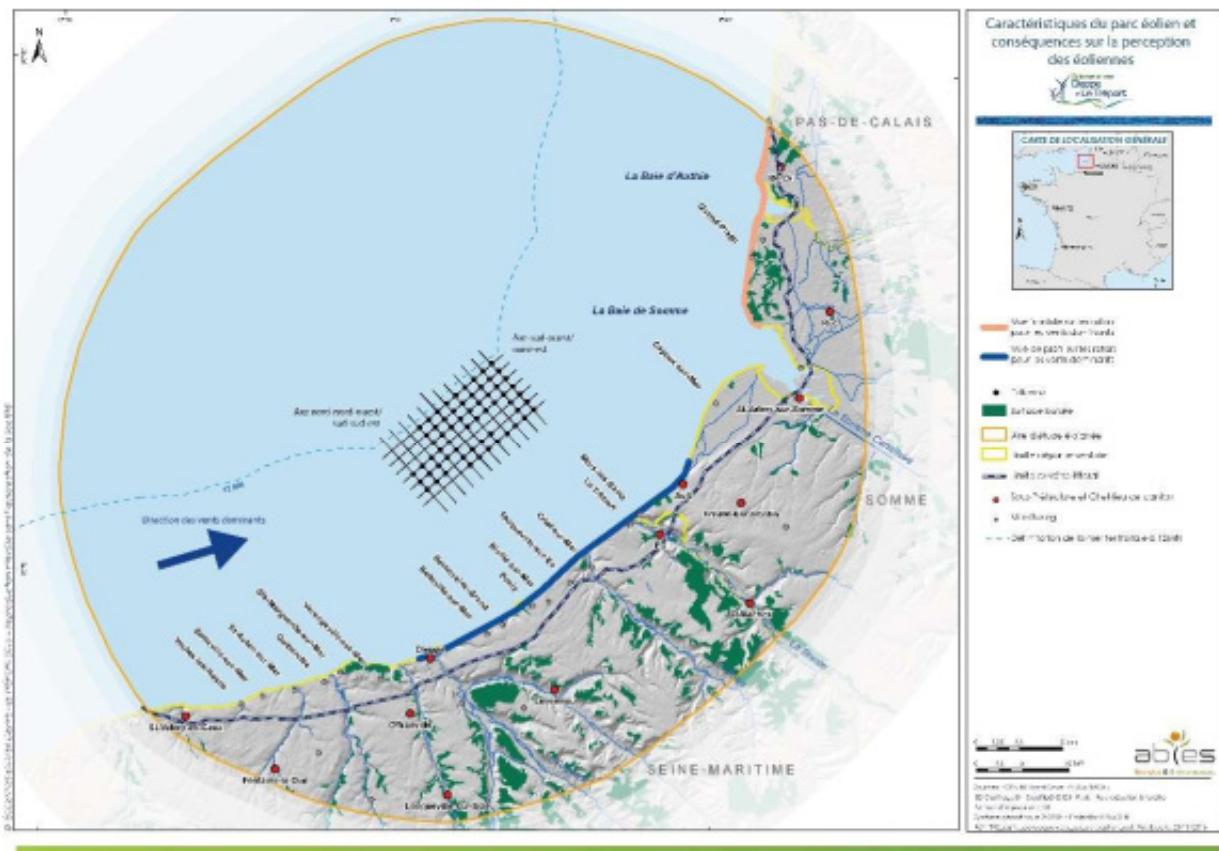
INFLUENCE DES CARACTERISTIQUES DES EOLIENNES SUR LA PERCEPTION DU PARC

Le parc éolien est placé à plus de 15 km des côtes : à environ 15 km de Criel-plage pour l'éolienne la plus proche, 15,5 km du Tréport et 17,5 km de Dieppe. A cette distance, sans tenir compte de l'effet de masque créé par la courbure de la Terre, une éolienne de 211 m est comparable à un objet de 1,4 cm placé à 1 m de l'œil.

Les 62 éoliennes sont toutes de même type (211 m en bout de pale). Elles sont implantées selon une grille de directions sud-sud-est/nord-nord-ouest (les alignements pointent vers Dieppe), composé de 7 éoliennes au maximum, et est-nord-est/ouest-sud-ouest (les alignements pointent vers Ault) composé de 12 éoliennes au maximum. Trois blocs (à l'ouest, au sud et au centre) de ce vaste quadrilatère sont non-équipés d'éoliennes afin de respecter des enjeux halieutiques. Cette organisation présente l'avantage de structurer les éléments constitutifs du parc de manière claire et cohérente. Ainsi, positionné dans l'axe des alignements des éoliennes, un observateur pourra percevoir ce carroyage. A noter qu'en raison d'enjeux environnementaux, le positionnement des éoliennes n'a pu être totalement aligné selon cette grille. A noter qu'en raison d'enjeux environnementaux, le positionnement des éoliennes n'a pu être totalement aligné selon cette grille.

Les vents dominants étant de secteur ouest/sud-ouest (35% des vents), les rotors des éoliennes (qui seront donc perpendiculaires à cet axe) seront vus le plus souvent de profil depuis la section littorale la plus proche, à savoir le littoral de Mers-les-Bains à Ault, puis depuis Le Tréport jusqu'à Berneval-le-Grand. A l'inverse, sur les portions de littoral au nord de la baie de Somme les rotors des éoliennes seront plutôt visibles frontalement. Cette différence d'orientation diminue la visibilité des éoliennes qui sont plus visibles quand le rotor est face à l'observateur que quand il est de profil.

Carte 76 : Organisation du parc éolien et conséquences sur la perception depuis le littoral

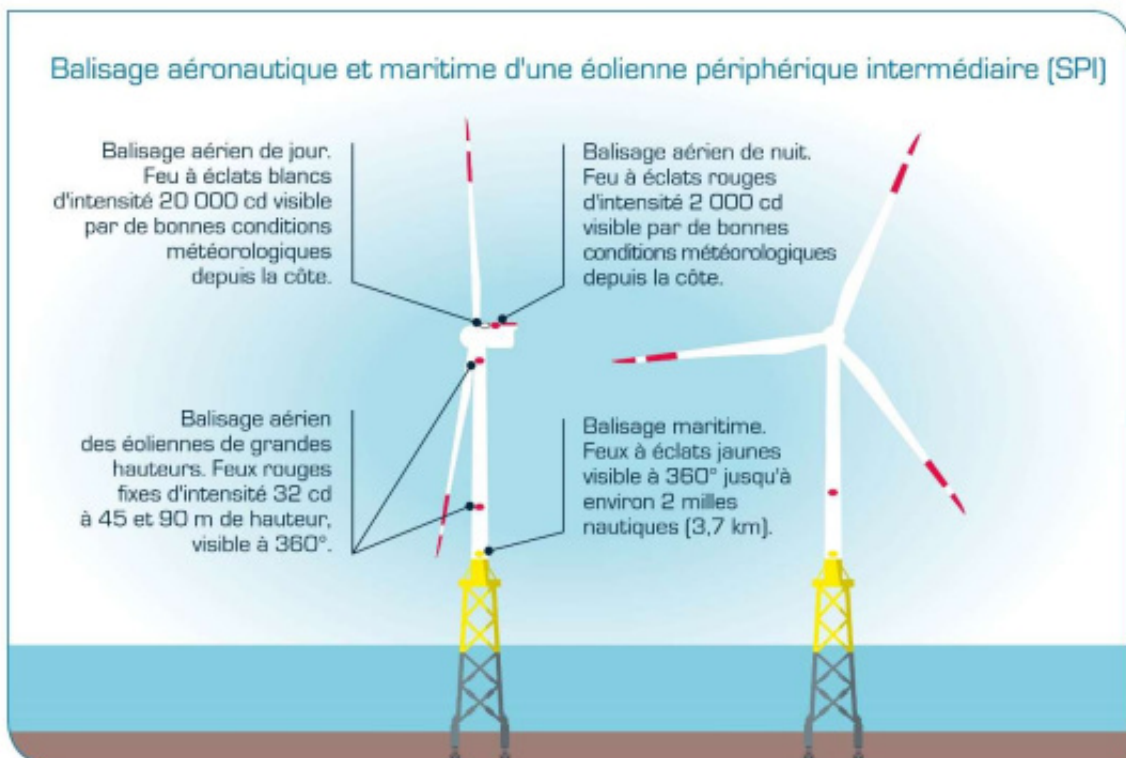
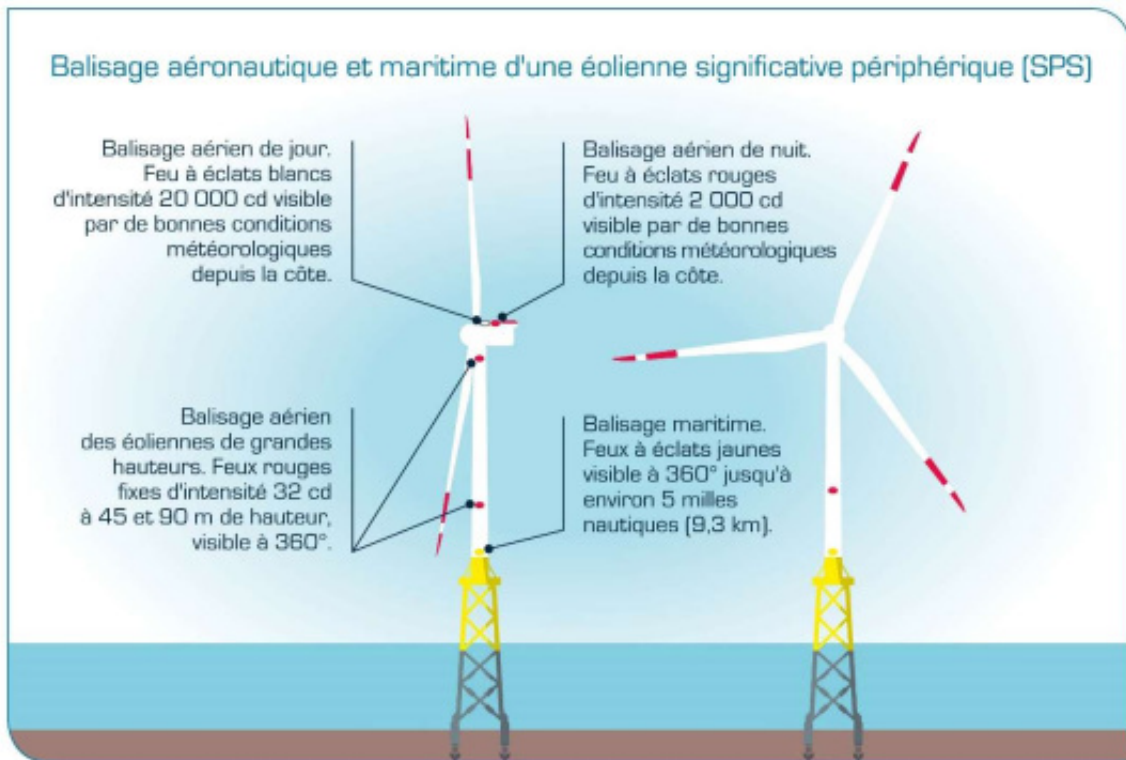


Au format A3 dans l'atlas cartographique

Afin de montrer l'impact potentiel maximal, les simulations visuelles (voir cahier des photomontages « Parc éolien en mer de Dieppe le Tréport ») présentent les éoliennes avec un rotor toujours face à l'observateur.

Conformément aux réglementations en vigueur, les éoliennes, le mât de mesure et le poste électrique feront l'objet d'un balisage aéronautique et maritime spécifique, comprenant notamment des feux de différentes intensités.

Figure 232 : Principes du balisage des éoliennes



Source : EMDT, 2016

Les feux de balisage maritime ne seront pas visibles depuis la côte car les feux les plus visibles imposés par la réglementation doivent avoir une portée de 5 milles nautiques (environ 9,3 km).

Par contre, pour ce qui concerne le balisage aéronautique, l'arrêté du 13 novembre 2009 (NOR: DEVA0917931A) précise que chaque éolienne doit disposer sur sa nacelle, soit à 120 mètres de hauteur, notamment :

- ▶ d'un balisage de jour sous forme d'un feu à éclats blancs, visible à 360° et d'intensité de 20 000 candelas (donc visible depuis la côte par conditions météorologiques favorables) ;
- ▶ d'un balisage de nuit sous forme d'un feu à éclats rouges, visible à 360° et d'intensité de 2 000 candelas (donc visible depuis la côte par conditions météorologiques favorables).
- ▶ Ainsi, de nuit, le balisage aéronautique situé sur la nacelle de l'éolienne aura une visibilité notable notamment en raison des flashes lumineux rouges focalisant plus le regard qu'une lumière de même intensité émise en continu. Ce balisage est présenté sur certaines des simulations nocturnes sans toutefois pouvoir rendre compte de l'effet de la fréquence du flash.

Influence des caractéristiques du parc éolien

Placées à plus de 15 km des côtes, les éoliennes les plus proches de la côte sont comparables à des objets de 1,4 cm placés à 1 m de l'œil

Elles sont disposées suivant une grille homogène pointant sur Dieppe et Ault. Sur la portion littorale la plus proche, les rotors des éoliennes seront vus le plus souvent de profil du fait de la direction des vents dominants (de secteur ouest/sud-ouest) ce qui réduit l'impact visuel par rapport à un rotor vu de face.

Seul le balisage aéronautique obligatoire engendrera une visibilité nocturne du parc, conforme à la réglementation en vigueur.

INFLUENCE DES FACTEURS CONTEXTUELS SUR LA PERCEPTION DES ÉOLIENNES

Les photomontages sont réalisés à un instant « t », dans une situation qui comporte de nombreux facteurs de variation. Ils correspondent de fait à une représentation ponctuelle de ce que sera le parc éolien en mer une fois construit et durant toute la phase d'exploitation. La description de ces différents facteurs de variation est par conséquent un prérequis indispensable à la compréhension des photomontages et doit permettre d'appréhender la perception globale du parc éolien au sein d'une unité paysagère.

Le paramètre culturel

L'impact visuel perçu par un observateur dépend de la relation de celui-ci avec ce qui est appelé communément le paysage. Sa perception se trouve modifiée ou appréhendée au travers de différents filtres (sa culture, son histoire, ses souvenirs, son attachement au lieu...).

Si les éoliennes s'inscrivent dans une lignée d'équipements créés par l'homme, elles sont un des outils de production d'énergie renouvelable visant à infléchir le changement climatique et assurer un développement durable pour les générations futures.

La réticence à l'installation de parcs éoliens en mer doit être mise en perspective avec les installations de parcs en mer plus anciennes, dans d'autres pays européens. Au Danemark, pays où le plus ancien parc éolien en mer a été installé (1991), les parcs éoliens en mer sont assumés et plutôt mis en avant. Le plus connu est celui de Middelgrunden, situé à moins de 5 km au large de Copenhague (20 éoliennes), capitale danoise de plus d'un demi-million d'habitants.

Photographie 41 : Le parc de Middlegrundten par Yann-Arthus Bertrand.



Parc éolien offshore de Middelgrundten, au large de Copenhague, Danemark (55°41' N - 12°40' E).
 www.yannarthusbertrand2.org

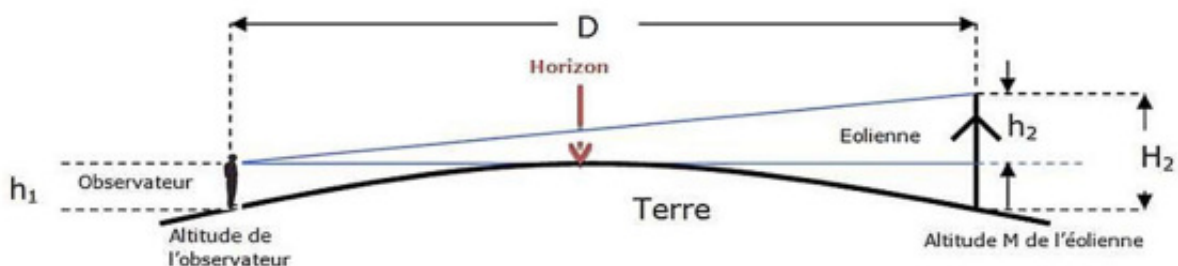
Source : Yann-Arthus Bertrand

La rotondité de la Terre et la distance d'observation

La rotondité de la Terre agit directement sur la visibilité des éoliennes et cette influence dépend de l'altitude et de la distance à laquelle se trouve l'observateur par rapport aux objets qu'il regarde. Ce phénomène est d'autant plus marqué que le relief est inexistant et que l'horizontalité prédomine. Ainsi, en fonction de la distance à l'horizon une certaine proportion du bas de l'éolienne est masquée.

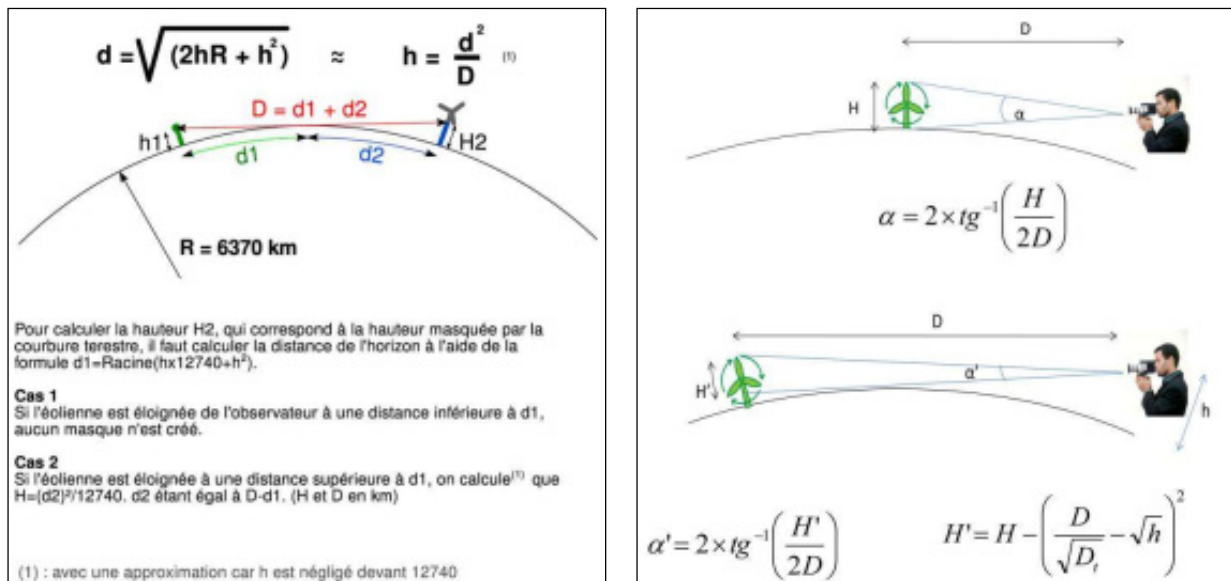
Cette distance et donc « cet effacement » d'une partie de l'éolienne peuvent être calculés de plusieurs façons (Figure 233).

Figure 233 : Schématisation de la rotondité de la Terre.



Source : Abiès, 2016

Figure 234 : Calculs utilisés pour évaluer l'effacement des éoliennes lié à la courbure terrestre (à gauche, Geophom ; à droite, Jean-Marc Vézien).



Source : Geophom et Jean-Marc Vézien

Tableau 121 : Distance de l'horizon suivant l'altitude de l'observateur

Position de l'observateur	Altitude du point (m)	Distance de l'horizon (km)
Plages, ports	0	4,6
Hable d'Ault	8	11,1
Dunes du Marquenterre	20	16,5
Saint-Valéry-en-Caux (falaise d'Aval)	45	24,3
Falaise de Dieppe	50	25,5
Notre-Dame-de-la-Falaise à Mers-les-Bains	82	32,5
Varengville-sur-Mer (cimetière marin)	85	33,1
GR 21 à l'ouest de Criel-sur-Mer	100	35,8
Falaise du Tréport	105	36,7

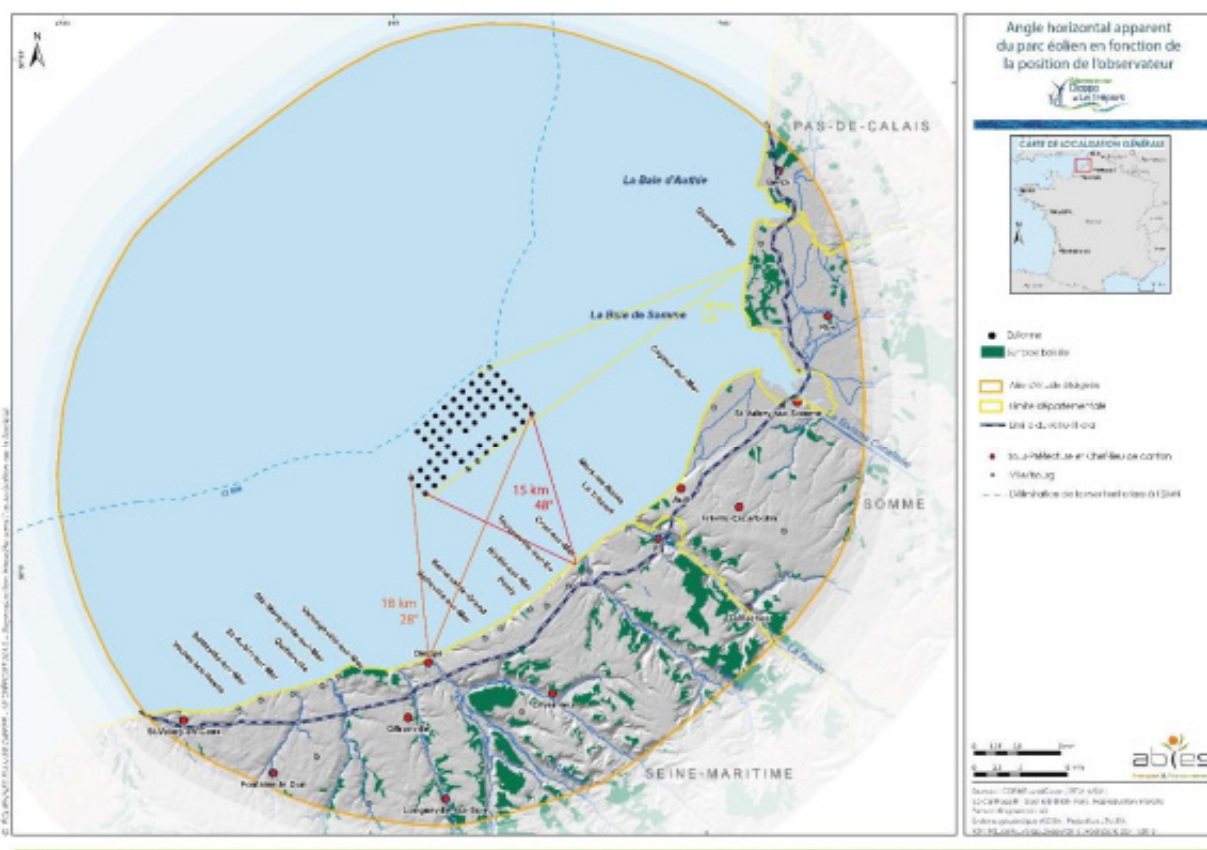
Source : Abiès, 2016

L'altitude des falaises crayeuses (à Dieppe, Varengville-sur-Mer, Mers-les-Bains, Le Tréport, Criel-sur-Mer ou Saint-Valéry-en-Caux) permet une vue globale sur le parc éolien et la rotondité intervient peu, principalement sur les éoliennes les plus éloignées. Au niveau de la mer par contre (ports, esplanades, plage), l'influence de la rotondité est plus marquée et quelques mètres du mât « disparaissent », notamment pour les éoliennes les plus lointaines. La proportion d'éolienne masquée est précisée sur chaque simulation des photomontages. A Saint-Valéry-en-Caux par exemple, à 35 km du projet, sur la hauteur totale de l'éolienne, il s'avère que 19 m de l'éolienne la plus proche seront masqués (soit plus de 8% de l'éolienne) et 72 m de l'éolienne la plus éloignée (soit plus du tiers de l'éolienne).

Il est possible de déterminer la hauteur équivalente d'un objet placé à 1 m de l'œil en considérant la valeur de l'angle de perception et la distance à l'éolienne (en négligeant ici la rotondité de la Terre décrite plus haut, ce qui maximise légèrement le calcul). Ces calculs ont été réalisés pour plusieurs emplacements et sont présentés sous la forme du graphique (Figure 236). Ainsi, au-delà de 15 km, les éoliennes apparaîtront comme des objets de moins de 1,5 cm placés à 1 m de l'œil et à 40 km, elles seront équivalentes à des objets de 6 mm placés à 1 m de l'œil.

L'angle horizontal apparent

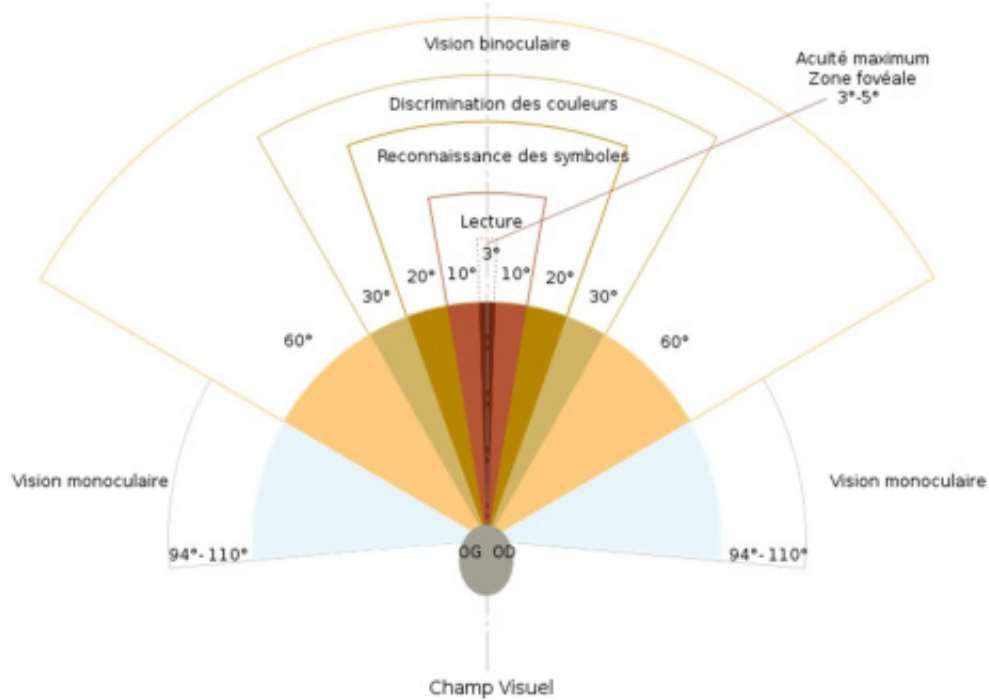
Carte 77 : Différences d'angle horizontal apparent suivant la position de l'observateur



Au format A3 dans l'atlas cartographique

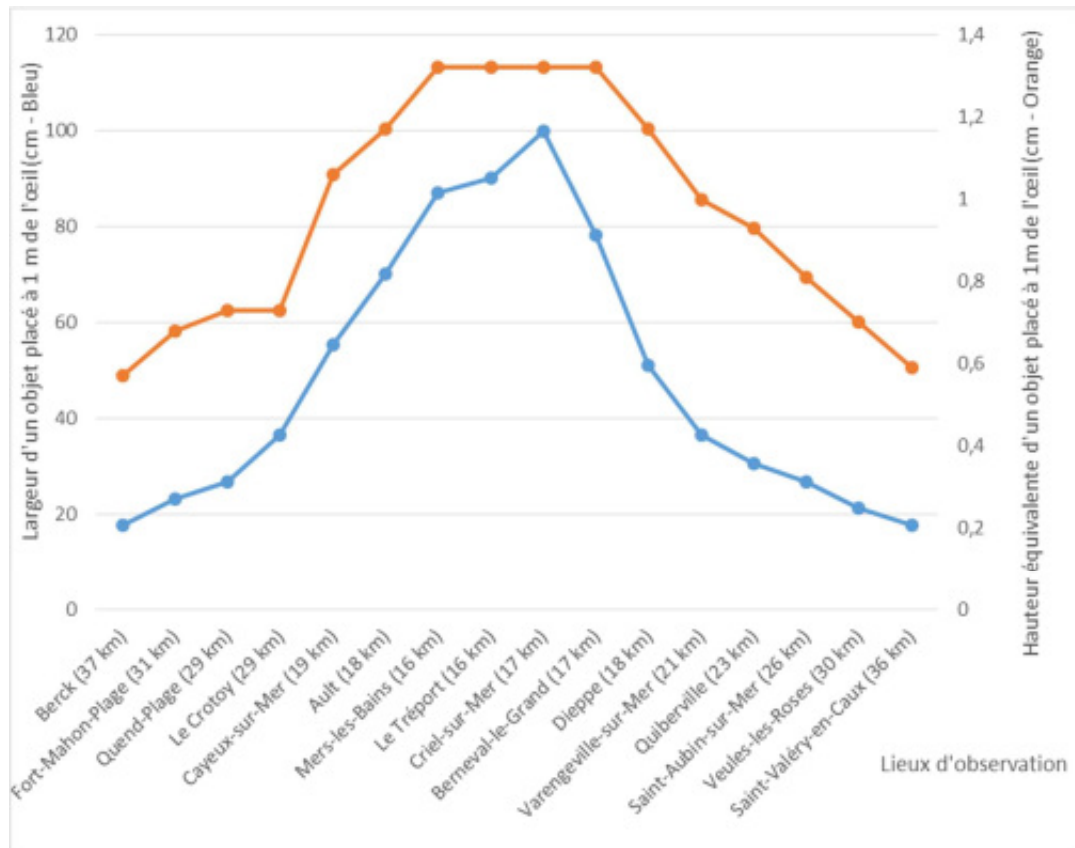
L'angle horizontal apparent des éoliennes est également un facteur à prendre en compte puisque cet angle, et donc l'espace occupé horizontalement par le parc éolien, va diminuer avec la distance. Ainsi, cet angle horizontal apparent varie entre 10° à Berck ou Saint-Valéry-en-Caux contre 45° à Criel-sur-Mer. Ces valeurs sont à rapprocher du champ visuel humain qui s'étend sur une soixantaine de degrés pour la discrimination des couleurs et 120° environ pour la vision binoculaire (voir figure ci-après).

Figure 235 : Champ visuel humain



Source : Rheto, 2010

Figure 236 : Effets de l'éloignement entre un observateur et le parc éolien



Source : Abiès, 2016

Ainsi l'empreinte visuelle (c'est-à-dire ce qui est vu) dépend de la configuration du parc ET du positionnement de l'observateur.

Les conditions météorologiques

Les conditions météorologiques sont, avec la distance, le principal facteur d'influence sur la visibilité des éoliennes. La transparence de l'air (ou visibilité horizontale) permet ou non de distinguer, plus ou moins nettement, les éoliennes à l'horizon.

Météo France dispose, sur la station de Dieppe (38 m d'altitude), de données de visibilité vers la mer issues d'observations toutes les 3 heures sur 5 ans de 2005 à 2009. Les résultats sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 122 : Visibilités horaires à la station Météo France de Dieppe

Visibilité supérieure à (en km)	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
% du temps (Météo-France, 2011)	95,0	90,3	79,7	69,3	56,8	47,5	44,5	33,8	28,3	14,2

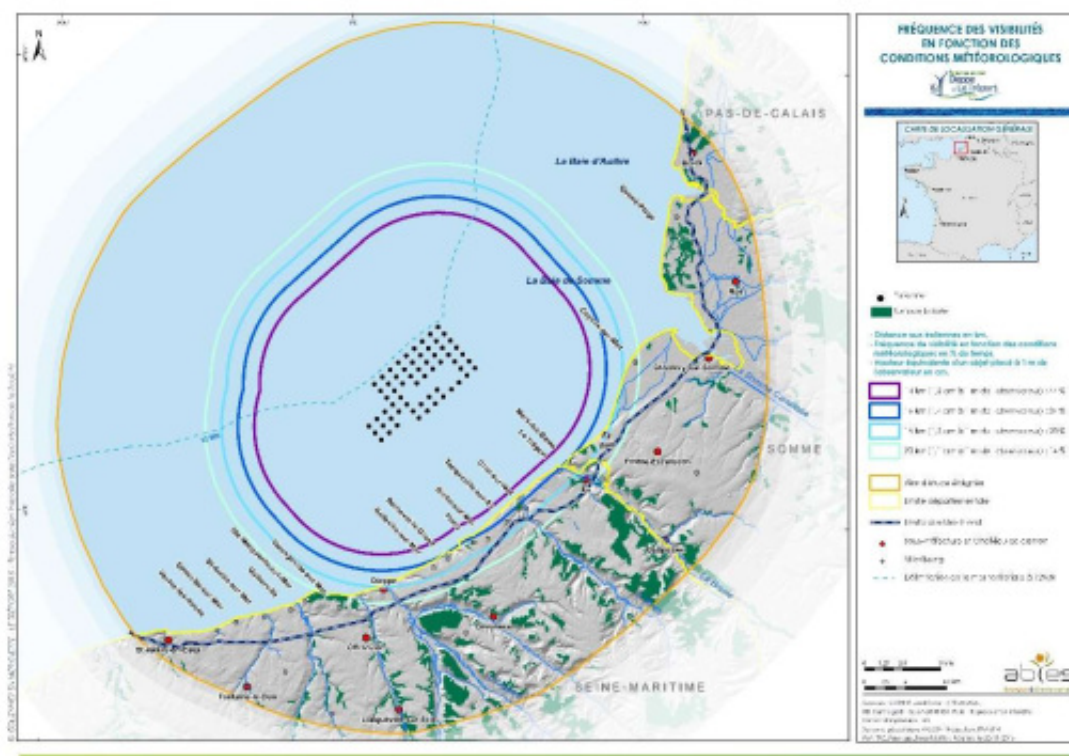
Source : Météo France, station de Dieppe

Par transposition de ces informations, il est estimé que la première ligne d'éoliennes (située à 15 km) est visible au maximum 44% du temps sur la côte entre Belleville-sur-Mer et Mers-les-Bains (Carte 78). Ce pourcentage tombe à 14,2% pour des sites localisés à 20 km des éoliennes (c'est le cas de la baie de Somme ou de Varengeville-sur-Mer).

Sur l'année 2011, les mois avec la meilleure visibilité (supérieure à 15 km en moyenne) correspondent aux mois de mai à août. C'est donc globalement la période estivale qui offre les meilleures conditions pour voir les éoliennes.

La Carte 78 précise les fréquences de visibilité selon la distance, calculée sur l'année 2011. Elle permet de spatialiser les données du tableau précédent et de localiser les fréquences prévisibles de visibilité sur le parc éolien en mer sur les différentes parties de l'aire d'étude éolignée.

Carte 78 : Fréquence des visibilités en fonction des conditions météorologique

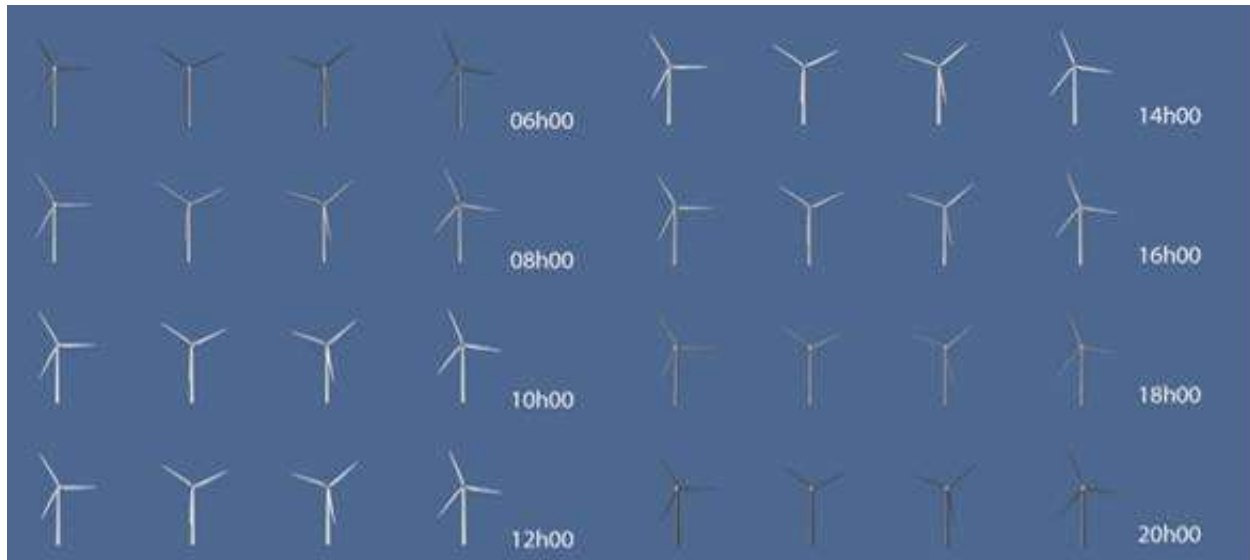


Au format A3 dans l'atlas cartographique

La position du soleil et la couleur du ciel

L'éclairage des éoliennes en fonction de l'heure de la journée va modifier la perception visuelle selon la manière dont le soleil frappe les éoliennes. La saison et l'heure qui sont dépendantes de la course du soleil sont les facteurs déterminants. Par exemple, les éoliennes apparaissent plus sombres en contre-jour (le soir).

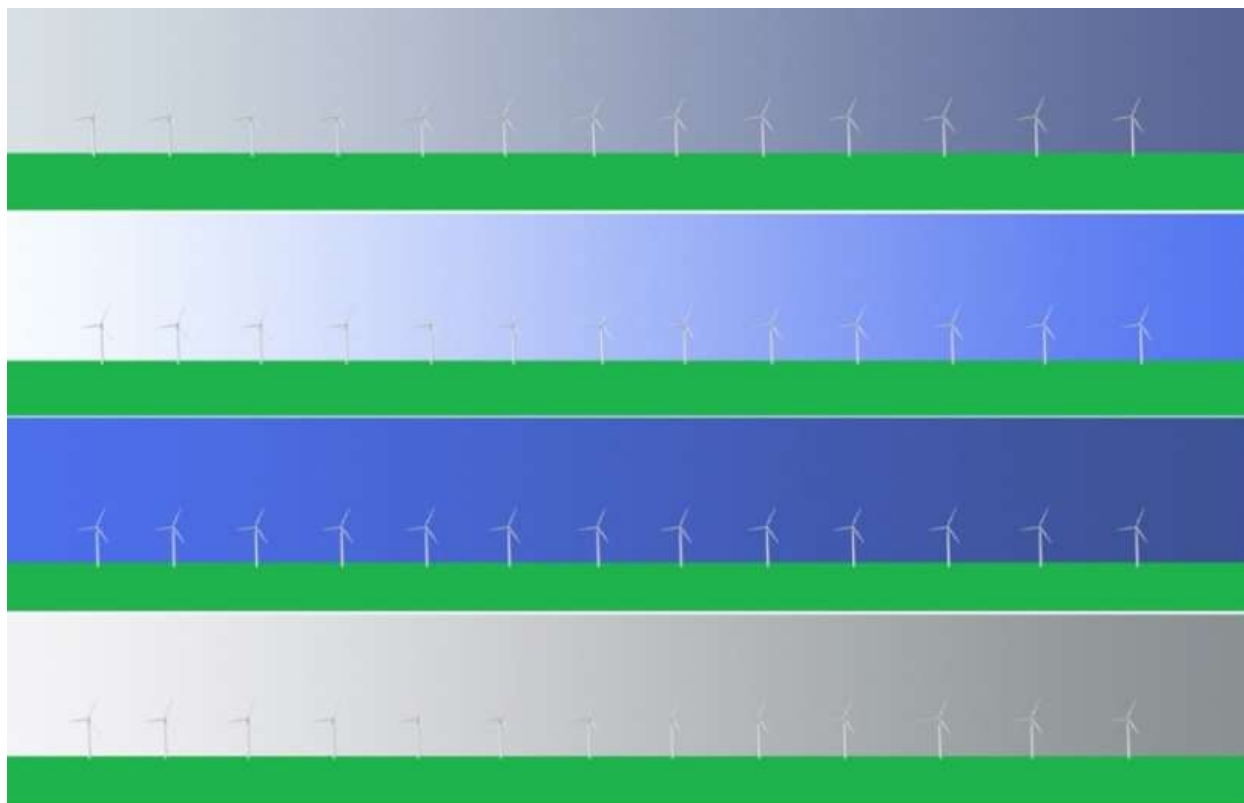
Figure 237 : Simulations de l'éclairage des éoliennes en fonction de l'heure de la journée (ici, avec un observateur placé au sud des éoliennes)



Source : « Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens » (MEDDE, Janvier 2005)

Le contraste entre la couleur de l'arrière-plan et la couleur des éoliennes va aussi directement influencer la perception des éoliennes par l'observateur. En mer, l'arrière-plan constitué par le ciel induit également un contraste faisant plus ou moins ressortir les éoliennes. Les éoliennes seront de couleur blanche (RAL 7035), conformément aux dispositions de l'arrêté du 13 novembre 2009. Les éoliennes apparaissant blanches se détacheront distinctement sur un ciel bleu mais seront peu perceptibles sur un ciel laiteux. De même, les éoliennes apparaissant grises ne seront pas visibles sur fond gris.

Figure 238 : Perceptions visuelles des éoliennes en fonction de la couleur du ciel en arrière-plan



Source : « Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens » (MEDDE, Janvier 2005)

Le coucher de soleil est un moment particulier dans les perceptions vers le large : les couleurs spécifiques et le basculement vers l'obscurité en font un moment privilégié pour les visiteurs. La localisation du parc éolien induit une possibilité de superposition entre l'axe du coucher du soleil et les éoliennes. Ces éoliennes seraient alors éclairées en contre-jour et leur visibilité pourrait être accrue dans de bonnes conditions visuelles. A l'inverse, elles peuvent être moins visibles quand l'éclat du soleil masque les éoliennes. Comme pour le balisage des éoliennes, cet éclairage spécifique est pris en compte dans la modélisation et la représentation des éoliennes sur les photomontages.

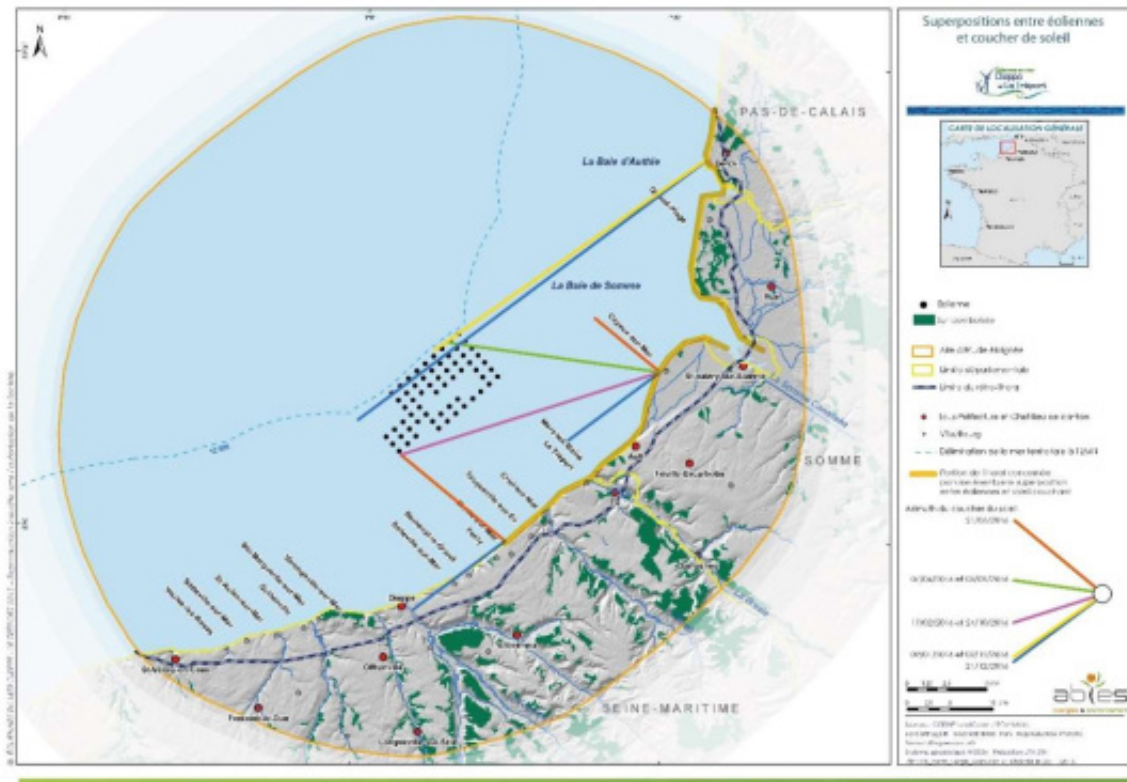
L'étude de la course du soleil suivant les saisons indique les azimuts suivants (le 0° correspond au nord et la rotation se fait dans le sens des aiguilles d'une montre) :

- ▶ 309° au solstice d'été ;
- ▶ 233° au solstice d'hiver.

Cela signifie que tous les secteurs côtiers au sud-ouest de Biville-sur-Mer ne pourront pas avoir les éoliennes devant le soleil au couchant.

L'étude des azimuts sur les secteurs littoraux potentiellement concernés par une superposition visuelle entre le soleil couchant et les éoliennes permet de connaître pour différentes dates, les axes correspondant au coucher du soleil. Les résultats sont présentés dans le Tableau 123.

Carte 79 : Superpositions visuelles entre éoliennes et coucher de soleil



Au format A3 dans l'atlas cartographique

Tableau 123 : Dates de superposition visuelle entre éoliennes et coucher de soleil

Dates de superposition entre l'axe du soleil couchant et le parc	
Criel-sur-Mer	Superposition entre le 19 avril et le 22 août (126 jours)
Le Tréport	Superposition entre le 2 avril et le 8 septembre (160 jours)
Ault	Superposition entre le 13 mars et entre le 11 mai et entre le 30 juillet et le 28 septembre (120 jours)
Cayeux-sur-Mer	Superposition entre le 17 février et le 7 avril et le 3 septembre et le 24 octobre (102 jours)
Fort-Mahon-Plage	Superposition entre le 8 novembre et le 2 février (86 jours)
Berck-Plage	Superposition entre le 2 décembre et le 9 janvier (40 jours)

Source : Abiès, 2016

Ces éléments sont à mettre en relation avec les conditions de visibilité ; il est évident qu'avec des conditions nuageuses, le coucher de soleil n'est pas visible. A noter également que c'est un moment très ponctuel et relativement court dans le temps.

La rotondité de la Terre entraîne un éloignement de la ligne d'horizon qui masque le bas de toutes les éoliennes situées au-delà de cette ligne. La distance par rapport à cette ligne d'horizon est de 4,7 km pour un observateur situé au niveau de la mer et de 33 km pour un observateur placé à 85 m de hauteur par rapport au niveau de la mer.

L'éloignement par rapport au parc éolien induit également une diminution de la hauteur apparente des éoliennes. Ainsi, au-delà de 15 km, les éoliennes apparaîtront comme des objets de moins de 1,35 cm placés à 1 m de l'œil ; à 40 km, elles seront équivalentes à des objets de 5 mm placés à 1 m de l'œil.

Le parc sera perçu comme équivalent à un objet dont la dimension varie entre 21 cm à Berck ou Saint-Valéry-en-Caux et 119 cm à Criel-sur-Mer

Les conditions météorologiques permettront, au mieux, de voir le parc éolien 45% du temps, préférentiellement en période estivale.

L'ensemble des portions côtières situées au sud-ouest de Biville-sur-Mer ne pourra pas avoir le soleil couchant en arrière-plan des éoliennes (superposition). Entre Penly et Berck, la période de superposition est maximale au Tréport (160 jours potentiels) où le couchant se fera derrière les éoliennes avec une visibilité potentiellement accrue par l'éclairage en contre-jour. Au nord de Cayeux-sur-Mer, cette superposition est hors période estivale.

3.4.3.1.2 Empreinte visuelle du parc éolien

EMPREINTE VISUELLE DEPUIS L'AIRE D'ÉTUDE RETRO-LITTORALE

L'aire d'étude éloignée a fait l'objet d'un calcul de visibilité théorique des éoliennes. Depuis la mer, le projet sera toujours potentiellement visible de façon variable selon la distance et les conditions météorologiques (pas d'obstacles visuels). Les véritables questions d'analyse se portent sur l'ensemble du domaine terrestre où se situe la plus grande partie des activités humaines. Et l'analyse porte donc sur l'aire d'étude rétro-littorale définie dans l'état initial.

Ces calculs sont théoriques et permettent de connaître les grandes tendances géographiques de visibilité : on connaît donc par cette carte, de manière théorique, les zones depuis lesquelles les éoliennes seront potentiellement visibles et surtout les zones depuis lesquelles elles ne le seront pas. Le choix des simulations visuelles a donc été effectué par rapport à ces zones de visibilité et aux enjeux définis dans l'état initial.

L'évaluation quantitative de la visibilité permet de localiser, quand les conditions météorologiques sont bonnes, les zones d'où les éoliennes seront visibles. Pour rappel, le calcul de visibilité tient compte :

- ▶ du nombre de d'éoliennes visibles (a) ;
- ▶ de la hauteur visible des éoliennes (b) ;
- ▶ de l'angle horizontal apparent du parc éolien (c) ;

Les principales hypothèses de calcul sont les suivantes :

- ▶ Un pas de 75 mètres pour le modèle numérique de terrain (MNT) (les données topographiques sont disponibles selon un maillage de points équidistants les uns des autres de 75 mètres) ;
- ▶ Les boisements sont pris en compte, mais pas les haies, ni les bosquets (seuls les bois cartographiés sur la carte au 100 000ème ont été pris en compte), ni l'habitat, ni les talus et autres petits reliefs ; globalement, il en résulte une maximisation des impacts visuels. Le point de référence correspond à un observateur dont les yeux se trouvent à 1,70 mètre de hauteur, compromis entre la taille moyenne d'une personne debout et une assise dans son véhicule ;
- ▶ La hauteur totale de l'éolienne (mât et rotor) et le diamètre du mât (à la base) sont pris en compte.

L'intégration de ces différents paramètres et informations dans le modèle cartographique permettent de produire plusieurs cartes intermédiaires (nombre d'éoliennes visibles, angle vertical apparent, angle horizontal apparent du parc) qui, une fois compilées, représentent l'empreinte visuelle finale du parc éolien sur la partie terrestre de l'aire d'étude éloignée. Cette cartographie de synthèse présente une fusion (par multiplication des coefficients précédemment calculés) de ces différentes cartes intermédiaires. Elle maille le territoire en fonction de l'empreinte visuelle du parc éolien.

L'empreinte visuelle en chaque point est issue de la multiplication des coefficients « a », « b » et « c » du point divisée par la multiplication de ces coefficients quand ils sont maximaux sur le littoral (soit coefficient maximum ou de référence). On obtient ainsi un pourcentage de l'empreinte visuelle maximale potentielle, plus facile à cartographier et permettant d'avoir des visibilitées relatives au sein d'un même projet.

Chaque carte d'étape est complétée par un tableau précisant les surfaces concernées par les différents niveaux indiqués.

La carte de visibilité est ensuite croisée avec les enjeux évalués lors de l'analyse de l'état initial conduisant à dresser la carte des impacts du parc éolien.

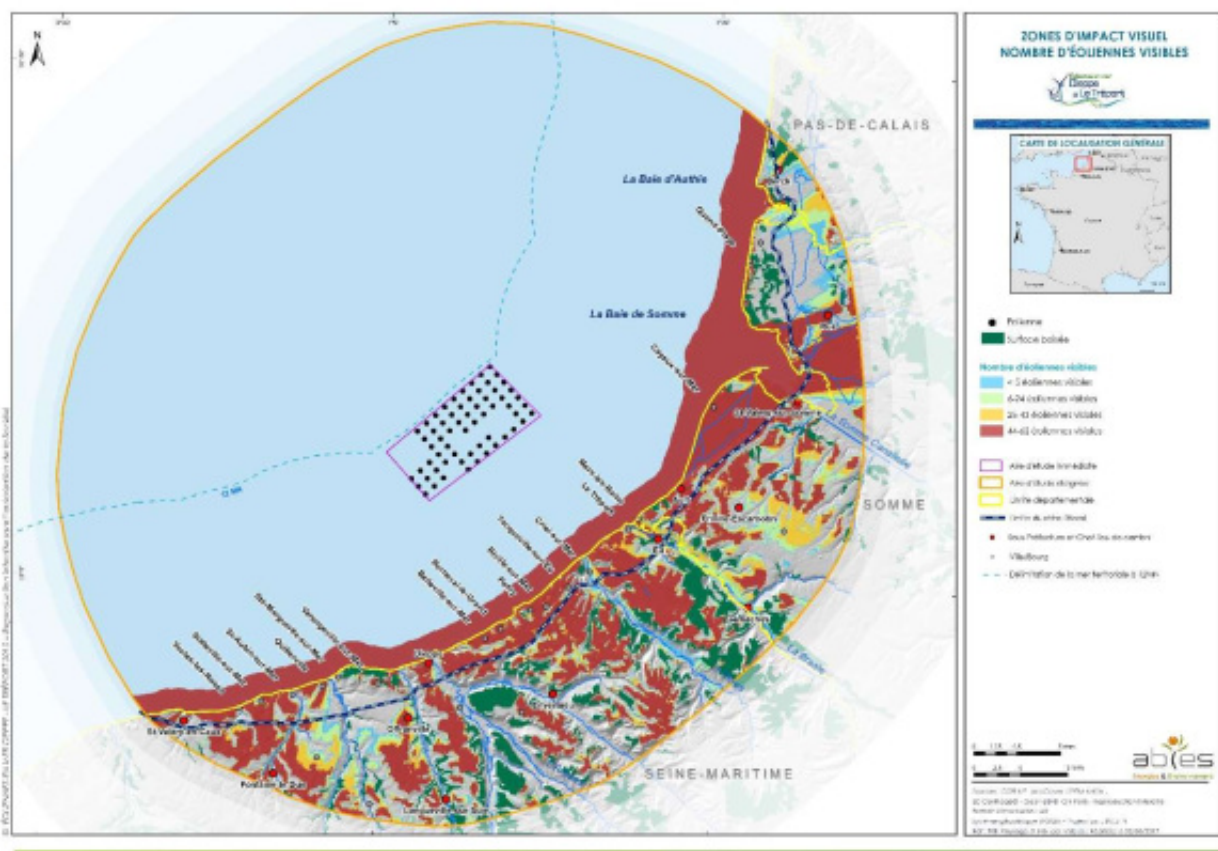
Les trois cartes suivantes sont présentées pour bien comprendre la construction finale de la carte de visibilité finale, synthèse de ces trois cartes. Ces trois cartes, considérées de façon séparée, représentent des étapes intermédiaires du calcul et seule la carte finale (Carte 83) permet de d'apprécier véritablement l'empreinte visuelle des éoliennes.

Nombre d'éoliennes visibles

La Carte 80 suivante indique les espaces où une visibilité théorique sur les éoliennes est possible. Cette carte ne fait pas de distinction entre le fait que l'on puisse voir 1 m d'éolienne ou 196 m de machine ; elle ne prend pas non plus en compte les obstacles très ponctuels (haies, micro-reliefs...). Ainsi, le résultat obtenu par cette modélisation cartographique correspond donc à la situation la plus défavorable (visibilité théorique maximum).

Cette carte ne constitue qu'une étape intermédiaire du calcul.

Carte 80 : Carte d'étape du nombre maximal théorique d'éoliennes visibles



Au format A3 dans l'atlas cartographique

Le Tableau 124 précise la part du territoire concernée en fonction du nombre d'éoliennes visible.
 Tableau 124 : Pourcentage du territoire avec éoliennes visibles

	Pourcentage par rapport à la surface totale de l'aire d'étude rétro-littorale	Pourcentage par rapport à la surface totale de visibilité
Surface de visibilité	59,6	100,0
Nombre d'éoliennes		
Moins de 5 éoliennes visibles	4,2	7,0
De 6 à 24 éoliennes visibles	6,3	10,5
De 25 à 43 éoliennes visibles	6,1	10,2
De 44 à 62 éoliennes visibles	43	72,2
Total	59,6	100,0

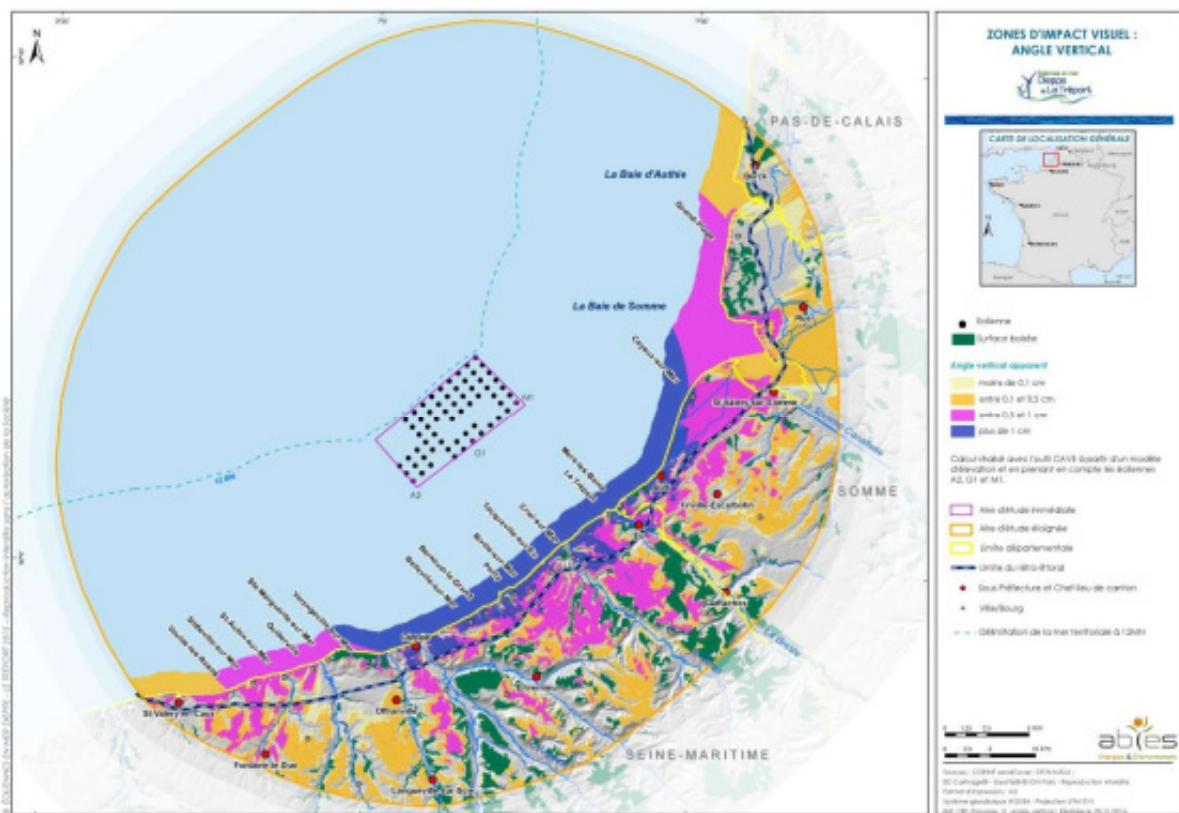
Source : Abiès, 2016

Hauteur apparente des éoliennes (angle verticale apparent)

La Carte 81 donne la hauteur apparente des éoliennes suivant la position de l'observateur. Pour plus de clarté, cette hauteur est ramenée, à la hauteur équivalente d'un objet qui serait placé à 1 m de l'observateur. Le calcul est réalisé sur trois éoliennes situées aux extrémités du parc éolien (A2, G1, et M1).

Cette carte ne constitue qu'une étape intermédiaire du calcul.

Carte 81 : Carte d'étape : évaluation de la hauteur apparente théorique des éoliennes (angle vertical)



Au format A3 dans l'atlas cartographique

Cette carte montre que c'est le long de la côte, entre Varengeville-sur-Mer et Cayeux-sur-Mer, que les hauteurs apparentes seront les plus importantes.

Tableau 125 : Pourcentage du territoire selon la hauteur apparente des éoliennes

	Pourcentage par rapport à la surface totale de l'aire d'étude rétro-littorale	Pourcentage par rapport à la surface totale de visibilité
Surface de visibilité	59,9	100,0
Hauteur équivalente d'un objet placé à 1m de l'œil		
Moins de 0,1 cm	7,8	13,1
Entre 0,1 et 0,5 cm	21,5	36,0
Entre 0,5 et 1 cm	19,8	33,0
Plus de 1 cm	10,7	17,9
Total	59,9	100,0

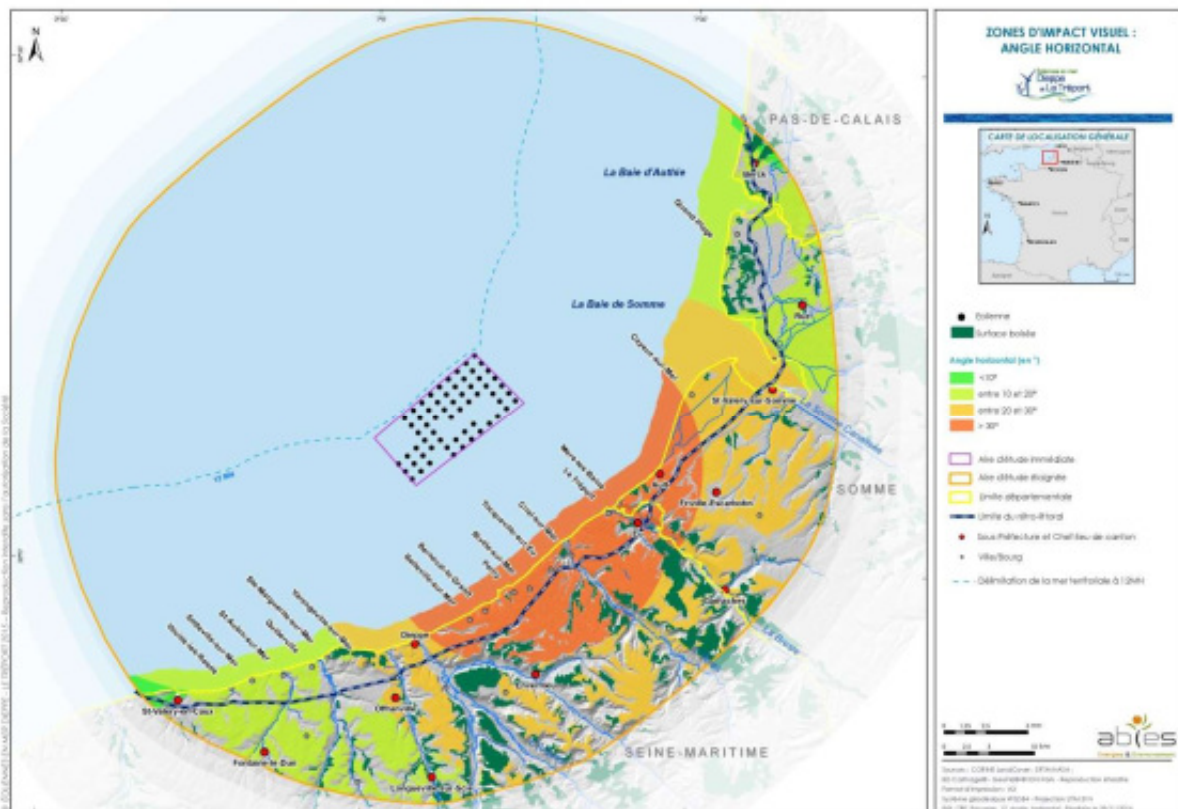
Source : Abies, 2017

Géométrie des éoliennes (angle horizontal apparent)

La Carte 82 précise l'angle horizontal apparent induit par la géométrie du parc éolien. Elle permet d'évaluer l'emprise horizontale du parc éolien. Cette valeur est à rapprocher d'un champ visuel humain de 120° (étendue sur laquelle l'observateur aura une vision binoculaire et une différenciation des couleurs).

Cette carte ne constitue qu'une étape intermédiaire du calcul.

Carte 82 : Zones d'impact visuel ; carte d'étape de l'emprise horizontale du parc éolien



Au format A3 dans l'atlas cartographique

Tableau 126 : Pourcentage du territoire selon l'angle horizontal du parc éolien

	Pourcentage par rapport à la surface totale de l'aire d'étude rétro-littorale	Pourcentage par rapport à la surface totale de visibilité
Surface de visibilité	59,9	100,0
Angle horizontal (en °)		
Inférieur à 10°	0,8	1,3
Entre 10 et 20°	20,8	34,7
Entre 20 et 30°	21,4	35,8
Supérieur à 30°	16,9	28,2
Total	59,9	100,0

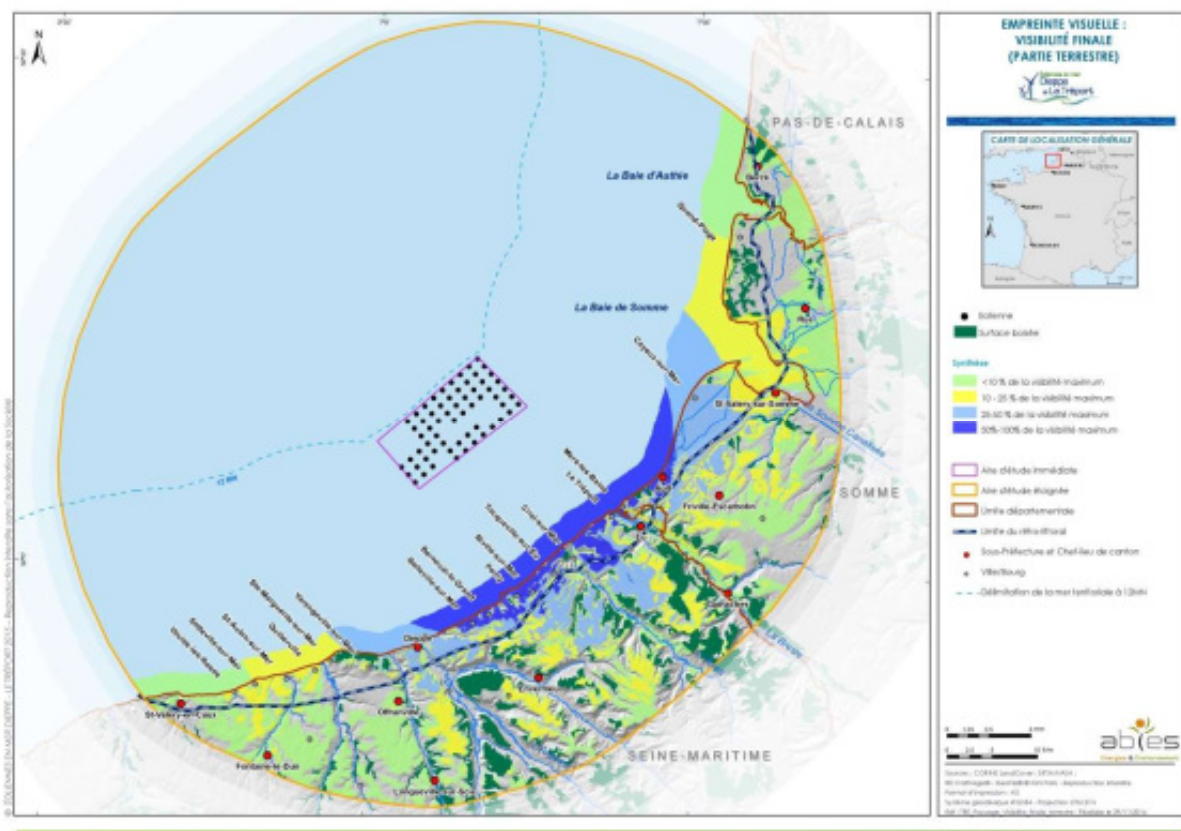
Source : Abiès, 2016

Synthèse de l'empreinte visuelle des éoliennes depuis l'aire d'étude rétro-littorale

Cette carte de synthèse (Carte 83) rend compte de zones au sein de l'aire d'étude rétro-littorale où l'enjeu lié à la visibilité est considéré comme le plus important. Ces zones correspondent aux mailles où le nombre d'éoliennes, l'angle vertical apparent et l'angle horizontal apparent sont simultanément les plus importants.

Cette carte est issue de la synthèse des trois précédentes cartes. On constate notamment combien la distance est un fort facteur d'atténuation de la visibilité.

Carte 83 : Zones d'impact visuel (partie terrestre)



Au format A3 dans l'atlas cartographique

Tableau 127 : Pourcentage du territoire selon le niveau d'impact visuel

	Pourcentage par rapport à la surface totale de l'aire d'étude rétro-littorale	Pourcentage par rapport à la surface totale de visibilité
Surface de visibilité	59,9	100,0
Synthèse		
Visibilité inférieure à 10 % de la visibilité maximum	27,3	45,5
Visibilité comprise entre 10 - 25 % de la visibilité maximum	14,2	23,8
Visibilité entre 25 et 50 % de la visibilité maximum	11,2	18,8
Visibilité entre 50% et 100% de la visibilité maximum	7,1	11,9
Total	59,9	100,0

Source : Abies, 2017

Les valeurs issues du modèle cartographique sont basées sur un coefficient de visibilité qui correspond au produit, en chaque point de l'aire d'étude éloignée terrestre, des coefficients correspondants au nombre d'éoliennes, à l'angle vertical apparent et à l'angle horizontal apparent ramené au même coefficient, pris dans les conditions maximales. On obtient ainsi des visibilités relatives (en fonction de la visibilité maximale) qui sont classées suivant différentes classes de visibilité, de négligeable à forte.

Les zones de visibilité terrestre se répartissent comme suit (en prenant pour hypothèse des conditions de visibilité optimales) :

- ▶ Visibilité forte (de 50 à 100% de la visibilité maximale) sur l'ensemble du littoral entre Belleville-sur-Mer et Ault (6,5% de l'aire d'étude éloignée terrestre). La majorité des éoliennes seront visibles, la plupart en intégralité, soit selon un angle vertical apparent équivalent à un objet de plus de 1 cm placé à 1 m de l'œil, selon un angle horizontal apparent de plus de 30°. Cette visibilité est également forte plus à l'intérieur des terres, sur quelques portions de la D925 et de la D940.
- ▶ Visibilité modérée (de 25 à 50% de la visibilité maximale) : sur les parties littorales entre Ault et la Pointe du Hourdel (incluant les bas-champs) et entre Dieppe et Varengeville-sur-Mer ainsi que sur certaines zones à l'intérieur des terres en retrait de Criel-sur-Mer ou Penly (11% de l'aire d'étude éloignée terrestre).
- ▶ Visibilité faible (de 10 à 25% de la visibilité maximale) : sur les parties littorales autour de la baie de Somme et du Marquenterre jusqu'à Fort-Mahon-plage et entre Sainte-Marguerite-sur-Mer et Saint-Aubin-sur-Mer ainsi que quelques secteurs à l'intérieur des terres (14% de l'aire d'étude éloignée terrestre).
- ▶ Visibilité négligeable (moins de 10% de la visibilité maximale) : sur les parties littorales au nord du Marquenterre et de Fort-Mahon-plage et à l'ouest de Sotteville-sur-Mer (dont Saint-Valéry-en-Caux) ainsi que quelques poches à l'intérieur des terres (28% de l'aire d'étude éloignée terrestre).

A noter que cette visibilité est à relier à la fréquence des visibilités en fonction des distances d'observation dont on rappellera qu'elle est au maximum de 44% à 14 km.

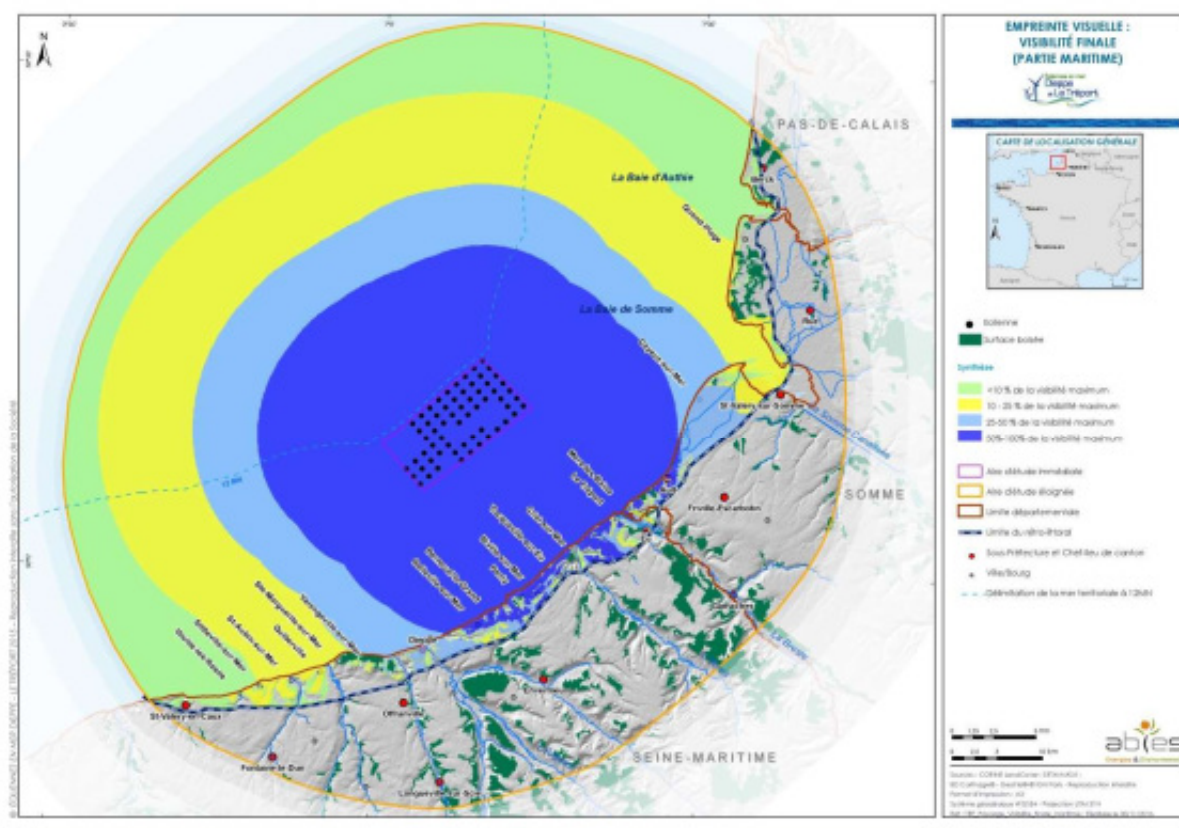
EMPREINTE VISUELLE DU PARC ÉOLIEN DEPUIS L'ESPACE MARITIME

De la même manière que pour la partie terrestre, les calculs de visibilité ont été réalisés en mer autour du parc. Pour des raisons liées à la lisibilité du document, cette carte de synthèse (Carte 84) n'inclut pas les parties terrestres.

Le calcul de visibilité tient également compte :

- ▶ du nombre d'éoliennes ;
- ▶ de la hauteur visible des éoliennes ;
- ▶ de la géométrie de l'implantation du parc et son étendue ;
- ▶ de la diminution de la visibilité en fonction de l'éloignement au parc.

Carte 84 : zones d'impact visuel (espace maritime)



Au format A3 dans l'atlas cartographique

En milieu maritime, aucun obstacle visuel ou événement topographique ne vient modifier la vision sur le parc éolien. L'éloignement est donc le seul élément qui entre en compte pour l'appréciation de la visibilité des éoliennes.

La visibilité du parc éolien est jugée forte, au sein d'un espace maritime d'une quinzaine de kilomètres autour du parc.

La liaison transmanche Dieppe-Newhaven, passe à 12 km à l'ouest au plus proche du parc. Elle est donc comprise dans ce périmètre de forte visibilité en longeant principalement le parc sur son plus petit côté (environ 7 km de largeur sur la face sud-ouest du parc).

3.4.3.1.3 Synthèse de l'empreinte visuelle du parc

L'empreinte du parc évaluée sur la base du calcul de visibilité théorique, fait ressortir les différents points suivants :

- ▶ Une visibilité forte sur la portion de l'aire d'étude éloignée située entre Belleville-sur-Mer et Ault et sur quelques portions des D925 et D940 (soit environ 6,5% de la zone d'étude éloignée) ;
- ▶ Une visibilité modérée entre Cayeux-sur-Mer et la Pointe du Hourdel (incluant les bas-champs), entre Dieppe et Varengeville-sur-Mer ainsi qu'à l'intérieur des terres en retrait de Criel-sur-Mer ou Penly (soit 11 % de l'aire d'étude éloignée) ;
- ▶ Une visibilité faible sur 14 % de l'aire d'étude éloignée sur les parties littorales autour de la baie de Somme et du Marquenterre jusqu'à Fort-Mahon-plage, entre Sainte-Marguerite-sur-Mer et St-Aubin-sur-Mer et sur quelques poches en arrière du littoral ;
- ▶ Une visibilité négligeable sur 28 % de l'aire d'étude éloignée sur les parties littorales au nord du Marquenterre et de Fort-Mahon-plage et à l'ouest de Sotteville-sur-mer (dont Saint-Valéry-en-Caux) et sur quelques poches en arrière du littoral.
- ▶ Une visibilité forte dans l'espace maritime d'une quinzaine de kilomètres autour du parc éolien.

3.4.3.1.4 Evaluation des impacts à l'échelle des unités géographiques

Les unités géographiques représentent l'échelle de base de l'interprétation du paysage au sein de l'aire d'étude éloignée. Les niveaux d'impacts sont définis à partir :

- ▶ Du degré d'enjeu retenu à l'état initial ;
- ▶ De la visibilité théorique donnée par le calcul.

Tableau 128 : Grille d'appréciation théorique des impacts paysagers

Enjeu	Visibilité	Impact retenu
Fort	Visibilité entre 50% et 100% de la visibilité maximum	Fort
	Visibilité entre 25 et 50 % de la visibilité maximum	
	Visibilité comprise entre 10 - 25 % de la visibilité maximum	Moyen
	Visibilité inférieure à 10 % de la visibilité maximum	Faible
Moyen	Visibilité entre 50% et 100% de la visibilité maximum	Fort
	Visibilité entre 25 et 50 % de la visibilité maximum	Moyen
	Visibilité comprise entre 10 - 25 % de la visibilité maximum	
	Visibilité inférieure à 10 % de la visibilité maximum	Faible
Faible	Visibilité entre 50% et 100% de la visibilité maximum	Moyen
	Visibilité entre 25 et 50 % de la visibilité maximum	
	Visibilité comprise entre 10 - 25 % de la visibilité maximum	Faible
	Visibilité inférieure à 10 % de la visibilité maximum	
Négligeable	De 0 à 100 % de la visibilité maximale	Négligeable

Source : Abiès, 2016

A ces critères de base, sont ajoutés d'autres plus qualitatifs, afin d'apprécier la concurrence visuelle entre les éoliennes et des repères terrestres (falaises notamment). La possibilité réelle de vues vers le parc éolien est également un autre facteur qualitatif pris en compte.

CHOIX DES LIEUX DE PRISES DE VUES POUR LES PHOTOMONTAGES

Le travail d'appréciation des impacts s'appuie sur les photomontages réalisés par Geophom. Les lieux de prise de vue ont été choisis en fonction des enjeux définis dans l'état initial. Ils permettent également d'apprécier la diversité des situations de visibilité, notamment d'éclairage, vers les éoliennes.

Ces simulations ont ainsi été réalisées pour montrer le niveau d'impact.

- ▶ Niveau d'impact fort (Ault, Mers-les-Bains, Le Tréport, Criel-sur-Mer, Dieppe, Varengeville-sur-Mer) pour les simulations 1 à 15 et 18 à 24 ;
- ▶ Niveau d'impact moyen pour les simulations 25 et 26 (Saint-Aubin-sur-Mer, Veules-les-Roses), 28 à 31 (Hâble d'Ault et Cayeux-sur-Mer), 35 (Le Crotoy) et 37 (Marquenterre) ;
- ▶ Niveau d'impact faible pour les simulations 16 (GR 21), 17 (Berneval-le-Grand), 27 (Saint-Valéry-en-Caux), 32 à 34 (Pointe du Hourdel), 36 (plage du Maye) et 38 (Fort-Mahon-plage).

Les simulations 39 et 40 permettent d'apprécier les impacts du projet depuis la liaison Dieppe-Newhaven. Les simulations 41 et 42 rendent compte des effets cumulés avec le projet éolien en mer de Fécamp.

Certaines prises de vue ont été reconduites à différents moments de la journée pour montrer les variations d'éclairage (depuis l'ensemble du littoral : Ault, Mers-les-Bains, Le Tréport, Criel-sur-Mer, Dieppe, Le Hourdel, Cayeux-sur-Mer) et leur impact sur la visibilité des éoliennes. D'autres (simulations 3, 7, 10, 15, 20 et 34) sont même faites la nuit pour illustrer les impacts du balisage aérien des éoliennes.

En outre, certaines vues ont été réalisées en hiver afin de varier les conditions de luminosité.

Il est important de souligner que les photomontages ont été réalisés dans des conditions de très bonne visibilité et que les éoliennes ont été simulées de manière à pouvoir les distinguer aisément (rotor toujours visible de face). Il est par ailleurs indispensable de mettre en perspective les simulations avec les données relatives à la fréquence des visibilités pondérées par la distance. Ces paramètres sont d'ailleurs explicités pour chacune des simulations.

Le poste électrique en mer est représenté sur les simulations. En revanche, compte tenu de sa taille (120 m) et sa structure (treillis métallique, quasi transparent à plus de 10 km), il n'est pas attendu d'effet notable du mât de mesure en comparaison des éoliennes et du poste électrique. Aussi n'est-il pas représenté sur les photomontages.

IMPACTS DEPUIS L'AIRE D'ÉTUDE ÉLOIGNÉE : LE PAYS DE CAUX, LA FORÊT D'EGWY, LES VALLÉES DE LA BETHUNE, DE LA VARENNE ET DU VIMEU (UNITES 1, 8 ET 10)

L'état initial affiche des enjeux négligeables pour ce secteur très éloigné du projet, sans façade maritime et donc peu concerné par une visibilité vers le large. Si des zones de visibilités existent, elles ne présentent qu'un impact maximum moyen. Le calcul de modélisation cartographique de la visibilité ne prenant pas en compte les obstacles très ponctuels tels que les haies ou les bosquets disséminés sur le plateau, on peut raisonnablement affirmer que les impacts sont négligeables sur ces secteurs de l'aire d'étude éloignée. Lorsqu'il est possible de voir les éoliennes, la visibilité est toujours inférieure de 25% par rapport à la visibilité maximum ; le parc éolien est toujours perçu sous un angle horizontal apparent inférieur à 30°. A cette distance, les éoliennes apparaissent comme des objets de moins de 0,5 cm placés à 1 m de l'œil.

IMPACTS DEPUIS LES SECTEURS DE FALAISES ET DE VALLÉES OU VALLEUSES (UNITES 2 A 7 ET 9)

D'après l'état initial les enjeux sur ces secteurs sont surtout liés à la mise en scène particulière des falaises, notamment aux zones de contact entre les vallées et la mer. En effet, ces liens

permettent de bien visualiser l'articulation mer/ciel/falaise et notamment les rapports d'échelle. En fonction des situations, les éoliennes peuvent se placer dans un tel contexte, avec la possibilité de modifier ces rapports d'échelle de manière plus ou moins prononcée. Ainsi, l'impact est plus fort quand les éoliennes peuvent se placer dans le même champ visuel direct (120° environ) que des éléments de reliefs comme les falaises.

C'est le cas du nord-est au sud-ouest où les impacts sont considérés forts à Ault (simulations n°1 à 3), au Bois de Cise, à Mers-les-Bains (simulation n°4 à 7), et à Criel-sur-Mer (simulations n°13 à 15). Ces impacts forts sont associés à des enjeux et une visibilité (plus de 50% de la visibilité maximale) forts eux aussi. Pour ces configurations le parc éolien sera toujours vu sous un angle horizontal apparent supérieur à 30° et les éoliennes apparaîtront comme des objets de plus de 1 cm placés à 1 m de l'œil.

Des appréciations qualitatives permettent toutefois de moduler les impacts. Au Tréport, quand l'observateur se place sur le front de mer (simulations n°8 à 10), les vues permettent d'envisager les éoliennes en même temps que les falaises environnantes ou d'autres éléments repères (sémaphore par exemple). Les impacts sont de ce fait considérés comme forts. Mais depuis le funiculaire (simulations 11 et 12), l'orientation de la vue et le placement des éoliennes ne permettent plus vraiment la comparaison d'échelle, les impacts sont donc considérés comme moyens. Il en va de même à Dieppe (simulations n°21 et 22) ou à Varengeville-sur-Mer (simulations n°23 et 24) où les vues mettent en relation les éoliennes avec un élément vertical du paysage. Dès que cette mise en relation n'est plus possible, les impacts sont plus faibles, comme depuis la promenade de Dieppe (simulations n°18 à 20) ou à Berneval (simulation n°17).

Les impacts sont également plus faibles depuis le bord des falaises, comme sur le GR 21 (simulation n°16), où les comparaisons, peu nombreuses, entre éoliennes et autres éléments du paysage n'entraînent pas d'impact significatif. Les D940 et D925, en arrière du trait de côte, auront le même niveau d'impact, faible, lié à une visibilité largement atténuée par la distance et la présence de masques visuels significatifs.

La distance est évidemment un facteur d'atténuation des impacts comme à Saint-Aubin-sur-Mer (impacts moyens, simulation n°25), Veules-les-Roses (impacts faibles, simulation n°26) ou Saint-Valéry-en-Caux (impacts faibles, simulation n° 27). Dans ces secteurs, la visibilité tombe à moins de 25 % de la visibilité maximale, voire à moins de 10 % : le parc éolien sera toujours vu sous un angle horizontal apparent compris entre 10 et 30° et les éoliennes apparaîtront comme des objets de moins de 0,5 cm, voire moins de 0,1 cm placés à 1 m de l'œil.

IMPACTS DEPUIS LES SECTEURS DE BAIES ET DE BAS-CHAMPS (UNITES 11 A 13)

Depuis ce secteur de l'aire d'étude éloignée (portion au nord de Ault), les impacts sont considérés comme moyens entre le hâble d'Ault (simulations n° 27 et 28) et Cayeux-sur-Mer (simulations n° 29 à 30) du fait de leur relative proximité avec les éoliennes et de la modification de la vue depuis le front de mer (le parc éolien devient le point d'appel visuel).

Les impacts moyens sont liés à des enjeux initiaux forts mais à une visibilité finale comprise entre 25 et 50 % de la visibilité maximale. Le parc éolien sera en effet vu sous un angle horizontal apparent compris entre 20 et 30° et les éoliennes apparaîtront comme des objets de moins de 1 cm placés à 1 m de l'œil.

Là aussi, des critères qualitatifs permettent de moduler les impacts. A la pointe du Hourdel (simulations n° 31 et 32), les impacts sont considérés comme faibles car la comparaison d'échelle avec des éléments paysagers environnants n'est en effet pas significative dans ce secteur.

Au Crotoy, la partie basse des éoliennes est masquée par la Pointe du Hourdel, de l'autre côté de la baie ne laissant apparaître que quelques pales au-dessus de cette bande terrestre. La comparaison d'échelle entre les éoliennes et un élément terrestre comme la pointe du Hourdel est limitée par la distance aux éoliennes. La faible étendue horizontale du parc à l'horizon et les éoliennes ne modifient que légèrement la vue sur la baie de Somme notamment vers Saint-Valéry-sur-Somme.

L'impact reste moyen aux alentours du Marquenterre (simulations n°35 et 36) puisque les éoliennes deviennent le point d'appel visuel et modifient l'organisation de la vue vers la baie de Somme et la profondeur des vues en se plaçant en comparaison avec des éléments paysagers environnants (marais, dunes et falaises).

A Fort-Mahon-plage (simulation n°37) ou à Berck, les impacts sont considérés comme faibles voire négligeables car si les éoliennes sont visibles (le parc éolien sera vu sous un angle horizontal apparent compris entre 10 et 20° et les éoliennes apparaîtront comme des objets de moins de 0,5 cm placés à 1 m de l'œil), elles ne modifient que très légèrement les vues actuelles, sans effet de comparaison notable avec l'environnement paysager.

IMPACTS DEPUIS L'ESPACE MARITIME ET NOTAMMENT LA LIAISON DIEPPE – NEWHAVEN

L'espace maritime autour du parc éolien est soumis aux mêmes conditions de visibilité que depuis la terre ; les conditions météorologique, la rotondité de la Terre, etc. influent également sur la perception des éoliennes. Si cet espace maritime est fréquenté, majoritairement à titre économique et industriel mais également touristique, il présente peu d'enjeux. Les impacts depuis l'ensemble de cet espace maritime sont donc faibles.

L'impact depuis la liaison maritime entre Dieppe et Newhaven est faible elle aussi. Le parc éolien occupe potentiellement une part du champ visuel plus importante qu'à terre (quand le ferry se rapproche du parc éolien), mais aucun élément de paysage n'est vraiment perceptible depuis le ferry ; les falaises notamment sont trop éloignées pour avoir une présence significative dans les vues. Le ferry passe à 12 km minimum (environ 6,5 NM) du parc éolien ; la fréquence de visibilité à cette distance est de 56% et l'éolienne la plus proche est équivalente à un objet de 1,8 cm placé à 1 cm de l'œil.

Cette hauteur apparente pour les riverains et visiteurs est plus importante que toutes celles observées sur terre (à terre, cette hauteur apparente n'est « que » de 1,5 cm) mais l'absence d'enjeu au sein de l'espace maritime et le fait que les éoliennes viennent se placer dans un environnement « vierge » sans créer de concurrence visuelle avec l'environnement marin, justifient de retenir un niveau d'impact faible (la terre sera peu visible derrière ou sur le côté des vues).

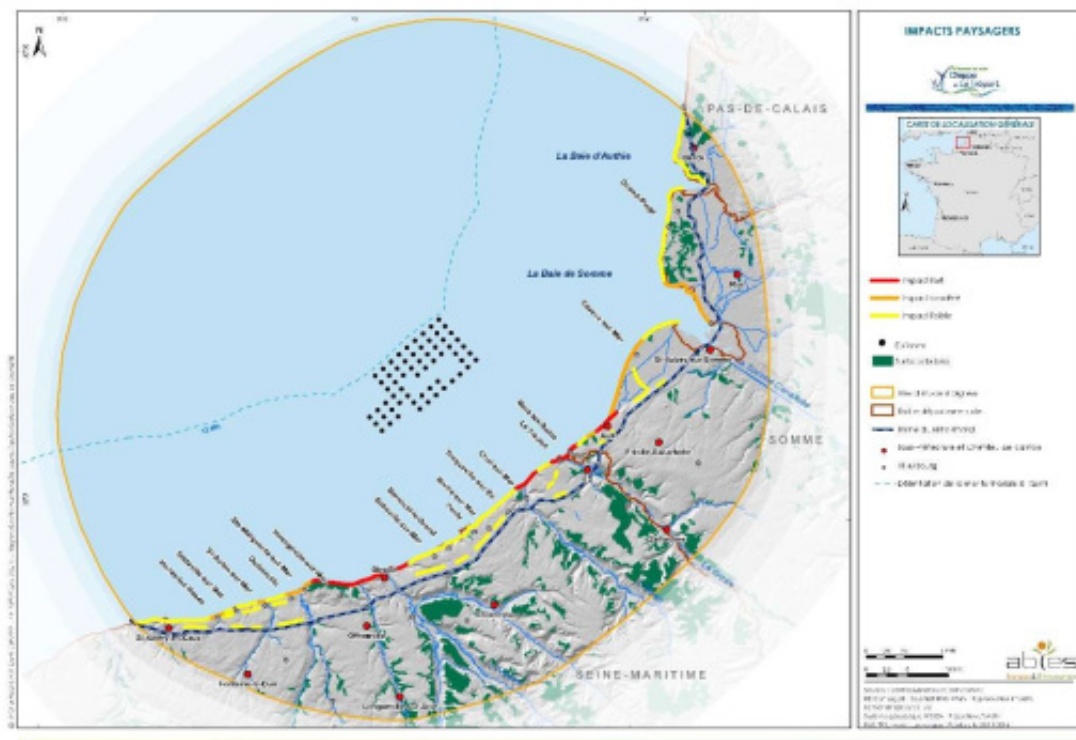
Les éoliennes sont susceptibles de constituer une curiosité sur ce trajet maritime. L'organisation du parc et ses alignements des éoliennes sont ponctuellement bien lisibles (cf. simulations n° 38 et 39).

IMPACTS AU CREPUSCULE ET IMPACTS NOCTURNES

Plusieurs simulations ont été réalisées en fin d'après-midi ou au crépuscule. Le choix des points de vue s'est fait sur la fréquentation tardive potentielle (présence d'une esplanade, d'un front de mer touristique comme à Mers-les-Bains, au Tréport, à Dieppe). D'autres sont simplement présentées pour montrer les variations de luminosité en fonction de l'heure de la journée. En comparaison avec les mêmes simulations réalisées le matin, ces simulations montrent que l'éclairage latéral voire l'éclairage en arrière des éoliennes renforcent leur visibilité. Elles apparaissent généralement plus distinctement sur l'arrière-plan de ciel et sont même très visibles en situation de contre-jour, au coucher du soleil notamment. Ceci n'est valable que dans des conditions de visibilité satisfaisante (ciel dégagé ou clair) ; dès que des nuages sont présents ou que la brume vient atténuer la présence de la ligne d'horizon, les éoliennes sont nettement moins visibles. Les niveaux d'impact diurne retenus pour chaque secteur sont donc plus importants en fin de journée ou au crépuscule.

Sept simulations nocturnes ont été effectuées (simulations n°3, 6, 9, 14, 19, 30 et 33). Ces simulations montrent que le balisage (obligatoire) a un impact négligeable depuis la plupart des points de vue, notamment depuis ceux où les plages ne sont pas spécialement aménagées pour une fréquentation nocturne. Par contre, depuis les fronts de mer aménagés (simulation n°6 par exemple), le balisage aéronautique peut modifier l'appel visuel qui se fait actuellement vers les parties éclairées de la côte (villes, falaises) puisqu'au sein de ces vues, les feux à éclats peuvent attirer le regard, d'où un impact considéré comme moyen. Inversement, l'éclairage du littoral, beaucoup plus visible depuis la côte, peut atténuer la perception que l'on aura des feux de balisages des éoliennes au large. L'impact de ce balisage est donc faible à moyen depuis la côte.

Carte 85 : Synthèse des impacts paysagers



Au format A3 dans l'atlas cartographique

Paysage et patrimoine culturel - Phase d'exploitation					
L'impact diffère en fonction des unités paysagères et des points de vue. La Carte 85 permet d'apprécier les différents niveaux d'impact retenus, détaillés également dans le tableau ci-après.					
Visibilité, covisibilité et prégnance visuelle					
Composantes	Enjeu	Sensibilité	Effet (visibilité)		Impact
Pays de Caux, forêt d'Eawy, vallées de la Béthune et de la Varenne et Vimeu	Moyen	Négligeable	Visibilité entre 25 et 50 % de la visibilité maximum		Négligeable
			Direct	Permanent	
Unités littorales présentant falaises, vallées, et valleuses	Fort	Faibles entre Sotteville-sur-Mer de Saint-Valéry-en-Caux	Visibilité inférieure à 10 % de la visibilité maximum		Faible
			Direct	Permanent	
		Moyen depuis les points plus lointains (Sainte-Marguerite-sur-mer, Saint-Aubin-sur-Mer, Veules-les-Roses)	Visibilité comprise entre 10 - 25 % de la visibilité maximum		Moyen Ponctuellement faible
			Direct	Permanent	
		Fort autour d'Ault, le Bois de Cise, Mers-les-Bains, Le Tréport, Mesnil-Val-plage, Criel-plage, Le Petit Berneval, Dieppe, Pourville et Varengeville-sur-Mer.	Visibilité entre 25% et 100% de la visibilité maximum		Fort. Ponctuellement moyen ou faible sur les hauteurs des falaises notamment
			Direct	Permanent	
Plus à l'intérieur des terres, les routes D940 et D925 présentent ponctuellement un enjeu considéré comme moyen du fait des vues partielles possibles vers la zone du parc. Le GR 21 présente un enjeu considéré comme moyen entre Varengeville et Ault du fait de la distance qui le sépare. Il est plus faible voire négligeable en s'éloignant.	Visibilité entre 25 et 50 % de la visibilité maximum		Faible		
	Direct	Permanent			

Composantes	Enjeu	Sensibilité	Effet (visibilité)		Impact
Unités de bas-champs et de baies	Fort	Forts entre Ault et la Pointe du Hourdel	Visibilité entre 25 et 50 % de la visibilité maximum		Moyen jusqu'à Cayeux-sur-Mer puis faible jusqu'à la Pointe du Hourdel
			Direct	Permanent	
		Moyen au nord du Marquenterre jusqu'à Berck	Visibilité inférieure à 10 % de la visibilité maximum		Faible
			Direct	Permanent	
		Faibles au-delà de Berck vers le nord	Visibilité comprise entre 10 - 25 % de la visibilité maximum		Faible
			Direct	Permanent	
		Moyen depuis la rive droite de la Somme (au Crotoy notamment) ou l'intérieur des bas-champs entre la D940 et le trait de côte	Visibilité comprise entre 10 - 25 % de la visibilité maximum		Faible mais ponctuellement moyen
			Direct	Permanent	
		Faibles depuis la baie d'Authie	Visibilité inférieure à 10 % de la visibilité maximum		Faible
			Direct	Permanent	

3.4.3.2 Patrimoine

Cette partie fait le lien entre les enjeux patrimoniaux définis dans l'état initial et les niveaux de visibilité détaillés auparavant afin d'évaluer un niveau d'impact pour les différents éléments de patrimoine protégé au sein de l'aire d'étude éloignée. Des renvois aux simulations sont faits, notamment pour les éléments de patrimoine étendus.

Ces impacts ne sont évalués que pour les éléments de patrimoine affectés d'un enjeu moyen à fort dans l'état initial.

MONUMENTS HISTORIQUES

D'après l'état initial, il s'avère que 9 monuments présentent un enjeu fort, justifié par la proximité avec l'aire d'étude immédiate ou par une configuration autorisant des comparaisons d'échelle avec les éléments terrestres. Trois monuments présentent un enjeu moyen et 4 en enjeu faible.

L'évaluation présentée pour les différentes communes concernées.

Mers-les-Bains

Les magasins de la rue Jules Barni sont localisés dans le tissu urbain de la ville et ne sont pas concernés par une éventuelle visibilité sur le parc éolien. Les impacts sur ces monuments sont négligeables.

La Villa Rip est placée en front de mer et pourra voir le parc éolien, en même temps que les falaises au-dessus du Tréport. L'impact visuel est considéré comme fort.

Le Tréport

L'église et l'ancien presbytère ne sont pas concernés par des visibilité directes mais des covisibilités sont possibles depuis les alentours, notamment depuis le port. Ces covisibilités présentent un impact jugé moyen car les édifices concernés sont plutôt en lien avec le reste du tissu urbain de la ville qu'avec l'extérieur et le large.

Ault

Le casino d'Onival n'est pas directement concerné par une visibilité sur le parc éolien, mais la rue dans lequel il est situé peut dégager une vue vers le large et le parc éolien ; les covisibilités avec le parc ne sont pas non plus significatives, le bâtiment n'étant pas vraiment visible de l'extérieur du village. L'impact est donc considéré comme faible.

Les visibilités sont sensiblement les mêmes pour l'église d'Ault. Les impacts sont également considérés comme faibles.

Dieppe

La porte de la ville permet des visibilités indirectes (filtrées par les aménagements du front de mer, les parkings, etc.). L'impact est donc considéré comme faible. Le théâtre n'est pas directement concerné par une visibilité vers le parc éolien. Les impacts sont considérés comme négligeables.

Le château est par contre en visibilité directe et également en covisibilité avec le parc (simulations n° 20 et 21) ; les impacts sont considérés comme forts.

Cayeux-sur-Mer

L'abri du canot de sauvetage est placé en front de mer mais les vues sont filtrées par les cabanes de plage et diverses constructions légères. L'impact du parc éolien sur ce monument est donc considéré comme faible.

Varengeville-sur-Mer

L'église de Varengeville-sur-Mer, près du cimetière marin, est en prise directe avec le large (simulations n°23 et 24). L'impact est donc considéré comme fort.

Le Domaine du Bois des Moutiers est largement ceinturé de bois et les bâtiments ne permettent pas de voir le large. Des trouées au sein du parc pourraient toutefois dégager des vues vers le parc. L'impact est donc qualifié de moyen.

Rue

Le Beffroi de Rue est situé à 32 km du parc, à l'intérieur des terres. La visibilité au pied de l'édifice n'est pas possible. En hauteur, des visibilités vers le parc sont possibles mais la distance et le faible lien visuel entre le bourg et le littoral rendent les impacts négligeables depuis ce monument.

Berck

Le phare de Berck et l'hôpital Cazin-Perrochaud sont peu concernés par la visibilité vers le parc. Les alentours autorisent une visibilité (sur la plage essentiellement), mais au pied du phare ou de l'hôpital il n'est pas possible de voir vers le projet. Les enjeux sont donc considérés négligeables depuis ces monuments.

Saint-Valéry-en-Caux

L'hospice de Saint-Valéry-en-Caux ne permet pas de vues significatives vers le projet, de par sa situation certes en hauteur mais dans un environnement largement bâti. Les impacts sont donc considérés comme négligeables depuis ce monument.

Patrimoine culturel- Monuments historiques - Phase d'exploitation								
L'impact diffère en fonction des monuments historiques. Le tableau ci-après les détaille.								
Commune	Immeuble	Protection	Distance (km)	Visibilité	Reconnaissance	Enjeu	Visibilité	Impact
Mers-les-Bains	Villa Rip	Inscrit	15,3	Visibilité	Tourisme	Fort	Visibilité	Fort
Mers-les-Bains	Magasins de la rue Jules-Barni	Inscrit	15,4	Visibilité	Tourisme	Fort	Pas de visibilité	Négligeable
Le Tréport	Ancien presbytère	Classé	15,4	Visibilité	Tourisme	Fort	Covisibilité	Moyen
Le Tréport	Eglise du Tréport	Classé	15,5	Visibilité	Tourisme	Fort	Covisibilité	Moyen
Ault	Eglise Saint-Pierre	Classé	16,8	Visibilité	Edifice remarquable	Moyen	Visibilités indirectes	Faible
Ault	Petit casino d'Onival	Inscrit	16,9	Visibilité	Edifice remarquable	Moyen	Visibilités indirectes	Faible
Dieppe	Porte de la ville de Dieppe	Classé	18,1	Visibilité	Tourisme	Fort	Visibilités	Faible
Dieppe	Théâtre y compris la machinerie à l'exclusion des façades	Classé	18,1	Visibilité	Tourisme	Fort	Pas de visibilité	Négligeable
Dieppe	Château de Dieppe	Classé	18,1	Visibilité + covisibilité	Tourisme	Fort	Visibilité et covisibilité	Fort
Cayeux-sur-Mer	Abri du canot de sauvetage	Inscrit	18,5	Visibilité	Edifice remarquable	Moyen	Visibilité indirecte	Faible
Varengueville-sur-Mer	Eglise	Classé	20,0	Visibilité	Tourisme	Fort	Visibilité	Fort
Varengueville-sur-Mer	Domaine du Bois des Moutiers	Classé	20,6	Visibilité	Tourisme	Fort	Visibilités ponctuelles	Moyen
Rue	Beffroi de l'ancien Hôtel de Ville	Classé	32,9	Visibilité	UNESCO	Faible	Visibilités faibles	Négligeable
Berck	Phare de Berck	Inscrit	34,5	Visibilité	Tourisme	Faible	Visibilités faibles	Négligeable
Berck	Ancien Hôpital Cazin-Perrochaud	Inscrit	35,8	Visibilité	Tourisme	Faible	Visibilités faibles	Négligeable
Saint-Valéry-en-Caux	Hospice	Inscrit	35,5	Visibilité	Tourisme	Faible	Visibilités faibles	Négligeable

SITES PROTÉGÉS

A l'issue de l'état initial, dix sites protégés ont été classés en tant qu'enjeu fort du fait de leur proximité et des liens visuels possibles avec l'aire d'étude immédiate. Dix autres sites ont été affectés d'un enjeu moyen et six d'un enjeu faible.

Le talus boisé au pied de l'église au Tréport

Tout comme l'église, le talus boisé situé à ses pieds ne dégage pas de visibilité directe vers le projet. Des covisibilités sont possibles mais ce talus étant peu visible de l'extérieur de l'espace urbain, l'impact est qualifié de faible.

Le Bois de Cise à Ault

Le Bois de Cise est un site reconnu, au sein de sa vallée, représentatif de l'habitat balnéaire du XIX^{ème} Siècle. La partie nord, qui donne sur le large permet des vues vers le projet. Le cône de vue est assez serré et des comparaisons d'échelle sont possibles. Toutefois, le reste du site protégé n'est pas concerné par les visibilités sur le projet, ce qui justifie de retenir un niveau d'impact moyen.

La cité des Limes à Bracquemont à Dieppe

La cité des Limes à Bracquemont est un site accroché à la falaise. Il permet de vastes vues vers le large et des comparaisons d'échelle sont possibles avec les falaises. L'impact est donc considéré comme fort.

Les quartiers anciens et la falaise et le terre-plein du chenal du port à Dieppe

Les quartiers anciens sont majoritairement bâtis et peu tournés vers le large. Il en est de même pour le terre-plein du chenal du port, qui n'est pas tourné directement vers le projet. Dans les deux cas, le lien entre les éoliennes et le site protégé concerné est faible et les impacts sont considérés comme négligeables.

Le littoral picard

A Woignarue et Cayeux-sur-Mer, le littoral picard inclut le hâble d'Ault ; le niveau d'impact est donc le même que celui relatif à son unité paysagère, c'est-à-dire moyen (simulations n°27 à 30). Les éoliennes modifient légèrement l'appel visuel depuis ce point de vue mais aucune comparaison d'échelle significative n'est à prévoir.

A Brutelles, la visibilité se fait depuis l'intérieur des terres, avec peu d'ouvertures vers le large et de nombreux masques visuels. Les impacts sont donc considérés comme négligeables depuis cette commune.

Au Crotoy la partie basse des éoliennes est masquée par la Pointe du Hourdel, ne laissant apparaître que quelques pales. La comparaison d'échelle entre les éoliennes et un élément terrestre comme la pointe du Hourdel est limitée par la distance aux éoliennes et la faible étendue horizontale du parc à l'horizon. L'impact des éoliennes sur le littoral picard est donc considéré comme faible. Il est en outre restreint à la partie littorale car à l'intérieur des terres on peut considérer que l'impact est négligeable.

Il en est de même à Quend ou Fort-Mahon-plage (simulation n° 37), où cet impact est négligeable lorsque le site est localisé en arrière des dunes et où seule la partie littorale est exposée aux éoliennes (impact faible).

Hautot-sur-Mer

Le site permet un panorama sur la plage de Pourville vers l'ouest. Le parc éolien étant plutôt positionné vers le nord depuis cette vue, la covisibilité existe mais les éoliennes ne viennent pas directement concurrencer ce panorama. L'impact retenu est donc qualifié de moyen.

Pointe du Hourdel et Cap Hornu à Cayeux-sur-Mer

La Pointe du Hourdel et le Cap Hornu offrent une visibilité sur les éoliennes mais d'après les simulations n° 32 et 33, les éoliennes ne viennent pas concurrencer de manière significative des éléments paysagers environnants. L'impact retenu sur la partie classée du littoral picard est donc faible sur la partie exposée au parc éolien. Il est négligeable sur la partie orientée vers la baie de Somme.

Varengewille-sur-Mer

Les abords de l'église de Varengewille-sur-Mer, près du cimetière marin, sont en prise directe avec le large (simulations n°23 et 24). L'impact est donc considéré comme fort.

Le Domaine du Bois des Moutiers est largement ceinturé de bois et les bâtiments ne permettent pas de voir le large. Des trouées au sein du bois peuvent toutefois dégager des vues vers le parc. L'impact est donc qualifié de moyen.

Le Marquenterre (Le Crotoy, Saint-Quentin-en-Tournemont, Quend, Fort-Mahon)

Le Marquenterre présente un impact faible du fait des comparaisons peu significatives avec les éléments paysagers environnants (simulation n° 37). Dans les dunes, à l'intérieur des terres, cet impact est même négligeable.

Seule la partie la plus proche de la baie de Somme au sud du Marquenterre (communes du Crotoy et de Saint-Quentin-en-Tournemont) permettant de visualiser les éoliennes en même temps que d'autres éléments paysagers (marais, dunes) est considérée en impact moyen (simulations n° 35 et 36).

La vallée du Dun à Saint-Aubin-sur-Mer

La vallée elle-même ne permet pas de dégager des vues vers la zone du parc du fait de sa situation trop encaissée, ni ses abords. L'impact est donc considéré comme négligeable.

Patrimoine culturel - Sites protégés - Phase d'exploitation							
L'impact diffère en fonction des sites protégés. Le tableau ci-après les détaille.							
Commune	Nom de l'élément de patrimoine (surfacique)	Protection	Distance (au plus proche)	Reconnaissance	Enjeu	Visibilité	Impact
Le Tréport	Le talus boisé à la base de l'église	Site classé	15,3	Forte	Fort	Covisibilité modérée	Faible
Ault	Bois de Cise	Site inscrit	15,7	Existante	Moyen	Visibilité depuis le nord	Moyen
Dieppe	La cité des Limes à Bracquemont	Site classé	16,5	Existante	Moyen	Visibilité	Fort
Dieppe	Les quartiers anciens	Site inscrit	17,0	Forte	Faible	Pas de visibilité	Négligeable
Dieppe	La falaise et le terre-plein du chenal du port	Site inscrit	17,3	Forte	Faible	Pas de visibilité	Négligeable

Commune	Nom de l'élément de patrimoine (surfacique)	Protection	Distance (au plus proche)	Reconnaissance	Enjeu	Visibilité	Impact
Woignarue	Le littoral Picard	Site inscrit	16,6	Forte	Fort	Visibilité sur le littoral	Moyen
Cayeux-sur-Mer	Le littoral Picard	Site inscrit	16,7	Forte	Fort	Visibilité sur le littoral	Moyen
Hautot-sur-Mer	Le panorama sur la plage de Pourville	Site inscrit	18	Existante	Moyen	Visibilité	Moyen
Brutelles	Le littoral Picard	Site inscrit	18,2		Faible	Pas de visibilité	Négligeable
Cayeux-sur-Mer	Pointe du Hourdel et Cap Hornu	Site classé	18,4	Forte	Fort	Visibilité sur le littoral	Faible. Négligeable vers la baie de Somme
Varengueville-sur-Mer	Le domaine des moutiers	Site classé	19,9	Forte	Fort	Visibilités ponctuelles	Moyen
Varengueville-sur-Mer	Les abords de l'église	Site inscrit	19,9	Forte	Fort	Visibilité	Fort
Varengueville-sur-Mer	Les abords de l'église	Site classé	19,9	Forte	Fort	Visibilité	Fort
Saint-Quentin-en-Tourmong	Marquenterre	Site classé	24,4	Forte	Moyen	Visibilité sur le littoral	Faible mais ponctuellement Moyen. Négligeable à l'intérieur des terres et dans les dunes
Saint-Aubin-sur-Mer	La vallée du Dun	Site inscrit	25,0	Existante	Faible	Visibilité à Saint-Aubin sur le littoral ; nulle en vallée	Négligeable
Quend	Marquenterre	Site classé	26,4	Forte	Moyen	Visibilité sur le littoral	Faible. Négligeable à l'intérieur des terres et dans les dunes
Le Crotoy	Marquenterre	Site classé	26,5	Forte	Moyen	Visibilité sur le littoral	Faible mais ponctuellement Moyen. Négligeable à l'intérieur des terres et dans les dunes
Le Crotoy	Le littoral Picard	Site inscrit	27,4	Forte	Moyen	Visibilité sur le littoral	Faible. Négligeable à l'intérieur des terres et dans les dunes
Quend	Le littoral Picard	Site inscrit	27,4	Forte	Moyen	Visibilité sur le littoral	Faible. Négligeable à l'intérieur des terres et dans les dunes
Fort-Mahon	Marquenterre	Site classé	28,3	Forte	Moyen	Visibilité sur le littoral	Faible. Négligeable à l'intérieur des terres et dans les dunes
Fort-Mahon	Le littoral Picard	Site inscrit	28,8	Forte	Moyen	Visibilité sur le littoral	Faible. Négligeable à l'intérieur des terres et dans les dunes

SECTEURS SAUVEGARDES ET AVAP

Cinq AVAP ont été répertoriées sur l'aire d'étude éloignée. Trois font l'objet d'un enjeu fort du fait de leur proximité et des liens visuels possibles avec le projet. Deux présentent un enjeu faible.

Le Tréport et Mers-les-Bains (secteurs sauvegardés)

Ces deux villes sont très proches et difficiles à dissocier, notamment lorsqu'il s'agit de protections étendues comme les secteurs sauvegardés. Si les éoliennes n'impactent pas la qualité du bâti et des vues internes au tissu urbain (l'impact peut donc être considéré comme négligeable au cœur des deux villes), les vues depuis les fronts de mer ou depuis les versants des vallées (comme depuis le funiculaire du Tréport) permettent de bien visualiser l'organisation des deux villes au sein de la vallée. Le parc éolien vient alors, notamment depuis l'est de Mers-les-Bains, se placer dans ces vues et modifier l'appréciation du rapport entre les villes, les versants, la vallée et le large. L'impact est donc considéré comme fort depuis ces points de vue, qui sont le plus souvent aménagés et très fréquentés.

Dieppe (AVAP)

Les remarques sont sensiblement les mêmes que pour Le Tréport et Mers-les-Bains, la configuration de la ville étant similaire, quoique plus étendue à Dieppe. Les points de vue comme celui situé à l'ouest du château (un autre existe à l'est, à Notre-Dame-de-Bonsecours) permettent de bien visualiser le front de mer et l'organisation de la ville. Les éoliennes viennent alors se placer dans ce système de perception. L'impact est donc là aussi considéré comme fort.

Sotheville-sur-Mer et Veules-les-Roses (AVAP)

Ces AVAP sont encaissées et plutôt tournées vers le nord-ouest. Le lien visuel avec le projet est donc faible et les impacts sont considérés comme négligeables.

Patrimoine culturel - Secteurs sauvegardés et AVAP - Phase d'exploitation

L'impact diffère en fonction des secteurs. Le tableau ci-après les détaille.

Commune	Protection	Distance (au plus proche)	Visibilité	Reconnaissance	Enjeu	Visibilité	Impact
Le Tréport	Secteur Sauvegardé	14,8	Visibilités + covisibilités	Forte	Fort	Depuis les hauteurs et les fronts de mer	Fort
Mers-les-Bains	Secteur Sauvegardé	15,2	Visibilités + covisibilités	Forte	Fort	Depuis les hauteurs et les fronts de mer	Fort
Dieppe	AVAP	16,7	Visibilités + covisibilités	Forte	Fort	Depuis les hauteurs et les fronts de mer	Fort
Sotheville-sur-Mer	AVAP	28,0	Visibilité depuis le littoral	Existante	Faible	Lien visuel faible avec le projet	Négligeable
Veules-les-Roses	AVAP	30,2	Visibilité depuis le littoral	Existante	Faible	Lien visuel faible avec le projet	Négligeable

3.4.4 Synthèse des niveaux d'impact pour le paysage et le patrimoine

3.4.4.1 Phase de construction et de démantèlement

Milieux	Composantes de l'environnement	Covisibilités et intrusion visuelle (ou modification de la perception du paysage)	Destruction du patrimoine archéologique sous-marin
Paysage et patrimoine	Paysage	NE	
	Patrimoine culturel	NE	
	Patrimoine sous-marin		FA

Légende : NE : Négligeable ; FA : Faible ; MO : Moyen ; FO : Fort ; PO : Positif. ; N. Ev. : Niveau d'impact non évalué car effet négligeable (voir la partie méthodologie)

3.4.4.2 Phase d'exploitation

Milieux	Composantes de l'environnement	Covisibilités et intrusion visuelle (ou modification de la perception du paysage)	Destruction du patrimoine sous-marine
Paysage et patrimoine	Paysage	NE à FO	
	Patrimoine culturel	NE à FO	
	Patrimoine sous-marin		FA

Légende : NE : Négligeable ; FA : Faible ; MO : Moyen ; FO : Fort ; PO : Positif. ; N. Ev. : Niveau d'impact non évalué car effet négligeable (voir la partie méthodologie)

3.5 Impacts sur le milieu humain

3.5.1 Population et biens matériels

Les effets et les impacts sont étudiés toutes phases confondues.

3.5.1.1 Impacts sur la population

Le projet n'induit aucun déplacement de population et n'affectera aucune variable démographique (effectif des populations, natalité, mortalité...). Les impacts potentiellement les plus importants pour les populations concernent :

- ▶ la modification de la valeur du patrimoine immobilier (traité dans la partie ci-dessous) ;
- ▶ les covisibilités et intrusions visuelles ;
- ▶ les perturbations lumineuses ;
- ▶ la perturbation de l'ambiance sonore aérienne ;
- ▶ la modification de la fréquentation touristique ;
- ▶ la modification de la pratique des activités de loisirs.

Ces impacts sont abordés respectivement dans le chapitre 1.4 qui traite des impacts sur le paysage et le patrimoine maritime et littoral, dans le chapitre 3.5.7 qui traite des aspects relatifs aux impacts sur l'acoustique aérienne et dans le présent chapitre qui traite notamment des impacts sur le tourisme et les loisirs en mer.

3.5.1.2 Impacts sur les biens matériels

Comme indiqué dans le chapitre « Etat initial », les biens matériels correspondent aux biens immobiliers.

3.5.1.2.1 Présentation des effets

Le projet n'intervient pas de façon directe sur les biens immobiliers ou encore sur le foncier. L'effet le plus important concerne la modification de la valeur du patrimoine qui peut être influencée de façon indirecte par le projet.

EVALUATION DES IMPACTS SUR L'IMMOBILIER

L'impact sur l'immobilier concerne essentiellement la phase d'exploitation. L'évaluation des impacts attribués à l'implantation d'un parc éolien en mer sur le bâti du littoral et de sa proximité reste délicate en l'absence de recul suffisant. L'évaluation est donc en grande partie basée sur des retours d'expériences de parcs éoliens terrestres français et étrangers. Une enquête de perception a également été menée localement durant l'été 2015.

ETUDES SUR LES PROXIMITES DE PARCS EOLIENS TERRESTRES

Plusieurs études indépendantes, analysant des centaines voire des milliers de transactions immobilières aux abords de parcs éoliens, ont été conduites à travers le monde. En France, ces études incluent des enquêtes auprès de professionnels de l'immobilier. Toutes concluent à un impact limité en termes de nombre de biens concernés, et à peu de conséquences négatives. Certaines montrent même l'absence d'impacts négatifs quantifiables.

L'étude la plus complète, la plus vaste et la plus rigoureuse a été menée aux Etats-Unis par le « Lawrence Berkeley National Laboratory », en 2009. Elle a porté sur l'analyse fine de la vente de 7 500 maisons (avec visite de chacune), localisées jusqu'à 16 km de 24 parcs éoliens terrestres dans 9 États différents, en prenant en compte les transactions avant et après l'installation des éoliennes. Les résultats ont été comparés selon différents modèles statistiques pour garantir leur fiabilité.

Bien que les chercheurs n'écartent pas la possibilité que des maisons individuelles aient été ou pourraient être touchées négativement, ils constatent que, dans l'échantillon de foyers analysés, ces impacts négatifs sont trop petits et/ou trop rares pour être statistiquement observables.

Une étude de la London School of Economics de novembre 2013 a tenté de mettre en évidence les effets de la visibilité des éoliennes sur le prix de vente de maisons en Angleterre et au Pays de Galles entre 2000 et 2012. Les chercheurs de cette université britannique ont comparé les changements de prix d'un million de logements.

Les résultats de cette analyse statistique montrent que les parcs éoliens ont tendance à faire baisser les prix de l'immobilier (de 5 à 6 %), principalement pour les logements ayant une visibilité sur les éoliennes dans un rayon de 2 à 3 km autour de celui-ci.

ETUDE FRANÇAISE GLOBALE SUR 7 ANNEES

La seule analyse globale effectuée en France a été réalisée en 2010, dans l'ancienne région Nord-Pas-de-Calais, par l'association Climat Énergie Environnement. Elle a été conduite dans un rayon de 5 km autour de cinq parcs éoliens, avec 10 000 transactions analysées dans 116 communes. Les données ont été collectées sur une période de 7 années, centrées sur la date de la mise en service (3 ans avant construction, 1 an de chantier et 3 ans en exploitation).

Les communes proches des éoliennes n'ont pas connu de baisse apparente de demande de permis de construire en raison de la présence visuelle des éoliennes, ni de baisse des permis autorisés. De même, sur la périphérie immédiate de 0 à 2 km, la valeur moyenne de la dizaine de maisons vendues chaque année depuis la mise en service (3 années postérieures) n'a pas connu d'infléchissement notable.

Climat Énergie Environnement conclut son étude ainsi : « Si un impact était avéré sur la valeur des biens immobiliers, celui-ci se situerait dans une périphérie proche (inférieure à 2 km des éoliennes) et serait suffisamment faible à la fois quantitativement (baisse de la valeur d'une transaction) et en nombre de cas impactés ».

Outre ses recherches sur les parcs terrestres, cette étude a évoqué les parcs éoliens en mer, exprimant que du fait de leur éloignement ceux-ci ne devraient occasionner aucune perte de valeur immobilière sur le littoral.

ETUDE SUR UN CAS BRETON

Des étudiants en master d'Économie à l'Université de Bretagne Occidentale ont cherché à évaluer les retombées économiques du parc éolien de Plouarzel (Finistère) sur des activités telles que l'immobilier et le tourisme. Leur travail s'est appuyé sur une première enquête auprès de 101 habitants de la commune, puis sur une seconde étude spécifique auprès de 8 agences immobilières des environs.

L'enquête auprès de la population a montré que 15 % seulement des personnes interrogées sont « tout à fait d'accord » ou « plutôt d'accord » avec l'idée que les éoliennes de Plouarzel ont un effet négatif sur la valeur de l'immobilier. La grande majorité (73 %) n'est cependant « pas du tout d'accord » ou « plutôt pas d'accord » avec cette idée.

Beaucoup remarquent à cet égard que les prix de l'immobilier à Plouarzel sont élevés et que, dans ce cadre, les éoliennes ne semblent pas avoir eu d'influence.

L'effet des éoliennes sur la valeur de l'immobilier et l'attractivité de Plouarzel est considéré comme neutre par cinq agences sur huit. Parmi les trois agences estimant que l'effet est « plutôt négatif », une seule précise qu'elle tient compte de la présence du parc dans ses estimations des biens immobiliers. De plus, pour la majorité des agences (5 sur 8), les éoliennes ne sont que « très rarement » évoquées avec les acheteurs potentiels : deux agences déclarent que c'est « parfois » le cas et une seule « souvent ».

Enfin, la majorité des sept agences ayant eu à vendre une maison ou un appartement ayant vue sur les éoliennes, rapportent qu'il est rare que des réticences soient exprimées. Seules deux agences affirment que de telles réserves se présentent « parfois ».

LES APPORTS DE L'ENQUETE LOCALE

Pour amener son analyse au plus près des réalités locales, le maître d'ouvrage a souhaité renforcer les apports des retours d'expérience issus des études à propos de parcs en exploitation par une enquête menée localement à une période de haute fréquentation touristique.

Entre les 7 et 12 août 2015 deux enquêteurs ont interrogé 153 touristes avec un retour de 100% puisque les questionnaires ont été renseignés sur l'ensemble de leurs interrogations (44). Les enquêtes ont été menées en face à face et ont reçu un accueil bienveillant et participatif de la part des personnes enquêtées.

Cette enquête s'est déroulée à l'issue du Débat Public sur le projet (24 avril – 31 juillet 2015), période pendant laquelle résidents permanents et touristes ont pu s'informer et s'exprimer largement à son sujet.

Les sites d'enquête ont été volontairement variés et déployés pour atteindre des publics différents et un spectre de perception plus large.

La perception formulée semble de ne pas craindre un impact négatif ; plus de 93 % des enquêtés qualifient d'inexistante à très faible la dévaluation éventuelle impactée au bâti littoral en cas d'implantation du parc éolien en mer.

Aucune personne consultée n'a considéré que cette dévaluation potentielle puisse être forte à très forte.

De la même façon, plus de 92 % des personnes enquêtées perçoivent l'impact du parc sur l'intention d'acheter comme nulle ou très faible.

Aucune affirmation n'a retenu cette dissuasion potentielle forte à très forte.

Près de 91 % des personnes enquêtées perçoivent l'impact de l'implantation du parc éolien en mer, sur les prix de l'immobilier, comme nul ou probablement nul.

Plus de 9 % perçoivent que l'implantation du parc en mer va peut-être, probablement ou certainement faire monter les prix.

Impacts sur les biens matériel - Ensemble des phases					
<p>L'évaluation a donc en grande partie été basée sur des retours d'expériences sur des parcs éoliens terrestres français et étrangers. Tous concluent à un impact limité en termes de nombre de biens concernés, et à peu de conséquences négatives. Certains montrent même l'absence d'impacts négatifs quantifiables.</p> <p>Par ailleurs, l'enquête locale réalisée, entre le 12 et le 17 août 2015, suite au Débat Public sur le projet, a montré que les touristes ne perçoivent pas l'implantation d'un parc éolien en mer comme un vecteur de dévaluation du bâti littoral et que le projet ne les dissuaderait pas de faire une acquisition si telle était leur intention. Les riverains n'ont toutefois pas été interrogés, cette enquête visant à évaluer l'impact du parc sur la perception des touristes.</p>					
Modification de la valeur du patrimoine					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Biens matériels	Moyen	/	Faible		Faible
			Indirect	Permanent	

3.5.2 Pêche professionnelle maritime

La pêche professionnelle est une activité maritime structurante pour les territoires de la façade maritime bordant la Manche orientale et les régions concernées par les Comités Régionaux des Pêches Maritimes et des Elevages Marins (CRPMEM) de Normandie et des Hauts-de-France (Chapitre État initial). Parmi les métiers concernés, les chalutiers et fileyeurs des ports de Dieppe et du Tréport sont les plus dépendants à la zone d'implantation du projet.

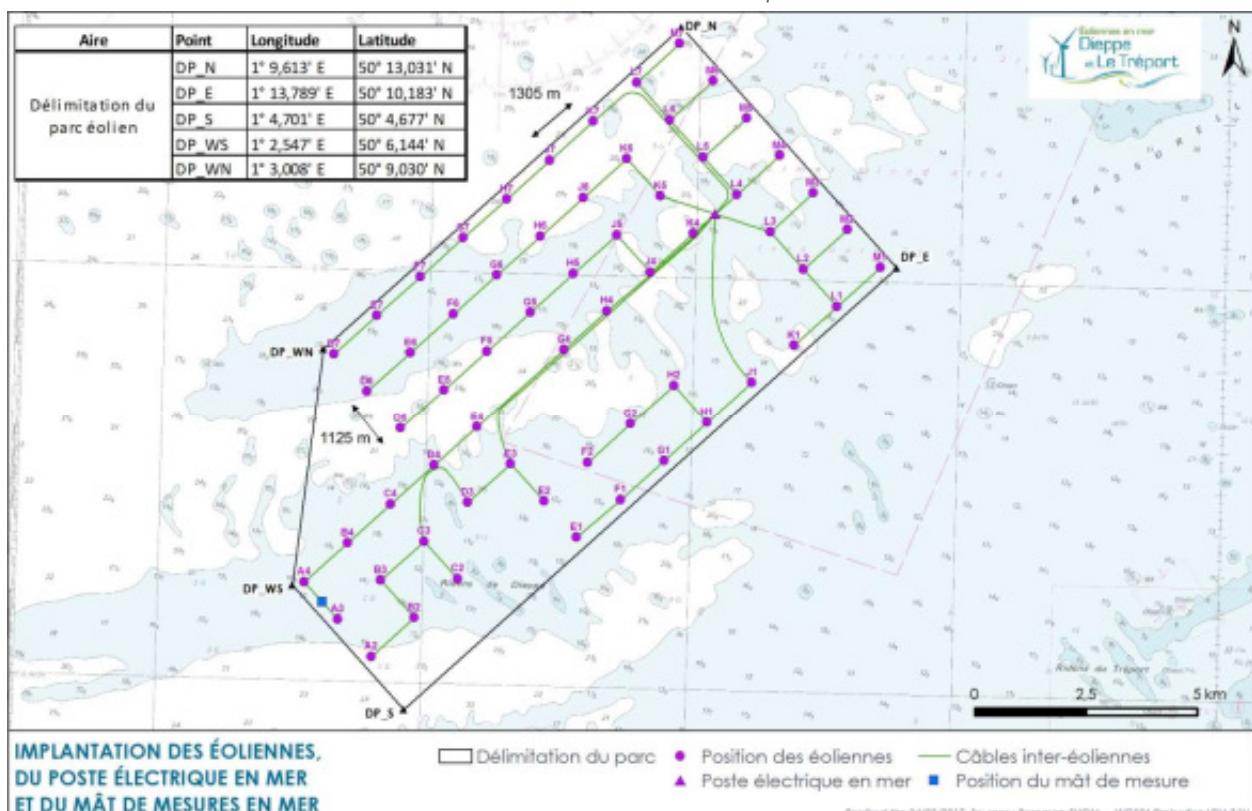
3.5.2.1 Impacts en phase de construction et de démantèlement

3.5.2.1.1 Présentation des effets

Le Préfet Maritime de Manche Mer du Nord définira les conditions d'accessibilité du site d'implantation aux navires de pêche en phase de construction.

Le parc éolien est délimité par un polygone à cinq sommets situé à 250 mètres autour du périmètre d'implantation des structures périphériques, comme indiqué dans la figure ci-dessous. Cette Zone de Délimitation du parc permettra le positionnement des navires de construction (puis de maintenance lourde par la suite) autour de chaque structure périphérique à l'intérieur de celle-ci.

Carte 86 : Zone de Délimitation du parc éolien



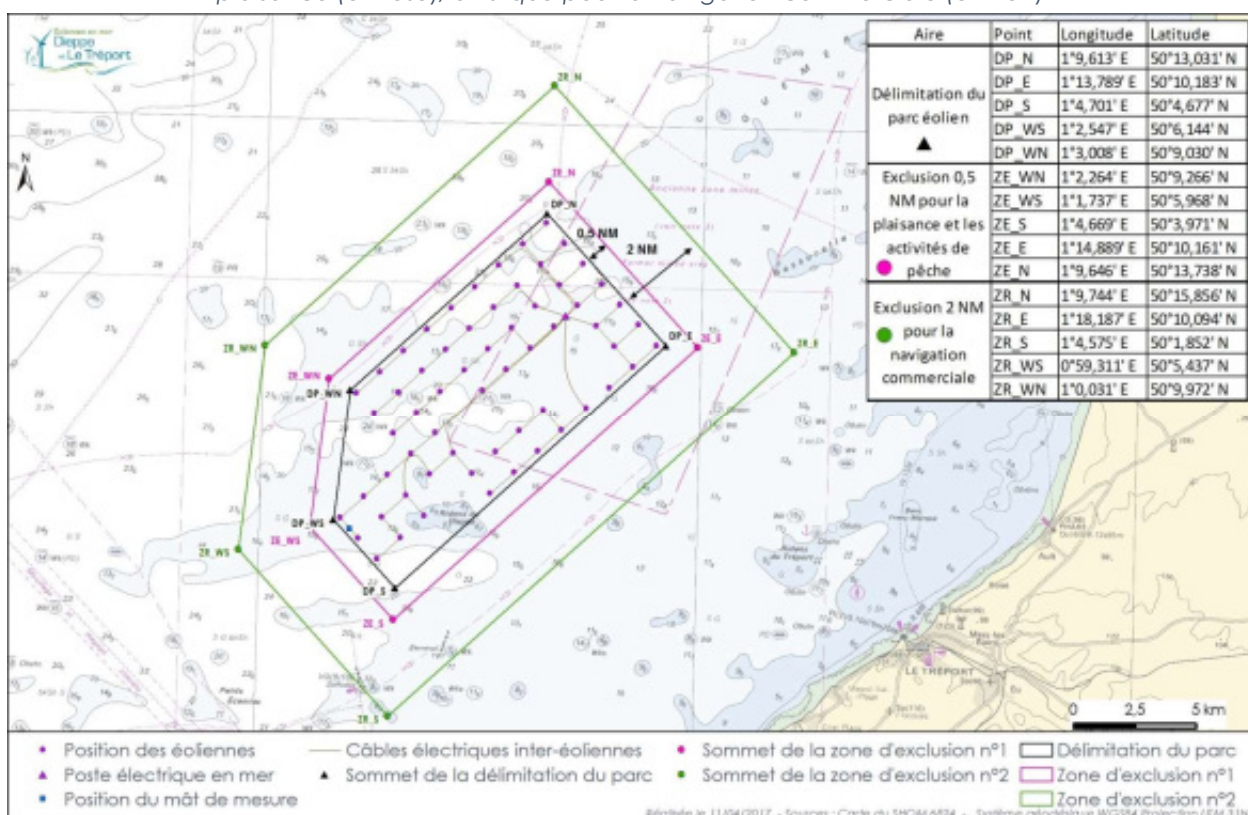
Source : EMDT, 2017

À ce stade, le scénario considéré par le maître d'ouvrage pour l'évaluation des impacts sur les composantes du milieu humain pendant la phase de construction est une interdiction totale de toute navigation et toute pratique de pêche au sein de la Zone de Délimitation du projet, ainsi que dans un périmètre de 0,5 NM (environ 930 m) autour de celle-ci.

Cette zone, appelée « zone d'exclusion à la pêche » par la suite, représentera ainsi une surface de 143 km². Elle correspond au périmètre rose dans la carte suivante.

A noter qu'en parallèle de ce scénario de fermeture totale retenu pour le dépôt des demandes d'autorisation, le maître d'ouvrage souhaite pouvoir travailler avec les représentants des professionnels de la pêche, à l'identification de scénarios permettant de réduire les zones et périodes d'exclusion en phase de construction (voir Document 2 « Description du Programme »).

Carte 87 : Zones d'exclusion proposées en phase de construction pour la pêche professionnelle et pour la plaisance (en rose), ainsi que pour la navigation commerciale (en vert)



Source : EMDT, 2017

Un balisage spécifique de la Zone de Délimitation du parc (à partir de bouées marquées spécialement notamment) sera mis en place durant la phase de construction, qui durera 22 mois (hors aléas météorologiques). Il sera complété par la présence de navires de surveillance et par la diffusion d'informations (mise à jour des cartes marines pour signaler la Zone de Délimitation et les périmètres d'exclusion, diffusion d'avis aux navigateurs...).

Les effets de ces choix et éléments de conception du projet sur l'activité de pêche sont directs et temporaires durant toute la durée des travaux. Les effets potentiels pris en compte dans l'analyse de la phase de construction de parcs éoliens sur la pêche professionnelle sont :

- ▮ Une modification des activités de pêche associée à l'interdiction de prélèvement de la ressource sur la zone d'exclusion à la pêche (carte ci-dessus),
- ▮ Des restrictions éventuelles de navigation pour ces mêmes armements ou ceux intervenant de manière saisonnière sur cette zone ou la traversant (traités dans la partie 3.5.6 relative au trafic maritime) ;
- ▮ Une augmentation du risque de collision, voire d'autres risques maritimes (traités dans la partie 3.6.1 relative aux risques maritimes) ;
- ▮ Les effets générés sur la ressource halieutique (ces effets sont analysés dans la partie 3.3.2 relative aux ressources halieutiques et autres peuplements).

En revanche, aucun effet n'est attendu du parc éolien sur la pêche à pied professionnelle. En effet, les effets de modification hydrodynamique, de panaches turbides en phase travaux ou en phase d'exploitation sont limités à quelques mètres autour des éoliennes et ne concernent pas la zone côtière où sont localisés les sites de pêche à pied (Parties impacts sur l'hydrodynamique sédimentaire).

3.5.2.1.2 Évaluation des impacts

MODIFICATION DES ACTIVITES DE PECHE MARITIMES (DISPONIBILITE ET ZONES DE PECHE, REPARTITION DE LA RESSOURCE)

L'interdiction d'accès proposée par le maître d'ouvrage à la navigation et à la pêche professionnelle à la Zone de Délimitation du parc, ainsi que dans un périmètre de 0,5 mille nautique autour de celle-ci aura un impact direct sur les activités de pêche pratiquées dans cette zone, en réduisant d'autant la surface de pêche disponible pour les arts traînants comme pour les arts dormants.

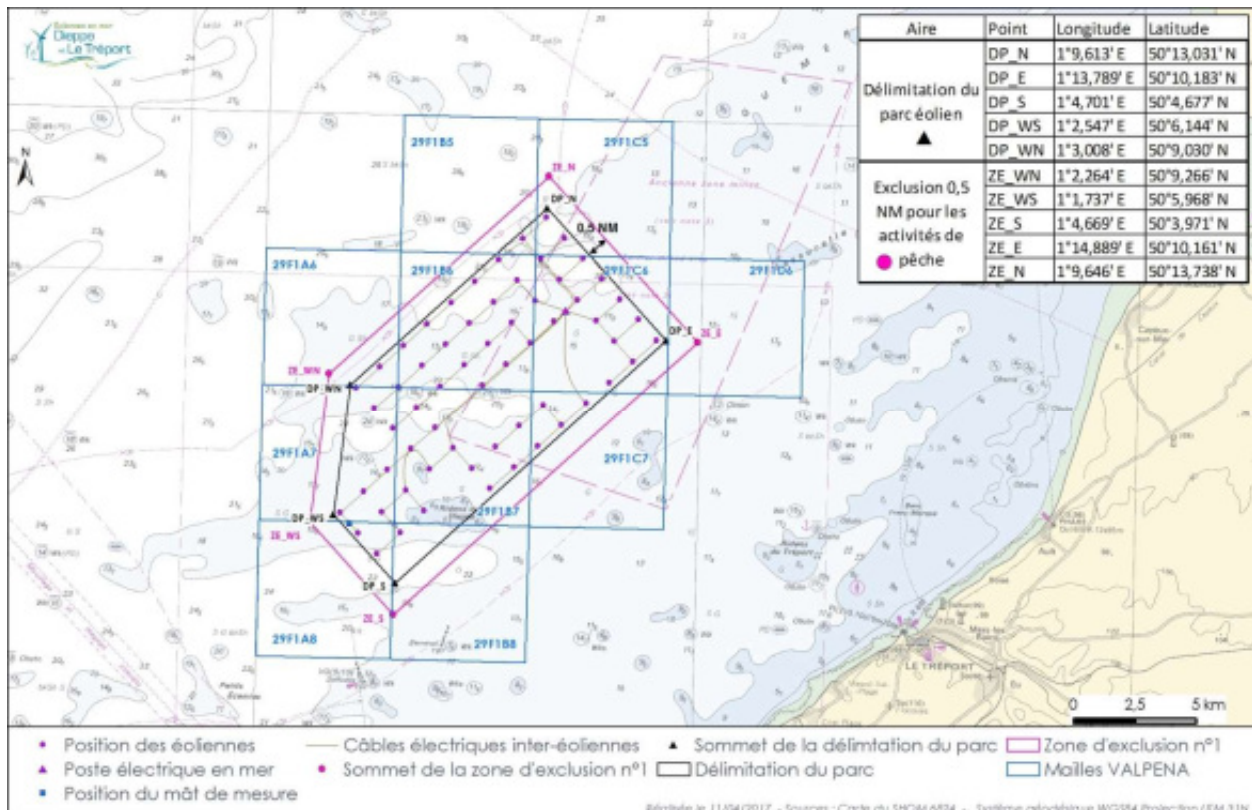
Une analyse socio-économique permettant d'évaluer les impacts du projet sur l'activité de pêche professionnelle, en considérant le cas d'une fermeture de la zone de travaux pendant toute leur durée¹⁰⁸, a été menée.

Elle s'est basée sur les seules données de fréquentation disponibles en 2015 au sein des CRPME de Haute-Normandie et de Nord-Pas-de-Calais-Picardie (datées de 2013 – 2014) concernant l'activité de pêche sur la zone du parc et ses abords (« aire d'étude activité de pêche VALPENA »). Elle s'est basée également sur une analyse socio-économique spécifique à l'activité de pêche professionnelle, menée en commun entre le Réseau d'Informations et de Conseil en Economie des Pêches (RICEP) et BRLi. L'« aire d'étude activité de pêche VALPENA », d'une surface de 340 km², constitue l'aire géographique maritime de référence qui apporte la plus forte fiabilité à cette évaluation (Partie « Etat initial de l'environnement »).

L'objectif de cette analyse socio-économique était de mesurer les impacts sociaux et les impacts économiques en termes de pertes de richesses potentielles pour l'ensemble de la filière pêche adossée à l'activité de pêche professionnelle (c'est-à-dire qu'outre la branche « armements » relative aux navires de pêche, les branches portuaires et de distribution qui en dépendent, ont été considérées).

¹⁰⁸ L'analyse a considéré une durée de travaux de 24 mois (22 mois prévus + 2 mois d'aléas météorologiques), avec un début au mois de mars.

Carte 88 : Zone d'exclusion à la pêche envisagée en phase de construction au regard de l'« aire d'étude activité de pêche VALPENA »



Source : EMDT, 2017

Sur la base de l'activité générée sur « l'aire d'étude activité de pêche VALPENA », l'évaluation des impacts concernant 100 navires¹⁰⁹, soit environ 1/3 des navires de la région dont une majorité (80%) d'arts traînants et une prédominance des chalutiers ciblant le poisson (notamment les poissons plats). Les ports les plus concernés correspondent à ceux de Dieppe et du Tréport qui représentent 60% des navires de la flottille ayant pêché au moins une fois en 2013 sur l'« aire d'étude activité de pêche VALPENA ». 25% des bateaux proviennent du quartier maritime de Boulogne-sur-Mer, mais ils interviennent très peu au sein de cette aire d'étude.

La réalisation des travaux d'installation du parc affectera plus particulièrement les petites unités (navires de moins de 12 m de long), qui sont les plus dépendantes à ce secteur de pêche (entre 7% et 14% de leur activité annuelle moyenne sur l'« aire d'étude activité de pêche VALPENA »). Les pélagiques, très mobiles, restent peu dépendants à la zone du parc et ne sont pas ou peu concernés.

La forte saisonnalité de la plupart des activités de pêche pratiquées au large des ports de Dieppe et du Tréport doit être prise en compte :

- ▶ chalutiers et dragueurs (printemps puis à l'automne en particulier, avec également une période pour les dragueurs en hiver à la coquille Saint-Jacques et à la sole) ;
- ▶ fileyeurs (surtout lors de leurs pics d'activité à la fin du printemps, en été et en automne).

¹⁰⁹ Cf. chapitre Etat Initial et son volet « Pêche professionnelle maritime » pour l'explication sur les navires concernées et pas concernées par l'analyse

Les impacts seront différenciés au fil du déroulement des travaux et affecteront différents métiers au cours de l'année en fonction de la saisonnalité de leurs pratiques. Les impacts dépendront aussi de la productivité des années concernées et du coût de l'énergie pour les armateurs. D'un point de vue de l'impact sur les zones de pêche au sein du périmètre de l' « aire d'étude activité de pêche VALPENA », les préférences sur les différents sous-secteurs varient en fonction des années. Les deux zones les plus régulièrement travaillées restent celles de la zone du « creux » et plus largement du sud-ouest du périmètre, notamment la zone des « ridens de Dieppe ».

Il convient de souligner toutefois le caractère limité de l'impact sur l'activité de pêche à la coquille Saint-Jacques, emblématique pour cette région, puisque les gisements restent à moins grand rendement sur l'aire d'étude immédiate comparés aux gisements « nord de Dieppe » au nord et nord-ouest (voir chapitre Etat initial). Les chapitres de l'état initial « Principaux résultats des campagnes en mer » et « Synthèse des expertises in situ et évaluation des enjeux » précisent que les biomasses exploitables estimées sur l'AEI correspondent à des volumes annuels situés entre 50 et moins de 80 tonnes par an en fonction des années. Ces valeurs, à surface équivalente, restent entre 8 et 16 fois inférieures aux biomasses exploitables identifiées sur le gisement « Baie de Seine » sur le parc éolien en mer du Calvados (Ifremer et Eoliennes offshore du Calvados, 2013)¹¹⁰. L'impact sur cette activité économique locale majeure (principale espèce en poids et en valeur) sera par conséquent plus limité, mais réel, car la proximité de la zone pour les dragueurs de Dieppe et du Tréport ne sera plus accessible.

Les navires devront donc se reporter sur des territoires adjacents entre le parc et la côte déjà fortement réglementés et sollicités avec un risque de tensions entre pêcheurs. Ils pourront se reporter sur les zones plus au large au nord et à l'ouest de l'AEI qui présentent de bonnes productivités pour de nombreuses espèces dont les poissons plats et la coquille Saint-Jacques et qui sont également fortement pratiqués par les armements de Normandie et des Hauts-de-France.

Pour ce qui concerne l'impact économique, les résultats de l'analyse évaluent la perte potentielle de richesses engendrée, à l'échelle de la filière pêche. La situation de référence (état initial) pour déterminer ces pertes potentielles est la richesse créée par la filière pêche à partir de l'activité des 100 navires sur l'« aire d'étude activité de pêche VALPENA ». Celle-ci a été évaluée à 4,5 M€ par an (soit 8,25 M€ sur 22 mois) pour cette aire d'étude, sur la base des années 2013 et 2014 considérées. Aucun report d'activité des navires sur d'autres zones n'est considéré¹¹¹ ce qui maximise l'estimation de l'impact direct sur les armements considérés car souvent un report d'activité est observé.

Le tableau ci-dessous donne les résultats des évaluations d'impacts du scénario de construction pour 22 mois d'activité.

¹¹⁰ Sur la base des volumes produits en moyenne entre 2008 et 2011 sur le rectangle statistique incluant l'AEI (le rectangle CIEM 29 F1), les volumes de coquille de l'AEI représenteraient entre 10 et 16% des volumes capturés sur ce rectangle statistique (source SIH ; Ifremer).

¹¹¹ En effet, le manque de données et de références capables d'établir le report d'activité est trop important pour pouvoir être abordé. Par contre, le dispositif de suivi présenté dans le chapitre « Mesures prévues par le pétitionnaire » permettra de fournir des éléments méthodologiques pour un suivi du report d'activité.

Tableau 129 : Résultats des évaluations d'impacts économiques du scénario de construction considéré

Situation de référence VAD (M€) pour 1 année sur l'aire d'étude activité pêche VALPENA		SC1
		Fermeture de la zone sur la durée totale des travaux
		Durée des travaux prévue
		22 mois
4,5 M€ de richesses pour l'ensemble de la filière	Effet du parc du Tréport sur la filière pêche	Perte ensemble filière (M€)
		-3,9
		Equivalent par année (M€)
		-2,1
dont 2,4 M€ de richesses apportées par la branche armement		dont perte branche armement (M€)
	-2,1	
	dont % absorbé par arts traînants	82%
	dont % absorbé par arts dormants	18%
dont 2,1 M€ de richesses apportées par les branches portuaire et distribution	dont perte branches portuaire et distribution (M€)	
	-1,8	
	dont % absorbé par :	
	NPdCP	
	Dunkerque	0%
	Boulogne-sur-Mer	8%
	Autres ports de NPdCP	11%
	HN	
	Le Tréport	55%
	Dieppe	21%
	Fécamp	4%

Source : RICEP (2017)

Les modalités associées au scénario de construction qui interdit toutes activités de pêche (arts traînants comme dormants) au sein de la Zone de Délimitation du parc, ainsi que dans un périmètre de 0,5 mille nautique autour de celle-ci, générerait une perte de richesses potentielle de l'ordre de 2,1 M€ pour la filière pêche globale chaque année, soit environ 3,9 M€ pour les 22 mois de la phase de construction. La branche armement absorberait plus de la moitié (54 %) de cette perte potentielle (1,15 M€ par an). Compte tenu de l'activité historique sur la zone, les arts traînants seraient concernés par 82 % de cette perte et les arts dormants par 18 %.

Compte tenu de la prépondérance des arts traînants parmi les 100 navires concernés par l'« aire d'étude activité de pêche VALPENA » et de la répartition géographique des navires concernés, les ports seront impactés de manière différente, celui du Tréport étant le plus concerné (à hauteur de 55 %). La filière pêche des Hauts-de-France absorbe 19 % des potentielles pertes générées le scénario de construction et la filière pêche de Normandie, 81 % des pertes potentielles.

Pour ce qui concerne l'impact social, deux éléments en particulier sont observés : le nombre d'emplois exposés et l'impact sur la rémunération des marins.

Sur la base de l'indicateur PIB par emploi maritime d'environ 83 k€/an sur l'« aire d'étude activité de pêche VALPENA », il est possible d'évaluer le nombre d'emplois potentiellement affectés par la phase de construction. L'évaluation des emplois induits sur l'économie de proximité se fait à partir de coefficients multiplicateurs d'emplois déterminés par bassin d'emploi d'après la théorie de la base¹¹².

Tableau 130 : Résultats des évaluations d'impacts sociaux du scénario de construction considéré

	Emplois directs de marins (ETP)	Emplois indirects portuaires (ETP)	Emplois induits sur l'économie de proximité (ETP)	Total emplois		
Situation de référence sur l'aire d'étude activité de pêche VALPENA	28 à 34 emplois ETP	20 à 26 emplois ETP	32 à 40 emplois ETP	80 à 100 emplois ETP		
Situation de référence sur l'aire d'étude immédiate	10 à 12 emplois ETP	7 à 10 emplois ETP	11 à 15 emplois ETP	28 à 36 emplois ETP		
Manque à gagner potentiel par an (M€)	Nombre d'emplois directs de marins potentiellement impactés (ETP)	Nombre d'emplois indirects portuaires potentiellement impactés (ETP)	Nombre d'emplois potentiellement impactés sur l'économie de proximité (ETP)	Nombre d'emplois total potentiellement impactés (ETP)		
SC1	Fermeture de la zone sur la durée totale des travaux	2,1	15	11	20	42

Source : RICEP (2017) d'après données INSEE - 2013 et collecte auprès des armateurs

Sans la mise en place de compensation, le scénario de construction qui interdit toutes activités de pêche (arts traïnants comme dormants) au sein de la zone d'exclusion précitée pourrait impacter 42 emplois (directs, indirects et induits) pendant les 22 mois de la phase chantier. La branche armement absorberait 15 emplois directs.

En réduisant l'activité de pêche, et compte tenu du système singulier de rémunération à la part, le pouvoir d'achat des marins peut potentiellement s'affaiblir si aucun report d'activité n'est possible.

Pour déterminer les salaires, l'entreprise de pêche soustrait au chiffre d'affaires, des frais communs qui sont dépendants de l'activité du navire, et applique à ce résultat (le "net à partager") une clé de répartition pour séparer la part équipage de la part armement. Seule l'évolution du prix du carburant (poste de dépense majeur des frais communs) peut venir modifier le taux de variabilité des frais communs au chiffre d'affaires. Mais en l'occurrence, ce facteur de variabilité étant exogène (cours mondiaux du pétrole) et non lié à l'implantation du parc éolien, on peut considérer les frais communs comme exclusivement variables au chiffre d'affaires¹¹³. Dans ce cas, l'impact d'une baisse d'activité sur les rémunérations est égal au pourcentage de baisse de chiffre d'affaires. Si l'entreprise perd 1 % de chiffre d'affaires, les rémunérations baissent d'autant.

¹¹² C'est sur cette théorie de la base qu'est fondée la méthode des multiplicateurs d'induction d'emplois. Des personnes employées dans un secteur génèrent d'autres emplois liés à la vie quotidienne dans un espace géographique donné. Le principe méthodologique consiste à distinguer au sein d'un bassin d'emplois les activités dites de base des activités induites. Le propre des activités de base est d'être très inégalement présentes dans les bassins d'emplois. La pêche est considérée comme une activité de base.

¹¹³ Il se peut qu'une petite partie des frais communs soit fixe (par exemple les frais de nourriture); dans ce cas la baisse de rémunération peut être légèrement plus importante que la baisse de CA, mais l'écart reste restreint.

Au final, pour avoir un ordre de grandeur, il faut garder à l'esprit que, toutes choses égales par ailleurs, la baisse du pouvoir d'achat est égale à la baisse d'activité du navire en termes de chiffre d'affaires.

Il est important de préciser que l'analyse qui précède doit être appréhendée en intégrant différentes limites inhérentes, soit à la source des données soit à la méthode utilisée. Elles sont présentées au chapitre relatif à la présentation des méthodes utilisées et des difficultés rencontrées.

Dans la continuité des travaux menés, une poursuite des échanges entre les CRPMEM et le maître d'ouvrage sera nécessaire pour réaliser un état 0 de l'activité de pêche avant la construction du parc éolien qui intégrera les variabilités interannuelles pour respecter les spécificités de cette activité.

Compte tenu de la forte variabilité interannuelle des ressources et donc des stratégies de pêche, seuls des mesures et suivis à large échelle et sur des pas de temps longs (variabilité interannuelle) peuvent mesurer les impacts des reports d'activité de pêche¹¹⁴.

Ces reports sur d'autres zones d'activité pourront conduire pour certains armements à rallonger leurs temps d'accès aux sites de pêche, faire évoluer leurs stratégies pouvant conduire à une consommation supplémentaire de carburant.

L'ensemble de ces éléments contribueront, pour certains armements, à réduire leur marge d'exploitation. Cet impact reste temporaire, mais affectera les métiers les plus dépendants (arts trainants de moins de 12 m notamment et arts dormants proches du site) et parmi eux ceux qui présentent une santé financière plus fragile.

En phase de démantèlement, les effets pourront être proches de ceux en phase de construction à condition d'avoir les mêmes populations de pêcheurs et les mêmes restrictions qu'aujourd'hui. Dans le cadre d'un parc pêchant, les règles de navigation et de pêche qui seront définies par le Préfet Maritime pourraient conduire une situation « avant démantèlement » nouvelle par rapport à celle d'aujourd'hui et donc à un impact légèrement différent. Après le démantèlement du site, il ne restera aucune obstruction à la pratique de la pêche.

¹¹⁴ Le manque de données et de références capables d'établir le report d'activité est trop important pour pouvoir être abordé. De fait, le dispositif de suivi présenté dans le chapitre « Mesures prévues par le pétitionnaire » permettra de fournir des éléments méthodologiques pour un suivi du report d'activité

Pêche professionnelle - Phase de construction et de démantèlement

Une analyse socio-économique permettant d'évaluer les impacts du projet sur l'activité de pêche professionnelle, en considérant le cas d'une fermeture de la zone d'exclusion à la pêche pendant toute la durée des travaux, a été menée sur la base des seules données disponibles (datées de 2013 – 2014) au sein des CRPMEM de Haute-Normandie et de Nord-Pas-de-Calais-Picardie en 2015. Son objectif était de mesurer les impacts sociaux en termes d'emplois affectés et économiques en termes de pertes de richesses potentielles pour l'ensemble de la filière pêche adossée à l'activité de pêche professionnelle.

Même si elle doit être appréhendée en intégrant différentes limites, inhérentes, soit à la source des données soit à la méthode utilisée, elle fait apparaître une perte de richesses potentielle de l'ordre de 2,1 M€ pour la filière pêche globale chaque année, soit environ 3,9 M€ pour les 22 mois considérés de la phase de construction. La branche armement absorberait plus de la moitié (54 %) de cette perte potentielle (1,15 M€ par an). Compte tenu de l'activité historique sur la zone, les arts traînants seraient concernés par 82 % de cette perte et les arts dormants par 18%.

Le caractère temporaire mais d'une durée continue de 22 mois des travaux et les capacités de reports conduisent à définir la sensibilité et l'effet dans la catégorie moyenne à forte en fonction des armements, de leur dépendance à la zone et de leur santé financière. Ces éléments conduisent à un impact de niveau moyen pour la plupart des armements concernés et fort pour les cas d'entreprises combinant forte dépendance à la zone du parc et mauvaise situation économique.

Modification des activités de pêche maritimes (disponibilité et zones de pêche)

Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
			Direct	Temporaire	
Pêche professionnelle	Fort	Moyen à Fort en fonction de la dépendance de navires à la zone	Moyen à Fort (pour quelques armements)		Moyen à Fort pour les navires les plus dépendants (en particulier les arts traînants de moins de 12 m)
			Direct	Temporaire	

MODIFICATION DU TRAFIC ET DES CHEMINEMENTS MARITIMES

Les effets et impacts de cette partie sont traités dans la partie 3.5.6 relative au trafic maritime.

3.5.2.2 Impacts en phase d'exploitation

3.5.2.2.1 Présentation des effets

Comme pour la phase de construction (et de démantèlement), il reviendra au Préfet maritime de Manche Mer du Nord de définir, par arrêté, les restrictions d'usages qui s'appliqueront pour la pêche professionnelle dans et à proximité immédiate de la zone d'implantation du parc éolien durant la phase d'exploitation du parc éolien.

Les schémas d'implantation des éoliennes et celui de câblage, qui tiennent compte des recommandations des CRPMEM, ont pour finalité de rendre compatible le parc éolien avec l'ensemble des métiers existants sur la zone dans les meilleures conditions de sécurité et de production. Ils présentent:

- ▶ Un nombre réduit de lignes d'éoliennes avec un espacement inter-éoliennes de l'ordre de 1100 m (environ 0,6 NM) facilitant le passage des navires ;
- ▶ Une disposition régulière et cohérente de l'ensemble des éoliennes du projet ;
- ▶ Un alignement des éoliennes et des câbles inter-éoliennes selon le sens du courant mesuré par les instruments déployés sur site depuis 2014 ;
- ▶ La préservation des zones de « Ridens de Dieppe » et de l'entrée « du Creux », deux zones identifiées comme présentant des enjeux forts pour les représentants des professionnels de la pêche.

L'objectif du maître d'ouvrage de permettre la pratique sécurisée des activités de pêche au sein du parc rejoint celui du Groupe de Travail "Sécurité maritime" rappelé par le Préfet Maritime dans un courrier adressé au maître d'ouvrage le 17 décembre 2015 (copie aux CRPMEM notamment), à l'issue des deux premiers GT. Il y est indiqué notamment que le « GT a pour objectif d'accompagner le développement et la vie du futur parc, tout en garantissant, autant que possible, le maintien des usages existants avec un niveau optimum de sécurité maritime ». Par ailleurs, le Préfet Maritime a fait savoir de manière très claire dans ce même courrier que : « les activités de pêche professionnelles, préexistantes au développement de ce parc éolien, seront maintenues mais régulées pour garantir la sécurité des usagers. »

Cette démarche d'intégrer dans la définition du projet les enjeux liés à la pêche professionnelle et les recommandations des représentants du secteur, vise à faciliter la cohabitation entre le parc et les activités de pêche professionnelle.

Les propositions de règles de navigation émises par le maître d'ouvrage en vue de permettre la pratique sécurisée des activités de pêche aux arts traînants et aux arts dormants au sein du parc sont les suivantes :

- ▶ Interdiction de tout type de pêche et toute navigation dans un rayon de 150 mètres autour de chaque éolienne, du poste électrique et du mât de mesure afin d'éviter tout risque d'abordage et de laisser un espace suffisant pour l'accostage des navires de maintenance du parc ;
- ▶ Interdiction de tout type de pêche dans une distance de 150 mètres de part et d'autre autour des câbles inter-éoliennes pour éviter tout risque de croche (même si ceux-ci seront ensouillés à une profondeur minimum de 1,1 m).
- ▶ Limitation de la taille des navires à 25 m ;
- ▶ Limitation de la vitesse à 12 nœuds.

Les effets potentiels analysés lors de la phase d'exploitation du parc éolien sur la pêche professionnelle maritime sont :

- ▶ Une modification des activités de pêche et modification de la disponibilité de la ressource ;
- ▶ Une modification de la productivité halieutique liée à un effet récif combinée à un effet réserve associée aux surfaces considérées interdites à la pêche sur le parc
- ▶ Une augmentation du risque de collision avec les navires et des autres risques maritimes, des perturbations sur les radars de navigation embarqués, sur l'AIS et les moyens de communications VHF et GSM. Les effets et impacts de ces parties sont traités dans la partie relative à la sécurité et au trafic maritime et à celle relative aux moyens de surveillance maritime.

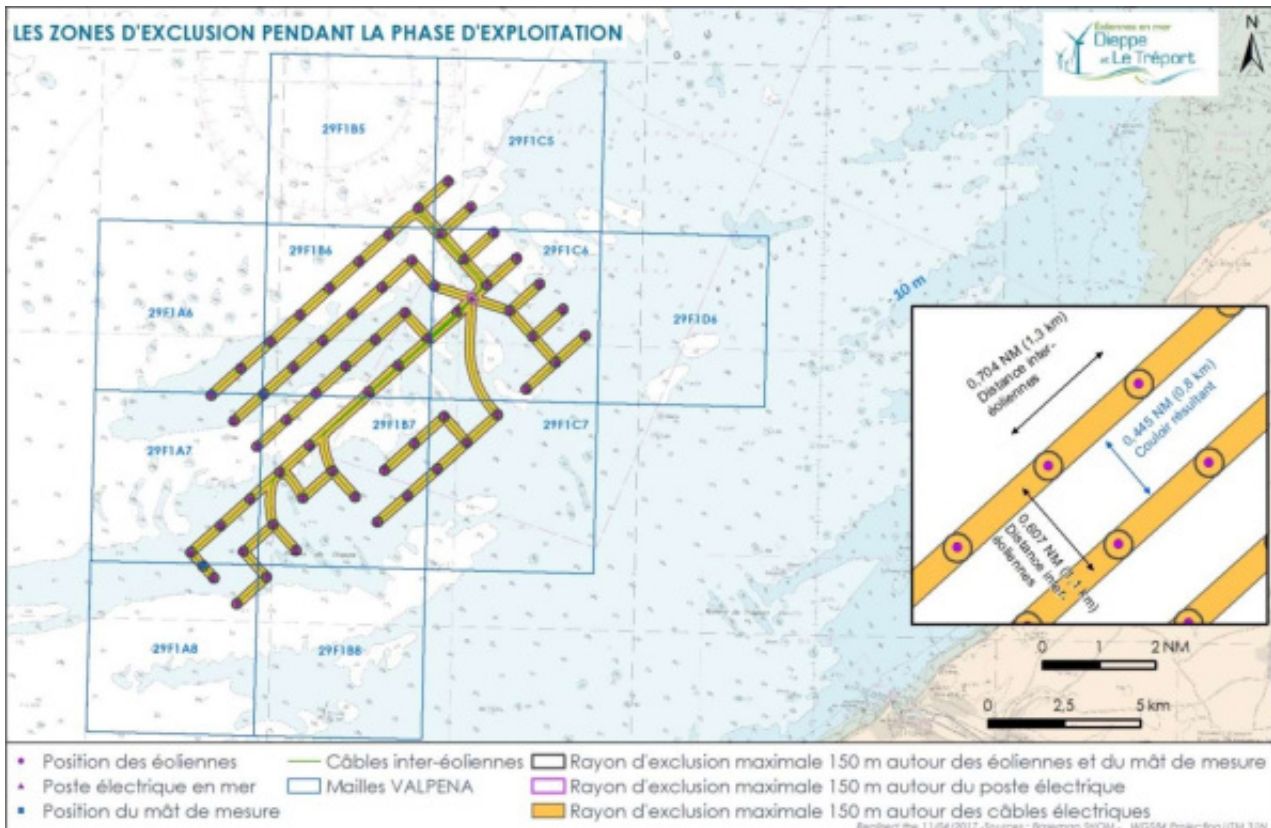
L'augmentation du risque de croche par un navire pratiquant les arts traînants est considérée faible compte tenu des mesures prises par le maître d'ouvrage en matière d'enrochements et de règles de navigation. Cette partie est plus précisément traitée dans la partie relative à la sécurité et au trafic maritime.

Les effets générés sur la ressource halieutique sont analysés dans la partie relative aux ressources halieutiques et autres peuplements. A noter que les effets indirects sur la pêche des nuisances sonores continues des éoliennes ou du bruit lié à l'exploitation sont considérés négligeables à faible en phase d'exploitation compte tenu de la littérature et des retours d'expériences sur les parcs éoliens à ce jour qui témoignent des retours des espèces après la phase de travaux (chapitre « ressources halieutiques et autres peuplements »). Cet effet ne sera pas pris en compte dans ce chapitre.

De même, aucune modification du trafic ou des cheminements maritimes n'est attendue en phase d'exploitation, étant donné que le maître d'ouvrage privilégie un maintien de la navigation et de la pêche au sein du parc.

La carte ci-dessous présente le schéma d'implantation des éoliennes et les zones de restriction pour la pêche.

Carte 89 : Présentation des périmètres d'exclusions pour l'activité pêche et du schéma d'implantation en phase d'exploitation au regard de l' « aire d'étude activité de pêche VALPENA »



Source : EMDT, 2016

Sur ces bases, l'ensemble de ces restrictions correspondent à 25,26 km² sur les 110 km² de l'AEI. Ainsi, près de 23% de la surface de l'AEI ne sera pas accessible à la pêche en phase d'exploitation.

3.5.2.2.2 Évaluation des impacts

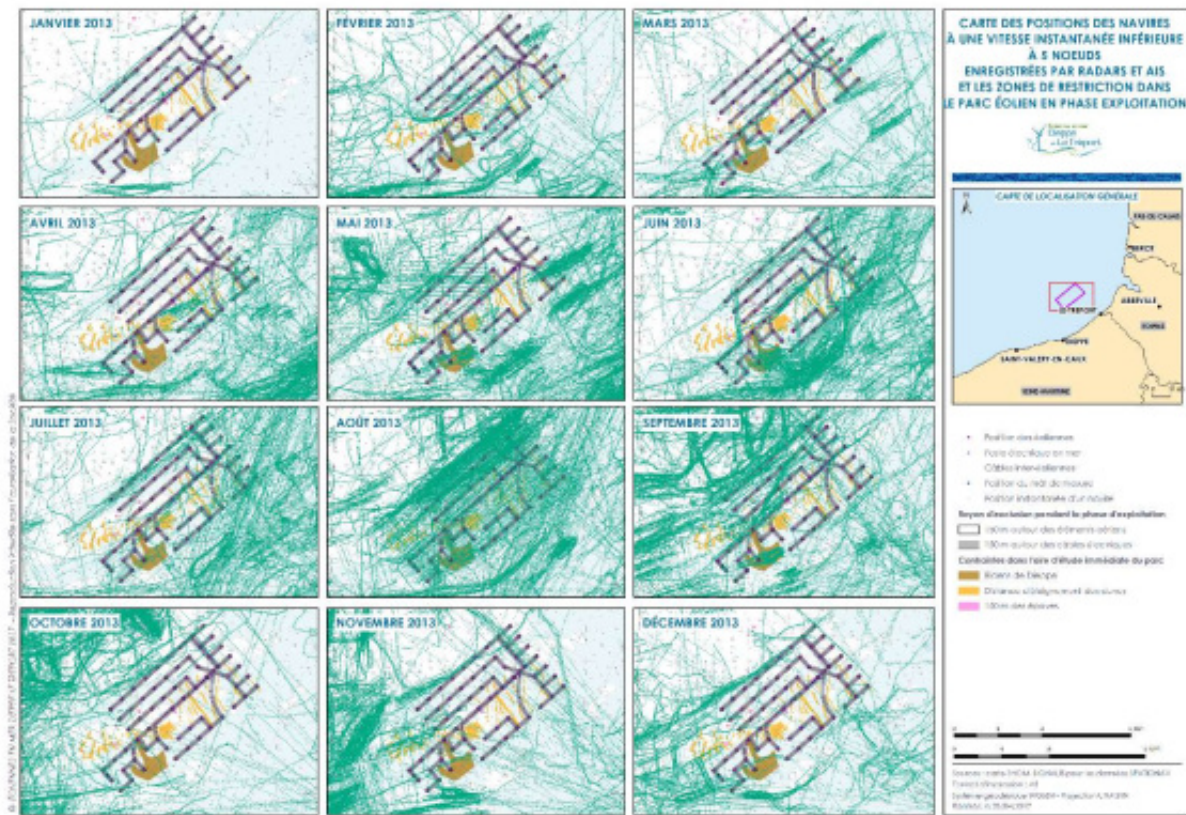
MODIFICATION DES ACTIVITES DE PECHE (RESTRICTION DES ZONES DE PECHE)

Compte tenu des surfaces disponibles pour la pêche entre les éoliennes dans les couloirs et des surfaces non accessibles, la sensibilité à l'effet serait faible (fileyeurs) à moyenne (arts traïnants).

En effet, une certaine résilience des armements serait à prévoir car les espèces mobiles devraient rester capturables selon l'effet d'export de biomasse à partir des zones interdites à la pêche au sein du parc, l'AEI reste une zone « pêchante » pour plus de 77 % de sa surface (passage dans les couloirs susmentionnés, évitement de structures dans « la zone du « creux », où l'activité de pêche est importante).

Au niveau des ridens de Dieppe, l'absence d'installation d'éoliennes sur les dunes mais à proximité, préserverait certes l'habitat mais conduirait à réduire toutefois les manœuvres des chalutiers opérant sur une partie des ridens. La partie est/nord-est semblerait ainsi plus facilement accessible par rapport à la partie ouest du tombant des ridens (Figure 239).

Figure 239 : Analyse des parcours saisonniers des navires de pêche (année 2013), sur la base des données SPATIONAV, par rapport aux restrictions de pêche introduites par le parc éolien en phase exploitation



Source : EMDT, 2016

Les cartes ci-dessus décrivent, à différentes saisons¹¹⁵, les tracés des navires en situation probable de pêche (vitesse de moins de 5 nœuds) dans et autour de l'AEI. Elles permettent de confirmer qu'une partie de la zone des ridens de Dieppe sera difficilement praticable par les arts traînants, qu'une bonne majorité de la zone du « creux » restera accessible alors qu'elle est pratiquée plusieurs saisons chaque année et que la majorité de l'AEI restera accessible à la pêche.

Ces cartes soulignent l'intérêt des pêcheurs pour certaines zones de dunes qu'elles soient à l'intérieur ou à l'extérieur de l'AEI (zones à plus fortes concentrations de traits de navires). La sensibilité sera donc moyenne pour ces arts traînants car ils auront un accès plus limité aux ridens de Dieppe dans leur partie ouest et sud. Certaines zones moins rectilignes du schéma de câblage (notamment au sud-sud-est des ridens de Dieppe), peuvent représenter des zones qui seraient moins facilement praticables pour les chalutiers dragueurs accentuant légèrement le manque à gagner. Les autres zones similaires en matière de câblage au nord-est ne semblent pas trop pratiquées et quelques larges périmètres restent accessibles. Le parc apportera comme contrainte d'avoir des parcours définis entre les alignements d'éoliennes (couloirs de passage) mais il restera toutefois pêchant dans sa majorité, sur des linéaires importants permettant la capture d'espèces mobiles telles que les poissons et les céphalopodes et assurant une capacité de pêche des bivalves et gastéropodes (coquilles Saint-Jacques, amandes, bulots) sur plus de 77% de l'AEI.

¹¹⁵ Une activité importante apparaît sur la zone de projet pour le mois d'août 2013 : cela est dû en partie à la tenue d'une campagne géophysique réalisée en vue de la réponse à l'appel d'offres national éolien en mer sur la zone du Tréport

Une analyse spécifique sur la base des volumes exploitables potentiels de 54 à 76 tonnes de coquille Saint-Jacques caractérisés sur l'AEI par les campagnes de ressource halieutique (chapitre « ressource halieutique ») permet d'illustrer l'impact des restrictions sur les captures sans tenir compte des aspects positifs d'un effet réserve (voir effet récif et effet réserve). Les restrictions de pêche associées aux câbles et aux structures immergées sur les 23% de la surface de l'AEI conduirait par approximation à potentiellement réduire les volumes de coquille capturés sur l'AEI de 12 à 17 tonnes par an soit à une baisse de chiffre d'affaire lié à cette ressource de l'ordre de 37 000 à 61 000 euros par an (prix moyen en criée : 3-3,5 euros/kg¹¹⁶).

Dans ces conditions, les niveaux de chiffre d'affaires ou de marge développés par les armements sur l'AEI devraient légèrement diminuer et les arts trainants (dragueurs et chalutiers de fond) seraient certainement les plus concernés. Les chalutiers/dragueurs de moins de 12 m de Dieppe et du Tréport restent les plus dépendants et concernés ce qui est confirmé par les analyses socio-économiques menées.

Pour ce qui concerne l'impact économique, les modalités associées au scénario d'exploitation qui autorise l'activité de pêche au sein du parc, sous réserves des exclusions précitées liées à la sécurité, génèreraient chaque année une perte globale de richesses de l'ordre de 0,35 M€ pour la filière pêche. La branche armement absorberait un peu plus de la moitié de cette perte potentielle (0,19 M€ par an) et les arts traînants seraient concernés à hauteur de 84% de cette perte.

Ces impacts sont évalués sans prendre en compte la mise en place de mesures compensatoires (voir Partie « Mesures prévues par le pétitionnaire »).

Tableau 131 : Résultats des évaluations d'impacts économiques du scénario d'exploitation

Situation de référence VAD (M€) pour 1 année sur l'aire d'étude activité pêche VALPENA		SE1 Ouverture du parc à l'ensemble des activités
	<i>Perte de richesses (M€) associée au scénario</i>	
4,5 M€ de richesses pour l'ensemble de la filière	Perte ensemble filière (M€ par année)	-0,35
dont 2,4 M€ de richesses apportées par la branche armement	dont perte branche armement (M€)	-0,19
	dont % absorbé par arts trainants	84%
	dont % absorbé par arts dormants	16%
	dont perte branches portuaire et distribution (M€)	-0,16
	dont % absorbé par :	
	NPdCP Dunkerque	0%
	Boulogne-sur-Mer	8%
	Autres ports de NPdCP	11%
	HN Le Tréport	55%
	Dieppe	21%
	Fécamp	4%

Source : RICEP (2017) d'après données INSEE - 2013 et collecte auprès des armateurs

Pour ce qui concerne l'impact social, de manière identique à la phase de construction, sur la base de l'indicateur PIB par emploi maritime d'environ 83 k€/an sur l'« aire d'étude activité de

¹¹⁶ Source : France Agri-mer 2016

pêche VALPENA », il est possible d'évaluer le nombre d'emplois potentiellement affectés par la phase d'exploitation.

Tableau 132 : Résultats des évaluations d'impacts sociaux du scénario d'exploitation

	Emplois directs de marins (ETP)	Emplois indirects portuaires (ETP)	Emplois induits sur l'économie de proximité (ETP)	Total emplois		
Situation de référence sur l'aire d'étude activité de pêche VALPENA	28 à 34 emplois ETP	20 à 26 emplois ETP	32 à 40 emplois ETP	80 à 100 emplois ETP		
Situation de référence sur l'aire d'étude immédiate	10 à 12 emplois ETP	7 à 10 emplois ETP	11 à 15 emplois ETP	28 à 36 emplois ETP		
Manque à gagner potentiel par an (M€)	Nombre d'emplois directs de marins potentiellement impactés (ETP)	Nombre d'emplois indirects portuaires potentiellement impactés (ETP)	Nombre d'emplois potentiellement impactés sur l'économie de proximité (ETP)	Nombre d'emplois total potentiellement impactés (ETP)		
E1	Ouverture du parc à l'ensemble des activités	0,4	2	2	3	7

Source : RICEP (2017) d'après données INSEE - 2013 et collecte auprès des armateurs

Sans la mise en place de compensation, le scénario d'exploitation qui interdit toutes activités de pêche au sein du parc (arts traînants comme dormants) pourrait impacter 7 emplois (directs, indirects et induits). La branche armement absorberait 2 emplois directs.

L'effet est estimé faible à moyen en fonction des métiers : les arts dormants principalement utilisés sur la zone (fileyeurs) resteraient peu sensibles à ces restrictions car ciblant les espèces mobiles alors que les chaluts de fonds et dragueurs pourront être impactés davantage par ces règles de navigation et de sécurité au sein du parc. L'impact sur les navires à la santé financière plus fragiles tels que les chalutiers/dragueurs de moins de 12 m les plus proches du site (plus dépendants à la zone), serait plus sensible, notamment après les années de contraintes en phase travaux et en fonction de leurs succès dans leurs stratégies de reports d'activité de pêche.

A noter que lors des premiers jours d'accès post-construction, les espèces s'étant accoutumées durant les travaux aux bruits de la deuxième phase du chantier ou celles n'ayant pas été prélevées par la pêche (bivalves notamment) pendant cette période, pourraient être capturées temporairement de manière plus abondante. Cependant, aucun retour d'expérience ne permet de le confirmer ou de l'infirmier.

Les chalutiers pélagiques pourraient éventuellement bénéficier de l'effet d'attraction que représenteraient les jackets pour les poissons pélagiques (voir ci-dessous « effet récif » à vérifier).

Pêche professionnelle - Phase d'exploitation

L'impact en phase d'exploitation sera faible voire peu mesurable pour les arts dormants alors qu'il serait plutôt moyen pour les arts trainants avec un impact sur leur chiffre d'affaire possible en cas d'absence de report d'activité. Le parc reste toutefois accessible à la pêche sur plus de 77% de la surface de l'AEI ce qui permet des captures également issues de l'export de biomasse des espèces situées sur des zones interdites (voir effet réserve) mais cet effet tardera à se faire ressentir. Les restrictions d'accès aux zones prévues autour des câbles et des éoliennes seront associées aux contraintes de respect des règles de navigation et de sécurité.

La perte de richesse pour les arts trainants du fait de la mise en place de restrictions à la pêche en phase d'exploitation (en particulier le périmètre d'exclusion de 150 mètres de part et d'autre des câbles inter-éoliennes) est évaluée à environ 350 000 euros par an. Sans la mise en place d'une mesure compensatoire, les restrictions à la pêche pourraient correspondre à une perte d'environ 7 emplois.

Modification des activités de pêche (restriction des zones de pêche)

Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Pêche professionnelle	Fort	Faible à Moyen	Faible (arts dormants) à Moyen (arts trainants de fond et en particulier les moins de 12 m)		Faible à Moyen (moyen pour les dragueurs/chaluts de fonds)
			Indirect	Permanent	

EFFET RECIF ET EFFET RESERVE

Considérant les seules zones non accessibles du fait des règles de navigation proposées par le maître d'ouvrage autour des éoliennes, du poste électrique, du mât de mesures et de part et d'autre des câbles inter-éoliennes, un effet récif pourra être observé autour des fondations (et des câbles pour la partie qui sera protégée par des enrochements). Il restera de faible ampleur au regard de la surface du parc.

Par contre, un possible effet DCP (attractivité des jackets pour les poissons pélagiques), phénomène connu d'attraction de ces poissons pour des supports dans la colonne d'eau, conduirait à une éventuelle pression additionnelle sur cette ressource et à une meilleure efficacité de pêche pour les chaluts pélagiques intervenant sur la zone¹¹⁷. Cet effet reste toutefois à démontrer (partie « Ressource halieutique »). Dans ces conditions, la pêche professionnelle présente toutefois, compte tenu de la faible dépendance des chaluts pélagiques à la zone, une sensibilité faible à cet effet et un effet récif qualifié de positif mais de niveau faible sur la pêche.

Près de 23% de l'AEI sera interdite à la pêche sur des bandes de plusieurs kilomètres de long et de 300 m de large (autour du tracé des câbles inter-éoliennes). Ces zones auront une certaine connectivité entre elles et vu la surface, un effet réserve pourrait être observé¹¹⁸. Toutefois, il sera dépendant des pratiques réelles de pêche et du respect des règles de navigation et de non-prélèvement. Le caractère discontinue de cette zone avec des couloirs de passage de chaluts ou des possibilités de calage des filets, permettra des captures des espèces hors de ces zones de câble et d'enrochements de câble. Si les zones de 150 m de part et d'autre des câbles sont respectées, les poissons y trouveront abri et nourriture et les coquillages (amandes, coquille Saint-Jacques, huître et moules) pourront se maintenir sans prélèvement.

¹¹⁷ Aucune étude n'a été réalisée sur des parcs existants concernant l'effet DCP sur la pêche locale

¹¹⁸ L'impact sur la ressource d'un effet réserve est détaillé dans la partie impact sur la ressource halieutique.

La sensibilité de cet effet sur la pêche professionnelle risque d'être toutefois de faible ampleur compte tenu des stocks concernés et des surfaces à l'échelle de la Manche est. Il en est de même pour la coquille Saint Jacques compte tenu de sa faible densité sur l'AEI. En l'absence d'expériences de parcs pêchant avec de grandes zones de non-prélèvement à l'intérieur, les conclusions sur les dimensions de cet effet réserve restent hypothétiques et ne pourraient être avérées qu'au bout de plusieurs années.

L'effet réserve reste complexe à mesurer d'un point de vue halieutique même s'il est considéré positif pour la ressource (réduction de la pression de pêche, protection de phases critiques, maintien d'un réseau trophique et de biodiversité). Dans le cas des projets éoliens, cela est renforcé par la variabilité des situations de réglementation sur les parcs éoliens existants en Europe (pêche totale ou partielle ou interdite selon les cas) et par l'absence d'études socio-économiques dédiées. Bien que le nombre d'études sur cet effet spillover¹¹⁹ ait augmenté ces dernières années en lien avec la mise en place d'Aires Marines Protégées (AMP), les mécanismes à l'origine de ces mouvements restent encore peu connus (Gascuel D. et Hénichart L.M., 2014). La littérature reste très pauvre sur les impacts de l'effet réserve des parcs éoliens sur les pêcheries.

Toutefois, les bénéfices à court terme risquent d'être faibles pour la pêcherie. En 2013, une revue de la littérature sur les AMP et la pêche montrait que si l'intérêt pour la ressource existe, peu d'évidences ont été apportées quant au caractère positif à court terme pour les pêcheurs du solde entre transfert de biomasse et restriction de zone de pêche sur des AMP de type réserve intégrale (de Monbrison *et al.*, 2013). Sur le parc, le caractère bénéfique peut être renforcé pour la pêche par l'accès rendu possible à près de 80% de l'AEI à la pêche mais cela restera peu mesurable et à court terme les restrictions risquent de peser davantage.

A noter qu'un effet réserve, même s'il est construit sur des dizaines d'années, peut être supprimé en quelques jours en cas d'ouverture de la zone à la pêche ou de non-respect des règles de non-prélèvement (Gascuel D et Hénichart L.M., 2014 et de Monbrison D. *et al.*, 2013).

L'effet est donc considéré faible sur la pêche professionnelle mais potentiellement positif notamment sur le moyen et long terme.

Pêche professionnelle - Phase d'exploitation

La pratique des activités de pêche au sein du parc en phase d'exploitation entraînera un effet récif faible et un impact négligeable à faible. Un effet DCP est potentiellement attendu.

Elle pourrait entraîner un léger effet réserve mesurable au bout de 5 à 10 ans et générant de meilleures captures et un soutien à une chaîne trophique locale.

Effet Récif et Effet réserve

Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Pêche professionnelle	Moyen à Fort	Faible	Positif (de faible ampleur et après plusieurs années)		Positif (de faible ampleur et à long terme)
			Indirect	Permanent	

AUGMENTATION DU RISQUE DE COLLISION

Les effets et impacts de cette partie sont traités dans la partie 3.6.1 relative à la sécurité.

¹¹⁹ Effet de débordement

3.5.2.3 Bilan

Impacts sur la pêche - Ensemble des phases					
En phase de construction et de démantèlement, les impacts seront forts pour les armements les plus dépendants et les plus fragiles en termes de santé économique et financière en raison de l'interdiction temporaire (22 mois) de prélèvement sur la Zone de Délimitation du parc, ainsi que dans un périmètre de 0,5 mille nautique autour de celle-ci.					
La phase d'exploitation présente un impact faible (arts dormants) à moyen (art trainants de fond) du fait du maintien des activités de pêche au sein du parc sur plus de 77 % de la surface de l'AEI. Un léger effet réserve et récif pourrait également apparaître à moyen terme si les restrictions de pêches sont respectées.					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Pêche professionnelle (phase de construction et de démantèlement)	Fort	Moyen à Fort en fonction de la dépendance de navires à la zone et des ports d'attache des navires	Moyen à Fort (pour quelques armements)		Moyen (Fort pour les navires très dépendants)
			Indirect	Temporaire	
Pêche professionnelle (phase d'exploitation)	Fort	Faible	Faible		Faible à Moyen
			Indirect	Permanent	

3.5.3 Aquaculture

Les parcs conchylicoles existants se situent au plus proche à 24 km (environ 13 NM) de la zone de délimitation du parc éolien. Il n'est donc pas attendu d'effets inhérents au trafic maritime (risque d'accidents dans les parcs conchylicoles) ou au risque de contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle) ni de modification des cheminements maritimes pour les activités aquacoles existantes. Aucun projet n'est actuellement en développement dans les zones potentielles de développement aquacoles qui se situent à proximité des ports de Dieppe et du Tréport.

Par ailleurs, les effets du projet sur la qualité des eaux sont présentés dans la partie 3.6.3 Qualité sanitaire des eaux (baignade et conchylicoles). Les conclusions de cette partie indiquent que la qualité des eaux permettrait le développement de l'activité aquacole.

Cette démonstration ne montrant aucun effet sur l'aquaculture, aucune évaluation des impacts n'est alors nécessaire.

3.5.4 Tourisme et loisirs en mer

Le tourisme et les loisirs en mer correspondent bien souvent à des activités associées que l'on propose de traiter de façon conjointe.

3.5.4.1 Impacts en phase de construction et de démantèlement

3.5.4.1.1 Présentation des effets

Les effets attendus sur cette thématique sont de plusieurs types :

- ▶ Une modification de la pratique des activités de tourisme et de loisirs nautiques ;
- ▶ Une modification de la fréquentation touristique ;
- ▶ Une modification des cheminements maritimes pour la plaisance ;
- ▶ Une augmentation des risques maritimes.

Ces deux derniers effets sont abordés respectivement dans les parties relatives au trafic maritime et aux risques maritimes.

3.5.4.1.2 Evaluation des impacts

Les activités touristiques et les loisirs nautiques se concentrent majoritairement sur le littoral ou dans la bande côtière des 6 NM. Ils ne concernent donc que de manière modérée l'aire d'étude immédiate du projet (Partie « Etat initial »).

Durant les phases de construction et de démantèlement, les restrictions se limiteront aux activités pratiquées au sein même du parc et ses abords immédiats. Le scénario considéré par le maître d'ouvrage pour l'évaluation des impacts sur les composantes du milieu humain en phase de construction (mais aussi de démantèlement) est une interdiction totale de toute navigation au sein de la Zone de Délimitation du parc, ainsi que dans un périmètre de 0,5 mille nautique (environ 930 mètres) autour de celle-ci.

Des perturbations sont également possibles du fait de l'augmentation locale significative du trafic maritime. Le trafic induit par les allers-retours de navires intervenant sur le chantier devrait a minima doubler le trafic observé sur la zone d'implantation du parc (en moyenne 8 traversées quotidiennes, tous types de navires confondus, sont observées) car au maximum 10 à 15 navires sont attendus simultanément durant ces phases. Cette augmentation de trafic est toutefois négligeable à plus large échelle.

Les restrictions de navigation et l'augmentation du trafic, temporaires car limitées aux phases de construction et de démantèlement, induisent un impact faible sur la pratique des activités touristiques nautiques et des loisirs nautiques étant donné que seule une minorité d'activités touristiques et de loisirs nautiques est observée au niveau de la zone d'exclusion à la plaisance. Pour cette minorité d'activités concernées (en particulier la plaisance et la pêche de loisirs), l'impact demeure faible étant donné l'étendue des surfaces encore disponibles.

Durant ces phases, il est également possible que la fréquentation touristique soit affectée de manière positive considérant l'intérêt que peuvent occasionner les travaux en mer. Cet impact, que l'on peut considérer de faible ampleur, fait également l'objet d'une plus ample démonstration dans le chapitre suivant.

Tourisme et loisirs en mer – Phase de construction et de démantèlement					
Les restrictions de navigation sur la zone du parc ainsi que l'augmentation du trafic mènent à une perturbation directe, temporaire et faible des activités touristiques et de loisirs en mer.					
La fréquentation touristique peut également être affectée, directement et temporairement, mais de manière faible voire positive.					
Perturbations des activités touristiques					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Tourisme et loisirs en mer	Moyen	Faible	Faible		Faible
			Direct	Temporaire	
Modification de la fréquentation touristique					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Tourisme et loisirs en mer	Moyen	Faible	Faible		Faible
			Direct	Temporaire	Voire Positif

3.5.4.2 Impacts en phase d'exploitation

3.5.4.2.1 Présentation des effets

Durant l'exploitation du parc éolien, les effets attendus sur cette thématique sont similaires à ceux attendus en phase de construction :

- ▶ Une modification de la pratique des activités de tourisme et de loisirs nautiques;
- ▶ Une modification de la fréquentation touristique ;
- ▶ Une modification des cheminements maritimes pour la plaisance ;
- ▶ Une augmentation des risques maritimes.

Ces deux derniers effets sont abordés respectivement dans les parties relatives au trafic maritime et aux risques maritimes.

3.5.4.2.2 Evaluation des impacts

EFFETS ET IMPACTS SUR LA FREQUENTATION TOURISTIQUE

La richesse écologique, paysagère et culturelle du littoral qui s'étend depuis la Seine-Maritime jusqu'à la frontière belge et sa facilité d'accès depuis la région parisienne et l'Europe du Nord le rendent attractif pour de nombreux visiteurs. Le secteur du tourisme y engendre des retombées économiques importantes.

L'aire d'étude éloignée possède une identité maritime et naturelle forte et propose une large offre de loisirs nautiques qui valorise la fréquentation des espaces naturels et la pratique des sports de plein air (plaisance, plongée sous-marine, char à voile, kayak de mer, pêche de loisir, randonnée à cheval, randonnées sur les sentiers balisés du littoral ou sur les pistes cyclables...).

Aucun des retours d'expérience d'implantation de parcs éoliens en mer recensés par le maître d'ouvrage (par exemple, Stiftung Offshore Windenergie, 2013 ; West Michigan Wind Assessment, 2011) ne démontre d'impact négatif sur la fréquentation touristique locale.

On s'attend ainsi à un impact neutre sur la fréquentation du littoral des côtes d'Albâtre et picarde avec une absence de modification de la fréquence et de la nature des visites. La

présence d'un parc éolien en mer n'apparaît en effet pas comme un critère majeur de choix d'une destination touristique (cf. enquête menée par l'Université de Delaware aux Etats-Unis).

L'étude de Hübner & Pohl intitulée « L'énergie éolienne offshore : les attentes et les expériences des résidents locaux et des touristes » affirme que la présence d'un parc éolien en mer n'a pas d'influence sur le comportement de réservation des touristes. Cela sous-tendrait qu'il n'est ni une attractivité ni un frein. A ce jour, la présence d'un parc éolien en mer n'est donc pas un critère de sélection assez significatif pour le choix ou le non-choix d'une destination touristique.

Dans le pire des cas, celui-ci sera considéré comme une nuisance visuelle mais les vrais critères de choix des touristes sont multiples et semblent plutôt liés à la facilité d'accès, la présence d'espaces naturels, la proximité avec leur lieu de vie, la fréquentation raisonnée de la destination... Ces derniers ne seront pas modifiés par la présence du parc éolien au large.

Comme précisé dans le chapitre relatif à l'impact sur les biens matériels et l'immobilier, le maître d'ouvrage a souhaité renforcer les apports des retours d'expérience issus des études à propos de parcs en exploitation pour amener son analyse au plus près des réalités locales.

Ainsi, entre les 12 et 17 août 2015, deux enquêteurs ont interrogé 153 touristes avec un retour de 100% puisque les questionnaires ont été renseignés sur l'ensemble de leurs interrogations (44). Cette enquête s'est déroulée à l'issue du Débat Public sur le projet (24 avril – 31 juillet 2015), période pendant laquelle résidents permanents et touristes ont pu s'informer et s'exprimer largement à son sujet.

Les touristes locaux semblent très sensibles à la nature et à l'environnement. Ils recherchent un environnement paisible et sain. Ces profils sont souvent sensibilisés au développement durable et à la protection de l'environnement. Dans ce cadre, les parcs éoliens en mer peuvent constituer un atout valorisable pour le territoire.

Les retours d'expérience en matière d'éoliennes en mer révèlent également que la présence du parc peut constituer une attraction touristique non négligeable.

Il est ainsi fort probable qu'une hausse ponctuelle de la fréquentation touristique locale soit observée en raison de l'effet de curiosité suscité par l'implantation d'un parc éolien en mer, comme l'a montré une étude du Beacon Hill Institute aux Etats-Unis¹²⁰. Près de 2/3 des touristes seraient ainsi prêts à visiter une plage différente de celle de leur destination habituelle pour voir un parc éolien en mer, voire même, pour certains d'entre eux, à payer un tour en bateau pour une visite sur site (selon l'étude du Beacon Hill Institute ou encore l'enquête menée par l'Université du Delaware).

Une étude, menée en 2013 par V. Westerberg en collaboration avec l'INRA de Montpellier a démontré qu'un parc éolien peut être installé sans perte de revenus touristiques s'il est accompagné d'une ou de plusieurs activités récréatives cohérentes avec la politique de développement durable associée aux parcs éoliens. Les parcs éoliens font ainsi l'objet d'un tourisme écologique, contribuant à l'augmentation de la fréquentation touristique.

¹²⁰ Etude menée en amont de l'implantation du parc éolien de Cape Cod Delaware

La présence du parc constituera un réel potentiel de création d'une nouvelle offre touristique par différents acteurs du territoire, de nature à diversifier les retombées du tourisme sur le littoral :

- ▶ Organisation de visites sur le site en mer ;
- ▶ Installation de diverses activités à terre en lien avec le parc éolien (création d'un centre d'information et d'activité...)...
- ▶ Plusieurs pays européens ont ainsi développé une offre touristique marchande autour de leurs parcs éoliens en mer :
- ▶ Visites de parcs : le parc du banc de Thornton, situé à 30 km du port d'Ostende (Belgique), les parcs de Horns Rev 1 & 2 (Danemark) ou encore le parc de Thanet situé à 12 km au large des côtes du Kent (Royaume-Uni) ;
- ▶ Création d'un centre d'information :
 - l'exploitant du parc éolien de Nysted (Danemark) et les autorités locales ont créé un centre d'information et d'activité, comprenant divers modules interactifs d'information sur le parc et son fonctionnement, ainsi qu'une visite virtuelle du parc en hélicoptère,
 - un centre d'information aux touristes et aux visiteurs a été créé dans le cadre du parc de Scroby Sands (Royaume-Uni). Il accueille chaque année une moyenne de 35 000 visiteurs sur sa période d'ouverture, entre mai et octobre.

Une bonne intégration du parc à l'offre touristique, par le biais d'une campagne d'information ouverte et bien ciblée qui soulignerait les aspects liés à la protection du climat et l'importance de l'énergie éolienne en mer pourrait contribuer à enrichir l'offre touristique locale (Dena, 2008) voire à diversifier la typologie des touristes.

Les touristes favorables à l'énergie éolienne en mer voient une conformité entre leurs propres valeurs et la gamme des services offerts sur leur destination de vacances. La promotion de la protection active de l'environnement peut conduire à la fidélisation des clients à long terme (Hilligweg et Kull, 2005).

Tourisme et loisirs en mer - Phase d'exploitation

Les modifications de la fréquentation touristique liées à l'exploitation du parc éolien en mer du Dieppe Le Tréport dépendent principalement de la sensibilité des touristes à la thématique de l'éolien. Les retours d'expérience sur les parcs éoliens en mer européens ne démontrent pas d'impact négatif sur la fréquentation touristique locale, et mettent en avant dans certains cas une augmentation ponctuelle de la fréquentation. Lorsque des initiatives sont mises en place autour du parc éolien, il peut devenir un élément supplémentaire dans l'offre touristique globale existante. Le présent effet, permanent et indirect, est donc évalué à faible, voire positif.

Modification de la fréquentation touristique

Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Tourisme et loisirs en mer	Moyen	Faible	Faible		Faible voire positif
			Indirect	Permanent	

ACTIVITES DE LOISIRS NAUTIQUES ET DE PLEIN AIR

Les activités touristiques et de loisirs pratiquées sur le littoral sont particulièrement diversifiées. Elles ont majoritairement une vocation « nature » valorisant la fréquentation des espaces naturels et la pratique des sports de plein air. Les plages des côtes picardes et d'Albâtre offrent en effet des conditions idéales (potentiel de vent, disponibilité de larges espaces...) pour la pratique de nombreuses activités sportives et récréatives littorales (planche à voile, kitesurf, char à voile, kayak, pêche de loisirs...).

Le maître d'ouvrage propose que le transit à travers le parc de navires de plaisance puisse être autorisé moyennant la mise en place des propositions de règles de navigation, notamment :

- ▶ Limitation de la taille des navires (autopropulsés et voiliers) à 25 m ;
- ▶ Limitation de la vitesse à 12 nœuds ;
- ▶ Périmètre d'exclusion de 150 m autour des éoliennes, du mât de mesure et du poste électrique.

En outre, le maître d'ouvrage propose que les recommandations suivantes au sein du parc pour la plaisance (autopropulsées et à moteur) soient toujours appliquées :

- ▶ navigation avec le moteur allumé au point mort ;
- ▶ interdiction d'accès de nuit ;
- ▶ Interdiction des compétitions ;
- ▶ Interdiction de navigation en cas de système météo ne permettant pas aux navires d'être pleinement manœuvrant ;
- ▶ Interdiction de mouillage, d'ancrage, d'amarrage et dérive contrôlée¹²¹.

Le maître d'ouvrage propose également que les autres activités nautiques et les activités subaquatiques (dériveurs, jet-skis, bateaux de compétition à voile et à moteur, plongée, pêche amateur, drones marins et sous-marins) soient interdites au sein de la Zone de Délimitation du parc.

Plaisance

La plaisance est bien développée en Manche mais l'essentiel des activités s'effectue dans la bande côtière des 3 milles nautiques du fait des conditions de navigation parfois difficiles. Par ailleurs, la majorité des navires de plaisance sont des bateaux à moteur dont les utilisateurs sont dotés d'un permis côtier qui limite la navigation à la bande des 6 milles nautiques.

La plaisance ne devrait donc pas être impactée de manière significative par la présence du parc éolien, situé au-delà de 8 milles nautiques de la côte, d'autant plus que les paysages valorisés sont plutôt côtiers (les plaisanciers ont plutôt tendance à regarder de la mer vers la côte et ses impressionnantes falaises...).

Seuls les navires de plaisance hauturiers sont ainsi amenés à fréquenter la zone du parc, en particulier ceux effectuant des traversées de la Manche pour rallier les eaux britanniques ou les îles anglo-normandes ou des navigations entre les ports de Dieppe et du Tréport et d'autres ports de Manche française (voir la partie relative à l'impact sur le trafic maritime).

A noter que les régates qui fréquentent régulièrement la Manche-orientale (Tour de France à la voile...) peuvent être amenées à traverser la zone de projet. Cependant, l'effet attendu est d'autant plus faible que les itinéraires des régates sont variables et par conséquent peuvent être redéfinis afin de contourner le parc.

¹²¹ Hors situation d'urgence et sauf autorisations individuelles spéciales délivrées par la Préfecture Maritime

La présence du parc en mer pourrait même constituer un attrait supplémentaire et générer une augmentation de la fréquentation des itinéraires maritimes situés à proximité du parc éolien, notamment par les plaisanciers (comme cela a été montré par des études réalisées au Danemark et en Allemagne qui démontrent que les itinéraires maritimes situés à proximité des parcs éoliens en mer sont de plus en plus fréquentés).

Pêche de loisirs

La pêche en mer de loisir est également une activité importante localement. Elle se pratique sur de nombreux secteurs du littoral jusqu'à plus de 6 milles nautiques, y compris en limite sud du parc.

Toutefois, malgré l'interdiction proposée de sa pratique au sein de la Zone de Délimitation du parc, l'impact sera faible au vu de l'étendue des zones de pêche disponibles.

Par ailleurs, comme précisé au chapitre sur les impacts sur la pêche professionnelle, l'effet récif attendu sur le parc pourrait venir renforcer l'attrait pour la pêche de loisir.

Autres activités nautiques et subaquatiques

Malgré la proposition du maître d'ouvrage d'interdire ces activités au sein de la Zone de Délimitation du parc, peu d'impacts du fait de l'exploitation du parc sont attendus sur les autres activités nautiques (dériveurs, jet-skis, bateaux de compétition à voile et à moteur, drones marins et sous-marins), tant sur le nombre de pratiquants, que sur la qualité des conditions de pratique. Ces loisirs sont en effet soit limités à la zone des 3 milles nautiques (environ 5.5 km) voire 6 milles (environ 11 km) pour certains et, dans ce cas, la présence du parc à plus de 8 milles nautiques des côtes (environ 14.8 km) ne perturbera pas leur pratique, soit la surface exclue pour leur pratique (cas des compétitions à voile notamment) est très faible au vu de l'étendue disponible. Le risque de tension sur le partage de l'espace est par conséquent limité et la seule gêne éventuelle sera d'ordre visuel.

Pour ce qui concerne les activités subaquatiques (plongée), elles sont peu présentes au niveau de la Zone de Délimitation du parc éolien du fait de sa distance à la côte.

Autres loisirs de plein air

Les sentiers du littoral normand-picard offrent également de nombreuses possibilités de randonnées pédestres et équestres. Ces activités de randonnée devraient être peu impactées :

- ▶ d'une part, du fait de l'éloignement des éoliennes ;
- ▶ d'autre part, car les randonneurs constituent un public particulièrement réceptif à l'implantation des éoliennes en mer (selon l'étude « The economic impact of wind farms on Scottish tourism : a report for the Scottish Government »). 81% d'entre eux (contre 75% en moyenne tous publics confondus) sont favorables ou neutres à l'installation d'un parc éolien en mer même celui-ci est en vue directe de la côte.

L'implantation du parc n'est pas de nature à remettre en cause la pratique des sports requérant l'utilisation du vent, dans la mesure où l'espace disponible et la qualité du vent sont les premiers critères de choix pour les pratiquants (planche à voile et kitesurf). Ces pratiques sportives ne semblent pas devoir ressentir d'impacts négatifs tant en nombre de pratiquants sur le littoral qu'en qualité des conditions de vent.

Tourisme et loisirs en mer - Phase d'exploitation					
Modification de la pratique des activités de loisirs					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Tourisme et loisirs en mer	Moyen	Négligeable	Faible		Négligeable
			Indirect	Permanent	

3.5.5 Transport et loisirs aériens

3.5.5.1 Impacts en phase de construction et de démantèlement

Les impacts liés aux transports et loisirs aériens apparaissent progressivement en phase de construction et atteignent leur maximum en phase d'exploitation. C'est pourquoi ceux-ci sont traités durant cette phase.

Il est toutefois important de noter que des NOTAM¹²² seront émis dès érection de la première structure (éolienne, mât de mesure, poste électrique en mer) par la Direction Générale de l'Aviation Civile (DGAC), afin de prévenir tous les navigants aériens.

3.5.5.2 Impacts en phase d'exploitation

IDENTIFICATION DES EFFETS

La présence de la zone du parc éolien à proximité d'aérodromes, d'aéroports ou de loisirs aériens peut engendrer une perturbation de la navigation aérienne.

A noter que les effets sur les radars de navigation embarqués par les aéronefs ainsi que les moyens de communication (GSM, VHF etc.) sont étudiés dans le paragraphe 3.6.1.3 relatif aux moyens de surveillance, de communication et aux radars de navigation.

EVALUATION DES IMPACTS

En l'espèce, les informations rassemblées dans le cadre de l'état initial ne font pas état de la présence d'aérodrome à moins de 15 km de la zone du parc :

- ▶ L'aérodrome d'Eu-Mers-Le Tréport localisé à environ 15 km de la zone du parc éolien ;
- ▶ L'aérodrome de Dieppe-Saint Aubin localisé à environ 17 km.

Par ailleurs, que ce soit au titre des transports commerciaux ou des loisirs, les itinéraires de vols sont concentrés sur le littoral. Les pratiques actuelles ne concernent donc pas le survol de la zone du parc éolien.

En ce qui concerne la Direction de la Sécurité Aéronautique d'Etat et de la Direction de la Circulation Aérienne Militaire (DIRCAM), elle n'a fait état d'aucune servitude aéronautique concernée par le projet.

De même, la DGAC a fait savoir que le projet se situait en-dehors des zones intéressées par des servitudes aéronautiques civiles relevant de son domaine de compétence.

¹²² De l'anglais Notice To Airmen, qui signifie « messages aux navigants aériens ».

Enfin, il est important de noter que des NOTAM seront émis par la DGAC, afin de prévenir tous les navigants aériens, en cas d'événements le nécessitant durant la phase d'exploitation.

Transport et loisirs aériens - Phase d'exploitation					
Les échanges avec la DIRCAM et la DGAC ont mis en évidence l'absence de servitudes aéronautiques. Par ailleurs, les itinéraires de vol de loisirs étant concentrés sur le littoral, il est considéré que l'effet de perturbation de la navigation du transport et les loisirs aériens est direct, permanent et faible. L'impact est faible.					
Perturbation de la navigation aérienne					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Transport et loisirs aériens	Faible	/	Faible		Faible
			Direct	Permanent	

3.5.6 Trafic maritime lié à la pêche professionnelle, la plaisance et autres activités maritimes commerciales et industrielles

Le trafic maritime regroupe dans la partie ci-dessous le trafic lié à la pêche professionnelle, le trafic lié à la plaisance et le trafic lié aux autres activités maritimes commerciales et industrielles.

3.5.6.1 Impacts en phase de construction et de démantèlement

3.5.6.1.1 Présentation des effets

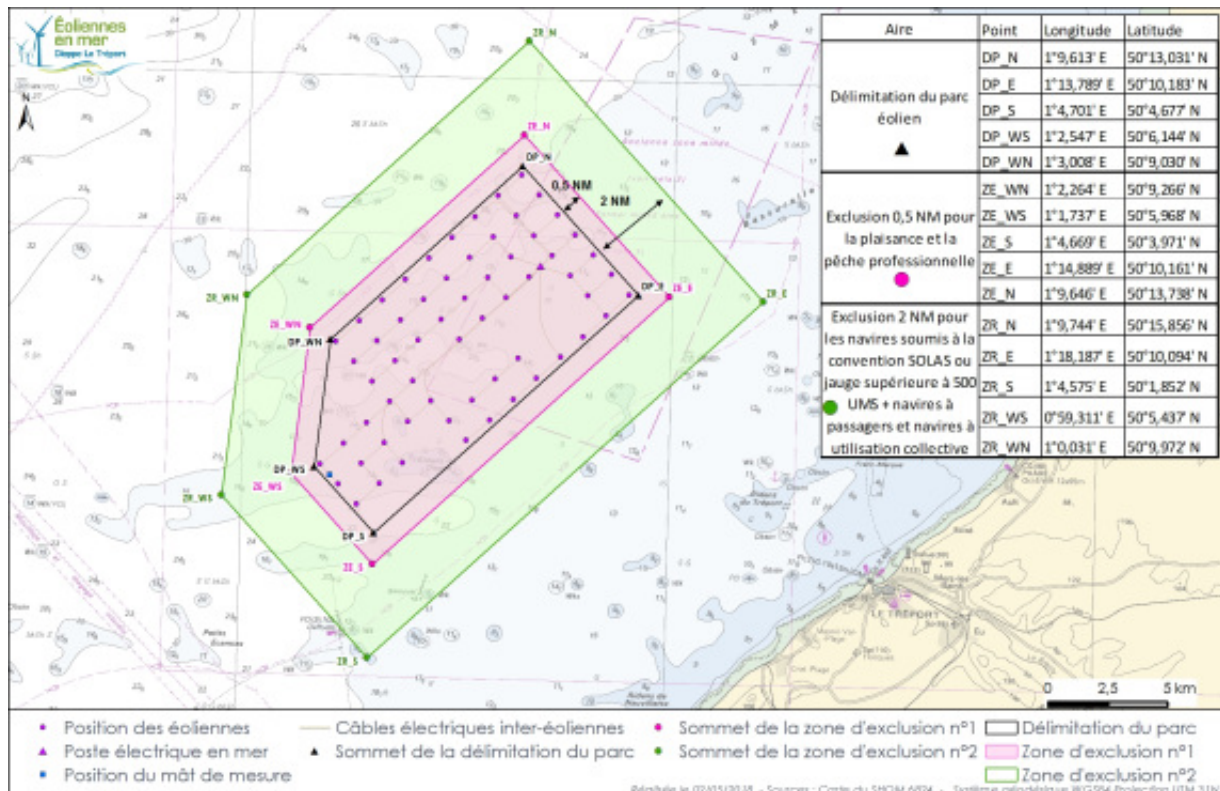
Les effets potentiels pour ces activités concernent à la fois la modification du trafic maritime mais aussi l'augmentation des risques maritimes (y compris le risque de collision). Ce dernier effet est traité dans la partie 3.6.1.

3.5.6.1.2 Evaluation des impacts

En phase de construction, le maître d'ouvrage propose la mise en place des règles de navigation suivantes :

- ▶ Interdiction des activités de pêche et de plaisance sur un périmètre équivalent à la Zone de Délimitation du parc augmentée de 0,5 NM (soit environ 930 mètres) pour l'ensemble de la durée de la phase de construction.
- ▶ La création d'un périmètre d'interdiction de 2 NM minimum autour de la zone de travaux du parc pour les navires soumis à la convention SOLAS ou d'une jauge supérieure à 500 UMS.
- ▶ La création d'un périmètre d'interdiction de 2 NM minimum autour de la zone de travaux du parc pour les navires à passagers et navires à utilisation collective (NUC).

Carte 90 : Zones d'exclusion proposées en phase de construction pour la pêche professionnelle et pour la plaisance (en rose), ainsi que pour la navigation commerciale (en vert)



Source : EMDT, 2017

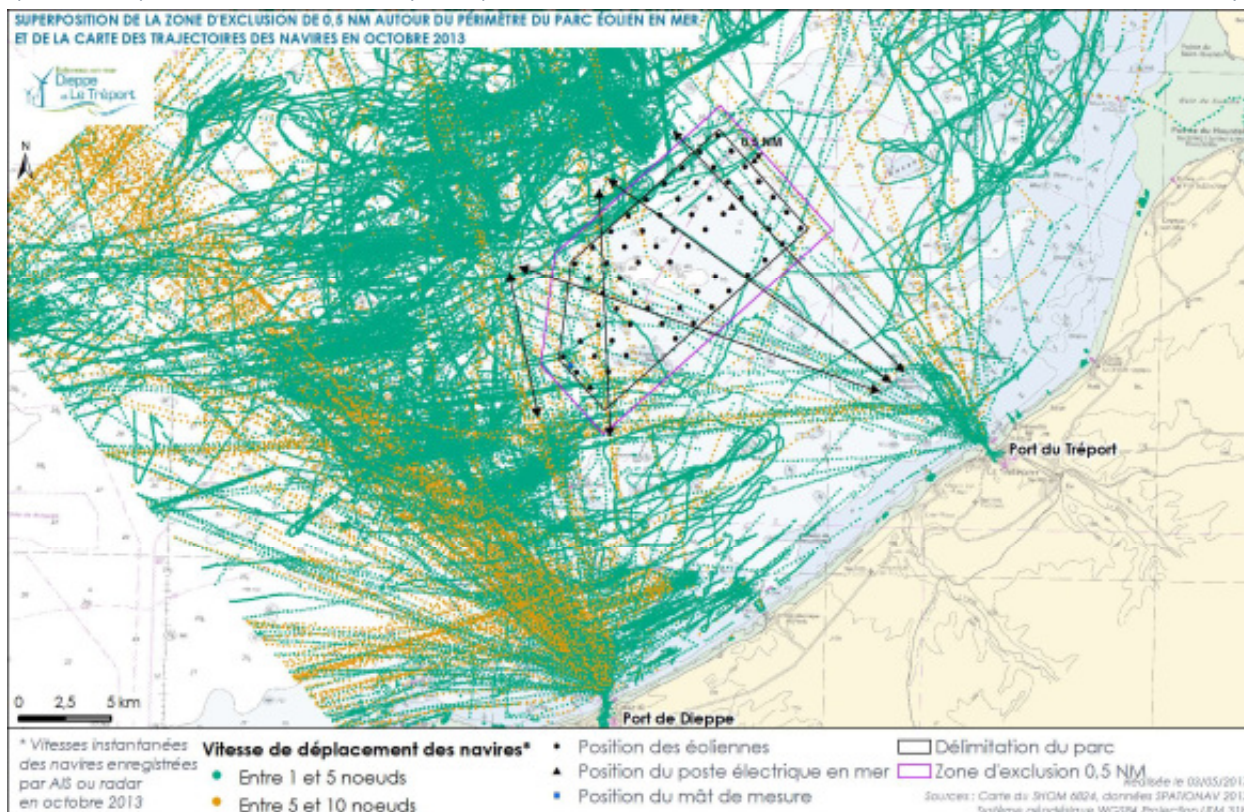
Par ailleurs, les phases de construction et de démantèlement génèrent la plus importante augmentation de trafic avec un nombre maximum de navires prévus en simultanément compris entre 10 et 15 avec :

- ▶ 3 bateaux pour le transfert du personnel ;
- ▶ 3 bateaux pour l'installation des fondations ;
- ▶ D'autres bateaux si d'autres composants sont installés en même temps (3 navires pour les câbles, 3 navires pour le poste électrique) ;
- ▶ Des navires de surveillance de la navigation (navires dits « chiens de garde »).

PECHE PROFESSIONNELLE

En raison de l'interdiction envisagée de pêche au sein de la Zone de Délimitation du projet, ainsi que dans un périmètre de 0,5 NM (environ 930 m) autour de celle-ci en phase de construction¹²³, les navires amenés à y pêcher ou à le traverser devront contourner cette zone d'exclusion, rallonger leurs temps d'accès aux sites de pêche, faire évoluer leurs stratégies. Ce contournement pourra entraîner une perte de temps, un rallongement des campagnes de pêche des pêcheurs et donc une consommation supplémentaire de carburant.

Carte 91 : Trafic majoritairement de navires de pêche observé au regard de la zone d'exclusion à la pêche en phase de construction (exemple du mois d'octobre 2013, sur la base des données SPATIONAV)



Source : EMDT, 2017

Ces éléments contribueront, pour certains armements, à réduire leur marge d'exploitation. Cet impact reste temporaire (durée de 22 mois) puisque le scénario d'exploitation envisagé est celui d'un parc pêchant, mais pourra impacter sensiblement les entreprises à la santé financière plus fragile et les navires dont les ports d'attache sont les plus proches (notamment ceux de Dieppe et du Tréport). Les autres auront des déviations moins nettes ou moins fortes par rapport à leurs routes habituelles.

¹²³ A noter qu'en parallèle de ce scénario de fermeture totale retenu pour le dépôt des demandes d'autorisation, le maître d'ouvrage souhaite pouvoir travailler avec les représentants des professionnels de la pêche, à l'identification de scénarios permettant de réduire les zones et périodes d'exclusion (voir partie « Description du Programme »).

Comme précisé dans la partie « Etat initial » du présent Document, le nombre total de traversées de l'aire d'étude immédiate¹²⁴ par navires de pêche pendant 30 mois n'excède donc pas 7 en moyenne quotidienne. Des variations saisonnières importantes sont néanmoins observées : sur la base des 3 années observées (2012, 2013 et 2014), on irait ainsi dénombrer jusqu'à une moyenne de 16 traversées quotidiennes par des navires de pêche en octobre 2012 (près de 500 traversées peuvent au maximum être assimilées à celles de navires de pêche ce mois-là).

Trafic maritime - Phase de construction et de démantèlement

L'interdiction envisagée de pêche et de navigation au sein de la Zone de Délimitation du projet, ainsi que dans un périmètre de 0,5 NM (environ 930 m) autour de celle-ci en phase de construction contraindra les navires amenés à y pêcher ou à traverser habituellement cette zone d'exclusion à la contourner. Ils seront ainsi contraints de rallonger leurs temps d'accès aux sites de pêche, et de changer de stratégies de pêche générant ainsi des dépenses supplémentaires de carburants qui affecteront sensiblement les entreprises les plus fragiles des ports les plus proches du parc et notamment ceux de Dieppe et du Tréport. Les bateaux des ports plus éloignés présenteraient des déviations moins nettes ou moins fortes par rapport à leurs routes habituelles.

Modification du trafic et des cheminements maritimes

Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Pêche professionnelle	Moyen	Faible à Moyenne en fonction des ports d'attache et des stratégies de pêches	Faible à Moyen en fonction des ports d'attache ¹²⁵		Faible à moyen
			Direct et Indirect	Temporaire	

TOURISME ET LOISIRS EN MER

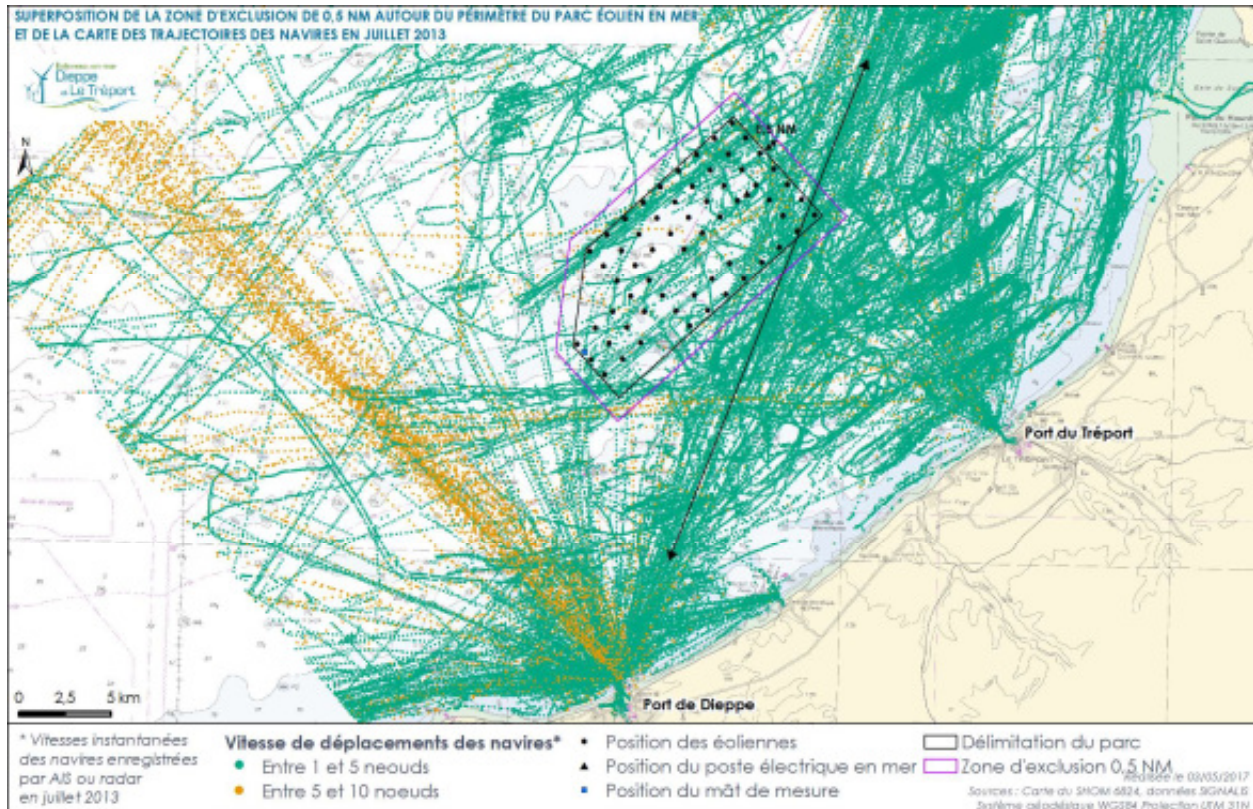
En raison de l'interdiction envisagée de toute navigation au sein de la Zone de Délimitation du projet, ainsi que dans un périmètre de 0,5 NM (environ 930 m) autour de celle-ci en phase de construction, les navires de plaisance seront contraints de contourner cette zone d'exclusion.

Cependant, le nombre total de traversées de l'aire d'étude immédiate par navires de plaisance sur les mois de juin, juillet et août (en considérant les années 2012, 2013 et 2014) n'excède pas 9 en moyenne quotidienne, la majorité des navires de plaisance ne naviguant en effet pas jusqu'à cette distance à la côte.

¹²⁴ L'aire d'étude immédiate a une surface de 110 km² contre 143 km² pour la zone d'exclusion à la pêche

¹²⁵ Un impact fort correspondrait, pendant toute la durée des travaux, à un contournement systématique (à chaque sortie en mer) de la zone d'exclusion

Carte 92 : Flux de plaisance observé (matérialisé par la flèche noire) durant la période estivale (ici, juillet 2013 sur la base des données SPATIONAV) au regard de la zone d'exclusion à la plaisance en phase de construction



Source : EMDT, 2017

Pour les navires concernés, le temps supplémentaire occasionné par le contournement du parc au regard du temps nécessaire à un trajet transmanche, et dans une moindre mesure à un trajet entre ports de la façade française de la Manche (entre Dieppe et Boulogne-sur-Mer par exemple) est également peu impactant.

Les restrictions de navigation, temporaires car limitées aux phases de construction et de démantèlement, induisent donc un impact faible sur les activités touristiques et de loisirs nautiques

Trafic maritime - Phase de construction et de démantèlement					
L'interdiction envisagée de toute navigation au sein de la Zone de Délimitation du projet, ainsi que dans un périmètre de 0,5 NM (environ 930 m) engendrera une modification des cheminements maritimes liés à la plaisance, qui reste toutefois limitée au vu du trafic observé. L'impact est faible.					
Modification des cheminements maritimes					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Tourisme et loisirs en mer	Faible	/	Moyen		Faible
			Indirect	Permanent	

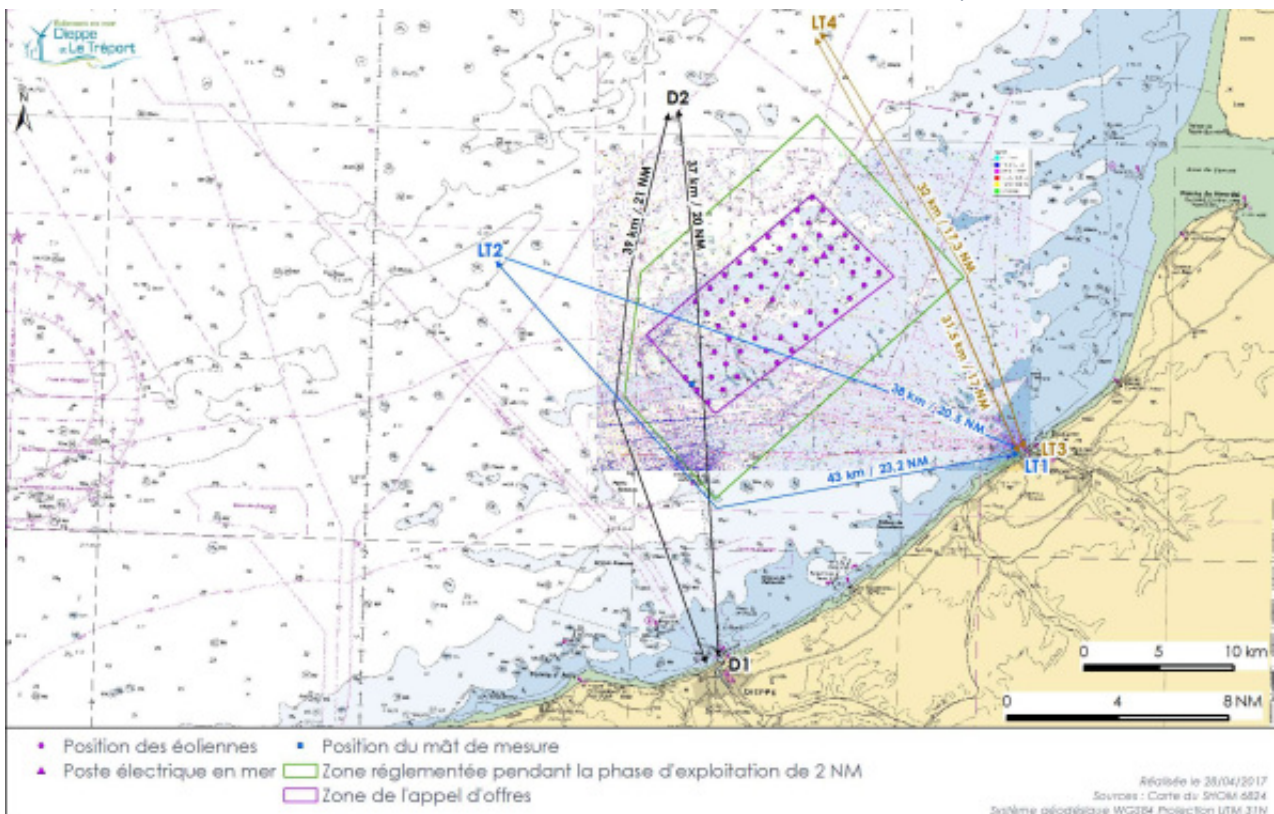
AUTRES ACTIVITES MARITIMES COMMERCIALES ET INDUSTRIELLES

Le maître d'ouvrage propose l'interdiction de la navigation commerciale, quel que soit son tonnage, sur un périmètre équivalent à la Zone de Délimitation du parc augmentée de 2 NM (soit environ 3,7 km), pour l'ensemble de la durée de la phase de construction (et d'exploitation).

La zone du parc éolien est distante des principaux flux de trafic des navires de commerce. Pour la période comprise entre mai 2012 et octobre 2014, elle est concernée par un trafic moyen de 8 traversées mensuelles par des navires de commerce équipés d' AIS.

Au vu des trajets observés, la mise en œuvre de cette zone d'exclusion implique un contournement avec un trajet additionnel que l'on peut estimer au maximum à + 10 minutes pour un navire de type conteneur (à une vitesse de 15 nœuds, pour un navire entre le port du Tréport et le point LT2 – voir carte ci-dessous). Ce temps supplémentaire et le surplus de consommation de carburant associé est peu impactant pour ce type d'activités.

Carte 93 : Distance de contournement du parc pour un navire de commerce (sur l'exemple du trafic observé en décembre 2013, sur la base des données SPATIONAV)



Source : EMDT, 2017

De façon générale, les activités maritimes industrielles représentent un enjeu faible par rapport à la Zone de Délimitation du parc du fait de leur éloignement (plus de 8 NM pour les zones d'extraction de granulats marins les plus proches et 6 NM pour la zone de clapage de sédiments du port du Tréport). En outre, aucune zone industrielle ou de clapage n'est identifiée au nord de la zone du parc.

En moyenne, sur la base des 30 mois étudiés, 2 traversées mensuelles de l'aire d'étude immédiate par des navires de chantier équipés d' AIS ont été observées.

Trafic maritime - Phase de construction et de démantèlement					
L'effet de modification des cheminements maritimes est évalué comme moyen, conduisant à un niveau d'impact faible, étant donné le trafic limité lié à ces activités et le temps additionnel supplémentaire relativement faible pour contourner le parc.					
Modification des cheminements maritimes					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Trafic associé aux autres activités maritimes industrielles et commerciales	Faible	/	Moyen		Faible
			Indirect	Permanent	

3.5.6.2 Impact en phase d'exploitation

3.5.6.2.1 Présentation des effets

En phase d'exploitation, l'effet reste similaire à celui évoqué dans les phases de construction et de démantèlement, à savoir une modification des cheminements maritimes.

3.5.6.2.2 Evaluation des impacts

En phase d'exploitation, moyennant la mise en place de règles de navigation, le maître d'ouvrage propose que la pêche et la plaisance en transit soient autorisées au sein de la Zone de Délimitation du parc éolien, exception faite des navires de plus de 25 mètres. Pour la pêche, comme la majorité des navires circulant dans cette zone sont des navires de moins de 25 m, et que les navires de plus de 25 m (souvent chaluts pélagiques) ont des rayons d'actions importants et une très faible dépendance à la zone, l'impact sur la modification des cheminements maritimes pour la pêche en phase d'exploitation est considéré négligeable pour la pêche. Il en est de même pour la plaisance qui présente peu de navires de plus de 25 m navigant dans cette zone.

En revanche, comme pour la phase de construction, le maître d'ouvrage propose que la navigation commerciale, quel que soit le tonnage du navire, soient interdits sur un périmètre équivalent à la Zone de Délimitation du parc augmentée de 2 NM (soit environ 3,7 km).

L'effet reste donc similaire pour les activités maritimes commerciales et industrielles et l'impact y est considéré faible.

A noter que l'augmentation du trafic générée par les activités de maintenance au sein de la zone du parc éolien (+ 3 à 6 navires supplémentaires par jour) sera faible au regard du trafic actuel qui est en moyenne de 8 traversées quotidiennes, toutes catégories de navires confondues, bien que des variations saisonnières soient observées (jusqu'à 16 traversées de navires en moyenne quotidienne sont observées certains mois).

Trafic maritime - Phase d'exploitation					
L'effet de modification du trafic et des cheminements sur les activités maritimes industrielles et commerciales est évalué comme moyen, conduisant à un niveau d'impact faible considérant le temps additionnel supplémentaire maximum (+ 10 min pour un navire de type porte conteneur) pour contourner le parc.					
Modification des cheminements maritimes					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
	Faible	/	Moyen		Faible

Trafic associé aux autres activités maritimes industrielles et commerciales				Indirect	Permanent	
---	--	--	--	----------	-----------	--

3.5.7 Synthèse des niveaux d'impact pour le milieu humain

3.5.7.1 Phase de construction

Composantes de l'environnement		Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle)	Risque de collision	Covisibilité et intrusion visuelle (ou modification de la perception du paysage)	Modification de la valeur du patrimoine	Modification des activités de pêche et disponibilité de la ressource	Modification de la fréquentation touristique	Modification de la pratique des activités de loisirs	Modification des chemements maritimes et augmentation du trafic	Risques maritimes (hors risque de collision)	Perturbation de l'ambiance sonore aérienne	Impacts par vibrations	Perturbation lumineuse
Populations et biens matériels	Population			*	+		**	**			***	***	*
	Biens matériels				FA								
Activités et usages préexistants	Pêche professionnelle		α			MO à FO			MO	α			
	Aquaculture	#											
	Tourisme et loisirs en mer		α			FA voire PO	FA	FA		α			
	Transports et loisirs aériens	Évalué en phase d'exploitation											
	Trafic associé aux activités maritimes commerciales et industrielles		α						FA		α		

Légende : NE : Négligeable ; FA : Faible ; MO : Moyen ; FO : Fort ; PO : Positif ; N.Ev. : Niveau d'impact non évalué car effet négligeable (voir la partie méthodologie)

+ : Effet évalué dans la partie « Biens matériels »

* : Effets évalués dans la partie « Paysage et patrimoine »

** : Effets évalués dans la partie « Tourisme et loisirs en mer »

*** : Effet évalué dans la partie « Acoustique aérienne et vibrations »

α : Effet évalué dans la partie « Navigation et sécurité en mer »

αα : Effet évalué dans la partie « Trafic maritime »

: Effet évalué dans la partie « Qualité sanitaire des eaux (baignade et conchyliques) »

3.5.7.2 Phase d'exploitation

Composantes de l'environnement		Impacts															
		Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle)	Modification de la qualité de l'eau (effet induit par les anodes à courant imposé)	Effet récif (Colonisation des fondations et des enrochements sur les câbles inter- -fouées)	Effet réserve	Risque de collision	Covisibilités et intrusion visuelle (ou modification de la perception du paysage)	Modification de la valeur du patrimoine	Modification des activités de pêches (disponibilité de la ressource)	Modification de la fréquentation touristique	Modification de la pratique des activités de loisirs en mer	Perturbation de la navigation aérienne	Modification des cheminements maritimes et augmentation du trafic	Risques maritimes (hors risque de collision)	Perturbation des radars de navigation embarqués	Perturbation sur l'AIS et les moyens de communication VHF et GSM, des moyens	Perturbation de l'ambiance sonore aérienne
Populations et biens matériels	Population					*	+		**	**						*	*
	Biens matériels						FA										
Activités et usages préexistants	Pêche professionnelle			PO	PO	α		FA à MO					α	α	α		
	Aquaculture	#	#														
	Tourisme et loisirs en mer								FA à PO	NE			α	α	α		
	Transports et loisirs aériens										FA						
	Trafic associé aux activités maritimes commerciales et industrielles					α							FA	α			

Légende : NE : Négligeable ; FA : Faible ; MO : Moyen ; FO : Fort ; PO : Positif ; N. Ev. : Niveau d'impact non évalué car effet négligeable (voir la partie méthodologie).

+ : Effet évalué dans la partie « Biens matériels »

* : Effets évalués dans la partie « Paysage et patrimoine »

** : Effets évalués dans la partie « Tourisme et loisirs en mer »

α : Effet évalué dans la partie « Navigation et sécurité en mer »

: Effet évalué dans la partie « Qualité sanitaire des eaux (baignade et conchylicoles) »

3.6 Impacts sur l'hygiène, la santé, la sécurité et la salubrité publique

(commodité du voisinage)

3.6.1 Navigation et sécurité en mer

Les effets et impacts liés au trafic maritime sont abordés dans la partie 3.5.6.

3.6.1.1 Risques maritimes

3.6.1.1.1 Impacts en phase de construction et de démantèlement

Les activités en phase de construction et de démantèlement vont générer un trafic supplémentaire qui peut occasionner une augmentation du risque pour la navigation. Le principal effet associé à ce trafic supplémentaire concerne l'augmentation du risque de collision.

Par ailleurs, les données relatives à l'accidentologie dans les parcs éoliens en mer, acquises entre 1993 et 2016¹²⁶, font état de 37 accidents quand, dans le même temps, environ 3 200 éoliennes en mer ont été installées, soit près de 11 000 MW. Elles montrent que la phase de construction des parcs éoliens en mer (en ce compris la période de mise en service) est la plus accidentogène.

Les risques liés à la construction du parc éolien concernent essentiellement la chute d'éléments de pales au port ou en mer lors des opérations de construction proprement dites. Les autres risques sont inhérents à la navigation dans une zone de trafic important et à la navigation dans une zone présentant des obstacles (pieds des éoliennes notamment).

Un niveau d'impact moyen a ainsi été défini.

Ce retour d'expérience a conduit le maître d'ouvrage à estimer que la fermeture de la Zone de Délimitation du parc, ainsi que d'un périmètre de 0,5 mille nautique (930 mètres) autour de celle-ci pour les navires de pêche et de plaisance et de 2 milles nautiques (3,7 km) pour la navigation commerciale pendant toute leur durée devait être le scénario à privilégier pour l'évaluation des impacts.

Un balisage spécifique de la zone de travaux (à partir de bouées marques spéciales notamment) sera mis en place durant la phase de construction.

Il sera complété par la présence de navires de surveillance (voir le chapitre relatif aux mesures de réduction) et par la diffusion d'informations (mise à jour des cartes marines pour signaler la Zone de Délimitation et les périmètres d'exclusion associés, diffusion d'avis aux navigateurs...)

¹²⁶ L'association « Caithness Windfarm Information Forum » tient à jour une liste détaillée des accidents liés aux parcs éoliens terrestres et en mer, à l'échelle mondiale, les plus anciens remontant aux années 80

Enfin, l'activité sur le chantier (mais également entre les ports et le chantier) sera coordonnée par un Centre de coordination maritime exploité par le maître d'ouvrage (voir Document 2, chapitre relatif aux bases de maintenance). Un poste d'attaché aux usagers de la mer sera créé (voir le chapitre relatif aux mesures de réduction): il sera l'interlocuteur privilégié des autorités et des usagers de la mer

Des règles de navigation spécifiques aux navires de chantier (limitant la vitesse par exemple) seront définies. Par ailleurs, avant le démarrage des travaux, une préparation méthodique de l'ensemble des opérations afférentes à la construction du parc sera menée. Les opérateurs seront sélectionnés selon le degré d'expertise et de formation nécessaires à la réalisation des activités qui leur sont dédiées.

Ces mesures et restrictions d'usages proposées n'ont pas été considérées lors de la définition du niveau d'impact.

Risques associés au trafic maritime - Phase de construction et de démantèlement

Le retour d'expérience en matière d'accidentologie, sur la base de données acquises entre 1993 et 2016, montre que la phase de construction est la phase la plus accidentogène d'un parc éolien en mer. Cependant, mis en parallèle du nombre d'éoliennes installées, le nombre d'accidents recensé depuis 1993 est relativement faible.

Un niveau d'impact moyen a ainsi été défini.

Ce retour d'expérience a conduit le maître d'ouvrage à estimer que la fermeture de la Zone de Délimitation du parc, ainsi que d'un périmètre de 0,5 mille nautique (930 mètres) autour de celle-ci pour les navires de pêche et de plaisance et de 2 milles nautiques (3,7 km) pour la navigation commerciale pendant toute leur durée devait être le scénario à privilégier pour l'évaluation des impacts.

En outre, des mesures de réduction sont proposées par le maître d'ouvrage de manière à limiter le risque de collision.

Risque de collision

Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Risques liés au trafic maritime	Moyen	Non concerné	Moyen		Moyen
			Indirect	Temporaire	

Risques maritimes (hors risque de collision)

Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Risques liés au trafic maritime	Moyen	Non concerné	Moyen		Moyen
			Indirect	Temporaire	

3.6.1.1.2 Impacts en phase d'exploitation

Durant la phase d'exploitation du parc éolien, l'augmentation des risques maritimes est liée à la présence du parc.

Afin d'apprécier ces risques, le maître d'ouvrage a sollicité la réalisation d'une étude d'analyse des risques maritimes spécifique au parc éolien de Dieppe-Le Tréport, conformément à la méthodologie du *Formal Safety Assessment*, telle que définie par l'Organisation Maritime Internationale (OMI).

Les scénarios d'accidents retenus sont synthétisés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 133 : Tableaux des scénarios d'accidents retenus

N°	Libellé du scénario d'accident
ER1	Collision entre un navire et un élément d'éolienne à la dérive, flottant à la surface ou entre deux eaux, dans ou hors du parc
ER2	Chalutage d'une pale à la dérive flottant entre deux eaux, dans ou hors du parc
ER3	Projection d'une pale sur un navire
ER4	Projection de débris de pales sur un navire
ER5	Effondrement du rotor ou du mât sur un navire
ER6	Incendie d'un navire suite à la chute de débris enflammés
ER7 ¹²⁷	Collision entre une éolienne (ou le poste électrique en mer ou le mât de mesure) et un navire (ferry, cargo et navire de pêche) à la dérive suite à une avarie de propulsion ou d'appareil à gouverner
ER8	Collision entre une éolienne (ou le poste électrique en mer ou le mât de mesure) et un navire (ferry, cargo et navire de pêche) suivant une route erronée
ER9	Abordage entre deux navires suite à la perturbation de leurs systèmes de navigation par les éoliennes
ER10	Collision entre une éolienne et un moyen de secours (maritime ou aérien)
ER11	Croche d'un câble sous-marin
ER12	Chute ou projection d'un morceau de glace sur un navire

Source : Sonovision, 2017

¹²⁷ L'évènement redouté prend en compte la collision entre une éolienne et un navire à la dérive dans ou hors du parc éolien en mer.

Le tableau ci-après synthétise les résultats obtenus :

Tableau 134 : Probabilités d'occurrence des scénarios d'accidents retenus

Scénario d'accident		Probabilité /an dans le parc éolien	Période moyenne de retour
ER1	Heurt d'un élément d'éolienne à la dérive	$< 8,0.10^{-2}$	> 12 ans
ER2	Chalutage d'un élément d'éolienne à la dérive	$< 8,0.10^{-2}$	> 12 ans
ER3	Projection d'une pale entière sur un navire	$3,1.10^{-5}$	30 000 ans
ER4	Projection de débris de pale sur un navire	$2,0.10^{-4}$	5 000 ans
ER5	Effondrement du rotor ou du mât (y compris mât de mesure) sur un navire	$2,0.10^{-5}$	50 000 ans
ER6	Projection de débris enflammés sur un navire	$5,8.10^{-4}$	1 700 ans
ER7-1	Collision entre une éolienne et un ferry dérivant	$5,8.10^{-3}$	175 ans
ER7-2	Collision entre une éolienne et un cargo dérivant	$5,8.10^{-3}$	175 ans
ER7-3	Collision entre une éolienne et un navire de pêche dérivant	$5,2.10^{-2}$	19 ans
ER8-1	Collision entre une éolienne et un ferry sur une route erronée	$<.10^{-4}$	<10000 ans
ER8-2	Collision entre une éolienne et un cargo sur une route erronée	$<.10^{-4}$	<10000 ans
ER8-3	Collision entre une éolienne et un navire de pêche sur une route erronée	$5,7.10^{-3}$	175 ans

Source : Sonovision, 2017

Les scénarios ER9 à ER12 ne sont pas intégrés au tableau ci-dessus car leur probabilité d'occurrence n'est pas modélisable.

Ces niveaux sont faibles¹²⁸, et ne conduisent pas à une augmentation significative des risques encourus par les navires dans la zone. En outre, le respect des mesures de maîtrise des risques présentées ensuite doit permettre de réduire encore les probabilités d'occurrence des accidents potentiels identifiés.

¹²⁸ L'occurrence des événements ER1 et ER2 n'a pas pu être évaluée en tant que telle ; les niveaux de probabilité présentés à titre indicatif correspondent à l'apparition de la situation dangereuse (élément d'éolienne à la dérive) et sont donc nécessairement très supérieurs aux probabilités d'occurrence des accidents considérés.

Les cotations ont conduit à renseigner la matrice de criticité qui suit.

Tableau 135 : Matrice de criticité associée aux scénarios d'accidents retenus

Indice de fréquence FI dans la zone d'étude					
FI	Fréquence	Gravité SI			
		1	2	3	4
		Mineure	Significative	Grave	Catastrophique
7	Fréquent – 10				
6	Raisonnement probable à fréquent – 1				
5	Raisonnement probable - 0,1	ER1; ER2	ER9		
4	Rare à Raisonnement probable – 0,01			ER7.3	
3	Rare – 0,001			ER6; ER7.1; ER7.2	ER8.3 ; ER10
2	Extrêmement rare à Rare – 0.0001			ER4	ER8.1; ER8.2
1	Extrêmement rare - 0,00001		ER12		ER3 ; ER5; ER11
Indice de fréquence FI dans la zone d'étude					
FI	Fréquence	Gravité SI			
		1	2	3	4
		Mineure	Significative	Grave	Catastrophique
7	Fréquent – 10				
6	Raisonnement probable à fréquent – 1				
5	Raisonnement probable - 0,1	ER1; ER2	ER9		
4	Rare à Raisonnement probable – 0,01			ER7.3	
3	Rare – 0,001			ER6; ER7.1; ER7.2	ER8.3 ; ER10
2	Extrêmement rare à Rare – 0.0001			ER4	ER8.1; ER8.2
1	Extrêmement rare - 0,00001		ER12		ER3 ; ER5; ER11

Source : Sonovision, 2017

Légende : vert : criticité acceptable ; jaune : tolérable et rouge : inacceptable.

Certains scénarios d'accident sont compris dans le domaine « tolérable », ce qui signifie que les risques sont considérés comme admissibles, sous réserve de justifier d'une vigilance renforcée pour éviter qu'une dérive ne les conduisent dans le domaine « non acceptable ». La mise en place des mesures de maîtrise du risque devient donc nécessaire.

Sur la base des conclusions de la matrice de criticité, le niveau d'impact est évalué à faible.

Dans cette optique, les principales propositions de règles de navigation au sein du parc émises par le maître d'ouvrage pour le limiter sont les suivantes (ces dispositions ne sont pas prises en compte dans l'évaluation du niveau d'impact) :

- ▶ Interdiction de tout type de pêche et toute navigation dans un rayon de 150 mètres autour de chaque éolienne, du poste électrique et du mât de mesure afin d'éviter tout risque d'abordage et de laisser un espace suffisant pour l'accostage des navires de maintenance du parc ;
- ▶ Interdiction de tout type de pêche 150 m de part et d'autre des chemins de pose des câbles inter-éoliennes afin d'éviter tout risque de croche ;
- ▶ Limitation de la vitesse à 12 nœuds à l'intérieur de la Zone de Délimitation du parc ;
- ▶ Définition d'une zone d'exclusion de 2 milles nautiques autour de la Zone de Délimitation du parc éolien pour la navigation de commerce, quel que son tonnage.

En ce qui concerne le risque de croche, dans la mesure où la pratique de la pêche au sein du parc serait autorisée, il apparaît que la fréquence d'un tel accident est extrêmement rare (supérieure à 10 000 ans), mais d'une très forte gravité (catastrophique). L'analyse conduit à retenir un niveau de criticité tolérable suivant la définition donnée ci-dessus. En conséquence, le maître d'ouvrage considère qu'il est souhaitable d'interdire la pêche (en particulier aux arts traînants) dans un périmètre de 150 m de part et d'autre des câbles inter-éoliennes.

En outre, la diffusion de l'information, par l'intermédiaire du Centre de Contrôle Opérationnelle, sera effectuée.

Enfin, afin de limiter les risques de sur-accidents lors d'une opération de secours autour ou à l'intérieur du parc éolien, une formation spécifique pourrait être donnée à toutes les personnes susceptibles d'intervenir sur le site. Afin de parfaire cette formation, des exercices réguliers sont nécessaires. Ces exercices doivent être représentatifs d'interventions réelles tant sur le plan des moyens mis à disposition que des paramètres de l'exercice (notamment météorologiques).

A noter que les éléments précisés ci-avant ne portent que sur les scénarios d'accidents induits par la présence du parc éolien.

Le cas des autres scénarios d'accidents, indépendants - dans leurs causes - de la présence du parc éolien, ont également été pris en compte. Parmi ces scénarios, par nature peu prévisibles, on peut toutefois identifier :

- ▶ Les risques liés aux pollutions maritimes, et notamment aux conteneurs dérivants parfois en grande quantité dans cette zone du fait de la très forte densité du trafic maritime en Manche,
- ▶ Les risques inhérents à la pratique maritime, et notamment les risques de collision entre navires et les risques professionnels liés à la pêche : blessures sérieuses, homme à la mer, voie d'eau, incendie à bord...
- ▶ Les risques liés aux conditions climatiques extrêmes.

Les causes de ces différents risques ne sont pas liées au parc, par conséquent les seules considérations envisageables visent à en atténuer les conséquences.

Vis-à-vis du risque de collision entre un conteneur à la dérive et un navire, la présence du parc, du fait des règles de navigation en son sein et notamment les limitations de vitesse imposées, permet d'en réduire les conséquences directes. Elle complique toutefois les éventuelles opérations de secours, qui devront donc être spécifiquement formés pour intervenir dans cet environnement. Enfin, dans le cas de chutes à la mer de conteneurs en grande quantité, reportées aux autorités, la possibilité d'une fermeture temporaire du parc à la navigation serait souhaitable.

Vis-à-vis des risques inhérents à la pratique maritime, seules des mesures de formation des équipes de sauvetage à l'environnement particulier constitué par le parc éolien peuvent être envisagées.

Les risques liés aux conditions climatiques extrêmes sont maîtrisés par la recommandation du maître d'ouvrage de ne pas naviguer au sein du parc en cas de système météo ne permettant pas aux navires d'être pleinement manoeuvrant ; toutefois, de la même manière que pour les cas précédents, les moyens de secours devront être formés pour intervenir dans le parc y compris dans le cas de conditions météorologiques dégradées.

Navigation et sécurité en mer - Phase d'exploitation					
L'impact du parc vis-à-vis des différents risques maritimes est considéré faible étant donné la faible probabilité d'occurrence des différents scénarios d'accidents envisagés.					
Le maître d'ouvrage propose la mise en place de règles de navigation, en vue de limiter les risques maritimes.					
Augmentation des risques maritimes (y compris collision)					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Risques liés au trafic maritime	Faible à moyen	/	Faible		Négligeable à faible
			Direct	Permanent	

3.6.1.2 Servitudes

Cette évaluation concerne l'ensemble des phases de construction, d'exploitation et de démantèlement.

Les impacts sur les servitudes sont évalués au regard de l'ensemble des réponses formulées par les services détenteurs de servitudes radioélectriques, aéronautiques ou autres servitudes (câbles sous-marins, navigation - chenaux d'accès aux ports et zone d'interdiction diverses, zones minées ou de dépôts temporaires d'engins explosifs) qui ont été consultés par le maître d'ouvrage.

Les servitudes sont des dispositions réglementaires destinées à protéger des installations opérationnelles stratégiques notamment pour la surveillance du territoire maritime, la surveillance des approches aériennes, etc. Ainsi, l'effet lié à la présence du projet se matérialise par une incompatibilité d'usage avec les détenteurs de servitudes à l'instant où le projet intersecte de telles servitudes.

A la lumière des analyses de servitudes, la zone de projet se trouve en dehors de toute zone grevée de servitude dites de protection. Toutefois, le projet se situe à l'intérieur de zones de servitudes dites de coordination pour les moyens de surveillance de la navigation maritime. Les impacts sur l'aspect opérationnel de ces derniers sont détaillés dans le chapitre suivant.

Servitudes - Phase d'exploitation					
La zone de projet se trouve en dehors de toute zone grevée de servitude dites de protection. Toutefois, elle se situe à l'intérieur de zones de servitudes dites de coordination pour les moyens de surveillance de la navigation maritime : l'impact est donc évalué à moyen.					
Intersection avec des zones de servitudes					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Servitudes	Moyen	/	Moyen		Moyen
			Direct	Permanent	

3.6.1.3 Moyens de surveillance, de navigation, de communication, de détresse et balisage

Les conclusions de ce chapitre ont été émises par la société Signalis en 2016 et les réponses des services de l'Etat aux sollicitations du maître d'ouvrage concernant les servitudes.

3.6.1.3.1 Impacts en phase de construction et de démantèlement

Les éventuels impacts concernant les moyens de surveillance maritime apparaissent progressivement en phase de construction mais sont les plus prégnants en phase d'exploitation. Ils sont donc évalués pour cette phase uniquement.

Lors de la phase de démantèlement, les impacts détaillés lors de la phase d'exploitation disparaîtront au fur et à mesure du retrait des éoliennes, pour revenir à la situation analogue à celle évoquée dans l'état initial.

3.6.1.3.2 Impacts en phase d'exploitation

DEFINITION DES EFFETS

Sur les radars de surveillance du trafic maritime à terre

Sur la base du plan d'implantation des éoliennes, l'analyse des couvertures permet d'identifier les radars les plus impactés par le parc éolien. D'après le Tableau 136, les six radars suivants sont concernés :

- ▶ Radar de Saint-Frieux ;
- ▶ Radar du sémaphore d'Ault ;
- ▶ Radar du Centre Nucléaire de Production d'Electricité (CNPE) du Penly ;
- ▶ Radar du sémaphore de Dieppe ;
- ▶ Radar du port de Dieppe ;
- ▶ Radar du port du Tréport.

Tableau 136 : Synthèse de l'impact sur la détection de chaque radar en fonction du type de cible

	Détection « 'petites cibles »	Détection « cibles moyennes »	Détection « grandes cibles »
Surface Equivalente Radar (SER) ; Hauteur (Ht)	SER : 50 m ² ; Ht 3 m	SER : 1 000 m ² ; Ht 10 m	SER : 100 000 m ² ; Ht 25 m
Radar du CROSS Gris-Nez	Non impactée	Non impactée	Non impactée
Radar du Sémaphore de Boulogne	Non impactée	Non impactée	Non impactée
Radar de Saint-Frieux	Non impactée	Impactée	Impactée
Radar du sémaphore d'Ault	Impactée	Impactée	Impactée
Radar du CNPE de Penly	Non impactée	Non impactée	Impactée
Radar du sémaphore de Dieppe	Non impactée	Impactée	Impactée
Radar du port de Dieppe	Non impactée	Impactée	Impactée
Radar du port du Tréport	Non impacté	Impacté	Impacté
Radar de Paluel	Non impactée	Non impactée	Non impactée
Radar d'Antifer	Non impactée	Non impactée	Non impactée

En grisé, les radars impactés

Source : Signalis, 2016

La présence des éoliennes induit trois effets potentiels :

- ▶ Un effet de « désensibilisation » du radar. La forte quantité d'énergie réfléchiée par les éoliennes va engendrer au niveau du traitement du signal sur le récepteur radar, une limitation de l'amplitude du signal. Cette limitation va générer une distorsion du signal et une réduction de la sensibilité du radar. Cet effet peut être pénalisant pour assurer la détection des petites cibles aux abords des éoliennes.
- ▶ Effet d'ombre, induit par la présence des superstructures susceptibles de générer des zones d'ombres du radar.
- ▶ Effet de réflexion – faux échos du radar. C'est l'effet le plus difficile à prévoir et évaluer. Il est toutefois possible de faire des prédictions sur les zones où peuvent apparaître de faux échos.

La rotation des pales des éoliennes impacte fortement les systèmes radar possédant un traitement du signal « doppler ». Ce traitement « doppler » peut créer des pistes radar sur la rotation des pales des éoliennes. Dans le cas des radars de surveillance maritime de la Manche, ces systèmes radars ne possèdent pas de traitement « doppler ». On peut donc prévoir que ces radars ne seront pas perturbés par la rotation des pâles des éoliennes.

Sur les radars de navigation embarqués : à bord des navires

La zone d'implantation du parc éolien en mer de Dieppe-Le Tréport et son voisinage connaissent une très faible fréquentation du trafic maritime commercial.

Pour évaluer l'impact des éoliennes sur les radars embarqués en Manche, le maître d'ouvrage s'est basé sur le retour d'expérience du Port of London Authority (PLA) concernant le parc éolien en mer de Kentish Flats.

Ce dernier est situé dans l'estuaire de la Tamise et comprend 30 éoliennes disposées en diamant. Les premières éoliennes se situent à moins d'1 mille nautique (environ 1.9 km) au sud du chenal « Princes Channel » qui connaît un trafic de 40 à 50 navires par jour.

La géométrie globale du parc éolien joue un rôle important concernant les perturbations sur les radars embarqués.

D'après PLA, l'impact sur les radars embarqués est plus significatif que sur les radars fixes.

Les phénomènes susceptibles d'être détectés sur les écrans radar à proximité de la zone d'implantation du parc éolien de Dieppe-Le Tréport sont listés ci-dessous par ordre croissant d'importance :

- ▶ Réflexions linéaires dans plusieurs secteurs ;
- ▶ Déformation de secteur ;
- ▶ Images « miroirs » ;
- ▶ Détection de cibles de façon intermittente entre les éoliennes ;
- ▶ Déformations radiales ;
- ▶ Zones d'ombre ;
- ▶ Réflexions – faux échos.

Sur les radars de navigation embarqués : à bord des aéronefs qui concourent à l'action de l'Etat en mer

Les échanges avec la Direction de la Circulation Aérienne Militaire (DIRCAM) n'ont pas mis en évidence de problématiques particulières.

Sur les moyens de surveillance optiques

Les moyens de surveillance optique présents à proximité du parc éolien de Dieppe - Le Tréport sont des composants passifs. C'est-à-dire qu'il n'y a pas de transmission de signaux (lasers ou infrarouges) pour assurer la surveillance optique qui peuvent potentiellement être déviés ou atténués par les éoliennes.

De plus, les fréquences très élevées des ondes électromagnétiques du visible et de l'infrarouge font qu'il n'y a pas d'effet de distorsion ou d'absorption.

Ainsi, le seul type d'impact qui peut être recensé est associé à un effet de zone d'ombre créé par les éoliennes sur la zone de surveillance. Cependant, la distance entre les sémaphores d'Ault et de Dieppe et les premières éoliennes du parc sont respectivement de 9,1 NM (environ 16.9 km) et 10,6 NM (environ 19.6 km). A cette distance, il n'est pas possible d'effectuer une identification avec les jumelles jours et thermiques aujourd'hui disponibles.

L'effet sur les moyens de surveillance optique est donc négligeable. L'impact qui en découle n'est donc pas étudié.

Sur les radios goniométriques VHF

Les radios goniométriques présentes dans les sémaphores sont des composants passifs qui écoutent sur les bandes de fréquence VHF et permettent de détecter la direction des appels VHF. Ce dispositif a pour objectif de détecter la direction de provenance d'un appel VHF (signal VHF).

Une radio goniométrique est connectée à une antenne constituée par un ensemble de dipôles fixes qui sont commutés cycliquement.

Grâce à son antenne très caractéristique, les radios goniométriques sont donc capables de mesurer l'angle de provenance d'un signal VHF uniquement mais incapables de mesurer la distance entre le point d'émission et l'antenne de réception.

La localisation précise d'un appel VHF ne peut donc s'effectuer que par triangulation et avec au minimum trois radios goniométriques placées à des endroits différents.

Photographie 42 : Exemple d'antenne radio goniométrique VHF



Source : Signalis, 2015

Selon le document « Rapport de la CCE5 n°3 : Perturbations du fonctionnement des radars fixes maritimes, fluviaux et portuaires par les éoliennes - Version 1 du 26/02/2008. » de l'Agence Nationale des Fréquences, les impacts causés par les éoliennes sur les radios goniométriques sont les suivants :

► Zone d'ombre – Effet de masquage.

L'effet de masquage maximal est obtenu lorsque le bateau émetteur, l'éolienne et le goniomètre sont alignés au mieux à quelques centièmes de degrés près. Dans ce cas, les éoliennes (de par leur très forte signature radar) peuvent réduire l'énergie du signal émis par le bateau au point de masquer ce bateau du point de vue du goniomètre. Cette réduction de champ va générer une zone où le goniomètre verra sa portée également réduite.

Les conclusions du rapport de l'Agence Nationale des Fréquences (ANF 2008), montrent que cet effet de masquage, même dans les pires cas, n'affectera que très marginalement le fonctionnement des goniomètres. Dans le cas du parc éolien en mer de Dieppe - Le Tréport, avec une distance de plus de 10 km séparant les éoliennes des goniomètres, l'effet de masquage sera pratiquement nul. L'impact n'est donc pas étudié par la suite.

► Effet d'erreur de mesure angulaire (multi-trajet). Il est susceptible d'être généré par l'interférence, sur le goniomètre, des champs électromagnétiques incidents provenant : du trajet direct (bateau émetteur/goniomètre), du multi trajets d'ordre 1 (bateau émetteur/éolienne/goniomètre).

L'étude du rapport de l'Agence Nationale des Fréquences (ANF 2008), permet de mettre en évidence :

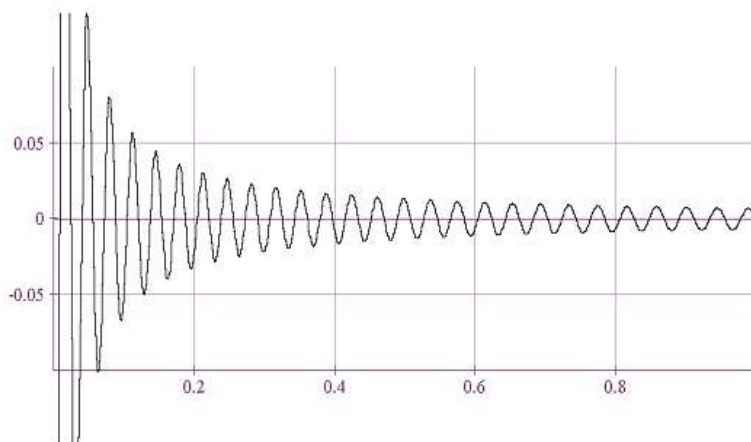
- des fortes erreurs angulaires : de 1° à plusieurs dizaines de degrés lorsque le bateau se trouve dans un rayon d'environ 200 m autour de l'éolienne ;
- Une décroissance rapide de ces erreurs en-dessous de 0,1° lorsque le bateau est placé à plus de 200 m de l'éolienne.

Du fait des exigences opérationnelles, la perturbation apportée par l'éolienne doit être négligeable devant les 1° de précision intrinsèque des goniomètres des sémaphores.

La Figure 240 ci-dessous fournit un exemple d'évolution de l'erreur angulaire (en degrés entre -0.1° et +0.1°) constatée par le goniomètre en fonction de la distance bateau - éolienne (en kilomètre). Ce cas particulier correspond aux conditions suivantes :

- Eolienne placée à 5 km du goniomètre ;
- Trajectoire particulière : Bateau s'éloignant de l'éolienne.

Figure 240 : Erreur angulaire en degré d'un goniomètre en fonction de la distance bateau-éolienne en kilomètre



Source : d'après Signalis, 2015

L'erreur générée par la présence de l'éolienne est inférieure à $0,03^\circ$ lorsque le bateau est placé à plus de 500 m de l'éolienne.

Un calcul similaire réalisé en plaçant le bateau fixe à 10 km du goniomètre et en cherchant la limite inférieure de distance entre le goniomètre et l'éolienne fournit également une distance minimale de 500 m pour une erreur inférieure à $0,03^\circ$.

Par conséquent, on peut conclure que l'erreur générée par les multi-trajets parasites sera négligeable dès que les deux conditions suivantes seront remplies en même temps :

- distance éolienne/goniomètre supérieure à 0,5 km -> condition toujours vraie ;
- distance éolienne/bateau émetteur supérieure à 0,5 km.

Dans le cas de figure du parc éolien en mer de Dieppe - Le Tréport, on peut conclure que l'effet d'erreur angulaire sur les radios goniométriques VHF causé par les éoliennes sera pratiquement nul. L'impact n'est donc pas évalué par la suite.

Sur le système LORAN-C

Compte tenu de la distance entre l'émetteur LORAN-C et le parc éolien en mer de Dieppe-Le Tréport, les signaux de ce système ne sont pas notablement perturbés. L'effet est donc considéré comme négligeable, et l'impact ne sera pas évalué par la suite.

Sur les GNSS

La propagation du signal GPS ne sera pas perturbée dans le parc. L'effet est donc négligeable. En revanche, le cas particulier du DGPS est exposé ci-après.

Sur les moyens et signaux de détresse (SARSAT-COSPAR, 2182 MHz, etc.)

Des études menées notamment en Grande-Bretagne montrent que, sauf à très courte distance des éoliennes (quelques dizaines de mètres), la propagation des signaux correspondants n'est pas perturbée.

L'effet est donc considéré comme négligeable et l'impact ne sera pas abordé par la suite.

EVALUATION DES IMPACTS

Ces différents effets sont susceptibles d'apparaître au fur et à mesure de la construction du parc et disparaître lors du démantèlement pour revenir à une situation proche de l'état initial. L'analyse des impacts concerne donc uniquement la phase d'exploitation qui prend en compte l'ensemble des effets évoqués auparavant.

Impacts sur les radars de surveillance du trafic maritime à terre : Désensibilisation du radar

La forte réflexion du signal radar engendrée par le futur parc éolien en mer de Dieppe - Le Tréport va opérer un effet de « désensibilisation » sur le traitement du signal radar au voisinage de chaque éolienne. Ce phénomène est provoqué par les systèmes de filtrage du signal radar qui veillent à ce que chaque radar ne soit jamais trop ébloui par de forts échos.

Cet effet aura donc pour conséquence une détérioration de la détection des petites cibles aux abords de chaque éolienne (moins de 300 m).

Cet effet de « désensibilisation » du radar n'impactera pas la détection des gros bateaux, car ayant une forte signature radar, ces navires continueront à être détecté même si le radar réduit ses seuils de détection. Cet effet pourrait cependant impacter la détection des petits bateaux, que seuls les radars des sémaphores d'Ault et de Dieppe sont en mesure de détecter au voisinage du parc éolien.

Navigation et sécurité en mer - Phase d'exploitation

On peut donc en conclure que cet effet de « désensibilisation » sera potentiellement observable uniquement sur les radars des sémaphores d'Ault et Dieppe. Le radar de Saint-Frieux est trop éloigné du parc éolien pour subir ce type d'effet. Les radars des ports de Dieppe et du Tréport, ainsi que celui du CNPE de Penly ne détectent pas les petites cibles au voisinage du parc éolien.

Perturbation des radars de surveillance du trafic maritime à terre – désensibilisation du radar

Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Moyens de surveillance, de navigation, de communication et de détresse	Fort	/	Moyen		Fort
			Indirect	Permanent	

Impacts sur les radars de surveillance du trafic maritime à terre : Effet d'ombre

L'analyse du masquage généré par les éoliennes sur la couverture radar est réalisée en considérant successivement le masquage créé par un mât d'éolienne, puis par une pale et enfin le masquage global.

La présence d'une éolienne est susceptible de créer deux zones de masquage de la couverture radar :

- ▮ une zone de masquage constante, de forte atténuation (20 dB et plus) créée par le mât de l'éolienne qui s'étendra sur plusieurs kilomètres derrière l'éolienne et sur un angle vu du radar de l'ordre de quelques centièmes de degré de large ;
- ▮ une zone de masquage à éclipse, provenant des pales de l'éolienne, s'étendant sur plusieurs kilomètres en distance derrière l'éolienne sur un angle vu du radar de l'ordre de quelques degrés de large. Ce deuxième masquage est beaucoup moins intense (de l'ordre de 0,34 dB) mais plus large angulairement (de l'ordre de quelques dixièmes de degré).

Dans ces deux cas, la distance sur laquelle ces pertes de détection auront lieu est fonction de la distance éolienne/radar et de la valeur de la SER du navire à détecter.

La zone de masquage à éclipse représente une plus faible atténuation. Plus la taille des navires est importante, plus cette atténuation sera négligeable du fait du signal radar retour plus fort pour les gros navires.

Dans le cadre de cette évaluation, les simulations d'effet d'ombre ont été effectuées en considérant à la fois une zone de masquage de forte atténuation (20 dB et plus) ainsi qu'une zone de masquage à éclipse afin de se positionner dans le cas de figure le plus défavorable et ainsi mieux observer les pertes de pistes radar liées aux zones d'ombre.

Les résultats montrent que l'effet d'ombre généré par le parc éolien sur les radars de la Manche peut se classer en deux catégories.

► Les radars très faiblement voire non impactés

Ils correspondent aux radars :

- Du port du Tréport ;
- Du port de Dieppe ;
- Du CNPE de Penly.

Le parc éolien créera une zone d'ombre uniquement pour de grosses cibles (de plus de 25 m de hauteur). La forme des zones d'ombre créées par chaque éolienne est très fine. Ainsi seuls les petits navires seraient masqués par de telles zones d'ombre mais ils sont hors de portée radar. Pour les gros bateaux (dont la longueur est supérieure à 30 m), il n'y aura pas de perte de détection.

Concernant le radar du Port du Tréport, ce radar fonctionne uniquement pendant les heures de vacation de la Capitainerie soit 3 heures avant et 2 heures après la pleine mer. La mission opérationnelle de ce radar est la surveillance du chenal d'approche, de la zone de mouillage et l'activité dans les bassins du Port. La zone d'implantation du parc éolien est située bien au-delà (au nord-ouest) des zones de surveillance de la Capitainerie, il est possible de conclure que ce radar ne sera pas impacté par les zones d'ombre créées.

Concernant le radar du Port de Dieppe, aujourd'hui la capitainerie du Port surveille principalement le chenal d'approche, la zone de mouillage et l'activité dans les bassins du Port. La zone d'implantation du parc éolien étant située beaucoup plus au nord-est, il est possible de conclure que ce radar ne sera pas impacté par les zones d'ombre créées.

Enfin, le radar du CNPE de Penly surveille uniquement la zone de restriction et d'interdiction de navigation autour de la centrale. Cette zone représente un arc de cercle de 1,5 NM (environ 2,8 km) autour du CNPE. Il est donc possible de conclure que ce radar ne sera pas impacté par les zones d'ombre créées.

► Les radars plus impactés

Ils correspondent aux radars :

- Du sémaphore d'Ault ;
- Du sémaphore de Dieppe ;
- De Saint-Frioux (CROSS Gris-Nez).

Ces trois radars ont la mission opérationnelle de surveillance de l'ensemble des activités maritimes sur la côte. Les zones d'ombre créées par les éoliennes impactent donc leur mission principale à différentes échelles selon le type de cible.

Les radars des sémaphores d'Ault et de Dieppe sont les deux plus impactés des trois radars car le parc éolien créera des zones d'ombre à la fois sur les petites et les grosses cibles, par

beau et mauvais temps. Comme dans le cas précédent, la forme très fine des zones d'ombre créées par chaque éolienne n'impactera pas les gros bateaux (dont la longueur est supérieure à 30 m). Il n'y aura pas de perte de détection pour les gros bateaux.

Le problème concerne les petits bateaux (moins de 50 m² de SER, 3 m de hauteur) qui pourront être masqués par les éoliennes. L'installation de radars déportés pourrait permettre de compenser l'effet de zones d'ombre.

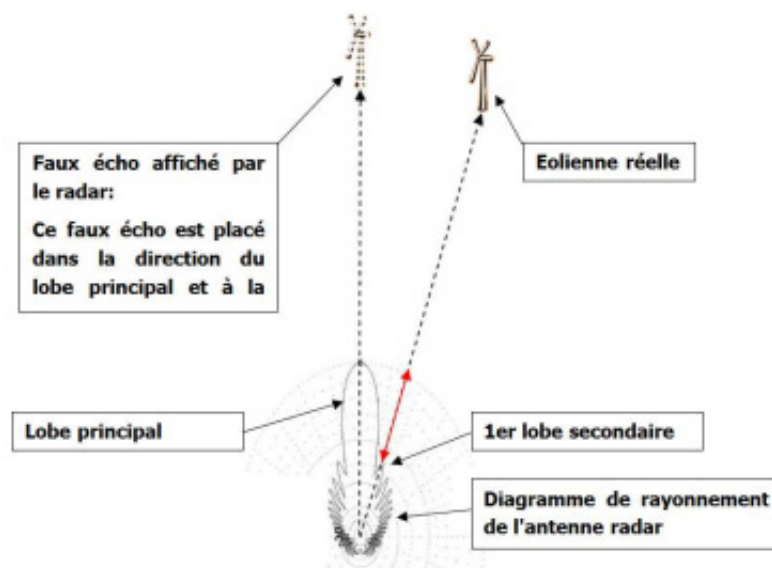
Navigation et sécurité en mer - Phase d'exploitation					
L'effet d'ombre affecte la détection des petites cibles (moins de 50 m ² de SER et 3 m de hauteur) du radar des sémaphores de d'Ault, de Dieppe et du radar du CROSS Gris-Nez de Saint-Frieux (bien que moins impacté).					
Impacts sur les radars de surveillance du trafic maritime à terre : Effet d'ombre					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Moyens de surveillance, de navigation, de communication et de détresse	Fort	/	Moyen		Fort
			Indirect	Permanent	

Impacts sur les radars de surveillance du trafic maritime à terre : Réflexion – Faux échos

Les matériaux utilisés pour les mâts des éoliennes (tel que l'acier) sont de bons réflecteurs des ondes électromagnétiques radar. Pour cette raison, les éoliennes ont une très forte signature radar. Il est donc possible que les éoliennes génèrent des échos parasites (ou fausses cibles) selon deux principes :

- ▶ Par les lobes secondaires de l'antenne du radar. Ces échos parasites apparaissent à quelques degrés à droite et à gauche de l'éolienne et à la même distance que celle-ci.

Figure 241 : Création de faux échos par émission / réception au travers des lobes secondaires de l'antenne radar



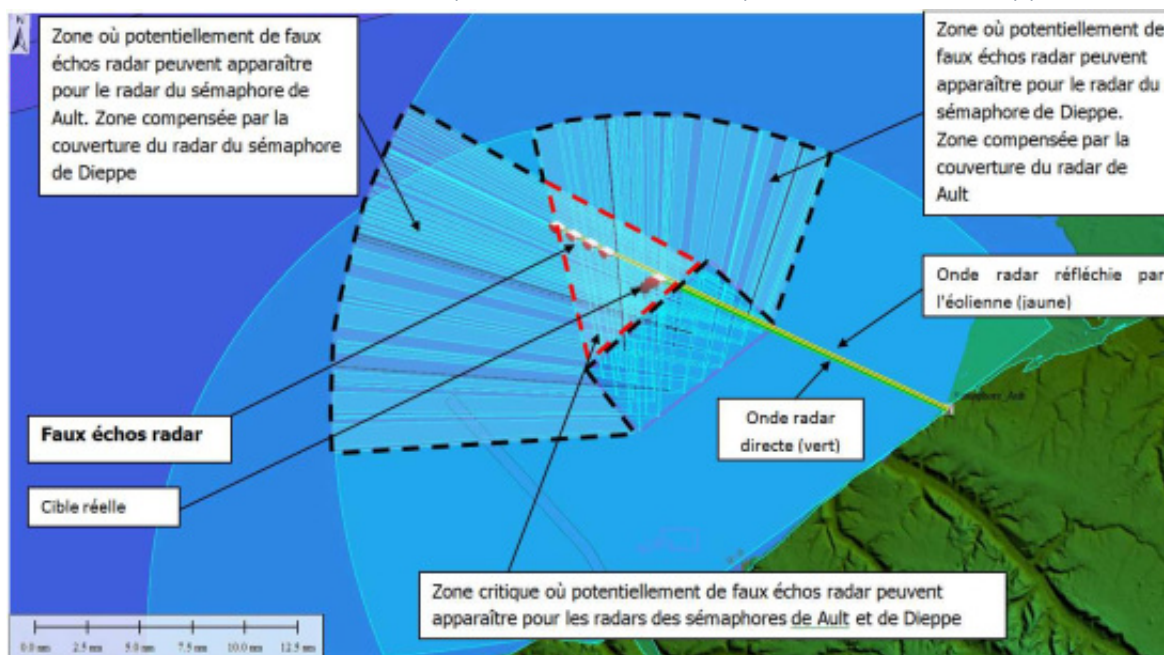
Source : Signalis, 2015

- Par multi-trajet. Les multi trajets proviennent du fait que l'énergie radar est réfléchié par le mât ainsi que par des objets se situant autour de l'éolienne. Ces multi-trajets vont générer des fausses cibles de bateaux lorsque ceux-ci passeront à proximité des éoliennes.

D'après les résultats de l'analyse, la distance séparant le parc éolien en mer de Dieppe - Le Tréport des radars des sémaphores d'Ault et de Dieppe ainsi que le radar de Saint-Frieux permet de conclure que la génération de faux échos par les lobes secondaires est fort peu probable.

Cependant, il est probable que des effets de réflexion/faux échos radar par multi-trajet apparaissent. Ces zones seraient placées dans l'alignement des radars et des éoliennes, derrière les éoliennes.

Figure 242 : Exemple de type de faux échos – schéma représentatif de la zone potentielle d'apparition des réflexions / faux échos radar pour les radars des sémaphores d'Ault et de Dieppe



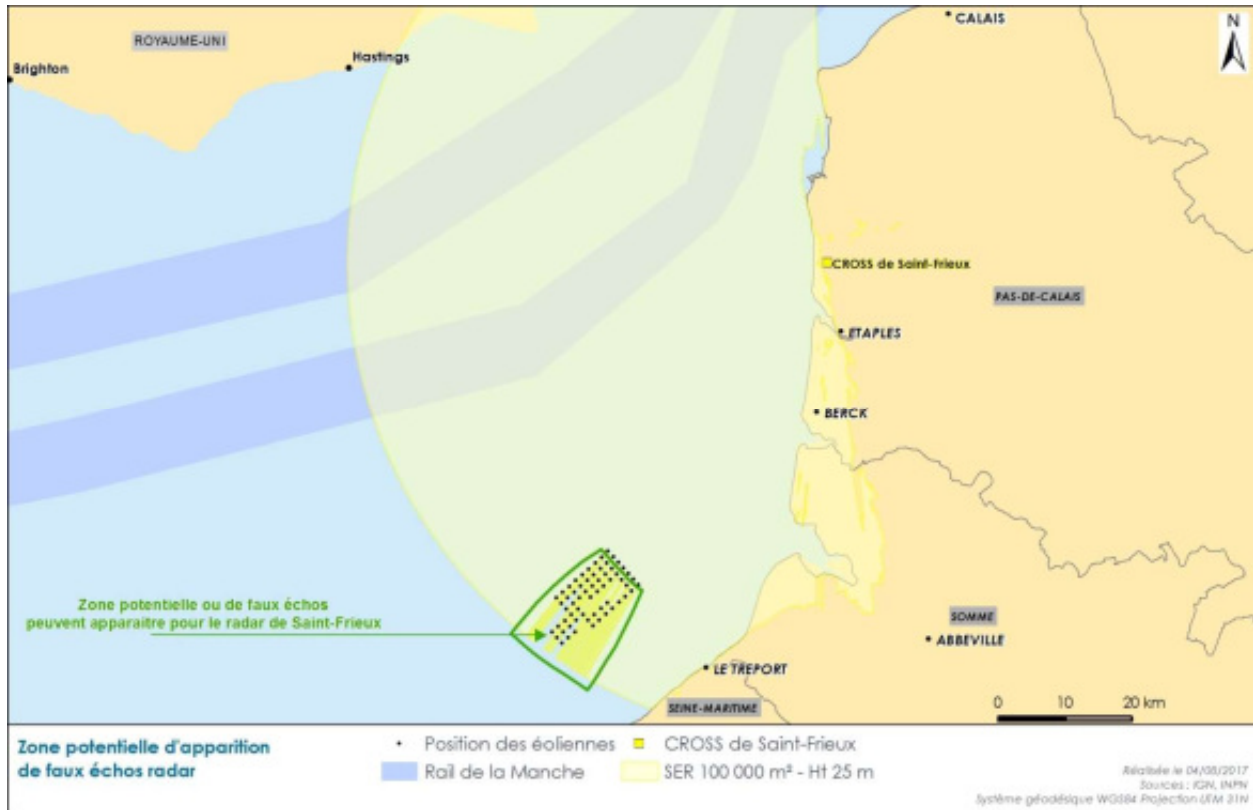
Source : Signalis, 2015

Les bateaux passant à proximité du parc éolien pourraient potentiellement générer un tel phénomène. La superstructure de ces bateaux à priori favorable aux réflexions des ondes radar en direction des éoliennes pourrait être en effet à l'origine de ces faux échos.

La connexion des deux radars sémaphoriques et du radar de Saint-Frieux au système SPATIONAV permet d'effectuer une corrélation d'information entre ces trois radars. Ainsi en fonction de l'angle de vue, certains faux échos peuvent être facilement éliminés car non détectés par un radar voisin. Sur la Figure 243 il est possible de distinguer deux types de zone :

- une « zone critique » : où les couvertures des radars voisins ne suffisent pas à atténuer l'effet potentiel de faux échos sur un radar donné. Ces couvertures radar étant altérées par les zones d'ombre créées par les éoliennes.
- une « zone compensée » : où les couvertures des radars voisins peuvent compenser l'effet potentiel de faux écho sur un radar donné et ainsi éliminer les faux échos potentiels.

Figure 243 : Schéma représentatif de la zone potentielle d'apparition des réflexions/faux échos radar pour le radar de Saint Frieux



Source : Signalis, 2017

Navigation et sécurité en mer - Phase d'exploitation

La « zone critique » d'apparition potentielle des faux échos pour les radars sémaphoriques d'Ault et de Dieppe ne représente pas une zone critique pour la surveillance du trafic maritime en Manche. Afin de maintenir le niveau actuel de couverture radar, la mise en place de mesures compensatoires est recommandée.

La zone d'apparition potentielle des faux échos pour le radar de Saint-Frieux ne représente pas d'impact gênant pour ce radar car cette zone est largement couverte et donc compensée par les radars sémaphoriques d'Ault et de Dieppe. De plus, cette zone étant très éloignée du radar de Saint-Frieux, seuls les gros navires y sont détectés à cette distance. Ces mêmes navires sont forcément équipés d'AIS.

Impacts sur les radars de surveillance du trafic maritime à terre : Réflexion – Faux échos

Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Moyens de surveillance, de navigation, de communication et de détresse	Fort	/	Moyen		Fort
			Indirect	Permanent	

Impacts sur les radars de navigation embarqués : A bord des navires

Les phénomènes de réflexions linéaires et de déformations de secteur sont assez difficiles à prévoir. Par contre, il y a de très fortes probabilités d'observer les quatre autres phénomènes qui sont : images « miroirs », détection de cibles de façon intermittente entre les éoliennes, déformations radiales et zones d'ombre.

De tels phénomènes surviendront probablement aux abords du futur parc éolien en mer de Dieppe - Le Tréport notamment pour les navires de pêche ou de plaisance équipés d'un radar de navigation. La zone d'implantation du parc éolien est relativement loin du chenal d'approche du port du Tréport (7,1 NM, soit environ 13,1 km) et celui du port de Dieppe (5,4 NM, soit environ 10 km). Ainsi, les radars de navigation des navires navigants dans le chenal ont peu de risque d'être perturbés par le parc éolien.

Les effets de réflexion – faux échos sur les radars embarqués seront certainement beaucoup plus fréquents que dans le cas des radars maritimes au sol. Les phénomènes décrits pour les radars au sol seront donc encore plus effectifs pour les radars mobiles. Ces faux échos radar sont perturbants car leur interprétation par les marins navigants à proximité du parc éolien a des conséquences sur la sécurité maritime.

L'ensemble de ces phénomènes sont largement repris et expliqués dans le document Kentish Flats Radar Study – BWEA – Examining the effect of offshore wind farms on radar navigation dont les conclusions sur l'impact des éoliennes sur les radars embarqués sont les suivantes :

Les effets observés étaient dans certains cas en rapport avec la vitesse des navires passant à proximité du parc éolien.

De faux échos sont souvent apparus provenant des structures métalliques des bateaux conduisant l'étude. Ces phénomènes furent accentués par la forte quantité d'énergie électromagnétique réfléchiée par les éoliennes.

- ▶ Les effets observés étaient dans certains cas en rapport avec la vitesse des navires passant à proximité du parc éolien ;
- ▶ De faux échos sont souvent apparus provenant des structures métalliques des bateaux conduisant l'étude. Ces phénomènes furent accentués par la forte quantité d'énergie électromagnétique réfléchiée par les éoliennes ;
- ▶ De petits bateaux navigants à proximité du parc éolien furent détectés par le radar embarqué du navire effectuant le test et étant placé de l'autre côté du parc éolien. Le signal radar de retour semblait ne pas trop avoir été perturbé par son passage au travers du parc. Toutefois, les radars équipés d'un réglage du niveau de gain normal ou automatique peuvent effectivement ne pas détecter de très petites cibles ;
- ▶ Sur des radars embarqués équipés d'un plotting automatique, des échos de petits bateaux navigants à proximité du parc éolien peuvent s'associer avec de gros échos générés par les éoliennes. Ces effets sont brefs et durent le temps que les bateaux s'éloignent de l'éolienne.

Moyens de surveillance maritime - Phase d'exploitation

Les effets de réflexion – faux échos sur les radars embarqués seront certainement beaucoup plus fréquents que dans le cas des radars maritimes au sol. Les phénomènes décrits pour les radars au sol seront donc encore plus effectifs pour les radars mobiles. Ces faux échos radar sont perturbants car leur interprétation par les marins navigants à proximité du parc éolien a des conséquences sur la sécurité maritime.

Perturbation des radars de navigation embarqués : à bord des navires

Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Moyens de surveillance, de navigation, de communication et de détresse	Fort	/	Moyen		Fort
			Indirect	Permanent	

Impacts sur les radars de navigation embarqués : A bord des aéronefs qui concourent à l'action de l'Etat en mer

Les échanges avec la Direction de la Circulation Aérienne Militaire (DIRCAM) n'ont pas mis en évidence de problématiques particulières quant à l'impact du parc éolien sur les radars embarqués à bord des aéronefs.

Le maître d'ouvrage s'engage à mettre en place un dispositif d'aide à la navigation électronique à 2 coins du parc (voir à ce sujet le chapitre relatif aux mesures compensatoires) de manière à compenser l'impact du parc sur les radars embarqués à bord des navires. Ce dispositif facilitera également la détection radar du parc éolien par les aéronefs. Par ailleurs, il faut noter que, dès le démarrage des opérations de construction, des NOTAM seront délivrés par la DGAC afin de prévenir les navigants aériens de la présence du parc éolien en mer.

Moyens de surveillance maritime - Phase d'exploitation

L'effet du parc éolien sur les moyens de navigation embarqué à bord des aéronefs est considéré comme nul. L'impact associé n'est donc pas évalué.

Perturbation des radars de navigation embarqués : A bord des aéronefs qui concourent à l'action de l'Etat en mer

Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Moyens de surveillance, de navigation, de communication et de détresse	Fort	/	Nul		N. Ev.

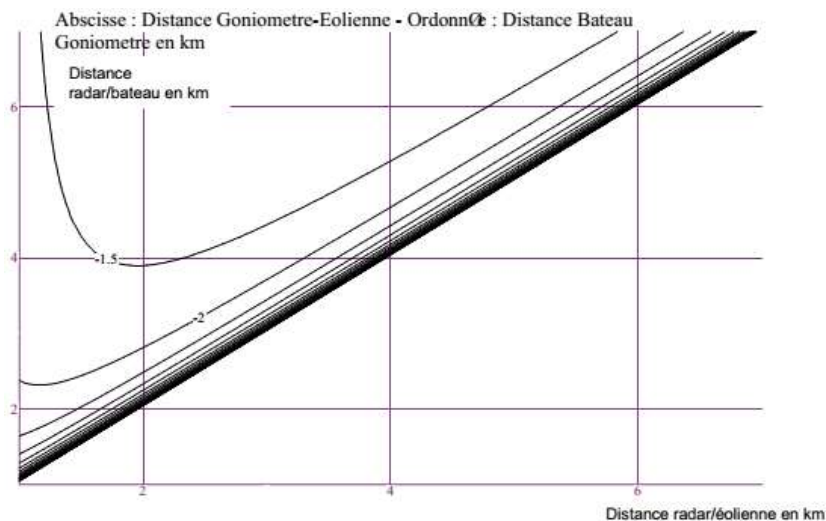
Impacts sur les radios goniométriques VHF : Zone d'ombre – Effet de masquage

L'effet de masquage maximal est obtenu lorsque le bateau émetteur, l'éolienne et le goniomètre seront alignés au mieux à quelques centièmes de degrés près. Dans ce cas, les éoliennes (de par leur très forte signature radar) peuvent réduire l'énergie du signal émis par le bateau au point de masquer ce bateau du point de vue du goniomètre.

Cette réduction de champ va générer une zone où le goniomètre verra sa portée également réduite.

La longueur d'onde de fonctionnement du goniomètre VHF étant de l'ordre de 2 m (118 à 174 MHz), on retrouvera un effet de masquage par le mât des éoliennes qui ne s'appliquera que sur un trajet aller simple et sera d'amplitude beaucoup plus faible que les masquages observés sur le radar.

Figure 244 : Atténuation en dB du signal VHF/goniomètre en aller simple derrière un mât d'éolienne de 7m de diamètre



Source : d'après Signalis, 2015

La Figure 244 montre que les affaiblissements sur le trajet bateau-éolienne sont inférieurs à 2 dB pour :

- ▶ une distance goniomètre éolienne de 5 km ou plus ;
- ▶ une distance bateau éolienne de 500 m ou plus.

De plus, les atténuations affichées dans la Figure 244 constituent des maximums d'atténuations qui correspondent à une situation où le bateau émetteur, l'éolienne et le goniomètre sont alignés au mieux que quelques centièmes de degrés près. Dès que cette condition d'alignement est rompue, aucune atténuation mesurable n'est générée par l'éolienne sur l'onde électromagnétique VHF.

De façon générale, les conclusions du rapport de l'Agence Nationale des Fréquences (ANF 2008), montrent que cet effet de masquage, même dans les pires cas, n'affectera que très marginalement le fonctionnement des goniomètres.

Navigation et sécurité en mer – Phase d'exploitation

Dans le cas de figure du parc éolien en mer de Dieppe-Le Tréport, avec une distance de plus de 10 km séparant les éoliennes des goniomètres, l'effet de masquage sera pratiquement nul. L'impact associé n'est donc pas évalué.

Perturbation des radios goniométriques VHF - Zone d'ombre / Effet de masquage

Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet	Impact
Moyens de surveillance, de navigation, de communication et de détresse	Fort	/	Nul	N. Ev.

Impacts sur les radios goniométriques VHF : Effet d'erreur de mesure angulaire (multi-trajet)

Des erreurs de mesure angulaire sont susceptibles d'être générées par l'interférence, sur le goniomètre, des champs électromagnétiques incidents provenant :

- ▶ du trajet direct (bateau émetteur/goniomètre),
- ▶ du multi trajets d'ordre 1 (bateau émetteur/éolienne/goniomètre).

L'étude du rapport de l'Agence Nationale des Fréquences (ANF 2008), permet de mettre en évidence :

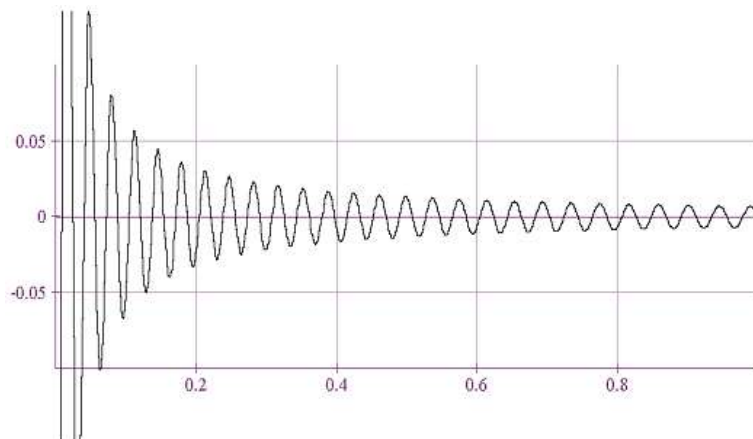
- ▶ des fortes erreurs angulaires : de 1° à plusieurs dizaines de degrés lorsque le bateau se trouve dans un rayon d'environ 200 m autour de l'éolienne ;
- ▶ une décroissance rapide de ces erreurs en-dessous de 0,1° lorsque le bateau est placé à plus de 200 m de l'éolienne.

Du fait des exigences opérationnelles, la perturbation apportée par l'éolienne doit être négligeable devant les 1° de précision intrinsèque des goniomètres des sémaphores.

La Figure 245 ci-dessous fournit un exemple d'évolution de l'erreur angulaire (en degrés entre - 0.1° et +0.1°) constatée par le goniomètre en fonction de la distance bateau - éolienne (en kilomètre). Ce cas particulier correspond aux conditions suivantes :

- ▶ Eolienne placée à 5 km du goniomètre ;
- ▶ Trajectoire particulière : bateau s'éloignant de l'éolienne.

Figure 245 : Erreur angulaire en degré d'un goniomètre en fonction de la distance bateau-éolienne en kilomètre



Source : d'après Signalis, 2015

L'erreur générée par la présence de l'éolienne est inférieure à 0,03° lorsque le bateau est placé à plus de 500 m de l'éolienne.

Un calcul similaire réalisé en plaçant le bateau fixe à 10 km du goniomètre et en cherchant la limite inférieure de distance entre le goniomètre et l'éolienne fournit également une distance minimale de 500 m pour une erreur inférieure à 0,03°.

Par conséquent, on peut conclure que l'erreur générée par les multi-trajets parasites sera négligeable dès que les deux conditions suivantes seront remplies en même temps :

- ▶ distance éolienne/goniomètre supérieure à 0,5 km -> condition toujours vraie
- ▶ distance éolienne/bateau émetteur supérieure à 0,5 km.

Navigation et sécurité en mer – Phase d'exploitation

Dans le cas de figure du parc éolien en mer de Dieppe-Le Tréport, on peut conclure que l'effet d'erreur angulaire sur les radios goniométriques VHF causé par les éoliennes sera pratiquement nul. L'impact associé n'est donc pas évalué.

Perturbation des radios goniométriques VHF - Effet d'erreur de mesure angulaire

Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet	Impact
Moyens de surveillance, de navigation, de communication et de détresse	Fort	/	Nul	N. Ev.

Impacts sur l'AIS et les moyens de communication VHF et GSM

Le document produit par Maritime and Coastguard Agency et QinetiQ (MCA et QinetiQ, 2004) décrit les tests réalisés en grandeur nature dans le parc éolien de North Hoyle (Grande-Bretagne) afin d'évaluer les impacts sur les moyens de communication et l'AIS dans et au voisinage du parc causés par les éoliennes. Les transpondeurs AIS utilisent la VHF pour diffuser les informations de positions et d'identités des bateaux. L'analyse des impacts sur la VHF pourra donc être transposée à l'AIS.

Les résultats de ces tests rendent compte des éléments suivants :

- ▶ Concernant les communications VHF :

Les structures de parcs éoliens n'ont aucun effet notable sur les communications VHF à l'intérieur du parc éolien ou à terre.

Cependant, lors de tests de réception VHF réalisés avec une radio goniométrique décrits auparavant, les problèmes de réception se sont résolus une fois que le navire émetteur s'est écarté de 50 m de l'éolienne.

En outre, l'étude MCA et QinetiQ, 2004¹²⁹ a été réalisée en Grande-Bretagne avec des équipements VHF positionnés sur une plage donc proche du niveau 0. La France dispose aujourd'hui d'un dispositif de stations VHF côtières positionnées en altitude. Il n'est donc pas possible de se fier complètement aux conclusions de cette étude de référence pour l'appliquer au cas de figure du parc éolien de Dieppe – Le Tréport.

¹²⁹ Results of the electromagnetic investigations and assessments of marine radar, communications and positioning systems undertaken at the North Hoyle wind farm by QinetiQ and the Maritime Coastguard Agency – Reference QUINETIQ/03/00297/1/1 – Reference : MCA MNA 53/10/366 – 22/11/2004

- ▶ Concernant les autres modes de communication :
 - Téléphones portable (GSM) : aucun effet sur les systèmes de communications de téléphonie mobile n'est apparu. A noter en outre que le maître d'ouvrage prévoit l'installation d'un relais GSM au niveau du parc éolien pour faciliter les communications entre le Centre de Coordination Maritime et les équipes de maintenance. Ce dispositif, qui améliorera la couverture du réseau de téléphonie mobile au niveau du site, pourra bénéficier également aux usagers de la mer, au quotidien comme en situation d'urgence.
 - Appel sélectif numérique (DSC) : Les communications du système DSC dans le parc éolien ont été réalisées depuis le navire de test vers les sous-centres de surveillance maritimes Holyhead et Liverpool. Ces communications DSC furent testées avec succès.
 - AIS : Les échanges de données AIS entre les navires ont fonctionné de manière satisfaisante. Le centre des gardes côtes de Liverpool qui recevait aussi les données AIS pendant le test a indiqué que les deux composants VHF et GPS ont fonctionné de manière satisfaisante pendant toute la durée du test.

Navigation et sécurité en mer – Phase d'exploitation

Le test grandeur nature effectué dans le parc éolien de North Hoyle (Grande-Bretagne) a montré que l'utilisation des moyens de communication VHF et de l'AIS a très peu été impactée par les éoliennes. Aujourd'hui, la plupart des parcs éoliens opérationnels dans le monde utilisent la VHF pour les communications entre les personnels et les navires. Le retour sur expérience concernant l'utilisation de la VHF dans et au voisinage des parcs éoliens est de façon générale très positif.

Il n'est néanmoins pas possible à l'heure actuelle de se fier complètement aux conclusions des études de références réalisées à l'étranger et de les appliquer au cas de figure du parc éolien de Dieppe-Le Tréport.

Par mesure de précautions, l'impact est évalué comme moyen.

Perturbation sur l'AIS et les moyens de communication VHF et GSM

Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Moyens de surveillance, de navigation, de communication et de détresse	Fort	/	Faible		Moyen
			Direct	Permanent	

3.6.1.4 Risques technologiques (UXO et TMD)

3.6.1.4.1 Impacts en phase de construction et de démantèlement

IDENTIFICATION DES EFFETS

Risque pyrotechnique

Dans le cas du projet de parc éolien de Dieppe – Le Tréport, les principaux phénomènes pouvant conduire à l'explosion accidentelle d'une munition non explosée sont :

- ▶ L'écrasement de son enveloppe, transmettant au détonateur de l'engin explosif l'énergie conduisant à son explosion ;
- ▶ Un heurt assez énergique, par un équipement lourd contre une gaine de fusée instable ou un détonateur à nu.

Par ailleurs d'autres phénomènes comme par exemple l'effet d'onde de choc directement sur l'explosif de l'UXO ou le déclenchement du système de mise de feu de l'UXO causé par des chocs, des vibrations ou la diminution de la pression hydrostatique demeurent possible.

Ainsi, lors de la phase de construction le risque d'explosion accidentelle est lié :

- ▶ au déploiement des jambes des plateformes autoélevatrices utilisées pour l'installation de certains éléments du parc éolien ;
- ▶ au battage des pieux ;
- ▶ au forage des pieux ;
- ▶ à l'éventuel mouillage d'ancres en complément du positionnement dynamique des navires ;
- ▶ à l'enrochement des câbles à la sortie des J-Tubes ;
- ▶ à l'ensouillage des câbles.

Lors de la phase de démantèlement le risque d'explosion accidentelle est associé à la mise en œuvre de moyens maritimes (plateformes autoélevatrices et mouillages d'ancres) et des opérations spécifiques comme le démantèlement des câbles (désensouillage, retrait des protections) ou encore l'arasement des pieux des fondations.

La détonation de charges explosives (volontaire ou involontaire) occasionne un effet de souffle (ou Blast) thermique, de fragmentation ou d'onde choc sous-marine. Cependant contrairement à ce qui se produirait à l'air libre, la fragmentation (éclats et projection d'enveloppe de munition et d'obus) ne présente pas de danger lors de l'explosion sous-marine d'une mine à une profondeur d'eau supérieure à environ 10 m. L'effet causant les endommagements sont les chocs transmis via le fond marin et la colonne d'eau. Ces chocs se propagent de manière concentrique dans l'eau. La première onde de choc est suivie d'un choc secondaire lié à l'expansion rapide de produits gazeux, connue sous le nom de « pulsation de bulle ». Une fois arrivées à la surface d'eau, l'énergie des bulles gazeuses se dissipe sous forme de panache d'eau. Hors de l'eau, l'effet de souffle est d'ampleur relativement faible et décline rapidement. Finalement, une partie de l'énergie est transmise par le sol, sous forme de choc sismique.

Figure 246 : Aspect général d'une mine à orin explosée sous eau



(source : CIRIA, 2015)

Les effets sur l'homme sont généralement létaux à proximité de l'explosion. Ces mêmes effets occasionnent en outre des dégâts matériels importants sur les navires, les conduites, fondations ou autres structures souterraines.

En ce qui concerne les peuplements marins, les effets sont identiques à ceux mentionnés au chapitre 1.3 relatif aux impacts sur le milieu naturel et concernent notamment :

- ▶ Les poissons ;
- ▶ Les mammifères marins ;
- ▶ La perte d'habitats et la destruction des biocénoses benthiques.

EVALUATION DES IMPACTS

Risque pyrotechnique

Le guide de l'association anglaise CIRIA¹³⁰ (2015) propose le classement suivant des conséquences d'une détonation sous-marine sur l'environnement naturel :

- ▶ **très faible conséquence** : perturbation mineure et temporaire de la faune (ex. : le fait d'effrayer ou faire peur aux animaux pendant une quelconque activité), et effet localisé et réparable sur la flore et/ou la géomorphologie
- ▶ **faible conséquence** : perturbation temporaire et modérée de la faune (effrayer les animaux, blessure d'un nombre faible de mammifères, poissons ou oiseaux), ou effets modérés et réparables sur la faune et/ou géomorphologie
- ▶ **conséquence moyenne** : perturbation significative et blessure de la faune (ex. : blessure ou mort d'un nombre restreint de mammifères, poissons ou oiseaux), effet significatif mais réparable sur la flore et la géomorphologie
- ▶ **forte conséquence** : blessure ou fatalité significative et permanente sur la faune (blessure ou mort d'un nombre élevé d'animaux) et effet significatif et irréparable sur la flore et/ou la géomorphologie
- ▶ **très forte conséquence** : fatalité (mort d'un grand nombre d'animaux impactant plusieurs générations, extermination de familles, destruction etc.), perte et destruction permanente de la flore et/ou la géomorphologie.

L'évaluation des conséquences est fonction du type d'engins et de l'éloignement par rapport à l'explosion. Ces paramètres ne sont pas connus à ce jour et ne permettent donc pas de donner d'ordre de grandeur.

¹³⁰ Construction industry research and information association

On rappellera que le risque pyrotechnique présente un niveau d'enjeu fort pour la zone de Dieppe-Le Tréport et qu'une stratégie d'atténuation de ce risque sera mise en place conformément aux protocoles qui seront validés avec la Préfecture Maritime de Manche Mer du Nord et la Marine Nationale.

La stratégie d'atténuation vise à détecter les UXO potentiels afin d'éviter ces objets lors de l'installation du parc éolien. Ainsi, trois mesures d'évitement (ME1, ME3 et ME9) sont prévues par le maître d'ouvrage.

- ▶ La première mesure consiste à éviter les zones d'enfouissement profond des UXO. Ainsi d'après les études préliminaires de la dynamique sédimentaire, la variation du fond marin entre la cote actuelle et la cote du fond minimale sur une période de 25 ans est estimée à 2,2 m (3,2 m pour une estimation conservatrice). La différence moyenne est de 0,3 m (0,5 m pour une estimation conservatrice). Au droit des ridens et dunes sableuses, les plus importantes, la variation entre la cote actuelle et future peut aller jusque 6,9 m. Le maître d'ouvrage a par conséquent décidé d'éviter ces zones.
- ▶ La deuxième mesure considère les zones de plus de 3 m d'épaisseur de sédiments fins afin, autant que possible, de les éviter.
- ▶ La troisième mesure d'évitement consiste à définir les zones d'exclusion autour des anomalies/contacts magnétiques qui sont identifiés comme UXO potentiels, sans confirmation d'une inspection visuelle par plongeurs ou ROV (Figure 247). Une campagne de détection sur l'ensemble du site sera menée. Cette campagne comprendra des levés par sonar à balayage latéral, multifaisceaux et magnétométrique, et couvrira l'ensemble des positions des fondations (surface de 200m x 200m) et les tracés des câbles inter-éoliennes (corridor de 200m). Pour chacun des emplacements, une position ou une trajectoire suffisamment éloignée des anomalies détectées pour implanter la fondation ou faire passer le câble sera établie.

Le but de ces zones est d'éviter la perturbation d'objets UXO potentiels et donc d'éviter le déclenchement d'une détonation au cas où l'objet serait effectivement un UXO. La marine nationale recommande 25 m d'éloignement entre un potentiel UXO et les travaux sous-marins prévus.

A l'issue de la campagne de sécurisation un « clearance certificate » (certificat UXO) sera émis pour chaque surface investiguée. Ces certificats attestent que les zones à l'intérieur de la surface investiguée, sont exemptes d'UXO. Les certificats UXO sont fournis par le prestataire ou son consultant et garantissent que le risque lié aux engins explosifs dans cette zone est aussi bas que raisonnablement possible d'atteindre en pratique.

Dans le cas où un UXO confirmé par inspection visuelle ou par ROV (Mesure de réduction MR10 et Figure 247) ne pourrait être évité, la neutralisation par détonation (mesure de réduction MR11 qui est du ressort exclusif de la Marine Nationale sera déclenchée.

Figure 247 : Exemples d'inspections visuelles d'une bombe aérienne (à gauche) par imagerie sous-marine, et une bombe à orin (à droite) par plongée



source : Shutterstock.com, in CIRIA, 2015

Risque pyrotechnique – Phase de construction et de démantèlement

La stratégie d'atténuation du risque sera mise en œuvre par le maître d'ouvrage. Dès lors qu'un engin non explosé ne saurait être évité, il sera procédé à sa neutralisation par la Marine Nationale.

Risque de découverte et de détonation d'engin explosif

Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet	Impact
Risque pyrotechnique	Fort	/	Faible	Moyen

Risque lié au transport de matières dangereuses (TMD)

Le Dispositif de Séparation du Trafic (DST) du Pas de Calais représente la première voie maritime de TMD située à 27 kilomètres (environ 14,6 NM) de la zone du parc éolien. Seuls les accès maritimes qui desservent les ports du Tréport et de Dieppe sont susceptibles de traverser cette même zone. Ce type de fréquentation justifie un niveau d'enjeu considéré comme faible.

Le risque d'accident en phase de construction est similaire à celui développé dans le cadre du paragraphe 3.6.1.1 relatif au risque de collision pour le trafic maritime pendant cette même phase.

Pour rappel, le maître d'ouvrage propose l'interdiction de la navigation commerciale, quel que soit son tonnage, sur un périmètre équivalent à la Zone de Délimitation du parc augmentée de 2 NM (soit environ 3,7 km), pour l'ensemble de la durée de la phase de construction (et d'exploitation), ce qui contribue à limiter le niveau de risque.

Transport de matières dangereuses - Phase de construction et de démantèlement

La présence du parc éolien à l'écart du DST du Pas de Calais, ainsi que la possible interdiction de la navigation au sein du périmètre du parc et dans une zone tampon de 2 NM autour pendant toute la durée des travaux, impliquent que l'impact peut être considéré comme faible.

Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle)

Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Transport de matières dangereuses	Faible	/	Moyen		Faible
			Indirect	Temporaire	

3.6.1.4.2 Evaluation des impacts en phase d'exploitation

IDENTIFICATION DES EFFETS

En ce qui concerne le risque pyrotechnique, le risque d'explosion accidentelle en phase d'exploitation est lié :

- ▮ au déploiement des jambes de plate-forme autoélévatrice utilisée lors de maintenance lourde ;
- ▮ à l'éventuel mouillage d'ancres en complément du positionnement dynamique des navires de maintenance ;
- ▮ à l'enrochement qui serait mis en œuvre si les câbles venaient à se découvrir à cause d'un mouvement sédimentaire non anticipé.

Les effets relatifs au transport de matières dangereuses sont quant à eux identiques à ceux évoqués en phase de construction, à la fois pour les hommes, les peuplements et habitats marins.

EVALUATION DES IMPACTS

Risque pyrotechnique

Même si la phase de construction, constitue la phase où le risque pyrotechnique est le plus élevé car les opérations en contact du sous-sol marin sont plus importantes, ce dernier doit également être considéré avec attention durant la phase d'exploitation, y compris aux abords des structures qui auront été investiguées lors de la phase de construction.

En effet, la dynamique sédimentaire naturelle, la survenue d'événements météorologiques particulièrement puissants (de type tempête) ou la pratique de la pêche aux arts traînants au sein du parc pourraient découvrir des engins explosifs enfouis ou occasionner le déplacement de certains vers des secteurs investigués en phase de construction.

La même stratégie d'atténuation que celle prévue en phase de construction sera appliquée.

Risque pyrotechnique – Phase d'exploitation					
En cas de découverte d'engins non explosés en marge de travaux intrusifs en phase d'exploitation, les mesures de réduction seront mises en œuvre.					
Risque de découverte et de détonation d'engin explosif					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Risque pyrotechnique	Fort	/	Faible		Moyen
			Direct	Temporaire	

Risque lié au transport de matières dangereuses

Le risque lié au transport de matières dangereuses en phase d'exploitation est similaire à celui développé dans le cadre du paragraphe 3.6.1.1 relatif au risque de collision pour le trafic maritime pendant cette même phase.

En fonction du scénario considéré, les probabilités font état d'une périodicité moyenne de collision pour un navire de type cargo comprise entre 175 ans et un peu moins de 10 000 ans. Ces valeurs soulignent l'effet négligeable du parc sur l'augmentation du risque de collision et la pertinence des éléments de conception définie (notamment la réduction du nombre d'éoliennes et leur alignement dans le sens des courants dominants).

Ces scénarios d'accident sont compris dans le domaine « tolérable », ce qui signifie que les risques sont considérés admissibles, sous réserve de justifier d'une vigilance renforcée pour éviter qu'une dérive ne les conduisent dans le domaine « non acceptable ». La mise en place des mesures de maîtrise du risque devient donc nécessaire.

A noter que les propositions de règles de navigation au sein du parc formulées par le maître d'ouvrage n'ont pas été considérées dans l'évaluation du risque¹³¹. Leur mise en place (ou de manière générale, la régulation de la navigation au sein du parc), la diffusion de l'information et la formation des moyens d'intervention et de sauvetage au sein du parc sont les mesures de maîtrise des risques privilégiées par le maître d'ouvrage. L'interdiction d'accès pour ces navires dans une zone tampon de 2 NM (environ 3,7 km) autour de la Zone de Délimitation du parc éolien contribue ainsi nettement à réduire le risque.

Transport de matières dangereuses - Phase d'exploitation					
L'impact du parc vis-à-vis du risque de collision est considéré faible étant donné la faible probabilité d'occurrence des différents scénarios d'accidents envisagés.					
Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle)					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Transport de matières dangereuses	Faible	/	Moyen		Faible
			Indirect	Temporaire	

¹³¹ Contrairement au reste de l'évaluation des impacts sur le milieu humain où les propositions de règles de navigation, comme les mesures d'évitement du projet (qui sont des mesures de conception du projet), ont été considérées pour l'évaluation des impacts, les propositions de règles de navigation précitées n'ont pas été prises en compte dans l'étude d'analyse des risques car un des objectifs de cette étude était justement de s'assurer de la pertinence à les mettre en place.

3.6.2 Qualité de l'air, odeurs, résidus et émissions attendus

La zone de projet est éloignée de toutes sources de pollution et des habitations : la qualité de l'air dispose d'un niveau d'enjeu faible.

3.6.2.1 Polluants issus du trafic maritime

3.6.2.1.1 Impacts en phase de construction et de démantèlement

PRESENTATION DES EFFETS

Le trafic maritime généré pendant les phases de construction et de démantèlement induira l'émission de divers polluants atmosphériques. Certains polluants émis par ce trafic peuvent être évalués.

EVALUATION DES IMPACTS

L'ensemble des gaz émis est difficilement quantifiable. Cependant les émissions de dioxyde d'azote CO₂, de monoxyde de carbone (CO), des oxydes d'azote NO_x, des composés organiques volatils non méthaniques (COVNM), de dioxyde de soufre (SO₂) et des particules fines PM₁₀ et PM_{2,5} ont pu être estimées à partir :

- des consommations de carburant estimées et utilisées pour la réalisation du calcul des émissions de gaz à effet de serre : la quantité de gasoil est estimée à 4887 tonnes en phase construction et 3228 tonnes en phase démantèlement ;
- des facteurs d'émissions retenus pour le transport maritime en tonne équivalent pétrole (tep).

Tableau 137 : Quantités de polluants atmosphériques émis par le trafic maritime en phase de construction

Polluants	Facteurs d'émission	Unité	Quantité en tep	Quantité de polluants en tonnes
Dioxyde de Carbone (CO ₂)	3,276	t CO ₂ /tep	4 887	16 009
Oxyde d'azote (NO _x)	0,0745	t NO _x /tep	4 887	364
Dioxyde de Soufre (SO ₂)	0,0347	t SO ₂ /tep	4 887	169
Monoxyde de carbone (CO)	0,0084	t CO/tep	4 887	41
Particules fines (PM ₁₀)	0,0042	t PM ₁₀ /tep	4 887	20
Particules fines (PM _{2,5})	0,0012	t PM _{2,5} /tep	4 887	6
Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM)	0,0020	t COVNM/tep	4 887	10

Source : BRLi, 2016 à partir d'Explicit, et Air Normand, 2008 et BRLi, 2015

Tableau 138 : Quantités de polluants atmosphériques émis par le trafic maritime en phase de démantèlement

Polluants	Facteurs d'émission	Unité	Quantité en tep	Quantité de polluants en tonnes
Dioxyde de Carbone (CO ₂)	3,276	t CO ₂ /tep	3 228	10 575
Oxyde d'azote (NO _x)	0,0745	t NO _x /tep	3 228	240
Dioxyde de Soufre (SO ₂)	0,0347	t SO ₂ /tep	3 228	112
Monoxyde de carbone (CO)	0,0084	t CO/tep	3 228	27
Particules fines (PM ₁₀)	0,0042	t PM ₁₀ /tep	3 228	13
Particules fines (PM _{2,5})	0,0012	t PM _{2,5} /tep	3 228	4
Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM)	0,0020	t COVNM/tep	3 228	6

Source : BRLi, 2016 à partir d'Explicit, et Air Normand, 2008 et BRLi, 2015

Au total et pendant toute la phase de construction, il est attendu l'émission de 16 009 t de CO₂, 364 t de NO_x, 169 t de SO₂, 41 tonnes de CO, 20 t de particules PM₁₀, 6 t de particules PM_{2,5} et 10 t de COVNM par le trafic maritime.

En phase de démantèlement, il est attendu l'émission de 10 575 t de CO₂, 240 t de NO_x, 112 t de SO₂, 27 tonnes de CO, 13 t de particules PM₁₀, 4 t de particules PM_{2,5} et 6 t de COVNM par le trafic maritime.

Ce trafic maritime émanera principalement depuis/vers les ports du Havre et de Cherbourg-Octeville. Il est attendu une consommation de carburant supérieure en phase de construction.

La majorité des polluants seront émis pendant leur trajet en mer, loin de toutes habitations. Les habitants ne seront donc pas gênés par les émanations ni par les odeurs. Au regard de la santé, la sensibilité est donc considérée comme négligeable.

Qualité de l'air, odeurs, résidus et émissions attendues - Phases de construction et de démantèlement

Les émissions de polluants atmosphériques induites par les bateaux de chantier (entre 10 et 15) sont considérées comme directes, limitées à la durée des travaux et faibles au regard de l'ensemble du trafic maritime identifié sur l'AEL. En effet, 20 000 navires de commerce naviguent annuellement vers ou en provenance des huit ports principaux de l'AEL (Cherbourg, Ouistreham-Caen, Le Havre, Rouen, Fécamp, Dieppe, Le Tréport, Boulogne-sur-Mer).

Emission de polluants atmosphériques

Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Qualité de l'air	Faible	Négligeable	Faible		Négligeable
			Direct	Temporaire	

3.6.2.1.2 Impacts en phase d'exploitation

PRESENTATION DES EFFETS

Le trafic maritime généré pendant la phase d'exploitation du projet induira l'émission de divers polluants atmosphériques. Certains polluants émis par ce trafic peuvent être évalués.

EVALUATION DES IMPACTS

Le trafic maritime nécessaire à la maintenance concerne 3 bateaux de type navette tous les jours de l'année avec 1 à 2 allers/retours par bateaux.

Pour évaluer les gaz émis, la méthodologie appliquée pour la phase de construction est reprise ici. La consommation de gasoil est estimée à 5784 m³ sur une période de 25 ans.

Tableau 139 : Quantités de polluants atmosphériques émis par le trafic maritime en phase d'exploitation

Polluants	Facteurs d'émission	Unité	Quantité en tep	Quantité de polluants en tonnes
Dioxyde de Carbone (CO ₂)	3,276	t CO ₂ /tep	5 784	18 949
Oxyde d'azote (NO _x)	0,0745	t NO _x /tep	5 784	431
Dioxyde de Soufre (SO ₂)	0,0347	t SO ₂ /tep	5 784	200
Monoxyde de carbone (CO)	0,0084	t CO/tep	5 784	49
Particules fines (PM ₁₀)	0,0042	t PM ₁₀ /tep	5 784	24
Particules fines (PM _{2,5})	0,0012	t PM _{2,5} /tep	5 784	7
Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM)	0,0020	t COVNM/tep	5 784	11

Source : BRLi, 2016 à partir d'Explicit, et Air Normand, 2008 et BRLi, 2015

Au total et pendant toute la phase d'exploitation, il est attendu l'émission de 18949 t de CO₂, 431 t de NO_x, 200 t de SO₂, 49 tonnes de CO, 24 t de particules PM₁₀, 7 t de particules PM_{2,5} et 11 t de COVNM par le trafic maritime.

A l'instar des phases précédemment citées, la majorité des polluants sont émis principalement en mer, loin de toutes habitations. La population localisée aux abords des ports de Dieppe et du Tréport ne sera donc pas importunée par les émanations de gaz ni par les odeurs. Au regard de la santé, la sensibilité est donc considérée comme négligeable.

Qualité de l'air, odeurs, résidus et émissions attendues - Phase d'exploitation

Les émissions de polluants atmosphériques induites par les bateaux de maintenance sont considérées comme directes, permanentes du fait de leur longue durée et faibles au regard de l'ensemble du trafic maritime identifié sur l'AEL.

Emission de polluants atmosphériques

Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Qualité de l'air	Faible	Négligeable	Faible		Négligeable
			Direct	Permanent	

3.6.2.2 Consommations énergétiques

Elles sont évaluées pour l'ensemble des phases du projet, de la phase de construction et d'exploitation jusqu'à la phase de démantèlement.

L'évaluation de la consommation énergétique du parc éolien en mer consiste à estimer l'ensemble des émissions de gaz à effet de serre (GES) liées, de manière directe et indirecte, à l'existence du parc. Cela concerne donc l'ensemble du cycle de vie du projet, depuis l'élaboration et la préparation du projet, jusqu'à la remise du milieu dans son état initial à l'issue de son exploitation.

Les émissions sont exprimées en tonne équivalent CO₂ (t.éq.CO₂), unité qui permet une conversion des émissions de chaque GES en CO₂, en réalisant une équivalence du pouvoir de réchauffement global de chaque GES par rapport à celui du CO₂.

Le tableau ci-dessous présente l'estimation des émissions de GES provoquées par les différentes étapes du cycle de vie du parc éolien en mer de Dieppe-Le Tréport.

Tableau 140 : Emissions de GES lors des différentes étapes du cycle de vie du parc éolien en mer

Étapes	Détails	En t.éq.CO ₂	En pourcentage	
Etudes préalables	Moyens techniques (navires, avions) utilisés lors des études en phase de développement, les consommables (bureautique), etc.	671	0,10%	0,10%
Fabrication et transport	Fabrication des 62 éoliennes	274472	37,70%	74,60%
	Fabrication des fondations de type jacket	238164	32,70%	
	Fabrication du poste	15688	2,20%	
	Fabrication des câbles inter-éoliennes	14611	2,0%	
	Fret terrestre (routier et ferroviaire)	4337	0,60%	0,60%
	Fret maritime	60		
Installation (environ 22 mois)	Consommation énergétique en mer : travaux préparatoires, acheminement des éléments et du personnel, installation des fondations, des éoliennes, des câbles, de la sous station	20521	2,80%	2,90%
	Consommation énergétique à terre (véhicules légers, bâtiments des bases de maintenance)	652	0,10%	
Exploitation & Maintenance	Exploitation pendant 25 années (y compris maintenance qui comprend un renouvellement annuel d'environ 2% des équipements, fonctionnement des bases, etc.)	126488	17,40%	17,40%
Démantèlement	Opérations de démantèlement (démontage, découpe des éléments, transports mobilisation de personnel)	14323	2,0%	4,40%
	Fin de vie des matériaux (mise en décharge ou recyclage, ainsi que transport des matériaux)	17651	2,40%	
Total	Émissions totales des GES du projet de parc éolien en mer	727 643	100%	100%

Source : BRLi, 2015

Afin de réaliser un bilan des émissions totales du parc éolien en mer, la consommation d'énergie et la production d'électricité seront comparées. La production d'électricité est estimée en gramme équivalent Carbone par kWh produit (g.éq.C / kWh)¹³².

¹³² Notons que 25 g.éq.C / kWh = 25 kg.éq.C / MWh = 25 t.éq.C / GWh = etc.

D'après l'ADEME, la production d'électricité d'un parc éolien en mer atteint une valeur de 7,3 g.éq.CO₂ / kWh (en tenant compte d'un facteur de charge moyen français), celle des parcs éoliens terrestres varie de 2,8 g et 36,7 g.éq.CO₂ / kWh.

Dans le cas du présent projet, le facteur d'émission atteint 14,6 g.éq.CO₂ / kWh. En comparaison, le contenu carbone de l'électricité française est de 85 g.éq.CO₂ / kWh (ADEME). Le parc éolien produira donc une électricité 5,8 fois moins émettrice de GES que cette valeur moyenne. Considérant que le parc éolien produira environ¹³³ 1 900 GWh/an, soit 47 500 GWh pour une durée d'exploitation de 25 ans (38 000 GWh pour une durée de 20 ans), il permettra d'éviter l'émission de 140 894 t.éq.CO₂ par an. Une même production d'électricité par une centrale à gaz serait responsable de 27 fois plus d'émission de GES.

De la même manière, il est également possible de comparer le facteur d'émission du futur parc avec les autres moyens de production d'électricité. Les électriciens et d'autres organismes publient régulièrement les facteurs d'émission de chaque moyen de production. Les valeurs basses et hautes des facteurs d'émission de l'électricité française les plus utilisés sont présentées dans le Tableau 141.

Tableau 141 : Facteur d'émission de différentes productions électriques en France

Production électrique	g.éq.CO ₂ / kWh	
	Val. Basse	Val Haute
Facteurs d'émission (incertitude)		
Éolien Terrestre	2,8	36,7
Hydraulique	5	22
Nucléaire	5	70
Éolien en mer	7,3	40,3
Parc éolien en mer de Dieppe-Le Tréport (±29%)	10,3	18,8
Géothermie	15,1	55
Photovoltaïque	19	97
Moyenne France	75	93,5
Centrale Gaz	366,7	550
Centrale Fioul	800	998
Centrale Charbon	950	1 036,00

Source : ADEME, 2015

A noter cependant qu'il existe une incertitude importante liée à la méthode mais aussi aux paramètres considérés (matériaux, énergie nécessaire, etc.), dans le cas présent projet elle atteint ±29% du facteur d'émission calculé pour le parc éolien en mer.

Compte tenu des résultats de l'estimation de la production de GES par le projet de parc éolien en mer de Dieppe-Le Tréport, il est possible d'affirmer que son impact sur la consommation énergétique sera positif.

Qualité de l'air, odeurs, résidus et émissions attendues – Phase de construction, d'exploitation et de démantèlement

Compte tenu des résultats de l'estimation de la production de GES par le projet de parc éolien en mer de Dieppe-Le Tréport, il est possible d'affirmer que son impact sur la consommation énergétique sera positif.

Consommation énergétique

¹³³ Hors pertes en ligne, estimé à -10% au niveau des clients finaux- Source : ADEME – Bilan Carbone

Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Qualité de l'air	Faible	Négligeable	Positif		Positif
			Direct	Temporaire	

3.6.3 Qualité sanitaire des eaux (baignade et conchylicoles)

Les effets sur la qualité sanitaire de l'eau concernent la qualité des eaux de baignade en bord de plage et celle des eaux conchylicoles localisées en mer et sur le littoral. L'état initial indique des eaux de bonne qualité malgré quelques fluctuations pour quelques stations balnéaires et quelques contaminations aux toxines phytoplanctoniques sur les gisements de coquillages en mer.

3.6.3.1 Impacts en phases de construction et de démantèlement

3.6.3.1.1 Présentation des effets

Les suivis de la qualité sanitaire des eaux concernent principalement la recherche de bactéries fécales et de phytoplanctons susceptibles d'émettre des toxines. Les opérations envisagées ne sont pas de nature à rejeter de tels éléments ni à permettre leur dispersion étant donné l'absence de particules fines sur les fonds de la zone du parc éolien. Ainsi la qualité sanitaire des masses d'eau côtières DCE et DCSMM n'est pas affectée (Pays de Caux sud - FRHC17, Pays de Caux Nord - FRHC18, La Warenne-Ault FRAC05, et Baie de Somme - FRAT01)

Pour les phases de construction et de démantèlement, les effets concernent le risque de pollution des eaux conchylicoles (effet « contamination par des substances polluantes ») du fait de l'existence d'un trafic sur la zone de parc éolien.

3.6.3.1.2 Evaluation de l'impact

Le risque et l'effet d'une pollution accidentelle ont été largement développés dans la partie relative à la qualité de l'eau (partie 0).

Aussi, la zone du parc éolien se situe sur une zone conchylicole classée « bonne qualité » pour les bivalves fouisseurs notamment pour l'amande (zone 76-M3 Le Tréport). Comme indiqué précédemment, en cas de pollution accidentelle dont le risque est très peu probable, les caractéristiques des hydrocarbures dispersés ne permettront pas de pollution des fonds et donc des espèces y vivant (carburant léger, restant en surface et s'évaporant rapidement sous l'effet des conditions météocéaniques).

Les effets par pollution accidentelle sont donc négligeables pour la plupart des masses d'eaux conchylicoles puisque toutes situées à la côte ou à plus de 5 km (cas de 76-M1 Etretat-Le Tréport). Toutefois, l'effet est considéré comme faible pour la masse d'eau 76-M3 Le Tréport sur laquelle le parc éolien est en partie planifié.

Les effets liés à la présence des anodes à courant imposé sur le parc éolien sont traités pour la phase exploitation dans la partie relative à la qualité de l'eau (3.2.4.1) et ci-dessous (3.6.3.2).

Qualité sanitaire des eaux - Phase de construction et de démantèlement				
Il n'est pas attendu de contamination des bivalves ni de la population si consommation en cas de pollution accidentelle. Les coquillages ne présentent pas de sensibilité particulière à cet effet, défini comme indirect, temporaire et faible.				
Contamination par des substances polluantes (pollutions accidentelles)				
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet	Impact

Population	Moyen	Moyenne	Faible		Faible
			Indirect	Temporaire	

3.6.3.2 Impacts en phase d'exploitation

3.6.3.2.1 Présentation des effets

Les effets en phase d'exploitation concernent également la contamination par des substances polluantes par pollution accidentelle au sein de la zone du parc éolien mais également au niveau des zones proches des ports de Dieppe et du Tréport, désignés comme bases de maintenance.

Concernant les anodes à courant imposé, leur impact a été étudié dans la partie relative à la qualité de l'eau. Celles-ci produisent divers composés dérivés du chlore (OPC) dès leur mise sous tension. Les concentrations attendues sont très faibles (inférieures au milligramme par litre dans le pire des cas) et se diluent très rapidement dans le milieu compte tenu des conditions hydrodynamiques. Dans le cas de la colonne d'eau, si l'effet est considéré comme faible (la chimie de l'eau est localement altérée), les processus et phénomènes physicochimiques qui y ont cours participent activement à l'atténuation voire à la dissipation totale de l'effet, et l'on considère ainsi la sensibilité comme négligeable. En conséquence, l'impact est évalué à négligeable.

3.6.3.2.2 Evaluation de l'impact

La démonstration des impacts est indiquée pour les phases de construction et de démantèlement. Ainsi, pour la plupart les masses d'eaux se trouvent à des distances suffisamment importantes du projet de parc éolien pour ne pas être affectées par les effets, en revanche, la masse d'eau conchylicole 76-M3 Le Tréport en partie intersectée par la zone du parc est concernée par un effet faible.

La différence réside dans le fait que les eaux conchylicoles sur le littoral et les eaux de baignade sont localisées en eau peu profonde. Une pollution non maîtrisée occasionnerait, par la fermeture temporaire de la zone affectée, une atteinte notable à toutes les activités notamment en période estivale du fait de la présence de touristes et de la pratique de la baignade. Un arrêté préfectoral interdisant la consommation des coquillages localisés sur le littoral pourrait alors être pris par le Préfet concerné.

Selon l'ampleur de la pollution, un nettoyage de plage peut être nécessaire. Ce risque est inhérent à tout bateau empruntant les chenaux de navigation d'entrée et de sortie aux ports. Il sera donc géré comme actuellement. Le maître d'ouvrage prévoit également des mesures de réduction de l'impact (chapitre « Mesures prévues par le pétitionnaire »).

Qualité sanitaire des eaux – Phase d'exploitation					
Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle)					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Population	Moyen	Moyenne	Faible		Faible
			Direct/Indirect	Temporaire	
Modification de la qualité de l'eau (effet induit par les anodes à courant imposé)					

Population	Moyen	Négligeable	Faible		Négligeable
			Indirect	Temporaire	

3.6.4 Acoustique aérienne

L'analyse des impacts prévisionnels sur l'acoustique aérienne se déroule en deux phases :

- ▶ Tout d'abord analyser la propagation du bruit autour des éoliennes jusqu'aux riverains les plus proches situés sur la côte en y calculant la contribution sonore du projet ;
- ▶ Puis évaluer les émergences futures liées au projet, estimées à partir de la contribution sonore du projet et des mesures in situ, et ainsi vérifier le respect de la réglementation française en vigueur.

La réglementation applicable pour le bruit de chantier s'appuie sur le décret 2006-1099 du 31 août 2006 - art. 1 JORF 1er septembre 2006. Ce décret est codifié aux articles R.1334-30 à R.1334-37 du code de la santé publique. L'Article R. 1334-36 indique : « si le bruit mentionné à l'article R.1334-31 a pour origine un chantier de travaux publics ou privés, ou des travaux intéressant les bâtiments et leurs équipements soumis à une procédure de déclaration ou d'autorisation, l'atteinte à la tranquillité du voisinage ou à la santé de l'homme est caractérisée par l'une des circonstances suivantes :

- ▶ Le non-respect des conditions fixées par les autorités compétentes en ce qui concerne soit la réalisation des travaux, soit l'utilisation ou l'exploitation de matériels ou d'équipements ;
- ▶ L'insuffisance de précautions appropriées pour limiter ce bruit ;
- ▶ Un comportement anormalement bruyant. »

Les seuils réglementaires admissibles pour l'émergence globale sont rappelés ici :

- ▶ Période de jour (7h-22h) : émergence de 5 dB(A) pour des niveaux ambiants supérieurs à 35 dB(A)
- ▶ Période de nuit (22h-7h) : émergence de 3 dB(A) pour des niveaux ambiants supérieurs à 35 dB(A)

Si les niveaux ambiants sont inférieurs à 35 dB(A) il n'y a pas de seuil réglementaire à respecter. Pour rappel, compte tenu d'une ambiance sonore très calme sur le littoral de l'AEE, le niveau d'enjeu de la présente thématique a été évalué à moyen.

3.6.4.1 Impacts en phases de construction et de démantèlement

3.6.4.1.1 Présentation des effets

En phase de construction et de démantèlement les effets attendus sur l'acoustique aérienne sont liés aux opérations de battage des pieux de 58 fondations (56 éoliennes, le poste électrique et le mât de mesure). Des perturbations de l'ambiance sonore aérienne sont donc à définir.

La solution de fixation de 6 fondations jacket par forage génère des niveaux sonores moindres car la source dominante du bruit (la foreuse) se situe sous le niveau de la mer lors de cette opération. Or, la différence de milieu de propagation eau-air entraîne une propagation acoustique des sources sous-marines quasi-nulle dans le domaine aérien. La présente partie se concentre donc sur l'impact du battage des fondations jacket.

3.6.4.1.2 Evaluation des impacts

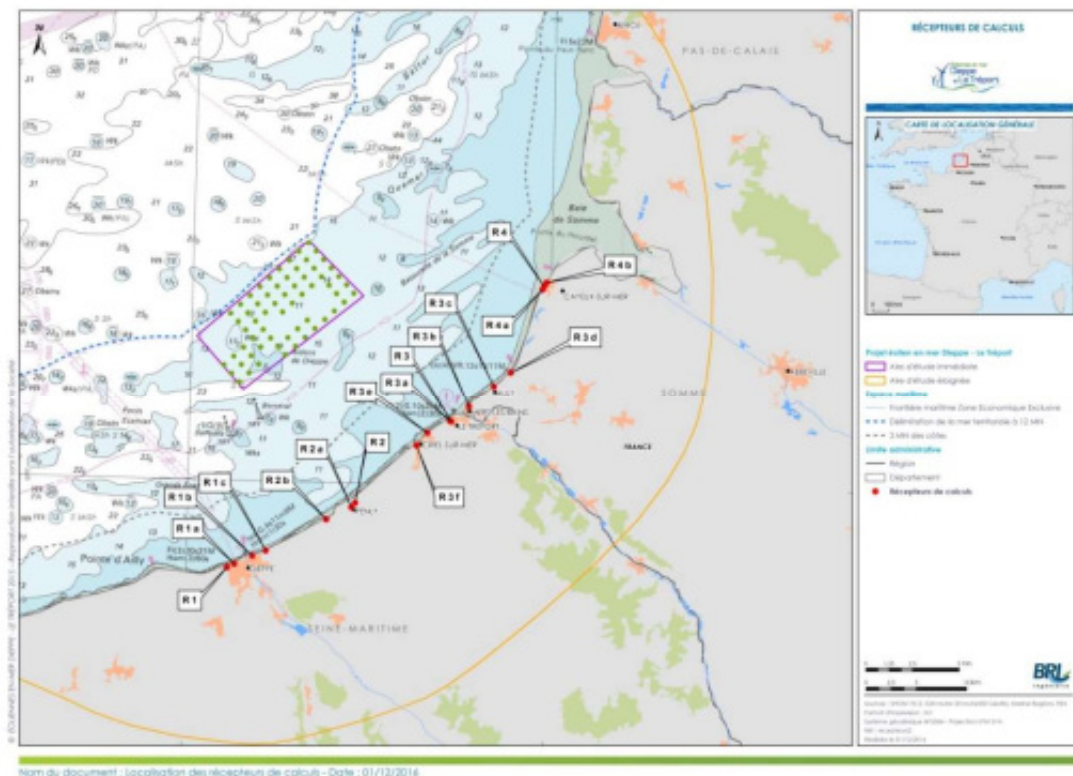
L'étude des impacts sur l'acoustique aérienne a été réalisée par EREA (entre 2016 et 2018) à partir de modélisations.

L'émergence globale à l'extérieur des habitations est calculée à partir des mesures *in situ* et du résultat des calculs prévisionnels au droit des habitations. Ainsi l'émergence globale est calculée à partir du bruit résiduel L50 observé lors des mesures et de la contribution du battage des pieux des fondations jacket.

Les émergences sont calculées pour les configurations les plus impactantes, c'est-à-dire, pour le battage des fondations les plus proches de la côte (A2, E1, et M1) et pour la période de nuit où les niveaux sonores résiduels sont les plus faibles. Ils sont mesurés, à travers les modélisations, au niveau de 12 récepteurs fictifs positionnés, dans le modèle informatique, à proximité des habitations riveraines au projet (à hauteur de 1,8 m du sol).

A noter que les récepteurs sont positionnés de manière à quadriller les habitations les plus exposées au projet éolien. Aucune zone constructible n'est, à la connaissance du maître d'ouvrage, plus exposée au bruit des machines que les habitations considérées.

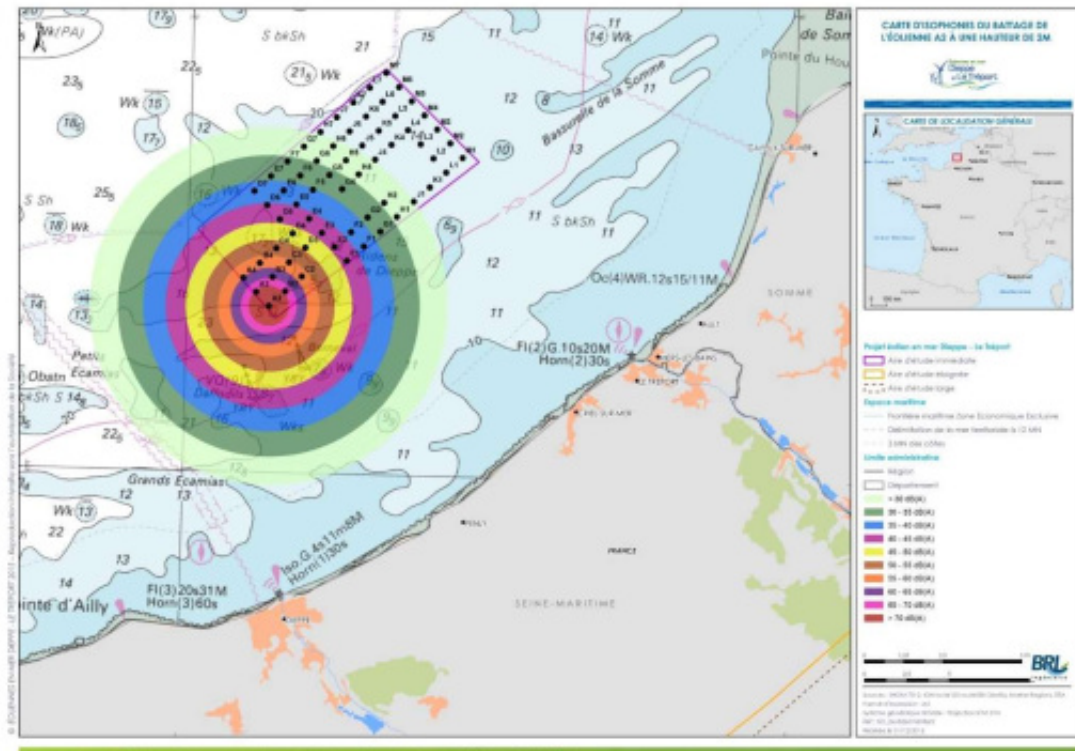
Carte 94 : Localisation des récepteurs de calculs des niveaux sonores du projet



Au format A3 dans l'atlas cartographique

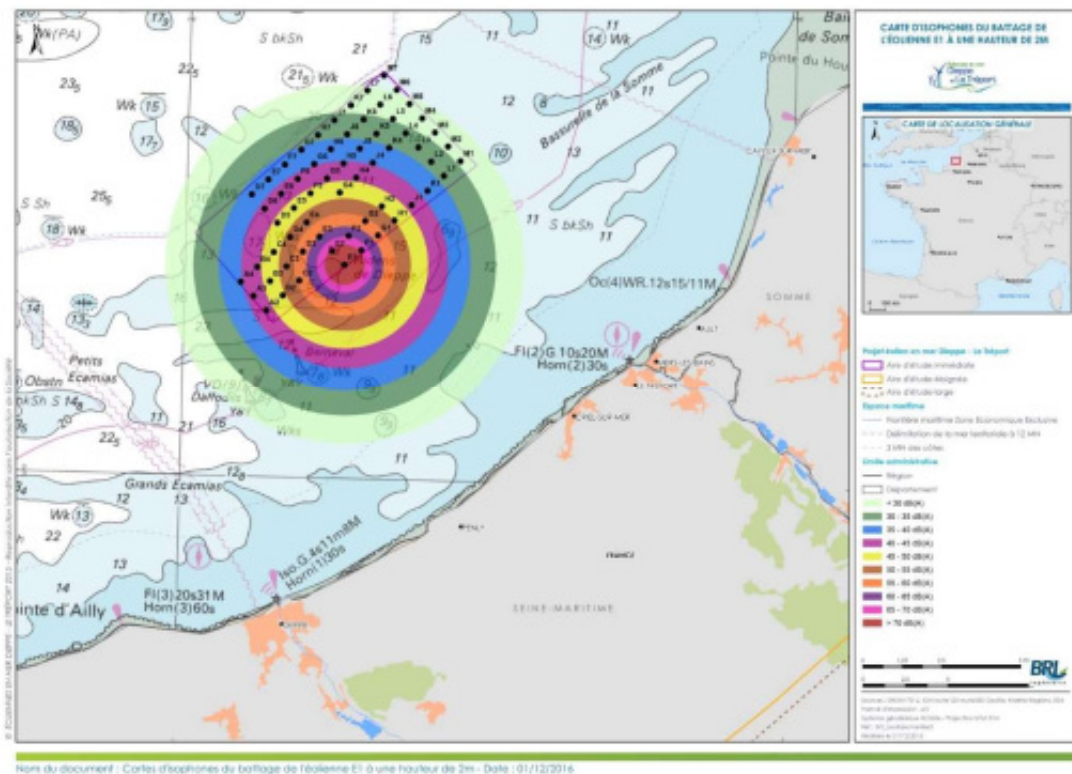
Les figures suivantes présentent géographiquement les résultats des modélisations numériques des émergences du projet sous forme d'isophones.

Carte 95 : Courbes isophones lors du battage des fondations de l'éolienne A2 à une hauteur de 2 m



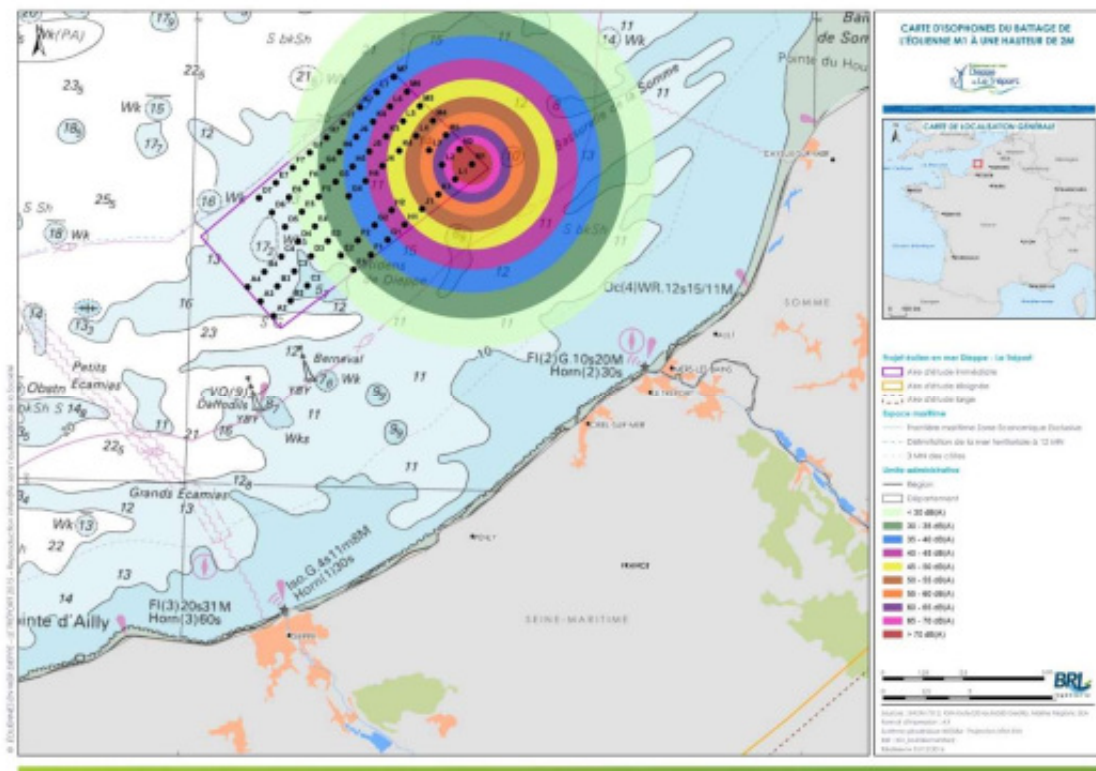
Au format A3 dans l'atlas cartographique

Carte 96 : Courbes isophones lors du battage des fondations de l'éolienne E1 à une hauteur de 2 m



Au format A3 dans l'atlas cartographique

Carte 97 : Courbes isophones lors du battage des fondations de l'éolienne M1 à une hauteur de 2 m



Nom du document : Cartes d'isophones du battage de l'éolienne M1 à une hauteur de 2m - Date : 01/12/2016

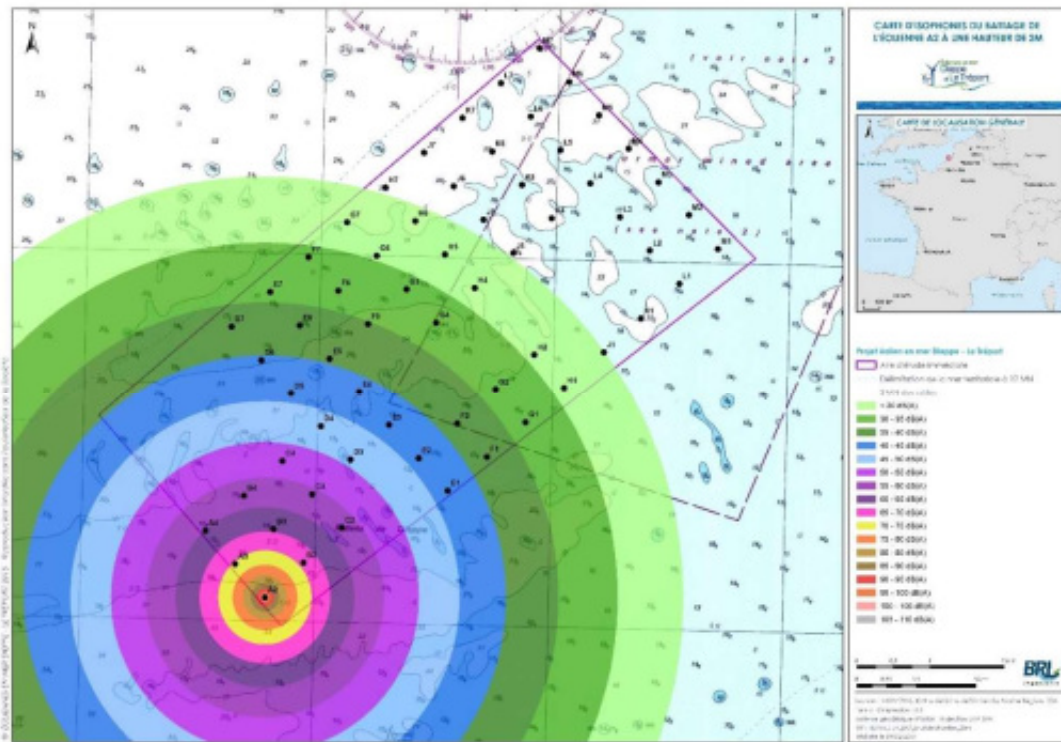
Au format A3 dans l'atlas cartographique

Les résultats des modélisations permettent d'affirmer que la contribution sonore des opérations atteint des niveaux très faibles tout au long de la côte. Les niveaux sonores engendrés sont très largement diminués par la distance des travaux à la côte. Par exemple, le niveau sonore maximal calculé (toutes fondations et tous capteurs confondus) est de 13,4 dB(A) au droit du récepteur R3f (Carte 94) lors du battage des fondations de l'éolienne H1, la plus proche de la côte, avec des conditions de vent de 7 m/s. Ainsi, les émergences calculées correspondante sont de l'ordre de 0,1 dB(A), voire 0 dB(A), de nuit en condition non végétative (conditions majorantes car le bruit ambiant se trouve considérablement atténué).

Il n'apparaît donc aucun risque de dépassement des seuils réglementaires même si le bruit pourrait être ressenti dans certains conditions météocéaniques particulières comme cela a été le cas un soir de en juillet 2016 pendant la mise en place des fondations monopieux du parc de Rampion en Angleterre (parc à 13 km de la côte) où le temps était chaud et la mer calme. Ces perceptions ne sont cependant pas comparables d'un site à l'autre puisque cela dépend d'un certain nombre de facteurs dont les conditions météorologiques, les niveaux de bruit de fond, la taille de la fondation et de la nature des fonds marins (Worthing Herald, 20/07/2016).

En phase de construction, il est également intéressant d'analyser les effets des travaux, et notamment du battage, sur les usagers de la mer et de définir un périmètre de danger auditif. Le seuil de danger est défini autour de 85 dB(A) et le seuil de douleur à partir de 120 dB(A) (ADEME). À partir de 130 dB(A), toute exposition, même de très courte durée, est dangereuse. Au regard de ces résultats, ces niveaux sonores sont respectivement atteints au droit des fondations et à une distance de 350 m (Figure 248).

Figure 248 : Courbes isophones lors du battage des fondations de l'éolienne A2 à une hauteur de 2m (échelle rapprochée)



Nom du document : Cartes d'isophones du battage de l'éolienne A2 à une hauteur de 2m - Date : 09/03/2017

Au format A3 dans l'atlas cartographique

La mise en place, autour de la Zone de Délimitation du parc, d'un périmètre d'exclusion de 0,5 mille nautique pour la pêche et la plaisance (et de 2 milles nautiques pour la navigation commerciale) pendant toute la durée de la construction et donc au moment de la mise en place des fondations permettra de limiter l'effet à un niveau faible sur les usagers de la mer, car ils ne devraient pas pouvoir s'approcher des distances dangereuses (350 m).

Acoustique aérienne - Phase de construction

L'effet de perturbations sonores aériennes est donc défini comme faible, directe et temporaire. La sensibilité des riverains est négligeable au vu de l'éloignement de la source émettrice de bruit. L'impact associé est donc négligeable.

Dans le cas des usagers de la mer, la fermeture d'une partie de la zone à la navigation permettra d'éviter tout risque d'exposition à des niveaux sonores dangereux.

Perturbation de l'ambiance sonore aérienne

Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Acoustique aérienne	Moyen	Négligeable	Faible		Négligeable
			Direct/Indirect	Temporaire	

3.6.4.2 Impacts en phase d'exploitation

3.6.4.2.1 Présentation des effets

Au cours de cette phase, les perturbations de l'ambiance sonore aérienne sont liées au bruit généré par les éoliennes en rotation sous l'effet du vent et aux frottements des différents composants de la nacelle (rotor et stator par exemple). Le point d'émission le plus prégnant se trouve donc au niveau des nacelles.

3.6.4.2.2 Evaluation des impacts

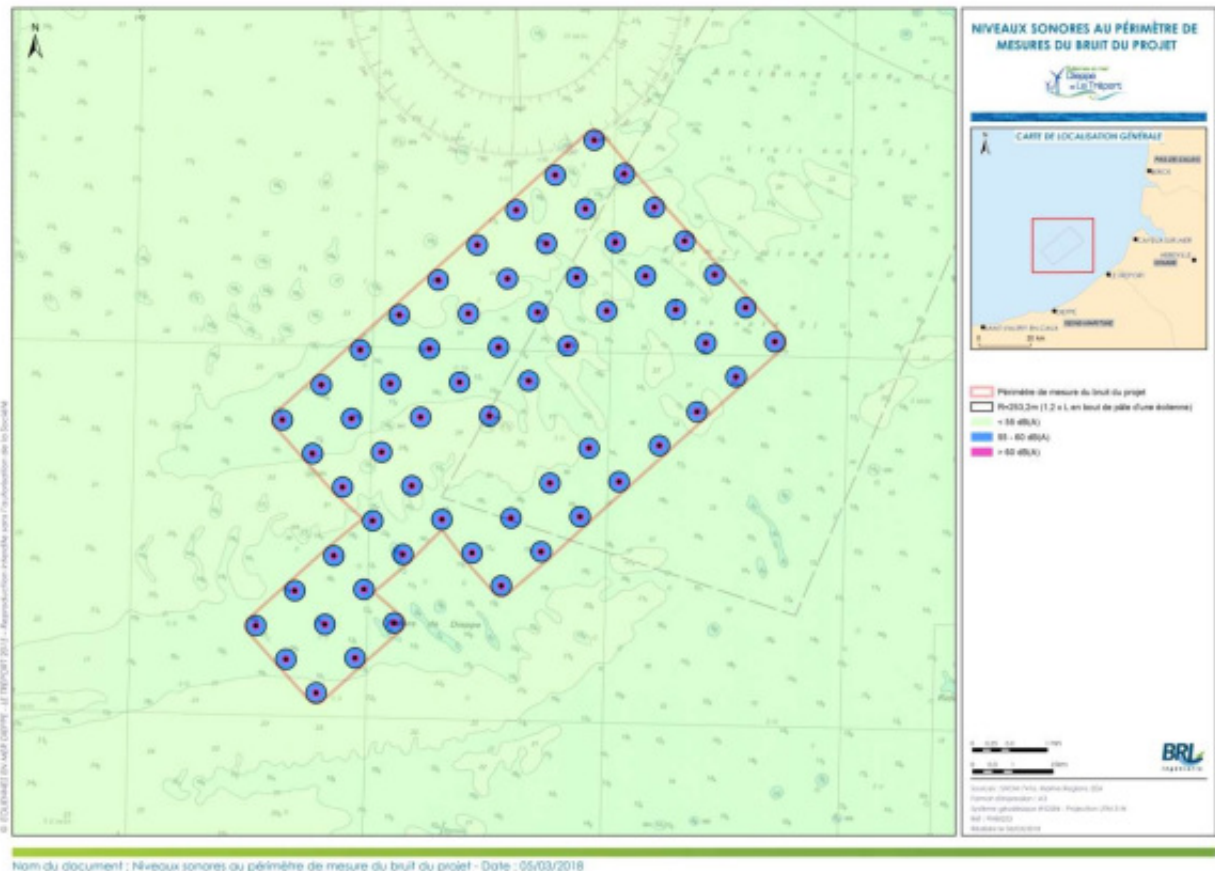
Le niveau de bruit du projet et ses contributions à l'ambiance sonore sont calculés à deux échelles :

- ▶ Au niveau du périmètre de mesure du bruit qui correspond au plus petit polygone dans lequel sont inscrits les disques centrés sur chaque aérogénérateur et de rayon R défini par :
 - $R = 1,2 \times (\text{hauteur du moyeu} + \text{longueur d'un demi-rotor})$
- ▶ Au droit des habitations riveraines, matérialisées dans le modèle par les récepteurs fictifs.

Au niveau réglementaire et en l'absence de spécificité pour les installations en mer, la référence pour les éoliennes terrestres est utilisée (arrêté du 26 août 2011). Le niveau de bruit maximal des installations éoliennes, dans le périmètre de mesure du bruit, est fixé à 70 dB(A) pour la période de jour et 60 dB(A) pour la période de nuit dans le périmètre de mesure du bruit.

Dans le cas du présent projet et en limite de ce périmètre, les niveaux sonores (contribution des machines) varient au maximum entre 55 et 60 dB(A) à 2 m de hauteur pour une vitesse de vent de 10 m/s. Cette vitesse de vent correspond au régime le plus bruyant de l'éolienne et par conséquent au niveau maximal généré par les machines. Ces niveaux sont donc bien inférieurs aux seuils réglementaires de 70 dB(A) de jour et 60 dB(A) de nuit. Il est précisé que ces niveaux correspondent à la contribution propre des machines. La figure suivante illustre les niveaux sonores à l'intérieur du périmètre de mesure du bruit.

Carte 98 : Courbes isophones à 2 m de hauteur des niveaux sonores autour du périmètre de mesure du bruit de l'installation

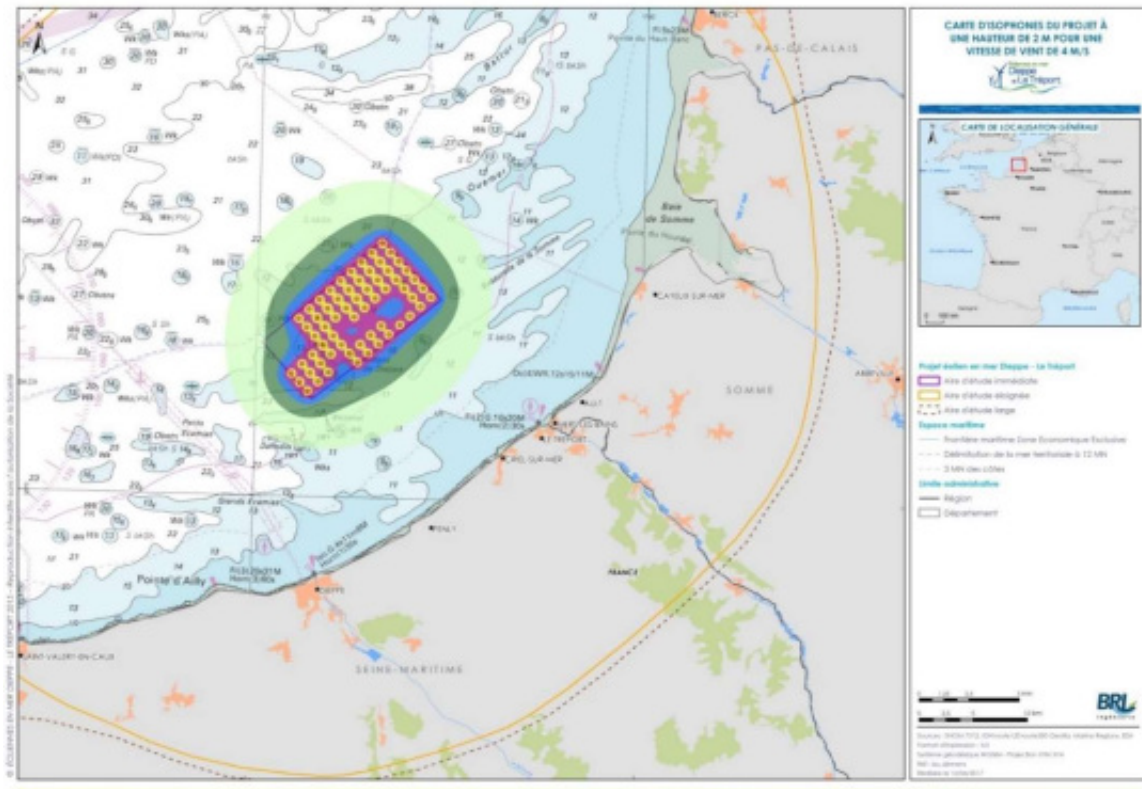


Au format A3 dans l'atlas cartographique

Ainsi, pour toutes les directions et vitesses de vent, les seuils réglementaires sont respectés en limite du périmètre de mesure du bruit de l'installation.

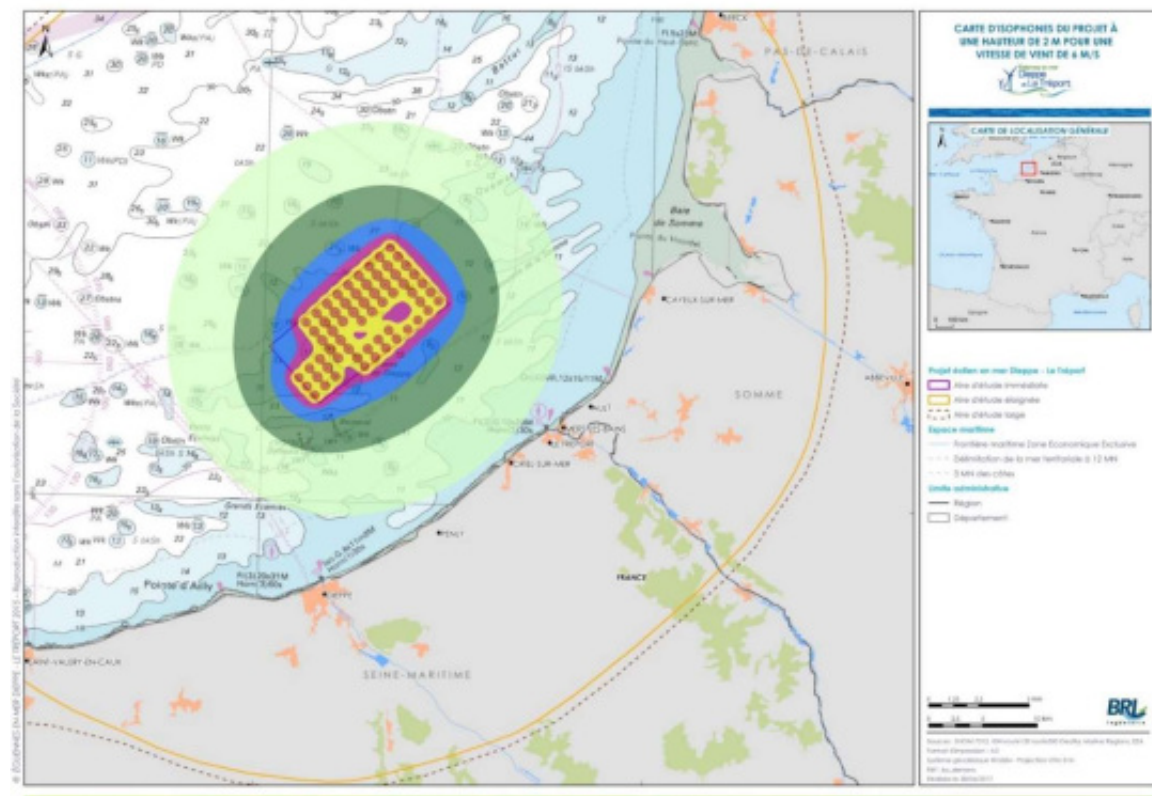
Les simulations informatiques en trois dimensions permettent de déterminer la contribution sonore de l'ensemble du projet éolien selon les vitesses de vent, au droit de récepteurs "fictifs". Les cartes d'isophones qui suivent présentent la propagation dans l'environnement du bruit des éoliennes pour des vitesses de vent de 4, 8, 6 et 10 m/s (V_s à 10 m) à une hauteur de 2 m du sol.

Carte 99: Carte d'isophones du projet à une hauteur de 2m pour une vitesse de vent de 4 m/s



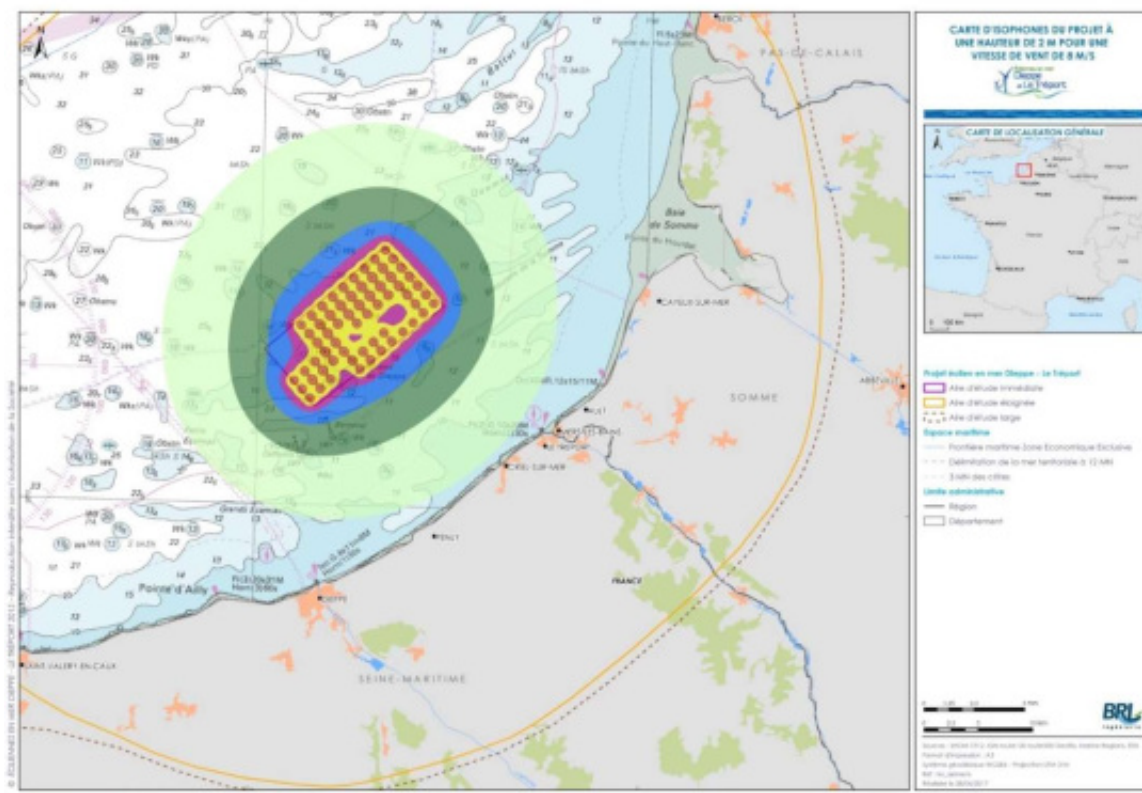
Au format A3 dans l'atlas cartographique

Carte 100: Carte d'isophones du projet à une hauteur de 2m pour une vitesse de vent de 6 m/s



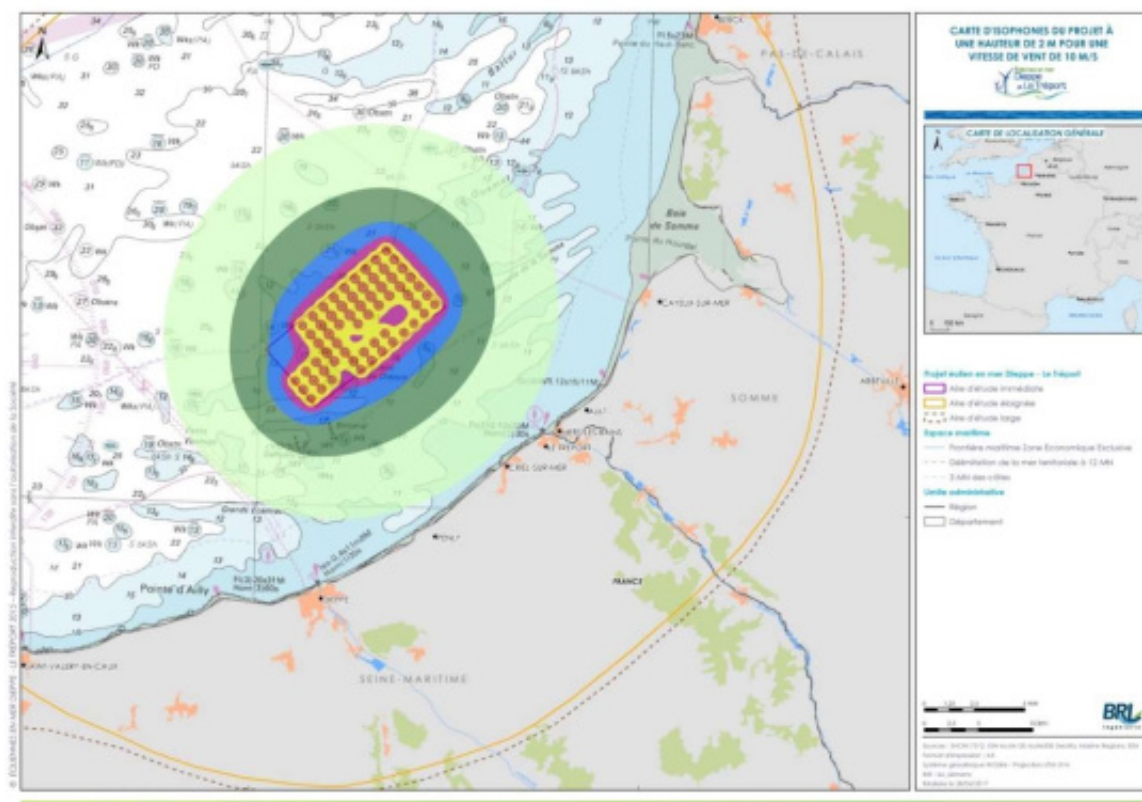
Au format A3 dans l'atlas cartographique

Carte 101 : Carte d'isophones du projet à une hauteur de 2m pour une vitesse de vent de 8 m/s



Au format A3 dans l'atlas cartographique

Carte 102 : Carte d'isophones du projet à une hauteur de 2m pour une vitesse de vent de 10 m/s



Au format A3 dans l'atlas cartographique

Les niveaux sonores de la contribution des éoliennes calculés sur les récepteurs les plus proches du projet sont faibles. Les calculs prévisionnels font apparaître des niveaux sonores variables selon la vitesse du vent, les plus élevés atteignant 24,3 dB(A) au maximum, au droit du récepteur R3f situé à Criel-sur-Mer, pour les vitesses de vent supérieures à 5 m/s (vitesse standardisée à 10 m du sol).

L'émergence globale à l'extérieur des habitations est calculée à partir des mesures *in situ* présentées précédemment (chapitre « Etat initial ») et du résultat des calculs prévisionnels au droit des habitations. Ainsi l'émergence globale est calculée à partir du bruit résiduel L50 observé lors des mesures (selon analyses bruit/ vent) et de la contribution des éoliennes (selon hypothèses d'émissions). Les émergences sont calculées pour des vitesses de vent allant de 3 à 10 m/s à 10 m du sol.

En période non végétative (c'est-à-dire lorsque la végétation est nue), l'analyse des émergences globales ne fait apparaître aucun risque de dépassement des émergences réglementaires en périodes de jour et de nuit. En effet, les émergences calculées sont inférieures au décibel voire nulles. Par exemple, l'émergence maximale calculée est de 0,5 dB(A) aux récepteurs R3e et R3f aux vitesses de vent comprises entre 5 et 7 m/s du sol en période de nuit.

En période végétative (lorsque les feuillages sont développés), l'analyse des émergences ne fait apparaître aucun risque de dépassement des émergences réglementaires en périodes de jour et de nuit. En effet, les émergences calculées sont également inférieures au décibel voire nulles. L'émergence maximale calculée est de 0,9 dB(A) aux récepteurs R3e et R3f en période de nuit à la vitesse de 7 m/s. En période de jour, l'émergence maximale calculée atteint 0,1 dB(A).

En conclusion, il est donc possible d'affirmer quelle que soit l'échelle, que le présent projet respecte la réglementation en vigueur. L'impact du projet en phase d'exploitation sur l'ambiance sonore est donc considéré comme nul.

Acoustique aérienne - Phase d'exploitation

Les éoliennes en fonctionnement peuvent produire des vibrations par les mouvements et les frottements de leurs différents composants. Ces vibrations peuvent se propager à travers l'air, le mât puis l'eau ou la roche. Toutefois, tout comme en phase de construction, compte tenu de la distance entre la source et les riverains à la côte, il est très peu probable que les modifications acoustiques soient perçues. Ainsi l'impact est considéré comme négligeable.

Perturbation de l'ambiance sonore aérienne

Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Acoustique aérienne	Moyen	Négligeable	Faible		Négligeable
			Direct/Indirect	Permanent	

3.6.5 Vibrations

Les effets liés aux ondes vibratoires concernent uniquement la phase de construction pour laquelle l'utilisation de techniques de battage et de forage est envisagée. L'analyse s'efforce d'évaluer dans quelle mesure ces interventions sont susceptibles de propager des vibrations jusqu'aux zones habitées ou d'avoir un impact sur la stabilité des falaises côtières en les fragilisant. Les vibrations se propagent dans deux types de milieux : l'eau marine et les formations géologiques.

3.6.5.1 Propagation dans l'eau

Des modélisations numériques réalisées dans le cadre de la présente étude d'impact et basées sur des données bibliographiques (Betke, 2008 ; De Jong, et al., 2008 ; Talisman Energy (UK) Limited, 2004 ; Nedwell, et al., 2004 et ITAP, 2008), ont permis d'évaluer dans un premier temps le niveau d'exposition sonore large bande provoqué par les opérations de battage¹³⁴. Ce dernier est estimé à 211 dB réf. $1\mu\text{Pa}^2\text{s}$ @1m, dans la bande 50Hz-67kHz pour le battage d'un pieu de 2,2 m de diamètre (fondation éolienne), et à 214 dB réf. $1\mu\text{Pa}^2\text{s}$ @1m pour un pieu de 3,0 m (fondation de la sous station électrique en mer).

Près de la source, le pic d'énergie sonore se situe dans une gamme de fréquence allant de 100 Hz à 2 kHz mais peut aller jusqu'à 10 Hz. Ensuite, les hautes fréquences s'atténuent rapidement, après 4 km la majorité des sons ont une fréquence inférieure à 5 kHz. Cette fréquence est inférieure à celle qui résulte de l'action du vent sur la surface, créant des bruits d'une fréquence de l'ordre de quelques centaines de Hz à 30 kHz. Les vibrations dans l'eau sont donc grandement atténuées dès 4 km.

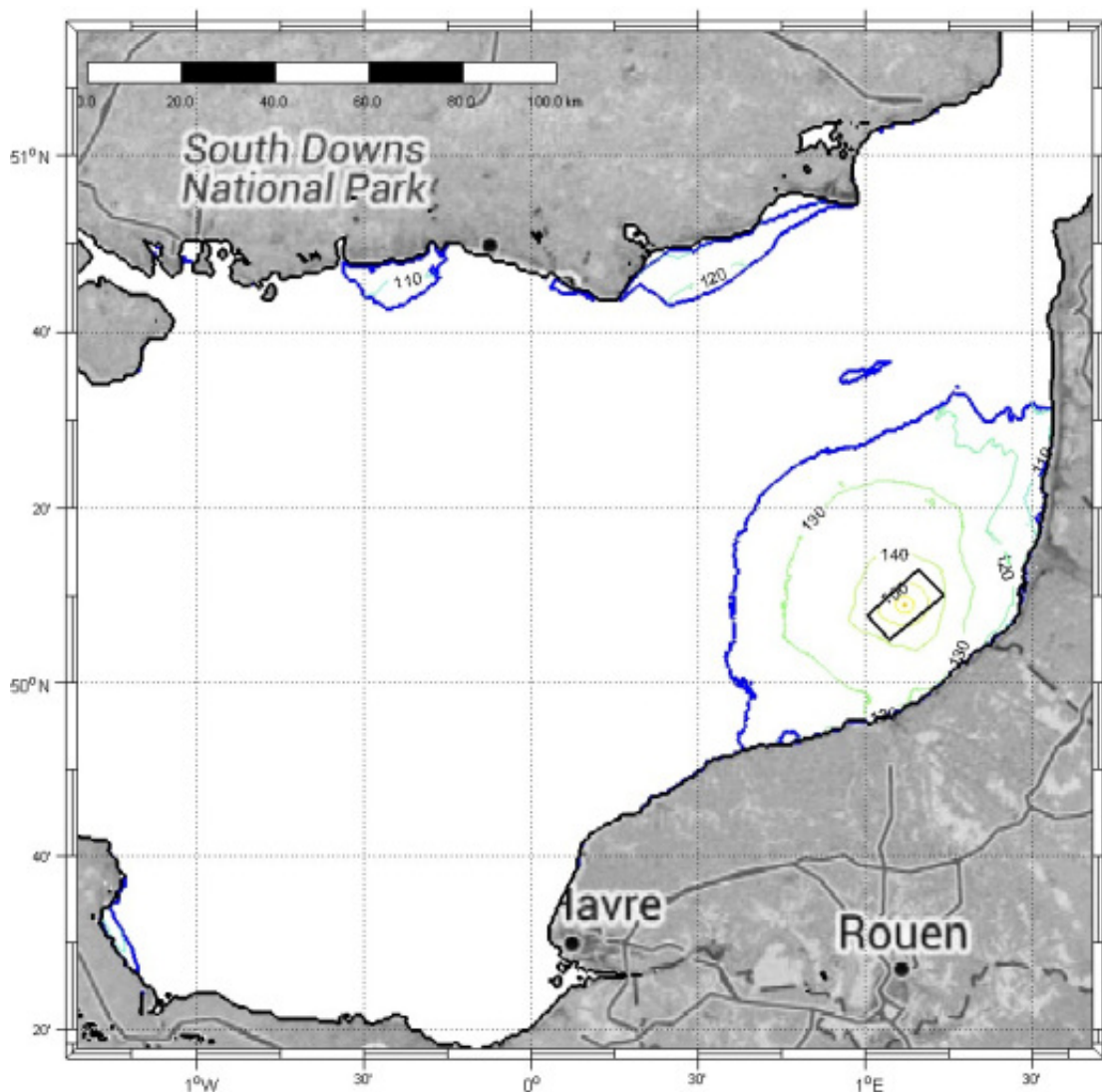
Par ailleurs les modélisations des empreintes sonores¹³⁵ provoquées par ces mêmes opérations, corroborent ces données bibliographiques. Les niveaux de bruit introduits par le projet décroissent rapidement. La Figure 249 montre en effet, à travers la courbe bleue, que les niveaux de bruit de battage des pieux de 2,2 m modélisés s'atténuent, allant de 211 dB réf. $1\mu\text{Pa}^2\text{s}$ à 1m, 166 dB réf. $1\mu\text{Pa}^2\text{s}$ à 750m et moins de 130 dB réf. $1\mu\text{Pa}^2\text{s}$ à la côte. Pour rappel, les bruits large bande générés par le trafic maritime dans l'axe de la Manche diffusent du bruit vers l'aire d'étude immédiate de façon quasi-permanente (pour les percentiles entre 75 et 25%) pour des valeurs généralement comprises entre 105,5 et 112,7 dB ref $1\mu\text{Pa}^2$.

Une telle atténuation des bruits, et par conséquent des vibrations, dès 750 m et au-delà permet de confirmer l'absence d'impact d'une opération de battage à la côte.

¹³⁴ D'après la bibliographie, les opérations de forage sont à l'origine de niveaux de pressions sonores pouvant atteindre 145 à 190 dB réf 1eq Pa à 1 m de la source pour la même gamme de fréquence (MEDDE, 2012). Le scénario du battage, plus bruyant et d'avantage utilisé dans ce projet, est donc retenu pour mettre en œuvre une démonstration majorante.

¹³⁵ L'empreinte sonore correspond à la zone géographique pour laquelle le bruit généré (ex. forage) est au-dessus du niveau de bruit actuel de l'environnement. Elle représente l'émergence du bruit au-dessus du bruit initial.

Figure 249 : Comparaison saisonnière de l'émergence d'un même battage de pieu d'une fondation jacket



Source : Quiet-Oceans, 2016

Légende : Niveau sonore large bande du battage d'un pieu de 2,2 m (fondation éolienne) pour la saison été ;
Statistique réalisée au percentile 50% sur toute la colonne d'eau ;

3.6.5.2 Propagation dans les sols

En parallèle de sa propagation sous forme d'ondes de compression dans l'eau, l'énergie d'ébranlement associée aux opérations de battage et de forages se propage dans les roches des fonds marins sous forme de vibrations (ondes de compression et d'ondes de cisaillement).

D'après la littérature disponible, la mesure des vibrations émises par un projet de type battage/forage peut être calculée grâce à la formule suivante :

$$PPV_{equip} = PPV_{ref} \times \left(\frac{25}{D}\right)^{1,5}$$

Avec : PPV_{equip} : le pic de vitesse particulaire (*Peak particle velocity*).

PPV_{ref} : le niveau de vibration de référence.

Deux valeurs ont été considérées ici - valeur haute 1,518 in/sec (3,86 cm/sec)
 (à 25 pieds soit 7,62 m) (Hanson et al., 2006¹³⁶) : - valeur médiane 0,644 in/sec (1,64 cm/sec)

D : la distance entre l'équipement et le point de réception. Dans le cas présent une distance de 15 km a été considérée (distance la plus faible entre le projet et les riverains susceptibles de percevoir les vibrations)

Valeur haute : $PPV_{equip} = 4,42.10^{-4}mm/sec$

Valeur médiane : $PPV_{equip} = 1,88.10^{-4}mm/sec$

Pour qu'un impact soit significatif pour les riverains et les structures (bâtiments), la circulaire du 23 juillet 1986 qui concerne les installations classées pour la protection de l'environnement retient une mesure des vibrations de 2 mm/s dans le cas de source continues ou assimilées (machines émettant des vibrations continues).

Le calcul des vibrations, d'après la formule ci-dessus démontre qu'à la côte, les riverains ne ressentiront pas les vibrations émises en phase de construction qui sont plus de 1000 fois inférieures aux seuils réglementaires. En réalisant le calcul inverse, on comprend que ce seuil ne pourrait être dépassé que si les riverains se trouvent à une distance inférieure à 54,8 m de la source des vibrations, à savoir le marteau de battage.

L'effet sur les riverains à côte est donc négligeable, il n'y a pas d'impact de cet ordre provoqué par le projet en phase construction. Pour les mêmes raisons, l'effet sur le risque naturel associé à la fragilisation des falaises de la côte est négligeable.

¹³⁶ Hanson Carl E., Towers David A., et Meister Lance D., 2006. *Transit Noise and Vibration Impact Assessment* (Chapitre 8 et 12) U.S. Department of Transportation, Federal Transit Administration 274p.

Acoustique aérienne et vibration – Phase de construction et de démantèlement

Avec la distance séparant le projet en mer et les premiers riverains (au moins 15 km), l'atténuation des vibrations dans l'eau et les roches du fond marin, implique que l'effet du projet par vibration est négligeable du point de vue des vibrations.

Pour ce même raison, la phase de construction du projet n'aura pas non plus d'effet sur le risque de fragilisation des falaises de la côte d'albâtre.

Impact par vibration

Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Population	Moyen	Négligeable	Négligeable		N. Ev.
			Direct	Temporaire	

Impact par vibration

Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Risque naturel (fragilisation des falaises)	Moyen	Négligeable	Négligeable		N. Ev.
			Direct	Temporaire	

3.6.6 Synthèse des niveaux d'impact sur l'hygiène, la santé, sécurité et salubrité publique

3.6.6.1 Phase de construction

Composantes de l'environnement		Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle)	Risque de collision	Risques maritimes (hors risque de collision)	Détonation de charge explosive (UXO)	Emissions de polluants atmosphériques	Perturbation de l'ambiance sonore aérienne	Impacts par vibrations
Navigation et sécurité maritime	Risques liés au trafic maritime		MO	MO.				
	Servitudes	Évalué en phase d'exploitation						
	Moyens de surveillance maritime	Évalué en phase d'exploitation						
	Risques technologiques (UXO et TMD)	FA			FO			
Qualité de l'air, odeurs, résidus et émissions attendus, qualité des eaux de baignade	Qualité de l'air et odeurs					NE		
	Qualité sanitaire des eaux (baignade et conchyliques)	FA						
	Consommation énergétique	Évalué en phase d'exploitation						
Acoustique aérienne							NE	
Risque naturel (fragilisation de falaises)								NE

Légende : NE : Négligeable ; FA : Faible ; MO : Moyen ; FO : Fort ; PO : Positif. ; N.Ev. Niveau d'impact non évalué car effet négligeable (voir la partie méthodologie)

3.6.6.2 Phase d'exploitation

Composantes de l'environnement		Composantes de l'environnement															
		Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle)	Modification de la qualité de l'eau (effet induit par les anodes à courant imposé)	Risque de collision	Risques maritimes (hors risque de collision)	Intersection avec des zones de servitudes	Perturbation des radars de surveillance du trafic maritime à terre	Perturbation des radars de navigation embarqués	Perturbation des moyens de surveillance optiques	Perturbation des radios goniométriques VHF	Perturbation sur l' AIS et les moyens de communication VHF et GSM, des moyens de détresse et du balisage	Détonation de charge explosive (UXO)	Participation à la réduction des gaz à effets de serre	Emissions de polluants atmosphériques	Perturbation de l'ambiance sonore aérienne	Perturbation lumineuse	Impacts par vibration
Navigation et sécurité maritime	Risques liés au trafic maritime			NE à FA													
	Servitudes				MO												
	Moyens de surveillance maritime					FO	FO / N.Ev	N.Ev	N.Ev	MO							
	Risques technologiques (UXO et TMD)	FA									MO						
Qualité de l'air, odeurs, résidus et émissions	Qualité de l'air et odeurs													NE			
	Consommation énergétique											PO					
	Qualité sanitaire des eaux (baignade et coquillages)	FA	NE														
Acoustique aérienne														NE			
Risque naturel (fragilisation de falaises)																	NE

Légende : NE : Négligeable ; FA : Faible ; MO : Moyen ; FO : Fort ; PO : Positif ; N. Ev. : Niveau d'impact non évalué car effet négligeable (voir la partie méthodologie)

3.7 Addition et interaction des effets entre eux

Les paragraphes précédents ont mis en évidence les effets et impacts du projet pris individuellement (ex. remise en suspension de sédiments puis modification de l'ambiance sonore, etc.). Pour compléter ces évaluations, le présent chapitre analyse l'influence croisée de ces effets et impacts sur l'environnement afin de garantir une analyse complète et fine des effets du projet sur l'environnement.

Il s'articule en deux temps complémentaires :

- ▶ Etape 1 : analyse de l'addition des effets de la mise en œuvre du projet sur une même composante environnementale ou un même milieu (exemple : cumul des effets sur les ressources halieutiques) ;
- ▶ Etape 2 : analyse des interactions entre les effets sur ces différentes composantes. Il existe en effet des interrelations entre les différents éléments de l'environnement (mises en évidence dans le cadre de l'état initial). Un effet sur une composante environnementale peut ainsi entraîner ou renforcer directement ou indirectement un autre effet sur une autre composante (exemple : les effets sur la ressource halieutique ont une interaction possible avec les activités de pêche professionnelle locales ou encore les populations de mammifères marins ou d'oiseaux).

Lorsque qu'il y a addition ou interaction des effets sur une composante ou un milieu, cette dernière ou ce dernier sont soumises alors à une multiplicité d'impacts pouvant parfois être positifs et négatifs. Cette situation complexe rend très difficile l'estimation réelle et la quantification précise du niveau d'addition ou d'interaction. L'analyse se concentre donc exclusivement sur la qualification des impacts résultants de ces éventuels phénomènes d'addition ou d'interaction. Elle permet ainsi de mettre en évidence les éléments nécessitant des attentions particulières dans le cadre du projet. C'est à dire les composantes soumises à des pressions multiples ou les effets transverses significatifs sur un même milieu.

3.7.1 Addition des effets

L'analyse de l'addition des effets est réalisée par milieu (physique, naturel, paysage et patrimoine, humain, puis hygiène, santé, sécurité, salubrité publique) et composantes environnementales et par phase du projet (construction/démantèlement et exploitation).

Pour chaque milieu et chaque phase, cette première étape débute par un rappel du tableau de synthèse des impacts attendus du projet, présentés en conclusion des évaluations réalisées précédemment au chapitre Analyse des effets et des impacts du projet sur l'environnement. Ce tableau permet de visualiser rapidement :

- ▶ Les composantes de l'environnement soumises aux effets les plus importants ou les plus nombreux (lignes du tableau) ;
- ▶ Les effets que l'on peut considérer comme les plus prégnants au vu des niveaux d'impacts associés et/ou du nombre de composantes environnementales qu'ils affectent (colonnes du tableau).

La Figure 52 fournit une illustration de l'organisation de ces tableaux et de la lecture des informations.

Chaque tableau est suivi d'un paragraphe présentant l'analyse de l'addition des effets.

Figure 250 : Evaluation de l'addition des effets par milieu

Effets et impacts probables du projet					
Composantes de l'environnement	Effet 1	Effet 2	Effet 3
Composante 1	NE	NE	NE	NE	
Composante 2	FA	MO			
Composante 1	NE		MO		
...				NE à FA	FA

Annotations:
 - Addition des effets sur une même composante (encadré autour de la première ligne)
 - Addition d'un effet sur plusieurs composantes d'un même milieu (encadré autour de la première colonne)

Source : BRLi, 2016

3.7.1.1 Milieu physique

3.7.1.1.1 Rappel de la synthèse des niveaux d'impacts pour le milieu physique

PHASE DE CONSTRUCTION ET DE DEMANTELEMENT

Composantes de l'environnement	Modifications géomorphologiques	Remaniement des fonds	Destruction des fonds	Mise en suspension de sédiments (augmentation de la turbidité)	Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle)	Modification de l'ambiance sonore sous-marine
Morphostructure marine	NE	NE	NE	NE		
Hydrodynamique marine	Évalué en phase d'exploitation					
Dynamique hydrosédimentaire	Évalué en phase d'exploitation					
Qualité des sédiments et des eaux				NE à FA	FA	
Acoustique sous-marine						Ø (cf. Mil. Nat)

PHASE D'EXPLOITATION

Composantes de l'environnement	Modifications géomorphologiques	Remaniement des fonds	Modification de la nature des fonds	Mise en suspension de sédiments (et augmentation de la turbidité)	Modification des conditions de courant	Modification de la propagation des vagues	Modification de la dynamique sédimentaire	Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle)	Modification de la qualité de l'eau (effet induit par les anodes à courant imposé)	Modification de l'ambiance sonore sous-marine
Morphostructure marine	NE	NE	NE	NE						
Hydrodynamique marine					NE	NE				
Dynamique hydrosédimentaire							NE			
Qualité des sédiments et des eaux								FA	NE	
Acoustique sous-marine										Ø (cf. Mil. Nat)

Légende : NE : Négligeable ; FA : Faible ; MO : Moyen ; FO : Fort ; PO : Positif ; N. Ev. : Niveau d'impact non évalué (car effet négligeable, conformément à la méthodologie)

Ø : Les impacts liés à l'acoustique sous-marine sont évalués au travers des organismes vivants sensibles aux ondes sonores, aussi ils sont abordés dans la partie « Milieu naturel » (notamment : mammifères marins, ressources halieutiques, biocénoses benthiques, etc.).

3.7.1.1.2 Additions mises en évidence

L'analyse ne met pas en évidence un effet particulièrement prégnant et transverse à plusieurs composantes. En revanche, que ce soit en phase de construction ou d'exploitation du parc trois composantes sont concernées par l'addition potentielle d'effets : la morphostructure marine, l'hydrodynamique marine (en phase d'exploitation) et la qualité de l'eau et des sédiments.

ADDITION DES EFFETS PAR COMPOSANTE

Morphostructure marine

S'agissant de la morphostructure marine, celle-ci est concernée par quatre effets potentiels en phase de construction/démantèlement comme en phase d'exploitation.

Cependant, les niveaux d'impact associés à chacun d'entre eux sont considérés comme négligeables du fait notamment de leur caractère localisé qui en réduit l'intensité. Ils concernent ensuite en partie les mêmes zones (plusieurs fois les fondations des éoliennes ou zones de câbles) et leur addition n'entraînera pas systématiquement une augmentation des surfaces impactées. Au regard de l'étendue concernée par l'ensemble de ces effets, le cumul d'effet sur la morphologie marine peut être jugée faible à moyen.

Ces effets se rapportent enfin tous à des fonds présentant une bonne résilience au remaniement des fonds et à la remise en suspension, donc faiblement sensibles aux différents effets.

L'impact résultant de l'addition des quatre effets est donc faible.

Hydrodynamique marine

Concernant l'hydrodynamique marine, deux effets sont susceptibles de modifier les courants ou les vagues.

Les modélisations réalisées mettent cependant en évidence des altérations négligeables sur ces paramètres physiques, car peu étendues et de faible intensité. La modification des conditions de courant est faible en s'éloignant des fondations jusqu'à devenir nulle à partir de 120 m.

L'addition des deux effets, de faible intensité, dans le cadre de la mise en œuvre du projet restera donc uniquement localisée sur quelques centaines de mètres au niveau des fondations des éoliennes et n'est donc pas susceptible d'altérer l'hydrodynamique marine de la zone qui est régie par des phénomènes astronomiques beaucoup plus larges.

Le niveau d'impact issu de cette addition des effets est donc négligeable.

Qualité de l'eau et des sédiments

La qualité de l'eau et des sédiments est susceptible de subir l'addition de deux effets.

En phases de construction ou de démantèlement, ceux-ci correspondent au risque de pollution accidentelle (pendant les travaux d'installation ou de démantèlement du parc et les opérations de maintenance) et la mise en suspension de sédiments. L'addition de ces deux effets reste néanmoins très peu probable. En effet, la pollution accidentelle qui est certes toujours possible (le maître d'ouvrage mettra en place les mesures pour éviter ce type d'événement) à une probabilité faible de se cumuler dans le temps avec l'effet de la remise en suspension de sédiments (celle-ci étant localisée et très temporaire). L'impact de l'addition de ces effets en phase travaux est donc évaluée faible.

En phase d'exploitation il a été fait le choix de mettre en œuvre des anodes à courant imposé pour limiter la diffusion d'éléments traces métalliques par conséquent l'impact d'une éventuelle pollution accidentelle prédomine et l'addition des effets est évaluée nulle.

ADDITION D'UN EFFET SUR PLUSIEURS COMPOSANTES

Il n'est pas recensé d'effets transverses à plusieurs composantes du milieu physique. Par conséquent il n'y a pas d'addition des effets.

3.7.1.2 Milieu naturel

3.7.1.2.1 Rappel de la synthèse des niveaux d'impacts pour le milieu naturel

PHASE DE CONSTRUCTION ET DE DEMANTELEMENT

Composantes de l'environnement	Remaniement des fonds	Mise en suspension de sédiments (augmentation de la turbidité)	Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle)	Perte d'habitats et destruction des biocénoses benthiques	Perte, altération ou modification d'habitats d'espèces	Effet barrière ou modification des trajectoires	Modification de l'ambiance sonore sous-marine	Effet réserve	Risque de collision	Modification des activités de pêches et disponibilité de la ressource	Perturbation de l'ambiance sonore aérienne	Perturbation lumineuse
Habitats et biocénoses benthiques	cf. perte Hab	FA	FA	MO			FA					
Ressources halieutiques et autres peuplements marins		NE à FA	NE à FA	FA	FA	FA à MO	FA à MO	NE à PO		NE à PO		
Mammifères marins				cf. Exploit.	FA à MO		NE à FO		cf. Exploit.			
Tortues marines et autres grands pélagiques							NE à FA		FA			
Avifaune marine					NE à MO	cf. Exploit.			cf. Exploit.	cf. autres imp.	cf. autres imp.	NE à MO
Chiroptères												NE à FA
Continuités écologiques et équilibres biologiques		NE à FA		FA	FA	MO	MO			FA		
Zonages environnementaux		cf. Benthos	cf. Benthos	cf. Benthos	cf. Mil. Nat	N.Ev.	cf. Mil. Nat		cf. Mamm.			NE à MO

Légende : NE : Négligeable ; FA : Faible ; MO : Moyen ; FO : Fort ; PO : Positif. ; N. Ev. : Niveau d'impact non évalué (Non évalué selon l'approche méthodologique car effet négligeable)

PHASE D'EXPLOITATION

Composantes de l'environnement	Modification de la dynamique sédimentaire	Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle)	Contamination par les anodes à courant imposé	Effet récif (Colonisation des fondations et des enrochements sur les câbles inter-éoliennes)	Effet réserve	Emission d'un champ magnétique lié à la présence des câbles	Modification de l'ambiance sonore sous-marine	Modification de la température au niveau des câbles	Modification d'habitats d'espèces (Avifaune, mammifères marins, etc.)	Effet barrière ou modification des trajectoires (avifaune, mammifères, chiroptères, poissons)	Risque de collision	Perturbation lumineuse
Habitats et biocénoses benthiques	FA	FA	FA	MO	*	FA	FA	FA				
Ressources halieutiques et autres peuplements marins	cf. aut.im p.	NE à FA	NE à FA	NE à PO	PO	NE à FA	FA		NE à PO			
Mammifères marins						FA à MO	NE à MO		FA à MO		NE à FA	
Tortues marines et autres grands pélagiques						FA	NE à FA		FA		FA	
Avifaune marine									NE à MO	NE à FO	NE à MO	NE à MO
Chiroptères										NE à FA	NE à MO	NE à FA
Continuités écologiques et équilibres biologiques				NE à PO	NE à PO	N. Ev.	N. Ev.	N. Ev.	cf. aut. imp.	FA à MO		
Zonages environnementaux	cf. Mil. Nat	FA	FA	FA	FA	NE à MO	FA à MO	FA	FA à MO		FA	

Légende : NE : Négligeable ; FA : Faible ; MO : Moyen ; FO : Fort ; PO : Positif. ; N. Ev. : Niveau d'impact non évalué

* : sur le compartiment benthique, l'effet réserve sera non détectable ou sinon assimilé à l'effet récif

3.7.1.2.2 Additions mises en évidence

ADDITION DES EFFETS PAR COMPOSANTE

L'ensemble des composantes du milieu naturel est concerné par plusieurs effets. Toutefois on distingue deux analyses sensiblement différentes entre les peuplements marins d'une part et la faune volante (avifaune et chiroptères) d'autre part :

- ▶ S'agissant des peuplements marins, les groupes d'espèces soumis à des effets ou des impacts plus nombreux sont les habitats et biocénoses benthiques, les ressources halieutiques et autres peuplements marins et les mammifères marins.
- ▶ Concernant la faune volante, celle-ci est davantage sollicitée lors de la phase d'exploitation du parc éolien et par des effets différents.

Ces différents compartiments sont donc distingués ci-dessous.

Habitats et biocénoses benthiques

En phase de construction et de démantèlement, quatre effets peuvent être considérés pour cette composante. Tous entraînent des impacts jugés faibles en dehors de la perte de biocénoses benthiques pour lequel l'impact est considéré moyen.

La mise en suspension de sédiments, la modification de la qualité de l'eau, la contamination par des substances polluantes et la modification de l'ambiance sonore seront principalement observées au droit des fondations des éoliennes ou des câbles inter-éoliennes. Ils ne peuvent s'additionner qu'à distance des infrastructures du projet puisque sur la zone de travaux la communauté benthique sera a fortiori détruite.

Concernant la phase d'exploitation, sept effets sont recensés. Or de manière similaire aux phases précédentes, tous génèrent des impacts considérés comme faibles hormis l'effet récif pour lequel le niveau d'impact est moyen. L'addition de ces effets (modification de la dynamique sédimentaire par affouillement, modification de la qualité de l'eau par les anodes à courant imposé, effet récif sur les fondations, émission de champ magnétique ou modification de la température par les câbles inter-éoliennes, modification de l'ambiance sonore sous-marine et contamination par des substances polluantes) sera effective à proximité des éoliennes. L'addition de ces effets demeurera limitée à une zone de quelques m² autour des éoliennes sur des zones déjà concernées par les travaux. A distance des infrastructures les effets se dissipent.

Ressources halieutiques et autres peuplements marins

Les ressources halieutiques et autres peuplements marins sont concernés par un certain nombre d'effets, mais qui pour la plupart sont faibles. Les effets de niveaux plus importants concernant presque exclusivement la phase de construction peuvent s'additionner et entraîner une augmentation de la pression sur le milieu et les espèces. Il s'agit des effets suivants :

- ▶ Modification de l'ambiance sonore sous-marine lors des opérations d'installation des éoliennes (bruit des opérations et du trafic associé au chantier) alors que l'impact reste non mesurable en phase d'exploitation (absence de changements de populations/de comportements de fuite face au bruit du fonctionnement des machines et des navires de maintenance) ;
- ▶ Perte ou altération d'habitats et changements de turbidité en phases de construction/démantèlement. Néanmoins l'analyse souligne d'une part la nature temporaire de la mise en suspension de sédiments et le faible impact associé et d'autre part la résilience des milieux face à l'altération des habitats et biocénoses benthiques ;
- ▶ Contaminations du milieu soit causées par un accident survenant lors des travaux ou au cours de l'exploitation (ce qui reste un événement très aléatoire dont l'ampleur varie en

fonction de sa nature) soit par le fonctionnement des anodes à courant imposé dont les effets demeurent néanmoins localisés à quelques centimètres de l'anode. L'analyse des impacts montre par ailleurs :

- Le caractère exceptionnel d'une pollution accidentelle ;
 - Les faibles quantités associées à ces pollutions soumises de plus à une dispersion dans le milieu du fait des conditions courantologiques (dilution) ;
 - La faible dispersion dans la colonne d'eau des polluants potentiels (hydrocarbures et huiles) du fait de leur nature fortement volatile.
- Emission de champs magnétiques par les câbles mis sous tension en phase d'exploitation, bien qu'elle soit qualifiée de négligeable à faible pour les espèces halieutiques.

En phase travaux, ces impacts ne s'additionnent pas obligatoirement et les situations sont variables en fonction des espèces. En général pour les espèces halieutiques, l'impact prédominant reste lié à la modification de l'ambiance acoustique sous-marine (modification comportementale mais également altération des habitats par effet barrière) ; les espèces non mobiles étant plus résistantes aux bruits mais plus dépendantes de leur habitat. Les surfaces de dépôts de cuttings restent très localisées autour des fondations ce qui rend les surfaces de perte d'habitats faibles (0,55 % de l'AEI) et sans impact notable sur les stocks. C'est sur ces zones qui représentent 0,55% de la surface de la zone de projet que se concentrent pour certains groupes d'espèces de potentiels effets additionnels. Il est à noter toutefois que bon nombres d'effets sont négligeables à faibles. Les changements de turbidité dû à l'effet de mise en suspension de sédiments sont notamment ponctuels et peu impactants.

Les impacts s'additionnent essentiellement donc pour les espèces qui fraient dans la zone de projet (seiche, harengs) mais les nurseries en général et celles de poissons plats en particulier sont très côtières et peu concernées y compris en prenant le rayon d'impact de changement de comportement lié aux bruits les plus impacts (battages). De la même manière, les crevettes grises et les amphihalins restent peu impactés car la distance à la côte est importante et leurs zones de frayères/nurseries sont hors des zones d'impacts. Les effets positifs de non prélèvement par pêche sur l'AEI associés aux restrictions d'activité en phase travaux ne compensent pas les effets des bruits des travaux. Cependant les zones de travaux et les activités de pêches évoluant à l'avancée de l'installation des infrastructures du projet il demeure complexe d'apprécier les effets additionnels. En cas d'occurrence sur le site des travaux, la pollution accidentelle aurait par contre un effet additionnel dépendant de son ampleur pour toutes les espèces présentes mais selon le niveau faible défini.

L'analyse des additions d'effets et d'impact sont donc les suivants par groupe d'espèces (le Tableau 142 rappelle les niveaux d'impact par groupe) :

- Poissons plats : les zones de nurseries sont très côtières et les principales zones de frayères sont situées en centre Manche. Les surfaces d'habitats impactés restent faibles et les possibilités de reports sur des habitats voisins existent ce qui conduit à considérer un faible impact sur les stocks. Les comportements de fuite sont probables compte tenu des bruits des stations de battage en particulier. On considère donc qu'il n'y a pas d'additionnalité des effets en dehors des zones correspondant à 0,55% de l'AEI (zone concernée par la destruction d'habitats et la soumission aux influences des bruits du chantier) et dans une certaine mesure pour les zones concernées par des changements temporaires de turbidité (effet très temporaire et se rapprochant rapidement des niveaux trouvés dans le milieu naturel habituel) ;

- ▶ Poissons benthodémersaux : proportionnellement, les faibles pertes d'habitats ne sont pas comparables aux bruits générés lors des travaux. Aussi hormis les zones d'habitats détruits correspondant à 0,55% de l'AEI et dans une certaine mesure pour les zones concernées par des changements temporaires de turbidité (effet très temporaire et se rapprochant rapidement des niveaux trouvés dans le milieu naturel habituel) il n'y a pas d'additionnalité des effets. Les espèces les plus concernées sont les harengs, les rougets et les lançons. Il existe une incertitude sur les lançons mais il peut être considéré que cette espèce inféodée aux zones sableuses pourra migrer sur d'autres zones sableuses situées aux alentours. Cependant, par approche conservatoire, les lançons sont considérés impactés faiblement même si des publications confirment leur présence après travaux sur des sites éoliens. Au regard des aires de répartition en Manche des nourriceries/frayères de harengs, rougets, lançons, les surfaces de l'AEI qui sont affectées par les travaux sont considérées faibles tout comme l'impact au regard des stocks pour ces espèces. L'additionnalité des effets est néanmoins difficilement appréhendable ;
- ▶ Poissons pélagiques : faible impact et pas d'additionnalité des effets en raison de la mobilité des espèces en Manche ;
- ▶ Amphihalins : impact de niveau négligeable à faible, en raison des distances aux zones fonctionnelles (rivières, mer des sargasses) pour ces espèces ;
- ▶ Céphalopodes : impacts de niveau faible. L'additionnalité des effets est probable pour la seiche uniquement en raison d'un périmètre de zone de reproduction incluant l'AEI. Dans le cas particulier des œufs qui doivent se fixer, ils seraient potentiellement perturbés si des travaux étaient effectués en période de reproduction. Le comportement de reproduction est perturbée par la modification de l'ambiance sonore sous-marine notamment lors du battage. L'effet additionnel reste néanmoins faible en raison des faibles surfaces concernées par la destruction des habitats et des impacts négligeables à faibles sur la turbidité;
- ▶ Crustacés : La résistance au bruit et aux différents impacts est propre à chaque espèce. Ainsi, les crevettes grises ne sont pas impactées (distance des zones côtières de l'estran et zones proches de la côte trop importante par rapport aux émissions sonores) et il n'est pas attendu d'effets additionnels les concernant. Pour les faibles densités de gros crustacés recensés sur l'AEI (araignée), les effets additionnels seraient limités sur les zones de changement d'habitat (0,55% de l'AEI), et seraient donc faible sur les populations concernées ;
- ▶ Bivalves : niveaux faibles d'impacts. L'additionnalité des effets est faible car la perte d'habitats demeure faible et est compensée par les zones de gels d'activités de pêche. La résistance au niveau de bruit et au niveau de turbidité générés par les travaux est importante pour ces espèces. Ainsi comme il s'agit d'espèces non mobiles, les effets additionnels seraient limités aux périmètres des zones de modifications d'habitats (dépôt des cuttings au pied des fondations correspondant à 0,55% de l'AEI) et avec une faible additionnalité pour les zones concernées par les changements de turbidité temporaire.

Si cette addition des effets est susceptible dans l'absolu d'engendrer des impacts significatifs sur les ressources, il est fort probable que les poissons fuient la zone de travaux (des navires ou des opérations), réduisant ainsi les probabilités d'additionnalité des effets avec la remise en suspension de sédiments ou à l'émission de polluants accidentellement déversés puisqu'ils seront absents de la zone d'intervention.

Tableau 142 Niveaux d'impacts par groupe d'espèces en phase construction

Composantes de l'environnement	Mise en suspension de sédiments (augmentation de la turbidité)	Contamination par des substances-polluantes (pollution accidentelle)	Perte d'habitats et destruction des biocénoses benthiques	Perte, altération ou modification d'habitats d'espèces	Effet barrière ou modification des trajectoires (avifaune, mammifères, chiroptères, poissons)	Modification de l'ambiance sonore sous-marine	Effet réserve	Modification des activités de pêches et disponibilité de la ressource
Poissons plats benthiques	NE à FA	NE à FA	FA	FA	FA à MO	MO	NE	NE
Poissons benthodémersaux et raies	NE à FA	NE à FA	FA	FA	FA à MO	MO	NE	NE
Poissons Pélagiques	NE	NE à FA	FA	FA	FA à MO	MO	NE	NE
Amphihalins	NE	NE	NE à FA	NE à FA	FA	FA à MO	NE	NE
Céphalopodes	NE à FA	NE à FA	FA	FA	FA à MO	MO	NE	NE
Crustacés	NE	NE à FA	NE	NE	NE	NE à FA	NE à PO	NE à PO
Bivalves et gastéropodes	FA	FA	FA à MO	FA à MO	NE	NE à FA	NE à PO	NE à PO

En phase d'exploitation, l'additionnalité des effets reste également complexe à estimer. A noter que l'affichage d'un impact sonore faible est conservatoire puisqu'il ne reflète pas la réalité observée sur les parcs éoliens existants qui soulignent une présence de ressources halieutiques proches des éoliennes ainsi que l'absence de niveaux sonores susceptibles d'induire des changements de comportements. Les effets potentiels sur la colonisation des fondations à proximité des anodes à courant imposé durant les premiers six mois décaleront dans le temps l'effet récif ou la colonisation par des espèces non-indigènes. Durant le reste de la phase d'exploitation, les effets des anodes restant localisés à quelques centimètres des anodes pourront induire une moindre colonisation des fondations par la faune/flore sessile mais ne pourront pas affecter l'effet récif sur les poissons et crustacés. Ces effets pourront légèrement diminuer la capacité des fondations à accueillir des œufs de céphalopodes. En conséquence, face aux effets positifs en phase d'exploitation, à l'absence d'effets négatifs importants (niveaux négligeables à faibles), il n'est pas envisagé d'effets additionnels sur les stocks et ressources halieutiques.

En conclusion, il est noté que si ce cumul d'effets est susceptible d'engendrer des impacts en phase travaux sur le milieu naturel, ils demeurent négligeables à faibles en phase d'exploitation puisque contrebalancés par des effets bénéfiques qui ont également été mis en évidence et qui concernent :

- ▮ Une interdiction de pêche autour des éoliennes de 150 m, du poste électrique en mer de 200 m et des câbles inter-éoliennes de 150 m¹³⁷ de part et d'autre. L'effet additionnel combinant un effet récif et effet réserve est certes de faible ampleur mais sur le long terme il peut, pour des espèces non mobiles telles que les mollusques, créer une zone de reproduction utile pour la ressource ;
- ▮ L'effet récif associé à la présence des structures immergées en phase d'exploitation, permet la colonisation progressive et la création de chaînes alimentaires. Les populations benthiques et pélagiques puis l'ensemble des peuplements marins (mammifères, etc.) seront attirées par l'effet de refuge et d'abris offert par les structures jacket et l'augmentation de la disponibilité alimentaire. De manière très localisée autour des anodes à courant imposé les espèces sessiles ne pourront pas se fixer mais cet effet ne concerne que quelques cm² de la surface des fondations et est localisé autour de ces anodes ce qui ne remet pas en cause l'effet récif prévisionnel et l'attractivité de ces structures pour les poissons.

Mammifères marins

Les mammifères marins sont également soumis à plusieurs effets en phase travaux comme en phase exploitation.

En phase travaux, deux effets sont susceptibles de s'additionner : la modification d'habitats d'espèces et la modification de l'ambiance sonore sous-marine. Le bruit et la modification d'habitat en phase de construction du parc sont des impacts de nature proche. En effet la modification de l'ambiance sonore est un type d'altération des habitats qui peut engendrer une modification de comportement sur de grandes surfaces (notamment vu les valeurs conservatrices de seuil prises en compte pour certaines espèces) qui aura tendance à majorer les autres types d'altération des habitats en phase de construction (effet sur la ressource, et mise en suspension). Néanmoins il existe un doute sur les valeurs seuils de modification de comportement prises en compte (hors Marsouin commun) et à fortiori sur le type de comportement induit.

Il est estimé qu'il n'y aura pas d'addition de ces effets en phase de construction et l'impact majorant c'est-à-dire égal au niveau d'impact de la modification de l'ambiance sous-marine est attendue.

L'addition des effets sera donc faible. Elle concernera en outre essentiellement deux espèces plus sensibles à la modification de la zone de projet : le marsouin commun et le phoque gris qui sont les plus présentes sur l'AEI. Les autres espèces sont moins concernées par les effets du parc éolien en mer.

¹³⁷ Sur la base des éléments validés par la grande commission nautique du parc éolien de Dieppe-Le Tréport (2017)

Tableau 143 : Niveaux d'impacts par groupe d'espèces en phase construction

Espèces	Perte, altération ou modification d'habitats d'espèces	Modification de l'ambiance sonore sous-marine
Marsouin commun	MO	FO
Phoque gris	MO	FO
Phoque veau marin	MO	MO
Grand Dauphin	FA	MO
Dauphin de Risso	FA	FA
Globicéphale noir	FA	FA
Lagénorhynque à bec blanc	FA	FA
Rorqual commun	FA	FA
Dauphin bleu et blanc	FA	FA
Dauphin commun	FA	FA
Mésoplodon de Sowerby	FA	FA
Petit Rorqual	FA	FA

En phase exploitation, l'ambiance sous-marine est beaucoup moins altérée et est souvent compensée souvent par l'effet récif. Les zones d'addition d'effets seront localisées au droit des cheminements maritimes (modification de l'ambiance sonore et risque de collision) ainsi qu'à proximité des ouvrages (addition potentiel d'un champ magnétique à proximité des câbles et de bruits éventuels lors d'intervention de maintenance). Ces zones restent localisées à l'échelle de la façade maritime et ne sont pas de nature à perturber de manière conséquente les espèces susceptibles de fréquenter la zone. Les plus concernées seront le Marsouin commun, le Phoque gris et le Phoque veau marin. L'addition d'effet est toutefois considérée comme moyenne sur ces espèces car très ponctuelle en phase exploitation.

Tableau 144 : Niveaux d'impacts par groupe d'espèces en phase exploitation

Espèces	Emission d'un champ magnétique lié à la présence des câbles	Modification de l'ambiance sonore sous-marine	Modification d'habitats d'espèces	Risque de collision
Marsouin commun	MO	MO	MO	FA
Phoque gris	MO	MO	MO	FA
Phoque veau marin	FA	FA	MO	FA
Grand Dauphin	FA	FA	FA	NE
Dauphin de Risso	FA	NE	NE	NE
Globicéphale noir	FA	NE	NE	NE
Lagénorhynque à bec blanc	FA	NE	NE	NE
Rorqual commun	FA	NE	NE	FA
Dauphin bleu et blanc	FA	NE	NE	NE
Dauphin commun	FA	NE	NE	NE
Mésoplodon de Sowerby	FA	NE	NE	NE
Petit Rorqual	FA	NE	NE	FA

Faune volante

La faune volante est également concernée par plusieurs effets correspondant pour certains à des niveaux d'impacts moyens à forts.

En phase travaux l'addition potentielle concerne à la fois la modification de l'habitat et les impacts liés aux perturbations lumineuses associées d'abord aux moyens mis en œuvre lors du chantier.

En phase d'exploitation, il faut ajouter aux deux impacts de la phase travaux, l'impact par collision pouvant engendrer de la mortalité et la modification de trajectoires qui peut engendrer des surcoûts énergétiques liés aux multiples contournements.

Là encore une approche simpliste par addition ne présente que peu de sens car elle ne prend pas en compte l'influence que peut avoir chaque impact sur un autre. En effet, par exemple, les modifications d'habitats liés aux modifications de l'ambiance sous-marine peuvent engendrer des modifications dans les réseaux trophiques, si la ressource alimentaire quitte les parcs, les oiseaux seront poussés à faire de même et donc à éviter le parc, limitant les risques de collision et les modifications de trajectoires. A l'inverse, nous savons que lorsque certaines conditions météorologiques sont réunies, l'attraction lumineuse peut avoir un effet attractif sur certaines espèces d'oiseaux (passereaux principalement augmentant l'impact par collision sur ce groupe.

Quelques espèces ressortent avec des effets additionnels potentiellement significatifs car ils sont concernés par les trois impacts les plus structurants que sont la collision, la modification d'habitat et les modifications de trajectoires. Il s'agit souvent d'espèces présentes en stationnement local en période migratoire ou en période de nidification.

On peut néanmoins ressortir quelques éléments principaux concernant l'avifaune :

- ▮ le Fulmar boréal (trois impacts moyens) : l'espèce est présente quasiment toute l'année et est répartie de façon assez homogène sur l'aire d'étude éloignée. Même si l'espèce est faiblement sensible à la majorité des effets (du fait de sa faible altitude de vol, et de sa forte plasticité écologique), le risque est souvent considéré comme moyen du fait de sa présence régulière dans l'aire d'étude immédiate mais aussi du fait du lien avec l'activité de pêche professionnelle (maintenue dans le parc). Le fait que l'espèce représente un enjeu local fort induit des niveaux d'impacts moyens pour l'ensemble des effets exceptés pour la collision ou les estimations de collision ont conduit à un impact faible (moins d'un individu par an). Vu l'assez faible sensibilité de l'espèce à chacun des effets, on peut s'attendre à un effet additionnel ne dépassant pas le niveau moyen.
- ▮ le Fou de Bassan (4 impacts forts ou moyens) : il sera soumis à des impacts jugés comme moyen pour la collision et fort pour la modification de trajectoires. Sa hauteur de vol parfois importante et le fait que l'espèce puisse suivre en grande densité, les bateaux de pêche à l'intérieur du parc expliquent ces niveaux. L'espèce sera affectée également par la modification de trajectoires et par l'attraction lumineuse. En effet, de nuit, le Fou de Bassan est souvent actif derrière les bateaux de pêche qu'il assimile à une source alimentaire probable. Il pourra en être de même pour le parc selon le type de balisage mis en place. Néanmoins, son comportement d'évitement prononcé lui permet de rester sur des effectifs impactés par la collision plutôt contenus (de l'ordre de 38 10 à 6618 individus) et même si l'impact peut être jugé comme fort, il ne devrait pas affecter la survie des populations concernées qui sont très importantes ;

- ▮ la Mouette tridactyle (3 impacts moyens) : celle-ci représente un enjeu fort localement en raison de la présence de colonies de reproduction le long du littoral cauchois. Concernant la collision, la modélisation montre une mortalité qui peut être considérée comme élevée à l'échelle locale (de l'ordre de 5 à 9 ind/an) mais qui affecte en majorité les populations hivernantes (70% de la mortalité) numériquement plus importantes. Les dernières études télémétriques viennent conforter ces conclusions car elles ont montré que la zone était assez peu exploitée par les oiseaux en période de reproduction, ce qui permet également de relativiser l'impact par perte d'habitat. L'espèce vole régulièrement à des hauteurs qui justifient un impact par collision et un impact par modification de trajectoires moyen ;
- ▮ les goélands pélagiques (impacts moyens à forts) : dans ce groupe, c'est le Goéland argenté qui est soumis aux impacts les plus forts en raison de la forte importance des populations locales et de son statut défavorable à plusieurs niveaux. Les goélands sont fortement sensibles aux risques de collision et de modification de trajectoires du fait de leur hauteur de vol régulièrement élevée et de leur agilité réduite. Ils sont également sensibles à l'attraction lumineuse puisqu'ils s'alimentent de nuit derrière les bateaux de pêche. D'ailleurs, leur présence sur l'aire d'étude immédiate et éloignée est fortement influencée par l'activité de pêche et le maintien de celle-ci au sein du parc est un facteur de risque important à prendre en compte car il induit non seulement des risques de concentrations à l'intérieur du parc mais également une activité nocturne. Autant de conditions qui augmentent fortement les risques de collision. La mise en œuvre de la directive européenne limitant les rejets de poissons en mer ne devrait selon notre avis avoir qu'un effet à la marge sur l'effet attractif des bateaux (cette directive est limitée à quelques espèces commercialisables). Les impacts pour les Goélands brun et marin sont plus réduits du fait de leur plus faible enjeu dans l'aire d'étude éloignée. Les modélisations des collisions sur le Goéland argenté annoncent des effectifs de mortalité (de l'ordre de 33 à 92 oiseaux par an) qui pourrait affecter les populations nicheuses naturelles de Haute-Normandie déjà en difficulté. Les modélisations sur le Goéland brun et le Goéland marin annoncent également des effectifs non négligeables (de l'ordre de 10 à 17 individus pour les deux espèces) mais ils concernent davantage les immatures et les migrateurs/hivernants dont les populations sont importantes que les petites populations locales très faibles et presque marginales à l'échelle régionale.
- ▮ le groupe des plongeurs et des alcidés (2 impacts moyens) : chez les deux groupes, l'impact par collision est évalué comme faible (ou non évalué pour les alcidés). En effet, ces deux groupes volent majoritairement à basse altitude et passe peu de temps en vol limitant fortement le risque. Des modélisations de collisions ont tout de même été réalisées et prévoient une mortalité annuelle (non significative car trop peu de données en vol et à hauteur à risques) de l'ordre de 0 à 3 individus par an et non significative pour les alcidés (moins d'un individu par an). L'impact par modification de trajectoires et de perte d'habitat sont considérés quant à eux comme moyens notamment du fait de l'aversion de ce groupe d'espèce sur certains parcs (à l'instar des alcidés).

Les alcidés sont moins concernés par la modification de trajectoires en raison des altitudes de vol très basses.

S'agissant des chiroptères, le chapitre présentant l'analyse des impacts sur ce taxon se conclue par un tableau de synthèse des impacts. Celui-ci met en évidence que parmi les espèces, la Pipistrelle de Nathusius est l'espèce la plus susceptible d'être impactée par le plus d'effets de par son caractère migratoire très marqué (impactée donc par la modification de trajectoires et perturbation lumineuse) et sa sensibilité à la collision. La Pipistrelle commune et les noctules (présence non avérée sur l'aire d'étude immédiate) sont également susceptibles d'être concernées par plusieurs effets mais à un niveau inférieur tout comme d'autres migratrices au long cours (Grande Noctule et Sérotine bicolore).

Pour les autres espèces qui sont moins mobiles et moins sensibles comme le Grand Murin, la Barbastelle d'Europe, la Sérotine commune ou encore la Pipistrelle pygmée, les impacts sont jugés comme négligeables et n'entraîneront pas un cumul notable sur les populations

ADDITION D'UN EFFET SUR PLUSIEURS COMPOSANTES

Plusieurs effets du projet concernent différents peuplements marins. Ceux-ci se caractérisent par leur caractère relativement diffus et leur zone d'influence qui concerne souvent une large partie de la colonne d'eau ou de la chaîne trophique (ex. : bruit, mise en suspension de sédiments ou destruction/altération des biocénoses benthiques). Ils sont donc susceptibles de toucher de nombreux taxons présents en milieu marin.

Parmi ces effets transversaux, le plus prégnant en phase travaux est celui relatif à la modification de l'ambiance sonore sous-marine. Il concerne l'ensemble des peuplements marins avec des impacts considérés comme négligeable à moyen voir fort pour certaines espèces de poissons ou de mammifères marins. Il peut entraîner des dommages physiologiques temporaires et très localisés pour certaines espèces ou des modifications de trajectoire et d'habitat (effet indirect sur la chaîne trophique). Des mesures de réduction sont proposées pour réduire les impacts sonores.

Concernant la phase d'exploitation les effets transversaux les plus prégnants sont ceux relatifs à la faune volante. Il s'agit de la modification des trajectoires, du risque de collision et des perturbations lumineuses. Ces effets ont été pris en compte dès le dimensionnement du projet (ex. : réduction du nombre d'éoliennes, espacements adaptés entre celles-ci, hauteur du tirant d'air).

3.7.1.3 Paysage et patrimoine

3.7.1.3.1 Rappel de la synthèse des niveaux d'impacts pour le paysage et le patrimoine

PHASE DE CONSTRUCTION ET DE DEMANTELEMENT

Composantes de l'environnement	Covisibilités et intrusions visuelles (ou modification de la perception du paysage)	Destruction du patrimoine archéologique sous-marin
Paysage	NE	
Patrimoine culturel	NE	
Patrimoine sous-marin		FA

PHASE D'EXPLOITATION

Composantes de l'environnement	Covisibilités et intrusions visuelles (ou modification de la perception du paysage)	Destruction du patrimoine sous-marin
Paysage	NE à FO	
Patrimoine culturel	FA à FO	
Patrimoine sous-marin		FA

Légende : NE : Négligeable ; FA : Faible ; MO : Moyen ; FO : Fort ; PO : Positif. ; N. Ev. : Niveau d'impact non évalué.

3.7.1.3.2 Additions mises en évidence

ADDITION DES EFFETS PAR COMPOSANTE

L'analyse des effets relatifs au paysage et patrimoine met en évidence qu'il n'y a aucun phénomène d'addition d'impact sur le paysage ou sur le patrimoine à proprement parler. Chaque composante est concernée par un seul effet qui peut atteindre, en phase exploitation, des niveaux d'impact important selon les secteurs étudiés.

ADDITION D'UN EFFET SUR PLUSIEURS COMPOSANTES

La synthèse des effets souligne la persistance d'une covisibilité ou prégnance visuelle qui concerne à la fois de nombreux enjeux du paysage mais également du patrimoine culturel. Cet effet concerne davantage la phase d'exploitation et est à relativiser selon les secteurs considérant les faibles hauteurs visibles des machines depuis le littoral et les effets de masquage. Néanmoins compte tenu de sa transversalité et du niveau d'impact associé, des mesures ont été prévues sur cet aspect dans le cadre de la définition du projet.

3.7.1.4 Milieu humain

3.7.1.4.1 Rappel de la synthèse des niveaux d'impacts pour le milieu humain

PHASE DE CONSTRUCTION ET DE DEMANTELEMENT

Composantes de l'environnement		Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle)	Risque de collision	Covisibilités et intrusion visuelle (ou modification de la perception du paysage)	Modification de la valeur du patrimoine	Modification des activités de pêches et disponibilité de la ressource	Modification de la fréquentation touristique	Modification de la pratique des activités de loisirs	Modification des cheminement maritimes et augmentation du trafic	Risques maritimes (hors risque de collision)	Perturbation de l'ambiance sonore aérienne	Impacts par vibrations	Perturbation lumineuse
Populations et biens matériels	Population			*	+		**	**			***	***	*
	Biens matériels				FA								
Activités et usages préexistants	Pêche professionnelle		▣			MO à FO			▣MO▣	▣			
	Aquaculture	#											
	Tourisme et loisirs en mer		▣				FA voire PO	FA	FA	▣			
	Transports et loisirs aériens	Évalué en phase d'exploitation											
	Trafic maritime		▣							FA	▣		

PHASE D'EXPLOITATION

Composantes de l'environnement		Composantes de l'environnement																	
		Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle)	Modification de la qualité de l'eau (effet induit par les anodes à courant continu)	Effet récif (Colonisation des fondations et des enrochements sur les câbles inter-éoliennes)	Effet réserve	Risque de collision	Covisibilités et intrusion visuelle (ou modification de la perception du paysage)	Modification de la valeur du patrimoine	Modification des activités de pêches (disponibilité de la ressource)	Modification de la fréquentation touristique	Modification de la pratique des activités de loisirs en mer	Perturbation de la navigation aérienne	Modification des cheminements maritimes et augmentation du trafic	Risques maritimes (hors risque de collision)	Perturbation des radars de navigation embarqués	Perturbation sur l'AIS et les moyens de communication VHF et GSM, des moyens de détresse et du balisage maritime	Perturbation de l'ambiance sonore aérienne	Perturbation lumineuse	
Populations et biens matériels	Population						*	+		**	**							*	*
	Biens matériels							FA											
Activités et usages préexistants	Pêche professionnelle			PO	PO	α			FA à MO					α	α	α			
	Aquaculture	#	#																
	Tourisme et loisirs en mer								FA à PO	NE				α	α	α			
	Transports et loisirs aériens										FA								
	Trafic maritime					α							FA	α					

Légende : NE : Négligeable ; FA : Faible ; MO : Moyen ; FO : Fort ; PO : Positif. ; N. Ev. : Niveau d'impact non évalué.

+ : Effet évalué dans la partie « Biens matériels »

* : Effets évalués dans la partie « Paysage et patrimoine »

** : Effets évalués dans la partie « Tourisme et loisir »

*** : Effet évalué dans la partie « Acoustique aérienne et vibrations »

α : Effet évalué dans la partie « Navigation et sécurité en mer »

αα : Effet évalué dans la partie « Trafic maritime »

: Effet évalué dans la partie « qualité sanitaire des eaux (baignade et conchylicoles) »

3.7.1.4.2 Additions mises en évidence

ADDITION DES EFFETS PAR COMPOSANTE

S'agissant du milieu humain, la phase de construction se distingue de la phase d'exploitation.

S'agissant de cette dernière, les effets du parc éolien sur le milieu humain sont associés à des impacts plutôt faibles à positifs. Il n'y aura donc pas un impact particulièrement important sur les composantes du fait de l'addition des effets. Concernant la phase construction, plusieurs impacts s'additionnent sur la pêche professionnelle maritime, les activités de tourisme et les loisirs nautiques ainsi que sur le trafic maritime.

Pêche professionnelle

La pêche professionnelle est susceptible d'être impactée par l'addition de plusieurs effets :

- ▶ La fermeture potentielle de la zone de délimitation du parc et d'un périmètre de 0,5 mille nautique autour pendant toute leur durée qui obligera les pêcheurs ou les plaisanciers à modifier la pratique de leurs activités ;
- ▶ La modification des cheminements maritimes du fait de la mise en place de la zone d'exclusion précitée qui perturbera les métiers ou loisirs qui exercent habituellement dans ou à proximité de la zone de projet.
- ▶ Les risques maritimes qui seront accrues par le projet sur le plan d'eau.

Cette addition d'effets implique à la fois un report de l'activité pêche sur d'autres zones et des aléas supplémentaires sur une partie du littoral. Elle engendrera donc un impact qui sera globalement fort sur cette composante, nécessitant la mise en œuvre de mesures.

Tourisme et loisirs en mer

Les activités touristiques ou de loisirs seront également concernées par plusieurs effets et impacts du projet :

- ▶ La modification potentielle de la fréquentation touristique qui reste cependant incertaine voire positive ;
- ▶ La modification des trajectoires ou des pratiques de loisirs sur une partie du plan d'eau suite à la mise en place de la zone de délimitation du parc et d'un périmètre de 0,5 mille nautique autour pendant toute leur durée qui obligera les plaisanciers à modifier la pratique de leurs activités ;
- ▶ L'augmentation des risques maritimes sur le littoral.

Il demeure néanmoins difficile d'apprécier la réelle addition des effets mais les retours d'expérience des pays Européens tendent à démontrer que cette addition reste donc plutôt faible.

Trafic maritime

Le trafic actuellement en place sur la façade maritime sera concerné par à la fois la modification du trafic maritime mais aussi l'augmentation des risques maritimes. Ceux-ci sont néanmoins évalués négligeables à faibles. Leur addition reste donc de faible intensité.

ADDITION D'UN EFFET SUR PLUSIEURS COMPOSANTES

Les analyses mettent en évidence que les effets les plus transversaux sont : la modification des cheminements en phase travaux et les risques associés au projet (collision ou risques maritimes) lors des deux phases.

Le premier effet cité sera temporaire et de faible amplitude. Son cumul sur les activités humaines peut donc être jugé faible. Concernant les risques maritimes, ceux-ci devront être réduits par des mesures préventives de réduction dans le cadre du projet.

3.7.1.5 Hygiène, santé, sécurité et salubrité publique

3.7.1.5.1 Rappel de la synthèse des niveaux d'impacts pour le milieu humain

PHASE DE CONSTRUCTION ET DE DEMANTELEMENT

Composantes de l'environnement		Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle)	Risque de collision	Risques maritimes (hors risque de collision)	Détonation de charge explosive (UXO)	Emissions de polluants atmosphériques	Perturbation de l'ambiance sonore aérienne	Impacts par vibrations
Navigation et sécurité maritime	Risques maritimes		MO	Exp.				
	Servitudes	Évalué en phase d'exploitation						
	Moyens de surveillance maritime	Évalué en phase d'exploitation						
	Risques technologiques (UXO et TMD)	FA			FO			
Qualité de l'air, odeurs, résidus et émissions attendus, qualité des eaux de baignade	Qualité de l'air et odeurs					NE		
	Qualité sanitaire des eaux (baignade et conchylicoles)	FA						
	Consommation énergétique	Évalué en phase d'exploitation						
Acoustique aérienne							NE	
Risque naturel (fragilisation de falaises)								NE

PHASE D'EXPLOITATION

Composantes de l'environnement		Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle)	Modification de la qualité de l'eau (effet induit par les ondes à courant inverse)	Risque de collision	Risques maritimes (hors risque de collision)	Intersection avec des zones de servitudes	Perturbation des radars de surveillance du trafic maritime à terre	Perturbation des radars de navigation embarqués	Perturbation des moyens de surveillance optiques	Perturbation des radios goniométriques VHF	Perturbation sur l'AIS et les moyens de communication VHF et GSM, des moyens de détresse et du balisage maritime	Détonation de charge explosive (UXO)	Participation à la réduction des gaz à effet de serre	Emissions de polluants atmosphériques	Perturbation de l'ambiance sonore	Perturbation lumineuse	Impacts par vibration
Navigation et sécurité maritime	Risques maritimes			NE à FA													
	Servitudes				MO												
	Moyens de surveillance maritime					FO	FO / N.Ev	N.Ev	N.Ev	MO							
	Risques technologiques (UXO et TMD)	FA										MO					
Qualité de l'air, odeurs, résidus et émissions attendues, qualité des eaux de baignade	Qualité de l'air et odeurs													NE			
	Consommation énergétique											PO					
	Qualité sanitaire des eaux (baignade et conchyliques)	FA	NE														
Acoustique aérienne															NE		
Risque naturel (fragilisation falaises)																	NE

Légende : NE : Négligeable ; FA : Faible ; MO : Moyen ; FO : Fort ; PO : Positif ; N. Ev. : Niveau d'impact non évalué. α : Effet évalué dans la partie « Navigation et sécurité en mer »

3.7.1.5.2 Additions mises en évidence

ADDITION DES EFFETS PAR COMPOSANTE

En phase de construction, c'est la composante « navigation et la sécurité en mer » qui cumule plusieurs effets. On note sur cette composante l'addition d'un risque de collision entre navires, de contamination accidentelle du milieu par le transport de matières dangereuses et de détonation d'engins explosifs. Cette combinaison d'effets est toutefois peu vraisemblable car ils sont tous peu probables.

En phase d'exploitation, l'addition de plusieurs effets concerne la composante relative aux moyens de surveillance maritime. Les effets concernés traitent tous de la perturbation des moyens de navigation et de communication maritimes, à terre et embarqués. Des mesures spécifiques seront donc nécessaires afin de limiter ces impacts.

ADDITION D'UN EFFET SUR PLUSIEURS COMPOSANTES

Aucun effet n'est commun à plusieurs composantes en dehors de la contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle). Cet effet reste néanmoins très hypothétique. Et devra faire l'objet de mesure adéquate pour en réduire le réduire. En dehors de ce constat, il n'y a pas mise en évidence de la prédominance d'un effet transversal particulier.

3.7.2 Interaction des effets

Si la première partie de l'analyse s'est concentrée sur l'identification des composantes environnementales soumises à un cumul d'effets au sein de chacun des milieux analysés, la seconde partie s'intéresse à l'interaction des principaux effets entre ces milieux.

Les différents compartiments de l'environnement (milieu physique, naturel, humain, l'hygiène la santé, la sécurité et la salubrité publique) étant en interrelation entre eux (voir état initial – chapitre interrelations entre les éléments décrits), la modification de l'un d'eux peut entraîner un effet direct et/ou indirect sur les autres. L'objet de cette partie est donc d'exposer ces interactions au vu des résultats de l'analyse des effets et impacts.

Celles-ci sont appréciées pour les principaux effets évoqués précédemment et en croisant les compartiments suivants entre lesquels des interactions sont probables :

- ▶ Le milieu physique et le milieu naturel ;
- ▶ Le milieu naturel, le milieu humain et les thématiques relatives à la sécurité maritime ;
- ▶ Les composantes paysagères et le milieu humain ;
- ▶ Le milieu humain et les effets relatifs à la sécurité maritime.
- ▶ Les autres analyses croisées entre les milieux ne génèrent pas d'interactions et ne sont donc pas détaillées ici.

L'analyse repose sur des tableaux qui mettent en exergue les interactions entre les effets qui affectent un milieu et ceux qui concernent un autre milieu. Ils sont suivis d'un paragraphe qui donne les principales conclusions (Figure ci-dessous).

Figure 251 : Exemple de tableau d'analyse des interactions

Oui Interaction observée entre les effets considérés
 Non Pas d'interaction observée entre les effets considérés
 Effets identiques sur les deux milieu (interaction non étudiée)

		Principaux effets du milieu B				
		Effet 1	Effet 2	Effet 3
Principaux effets du milieu A						
Effet A			Non	Non	Non	Non
Effet B		Oui	Oui	Non	Non	Non
Effet C		Oui	Non	Non	Non	Non
...		Oui	Oui	Non	Non	Non

Interactions mises en évidence (ex. Effet A interagit sur/avec effet 1)

Source : BRLi, 2016

3.7.2.1 Interaction entre milieu physique et naturel

3.7.2.1.1 Interactions potentielles en phase de construction et de démantèlement

Principaux effets sur le milieu physique	Principaux effets sur le milieu naturel							
	Mise en suspension de sédiments	Contamination par des substances polluantes	Modification de l'ambiance sonore sous-marine	Perte d'habitat et destruction des biocénoses benthiques	Perte, altération ou modification d'habitats d'espèce	Risque de collision (espèces marines et faune volante)	Effet barrière ou modification des trajectoires	Perturbation lumineuse
Mise en suspension de sédiments		Non	Non	Oui	Oui	Non	Non	Non
Contamination par des substances polluantes	Non		Non	Non	Oui	Non	Non	Non
Modification de l'ambiance sonore sous-marine	Non	Non		Non	Oui	Non	Oui	Non
Modifications géomorphologiques	Non	Non	Non	Oui	Oui	Non	Non	Non
Remaniement des fonds	Non	Non	Non	Oui	Oui	Non	Non	Non
Destruction des fonds	Non	Non	Non	Oui	Oui	Non	Non	Non

3.7.2.1.2 Interactions potentielles en phase d'exploitation

Principaux effets sur le milieu physique	Principaux effets sur le milieu naturel									
	Modification de la qualité de l'eau (effet induit par les anodes à courant imposé)	Modification de l'ambiance sonore sous-marine	Perte d'habitat et destruction des biocénoses benthiques	Perte, altération ou modification d'habitats	Risque de collision (espèces marines et faune volante)	Effet barrière ou modification des trajectoires (mammifères,	Perturbation lumineuse	Effet récif	Effet réserve	Emission d'un magnétique
Contamination par des substances polluantes	Non	Non	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Modification de l'ambiance sonore sous-marine	Non	Non	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Non	Non
Modifications géomorphologiques	Non	Non	Oui	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Remaniement des fonds	Non	Non	Oui	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Modification de la nature des fonds	Non	Non	Oui	Oui	Non	Non	Non	Oui	Non	Non
Modification des conditions de courant	Non	Non	Oui	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Modification de la propagation des vagues	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non

3.7.2.1.3 Interactions mises en évidence

Plusieurs effets sur le milieu physique interagissent avec le milieu naturel. En effet, les composantes physiques d'une zone (ex. : nature et structure des fonds marins, conditions hydrodynamiques de la colonne d'eau, paramètres physico-chimiques) ont une incidence directe sur la diversité des habitats ou la disponibilité de la ressource alimentaire et donc le fonctionnement écologique.

En phase travaux comme en phase exploitation, les différents effets des travaux recensés sur les paramètres physiques ont donc une interaction avec la structuration du milieu naturel :

- ▶ Les effets sur la morphostructure marine peuvent entraîner une modification de la diversité et de la disponibilité des habitats et donc une évolution de la structuration du benthos ou du cortège d'espèces ;
- ▶ Les modifications de courants peuvent modifier localement les apports en nutriments en provenance de la Baie de Somme et de la Manche centrale utiles au développement de la vie biologique ;
- ▶ La modification des paramètres physico-chimiques suite à la contamination de l'eau peut également perturber les habitats et la chaîne alimentaire en place.

Néanmoins, l'analyse a mis en évidence que les impacts sur le milieu physique sont négligeable à faible. L'interaction sur le milieu naturel sera donc limitée à l'échelle des aires d'études.

3.7.2.2 Interaction entre milieu naturel, les usages maritimes et le milieu humain

3.7.2.2.1 Interactions potentielles en phase de construction et de démantèlement

Effet au niveau du milieu naturel qui interagit avec le milieu humain

Effet au niveau du milieu humain qui interagit avec le milieu naturel

Principaux effets sur le milieu naturel	Principaux effets sur le milieu humain et la sécurité							
	Modification de la valeur du patrimoine	Modification des activités de pêche	Modification de la fréquentation	Modification de la pratique des activités de loisir	Modification des cheminements	Contamination par des substances polluantes	Augmentation des risques maritimes	Détonation de charges explosives
Mise en suspension de sédiments	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Contamination par des substances polluantes	Non	Oui	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Oui
Modification de l'ambiance sonore sous-marine	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Oui
Risque de collision (faune volante)	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Perte d'habitat et destruction des biocénoses benthiques	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Perte, altération ou modification d'habitats d'espèce	Non	Oui	Oui	Non	Non	Non	Non	Non
Effet barrière ou modification des trajectoires	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Perturbation lumineuse	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non

3.7.2.2 Interactions potentielles en phase d'exploitation

	Effet au niveau du milieu naturel qui interagit avec le milieu humain
	Effet au niveau du milieu humain qui interagit avec le milieu naturel

Principaux effets sur le milieu naturel	Principaux effets sur le milieu humain et la sécurité											
	Modification de la valeur du patrimoine	Modification des activités de pêche	Modification de la fréquentation touristique	Modification de la pratique des activités de loisirs	Modification des cheminements maritimes	Contamination par des substances polluantes	Augmentation des risques maritimes	Détonation de charges explosives	Intersection de zones de servitudes	Perturbation des radars, outils de surveillance	Effet récif	Effet réserve
Contamination par des substances polluantes	Non	Oui	Oui	Oui	Non		Oui	Oui	Non	Non	Non	Non
Modification de l'ambiance sonore sous-marine	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Oui	Non	Non	Non	Non
Perte d'habitat et destruction des biocénoses benthiques)	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Perte, altération ou modification d'habitats d'espèce	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Risque de collision (faune volante)	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Effet barrière ou modification des trajectoires	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Perturbation lumineuse	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non		Non
Effet récif	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	
Effet réserve	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	
Emission d'un champ magnétique	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non

3.7.2.2.3 Interactions mises en évidence

Plusieurs interactions existent entre le milieu naturel et l'économie littorale en phase de construction comme d'exploitation.

Les effets sur le milieu naturel interagissent tout d'abord sur la modification des activités de pêche :

- ▶ La contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle) peut affecter directement ou indirectement la ressource halieutique et donc les activités de pêche. Il faut toutefois noter que l'analyse fait état d'un impact particulièrement réduit d'autant plus qu'une telle pollution reste par ailleurs exceptionnelle ;
- ▶ La modification de l'ambiance sonore sous-marine peut également perturber au moins localement certaines espèces en modifiant notamment leur comportement et par conséquent leur disponibilité en tant que ressource pour les pêcheurs. A l'inverse il peut aussi être considéré que les effets sur les ressources halieutiques pourraient déplacer celles-ci à proximité du parc pendant les travaux entraînant une augmentation des prises et donc une diminution de l'effet sur les activités de pêche ;
- ▶ Les altérations ou pertes d'habitats engendrent des impacts sur la chaîne trophique et donc sur les espèces halieutiques.

Les impacts sur le milieu naturel sont en outre susceptibles de modifier la fréquentation touristique. Si une contamination accidentelle du milieu serait négative pour cette activité, le développement d'un parc éolien qui favorise l'effet récif et donc la protection active voir l'enrichissement de l'environnement peut conduire à la fidélisation des clients à long terme.

A l'inverse, les effets du projet sur le milieu humain interagissent également sur le milieu naturel. En cas de détonation suite à la découverte d'un engin non explosé, la modification de l'ambiance sonore sous-marine serait importante et aurait des impacts sur le milieu naturel. L'interaction est cependant peu probable considérant l'évitement des anomalies assimilables à des engins potentiellement non explosés. Ce risque de détonation est en outre susceptible d'émettre des contaminants préjudiciables pour le milieu naturel, tout comme une collision accidentelle dont le risque est augmenté par le projet.

On note enfin une interaction entre « Modification des activités de pêche » et « Risque de collision » pour l'avifaune dans le cas d'un parc pêchant. La présence d'oiseaux suiveurs (notamment les goélands) peut aussi s'accompagner dans le cas d'activités de pêche au sein du parc d'une mortalité des espèces par collision avec les éoliennes en fonctionnement.

3.7.2.3 Interaction entre les composantes paysagères et le milieu humain

3.7.2.3.1 Interactions potentielles en phase construction/démantèlement et en phase d'exploitation

Principaux effets sur la composante paysage et patrimoine	Principaux effets sur le milieu humain et la sécurité											
	Modification de la valeur du patrimoine	Modification des activités de pêche	Modification de la fréquentation touristique	Modification de la pratique des activités de loisirs	Modification des cheminements maritimes	Contamination par des substances polluantes	Augmentation des risques maritimes	Détonation de charges explosives	Intersection de zones de servitudes	Perturbation des radars, outils de surveillance...	Effet récif	Effet réserve
Visibilités, covisibilités et prégnances visuelles	Oui	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Destruction du patrimoine sous-marin	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non

3.7.2.3.2 Interactions mises en évidence

Les engins et navires mis en œuvre pendant les travaux puis les éoliennes en phase exploitation généreront un effet de prégnance visuelle sur le paysage. Cet effet interagit directement sur le bâti (valeur du patrimoine) et potentiellement la fréquentation touristique.

Cependant les expertises menées dans le cadre du projet ont mis en évidence que cette interaction serait faible.

3.7.2.4 Interaction entre la sécurité en mer et le milieu humain

3.7.2.4.1 Interactions potentielles en phase de construction et de démantèlement

- Effet au niveau du milieu humain qui interagit avec la sécurité maritime
- Effet au niveau de la sécurité maritime qui interagit avec le milieu humain

Principaux effets sur le milieu humain	Principaux effets sur la sécurité maritime	
	Augmentation des risques maritimes (collision, transport TMD)	Détonation de charges explosives
Modification de la valeur du patrimoine	Non	Non
Modification des activités de pêche	Oui	Oui
Modification de la fréquentation touristique	Oui	Oui
Modification de la pratique des activités de loisirs	Non	Non
Modification des cheminements maritimes	Oui	Non

3.7.2.4.2 Interactions potentielles en phase d'exploitation

	Effet au niveau du milieu humain qui interagit avec la sécurité maritime
	Effet au niveau de la sécurité maritime qui interagit avec le milieu humain

Principaux effets sur le milieu naturel	Principaux effets sur la sécurité maritime			
	Augmentation des risques maritimes (risque collision, TMD)	Détonation de charges explosives	Intersection de zones de servitudes	Perturbation des radars, outils de surveillance...
Modification de la valeur du patrimoine	Non	Non	Non	Non
Modification des activités de pêche	Oui	Oui	Non	Oui
Modification de la fréquentation touristique	Oui	Oui	Non	Non
Modification de la pratique des activités de loisirs	Non	Non	Non	Oui
Modification des cheminements maritimes	Oui	Non	Non	Non

3.7.2.4.3 Interactions mises en évidence

En phase travaux les interactions sont recensées entre « Modification des activités de pêche »/ « Modification de la fréquentation touristique » et « Risques maritimes ». Cette interaction est envisageable dans l'hypothèse où le parc est ouvert à la pêche ou à la plaisance et que le trafic touristique serait plus important du fait de la présence du parc. Ces éléments augmenteraient le risque de collision au sein de la zone du parc. Une détonation de charges explosives sur la zone de chantier aura des interactions locales et temporaires sur les activités maritimes voisines. Cette interaction est de plus en plus probable puisque les anomalies seront évitées et que la zone de chantier sera d'ores et déjà sécurisé et interdite d'accès (zone tampon autour de la zone de travaux maritimes).

En phase d'exploitation, on retrouve les mêmes interactions qu'en phase travaux auxquelles il faut ajouter une interaction potentielle entre la perturbation des moyens de surveillance à terre ou embarqués et les activités sur le plan d'eau (pêche particulièrement).

4 Présentation des variantes examinées et raison du choix du projet



Sommaire

4.1	Préambule	813
4.2	Définition de la zone de l'appel d'offres par l'Etat	814
4.3	Scénario « Offre » : construction du scénario de l'offre remise à l'Etat	816
4.3.1	La définition de la zone d'implantation au sein de la zone de l'appel d'offres	816
4.3.2	Le choix de l'éolienne	817
4.3.2.1	Les emprises sur les fonds marins	818
4.3.2.2	Le temps de construction du parc éolien	818
4.3.2.3	Le nombre d'infrastructure installée en mer	819
4.3.3	Le choix des fondations	821
4.3.4	Le choix de la tension du câble	824
4.3.5	Le choix de l'implantation (éolienne, câble, poste de livraison en mer)	826
4.3.6	La prise en compte des acteurs du territoire tout au long du processus de définition de l'offre	830
4.4	Scénario retenu : évolution du scénario « Offre »	831
4.4.1	Prise en compte des résultats des études de levées de risques	831
4.4.1.1	Prise en compte des échanges menés dans le cadre de l'Instance de concertation et de suivi.	831
4.4.2	Prise en compte des conclusions du Débat public	835
4.4.3	Optimisation du projet	838
4.4.3.1	Evolution du schéma l'implantation des éoliennes et du câblage	838
4.4.3.2	Synthèse du projet retenu	842

Table des illustrations

CARTES

Carte 103 : Présentation de l'implantation en fonction de la puissance de l'éolienne (3, 5, 6 et 8 MW).....	818
Carte 104 : Comparaison d'implantation entre une tension de câble de 33kv et une tension de câble de 66kv	825
Carte 105 : Prise en compte des contraintes.....	826

FIGURES

Figure 252 : les zones du premier et deuxième appel d'offres éolien en mer	814
Figure 253 : les trois grands types de fondation.....	821
Figure 254 : Zones de fouling détaillées au tableau précédent.	823
Figure 255 : Schéma d'orientation des lignes d'éoliennes.....	828
Figure 256 : Evolution du schéma d'implantation entre 2013 et 2016 pour un réduire l'impact sur la pêche	839
Figure 257 : processus ayant amené au « scénario retenu »	843

TABLEAUX

Tableau 145 : Type d'éoliennes en mer sur le marché ou annoncées en 2013.....	817
Tableau 146 : Volume balayé par le rotor en fonction du modèle d'éolienne	819
Tableau 147 : Comparaison des scénarios « choix des éoliennes » au regard des composantes concernées.....	820
Tableau 148 : Superficies en mètre carrés des substrats durs nouvellement disponibles par éolienne selon le type de fondation utilisée au sein des parcs éoliens de Belgique en mer du Nord (N.D = non déterminé)	822
Tableau 149 : Comparaison des scénarios « choix des fondations » au regard des composantes techniques et environnementales	823
Tableau 150 : Comparaison des scénarios du choix des câbles inter-éoliennes.....	824
Tableau 151 : concertation au sein des différents groupes de travail de l'ICS.....	832

4.1 Préambule

A l'issue d'un processus de débat national, l'Etat français a adopté, le 17 août 2015, la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte, dont les grands objectifs finaux sont les suivants :

- ▶ « Réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) de 40% entre 1990 et 2030 » ;
- ▶ « Porter la part des énergies renouvelables à 23% dans notre consommation énergétique finale brute d'énergie en 2020 et à 32% en 2030 » ;
- ▶ « Porter la part du nucléaire à 50% dans la production d'électricité à l'horizon 2025 ».

La France est en effet en capacité de tenir un rôle significatif dans le développement des énergies marines renouvelables. Avec ses trois façades maritimes et 3 500 km de côtes, elle possède le deuxième gisement potentiel d'éolien en mer d'Europe.

Le gouvernement a lancé en 2009 une action de concertation et de planification visant à accélérer le déploiement des énergies marines renouvelables afin d'atteindre 3 000 MW de capacités d'éolien en mer posé d'ici 2023 et de développer une filière industrielle française.

Quatre projets de parcs éoliens ont été retenus en 2012 au large des côtes françaises lors d'un premier appel d'offres, pour une puissance installée totale de près de 2000 MW (Fécamp, Courseulles-sur-Mer, Saint-Brieuc, Saint-Nazaire). Le projet de parc éolien au large de Dieppe – Le Tréport¹³⁸ ainsi que des îles d'Yeu et de Noirmoutier celui ont été attribués au terme d'un 2^{ème} appel d'offres¹³⁹ de l'État en juin 2014, pour une capacité totale de près de 1 000 MW.

¹³⁸ La zone de Dieppe - Le Tréport a ainsi été choisie notamment en raison de ses caractéristiques favorables à l'implantation d'un parc éolien en mer : la qualité de la ressource en vent, la profondeur relativement faible des eaux (entre - 5 m et - 25 m) et la proximité au réseau électrique haute tension avec des capacités suffisantes pour acheminer l'énergie produite par le parc éolien vers le réseau de transport d'électricité de RTE.

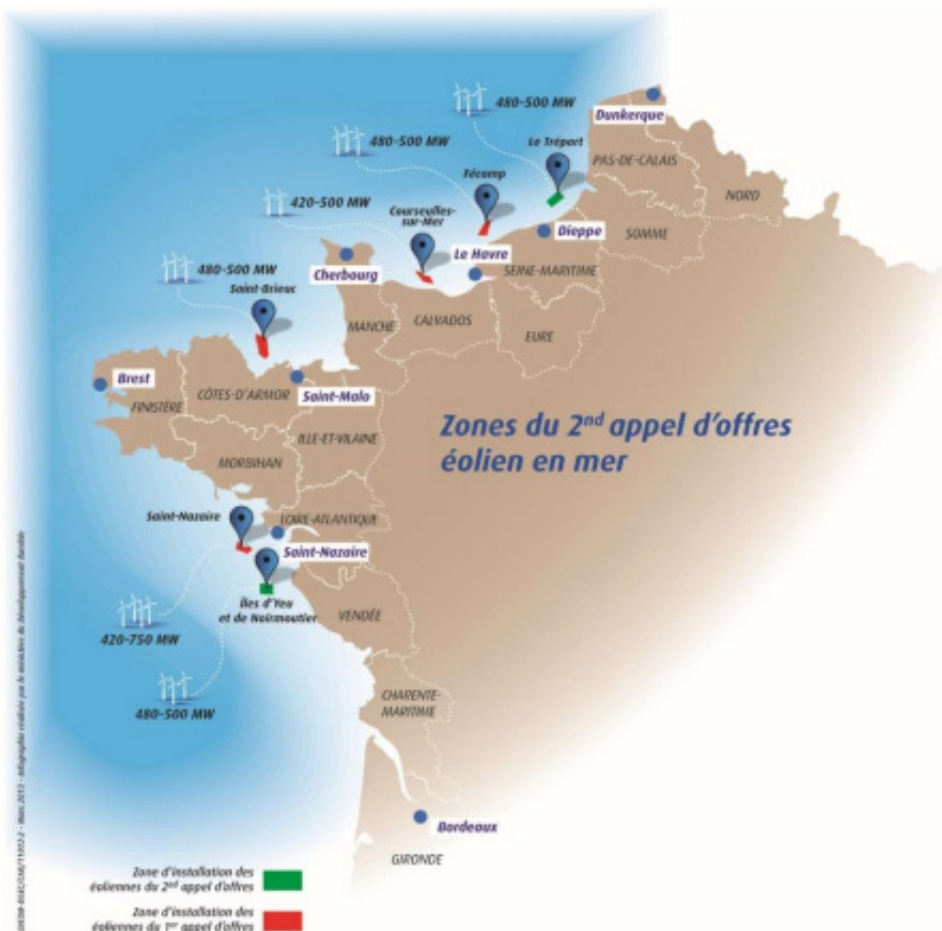
¹³⁹ Appel d'offres n°2013/S054-088441 du 16 mars 2013.

4.2 Définition de la zone de l'appel d'offres par l'Etat

Préalablement au lancement du premier appel d'offres, un processus de concertation avait été mené entre 2009 et 2011 sous l'égide des Préfets de région et des Préfets maritimes sur chaque façade maritime (Manche - mer du Nord, Atlantique, Méditerranée) afin de déterminer les zones propices au développement de l'éolien en mer en France. Ces instances de concertation ont rassemblé la plupart des parties prenantes : collectivités territoriales, usagers de la mer, associations de protection de l'environnement, représentants de porteurs de projets éoliens, services de l'État, ports autonomes, le Conservatoire du littoral, l'Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (IFREMER), l'Agence de l'environnement et de maîtrise de l'énergie (ADEME), le Service hydrographique et océanographique de la marine (SHOM) et le gestionnaire du réseau public de transport d'électricité (RTE).

La sélection des zones a été effectuée par l'État, sous couvert des recommandations de la DGEC¹⁴⁰ et des préfetures, au regard des enjeux techniques, réglementaires, environnementaux et socio-économiques spécifiques à chaque territoire. Une attention particulière a été portée au respect des activités liées à la pêche professionnelle et au tourisme. La figure ci-dessous présente zones propices à l'implantation de parcs éoliens en mer posés du premier et deuxième appel d'offres.

Figure 252 : les zones du premier et deuxième appel d'offres éolien en mer



¹⁴⁰ Direction Générale de l'Énergie et du Climat

L'inventaire de ces enjeux, couplé à une analyse de pondération des contraintes, a permis de déterminer :

- ▶ Les zones pour lesquelles tout projet éolien est a priori exclu ;
- ▶ Les zones de fort enjeu, c'est-à-dire celles au sein desquelles les contraintes à l'établissement d'un parc sont importantes ;
- ▶ Les zones d'enjeu modéré qui s'apparentent, à un stade préliminaire d'examen, aux zones propices à l'implantation de parc éolien.

Au terme des consultations et dans le cadre du 2^{ème} appel d'offres, les zones au large de Dieppe et du Tréport, ainsi qu'au large des îles d'Yeu et de Noirmoutier, ont été identifiées par l'État comme étant des « zones d'enjeu modéré ».

Le cahier des charges de l'appel d'offres de l'État, établi sur proposition de la Commission de régulation de l'énergie (CRE) et arrêté par le ministre chargé de l'énergie, a fixé des exigences à respecter par les candidats :

- ▶ Le périmètre géographique de la zone : concernant le projet de parc éolien de Dieppe Le Tréport, la zone d'implantation se situe dans la Manche, à environ 15 km du Tréport et 16 km de Dieppe, pour une surface de 110 km² ;
- ▶ La puissance du parc : une puissance minimale de 480 MW et maximale de 500 MW à installer (pour chaque parc) ;
- ▶ Les conditions de raccordement au réseau de transport d'électricité (nombre de points et de liaisons) ;
- ▶ Un calendrier de réalisation.

L'attribution du projet éolien en mer de Dieppe Le Tréport confère au lauréat et donc au futur maître d'ouvrage non pas la possibilité de construire son projet, mais une garantie de prix de l'électricité à un tarif fixe pendant 20 ans. Charge au lauréat/maître d'ouvrage d'obtenir par la suite toutes les autorisations nécessaires à sa construction.

Pour aborder ce chapitre sur la présentation des solutions de substitution et raisons pour lesquelles le projet présenté a été retenu, il faut rappeler que le maître d'ouvrage a remporté un appel d'offres sur la base d'un projet de parc éolien sur une zone définie (donc non modifiable) équipée de 62 éoliennes de puissance unitaire de 8 MW qui lui ont permis de proposer un prix (non modifiable) de vente de l'électricité produite. Les modifications apportées au projet que nous appellerons ici « scénario offre », sont justifiées par des études de levée de risques définies par le cahier des charges de l'appel d'offres.

Dans ce chapitre, nous allons par conséquent expliquer de quelle manière le candidat à l'appel d'offres a établi son « scénario offre » et comment au regard des études qu'il a mené le maître d'ouvrage a abouti à un « scénario retenu ».

4.3 Scénario « Offre » : construction du scénario de l'offre remise à l'Etat

Le projet parc est situé à 15 km au large du Tréport et 16 km de Dieppe aux larges des côtes normandes et picardes. Le projet présente des enjeux environnementaux, paysagers et des activités locales compatibles avec l'implantation d'éoliennes.

Au regard des caractéristiques techniques identifiées par le Candidat, celui-ci a proposé un projet optimisé qui minimise les impacts sur les activités existantes et l'environnement.

4.3.1 La définition de la zone d'implantation au sein de la zone de l'appel d'offres

Le maître d'ouvrage a répondu au deuxième appel d'offres (AO) national « éolien en mer » publié le 16 mars 2013. Le cahier des charges établi à cette occasion par l'Etat reprenait en grande partie celui du premier appel d'offres. Cependant, le retour d'expérience du premier AO et le processus de concertation mis en place en amont du second AO ont permis d'en améliorer certaines dispositions.

Parmi les critères invariables du cahier des charges, la zone du projet, située au large des communes de Dieppe et du Tréport, a fait l'objet d'une première « concertation approfondie » entre 2009 et 2011, menée au niveau local sous l'égide des préfets de région et des préfets maritimes.

La zone avait été ouverte à la concurrence lors du premier appel d'offres « éolien en mer » lancé en juillet 2011. Néanmoins, le prix proposé dans la seule offre déposée avait conduit le gouvernement à déclarer l'appel d'offres sans suite sur cette zone. Cette dernière a donc fait l'objet d'un nouveau processus de concertation locale, initié par l'Etat en décembre 2011, en amont du lancement du deuxième appel d'offres et toujours sous l'égide des préfets de région et des préfets maritimes.

Pour le premier comme pour le deuxième appel d'offres, la démarche de concertation en amont engagée par l'Etat dans les régions avait pour objectif la détermination des zones dites « propices » à l'éolien en mer sur chaque façade maritime du pays.

Au cours de différents groupes de travail impliquant des collèges représentant l'ensemble des parties prenantes, les acteurs locaux ont donc progressivement défini les « critères d'appréciation les plus concertés possibles »¹⁴¹ des périmètres pouvant accueillir les futurs parcs éoliens sur la façade Manche/mer du Nord. Ces zones ont par la suite été présentées dans des documents de planification adressés par la préfecture de la Haute-Normandie au ministre de l'Ecologie pour que ce dernier lance l'un puis l'autre de ces deux appels d'offres « éolien en mer ».

¹⁴¹ Compte-rendu de la première réunion de l'instance de concertation sur l'éolien en mer qui s'est tenue le 24 juin 2009 à la préfecture de Haute-Normandie, sous la présidence de Rémi CARON, préfet de Haute-Normandie, et de Philippe PERISSE, PREMAR Manche Mer du Nord.

Les porteurs de projets n'étaient pas conviés à ces réunions de concertation préalables aux appels d'offres. Le préfet de la région Haute-Normandie indiquait ainsi lors de la réunion de l'Instance de concertation du 24 juin 2010 que « l'exercice mené en ce moment n'est pas une concertation avec les porteurs de projets éoliens. Il s'agit pour l'Etat, après avoir écouté l'ensemble des acteurs, de définir les zones propices. »¹⁴²

Le cahier des charges de l'appel d'offres établi à l'issue de ce processus de concertation a en outre conduit l'Etat à sélectionner les projets selon les 3 critères suivants :

- ▶ la qualité du projet industriel et social du maître d'ouvrage (40 % de la note finale) ;
- ▶ le prix d'achat de l'électricité proposé (40 %) ;
- ▶ le respect de la mer et de ses usages (20 %).

Sur la base de ces critères, le maître d'ouvrage a été désigné lauréat du deuxième appel d'offres le 3 juin 2014 par la Ministre de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie, pour le lot situé sur la zone du Tréport.

4.3.2 Le choix de l'éolienne

En 2013, le maître d'ouvrage (alors candidat) a étudié plusieurs propositions de fournisseurs d'éoliennes.

Tableau 145 : Type d'éoliennes en mer sur le marché ou annoncées en 2013

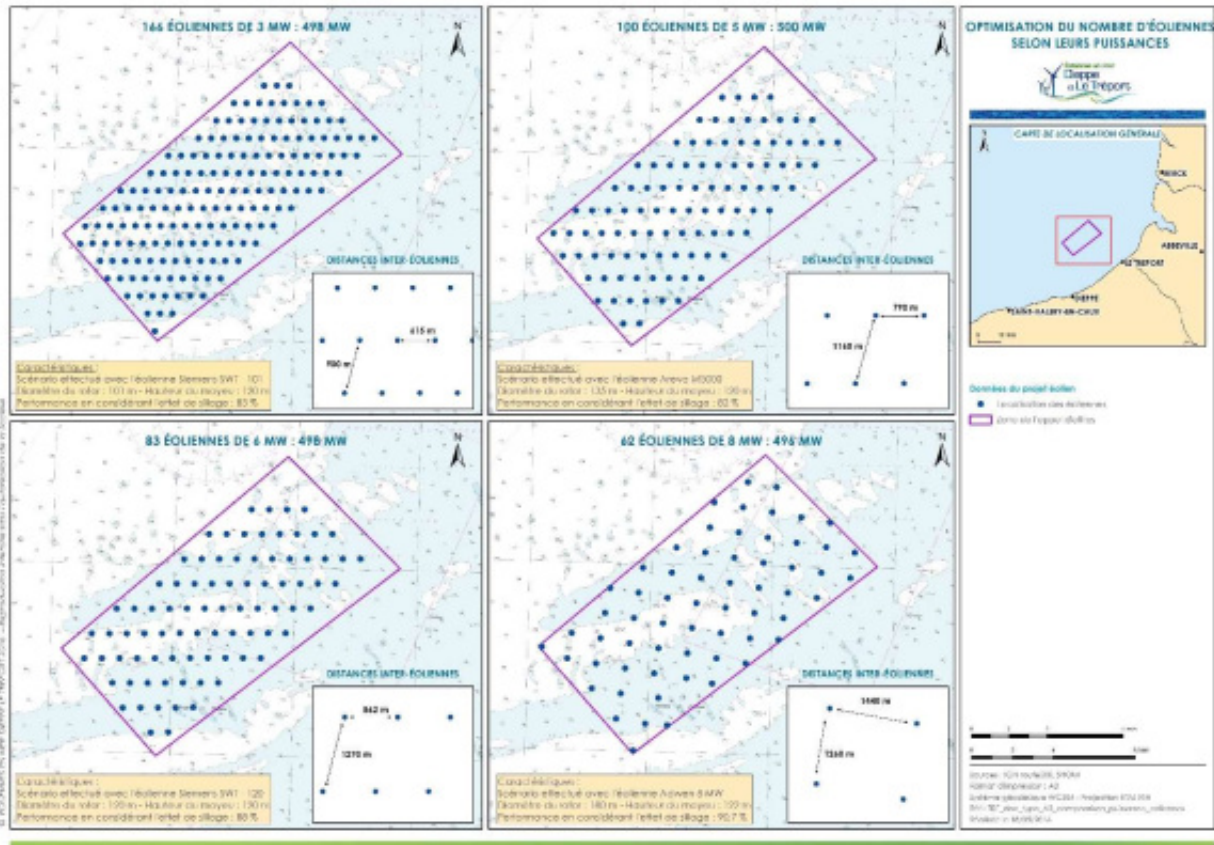
Puissance unitaire (MW)	Nombre de machine nécessaires au projet	Puissance totale (MW)
3	166	498
5	100	500
6	83	498
8	62	496

L'analyse a, dans une première approche, reposé sur la combinaison des paramètres « zone propice », « intervalle de puissance installée imposée », « prise en compte de l'environnement et des activités existantes » et a conduit le maître d'ouvrage à retenir une éolienne ayant la puissance unitaire la plus importante. Cette appréciation a d'ailleurs été prise en compte lors de l'évaluation de l'offre par l'Etat puisqu'une note maximale de 10 points était accordée pour le choix d'une éolienne de puissance unitaire supérieure ou égale à 8 MW.

A titre d'illustration, les cartes ci-dessous présentent de possibles implantations en fonction de la puissance unitaire considérée par éolienne (3 MW, 5 MW, 6 MW et 8 MW).

¹⁴² Compte rendu de la réunion de l'instance de concertation sur l'éolien en mer qui s'est tenue le 22 janvier 2010 à la préfecture de Haute-Normandie, sous la présidence de Rémi CARON, préfet de Haute-Normandie, et de Philippe PERISSE, PREMAR Manche Mer du Nord.

Carte 103 : Présentation de l'implantation en fonction de la puissance de l'éolienne (3, 5, 6 et 8 MW)



En format A3 dans l'Atlas cartographique

Ainsi la solution « choix d'une éolienne de 8 MW » permet de réduire de manière significative le nombre d'éolienne à installer et par voie de conséquence de réduire l'ensemble des impacts, notamment en réduisant les emprises sur les fonds marins, les temps de construction et le nombre d'obstacles en mer.

4.3.2.1 Les emprises sur les fonds marins

L'emprise totale des fondations (quelle qu'elle soit) est donc réduite de 40 % s'il l'on compare une implantation avec des éoliennes de 5 MW et une autre avec des éoliennes de 8 MW. C'est par conséquent autant moins d'effet de destruction direct des habitats et biocénoses benthiques au sein de la zone propice.

4.3.2.2 Le temps de construction du parc éolien

L'implantation de 62 éoliennes au lieu d'une centaine (si ce nombre est comparé à un choix d'éolienne de 5 MW) réduit quasiment par deux la durée totale de la phase de construction. Or, comme cela a pu être démontré dans le chapitre « Analyse des effets et des impacts du projet sur l'environnement et la santé », les opérations de la phase de construction peuvent avoir des effets et impacts importants sur les espèces marines, notamment les mammifères marins, du fait des perturbations sonores engendrées. Si l'on prend l'exemple du battage des pieux des fondations jackets, même si les dimensions des pieux peuvent être légèrement réduites avec une éolienne de moindre puissance (et donc de moins grande dimension), il n'en demeure pas moins que cela représente près de 40% de pieux battus en moins. De même, le trafic inhérent aux travaux sera moindre et le dérangement de la faune sera par conséquent plus réduit.

4.3.2.3 Le nombre d'infrastructure installée en mer

La partie aérienne (émergée) des infrastructures installées a quant à elle des effets sur le paysage (visibilité), les oiseaux et chiroptères (collision, effet barrière) ainsi que la sécurité maritime (navigation, collision).

Le maître d'ouvrage s'est donc rapproché de ses experts pour établir si le fait de retenir une éolienne de plus forte puissance présentait un intérêt :

- ▶ Concernant l'avifaune, la réduction du nombre d'éolienne sur une même zone autorise un espacement entre éoliennes plus important. Ainsi, les couloirs d'éoliennes ont été espacés de 1440 m selon un axe nord-est/sud-ouest et 1260 m selon un axe ouest/est. Ces larges couloirs permettent de faciliter le déplacement de ces espèces. Contrairement aux emprises au sol et aux volumes occupés par les fondations, les volumes balayés par le rotor des éoliennes n'ont toutefois pas été réduits. Néanmoins, l'importante hauteur entre le bout de pale lorsqu'il est au plus bas et le niveau de la mer lorsqu'il est au plus haut (20 mètres) permet à un certain nombre d'espèces volant à faible hauteur (entre 0 et 20 mètres) de ne pas être concernées par le risque de collision.
- ▶ Concernant le paysage, l'effet de sillage¹⁴³ impose des espacements entre éoliennes. Cet écartement est d'autant plus grand que le diamètre du rotor est important ce qui a fortiori ne conduit pas à utiliser moins d'espace (carte ci-dessus). Néanmoins, l'emprise réelle au sol et la densité d'éolienne est moins importante. Un moins grand nombre d'éolienne entraîne également une plus grande flexibilité dans leur agencement les unes par rapport aux autres. En outre, le balisage aéronautique est réduit puisque le nombre d'obstacles à baliser est moins important. La perception du parc éolien est ainsi améliorée.
- ▶ Concernant la sécurité maritime, le fait de réduire le nombre d'éolienne sur une surface dont les limites sont fixes permet de réduire le risque de collisions maritimes non seulement en raison de la réduction du nombre d'obstacles mais aussi en raison des distances plus importantes entre les infrastructures du parc facilitant les manœuvres des navires.

Tableau 146 : Volume balayé par le rotor en fonction du modèle d'éolienne

Puissance unitaire (MW)	Type d'éolienne considérée	Hauteur des éoliennes (moyeu) (m)	Diamètre du rotor (m)	Volume balayé par le rotor (m ³)	Nombre d'éoliennes	Volume total (m ³)
3	Siemens SWT-101	120	101	539464	166	89551081
5	Areva M5000	120	135	1288249	100	128824934
6	Siemens SWT-120	120	120	904778	83	75096631
8	SIEMENS SWT – 8.0 - 167	127,5	167	2438642	62	151195804

¹⁴³ Effet se traduisant par une augmentation des turbulences et une perte de vitesse du vent en aval de la rotation du rotor d'une éolienne.

Tableau 147 : Comparaison des scénarios « choix des éoliennes » au regard des composantes concernées

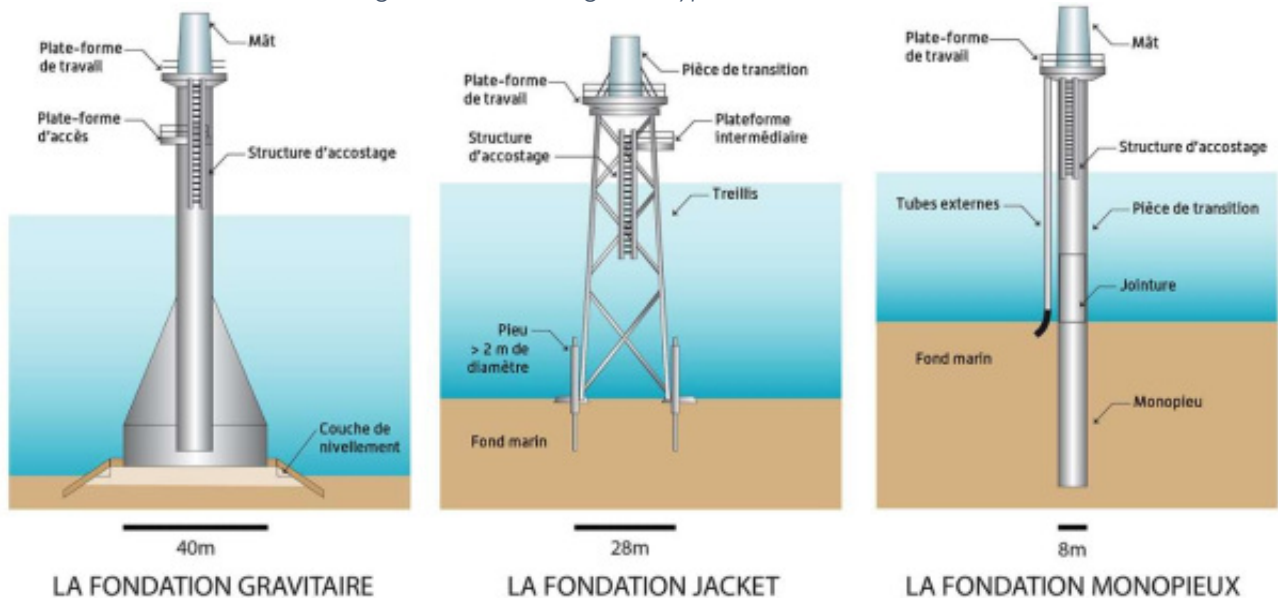
Critère	Variante n°1 Eolienne 3 MW	Variante n°2 Eolienne 5 MW	Variante n°3 Eolienne 6 MW	Variante n°4 Eolienne 8 MW
Nombre d'éoliennes nécessaire	166	100	83	62
Emprise sur les fonds marins	Le nombre élevé de pieux battus ou forés (664) augmente la surface détruite	Le nombre élevé de pieux battus ou forés (400) augmente la surface détruite	Le nombre moins important de pieux battus ou forés (332) minimise la surface détruite	Le nombre moins important de pieux battus ou forés (248) minimise la surface détruite
Temps de constructions et durée des perturbations sonores	Estimés à 48 mois	Estimés à 38 mois	Estimés à 30 mois	Estimés à 22 mois
Insertion paysagère	Eoliennes très resserrées, ressenti moins aéré et moins lisible, mais éoliennes plus petites	Eoliennes resserrées et ressenti moins aéré et moins lisible mais éoliennes plus petites	Eoliennes plus aérées et organisation du parc plus lisible mais éoliennes plus grandes	Eoliennes plus aérées et organisation du parc plus lisible mais éoliennes plus grandes
Avifaune	Risque de collision et effet barrière plus important du fait du nombre d'infrastructures	Risque de collision et effet barrière plus important du fait du nombre d'obstacles	Risque de collision et effet barrière important malgré le nombre d'obstacles réduit	Risque de collision et effet barrière minimisé du fait du nombre d'obstacles réduit
Usages et sécurité maritime	Très nombreux obstacles en mer et couloirs d'éoliennes resserrés	Très nombreux obstacles en mer et couloirs d'éoliennes resserrés	Nombre d'obstacles moins important permettant d'espacer les couloirs d'éoliennes	Nombre d'obstacles moins important permettant de larges couloirs entre éoliennes

4.3.3 Le choix des fondations

Il existe trois grands types de fondations pour l'éolien en mer posé :

- ▶ La fondation monopieu : il s'agit d'un pieu (creux) composé d'acier et enfoncé dans le sol marin. Il a été majoritairement utilisé dans les parcs européens actuellement en exploitation et est adapté pour des profondeurs n'excédant pas 30 mètres. Selon les types de sol et les dimensions des éoliennes, son diamètre varie de 4 à 8 mètres, son emprise est donc relativement faible. En fonction des dimensions du monopieu, des types de sol et des conditions météocaniques, des protections anti-affouillement de surfaces adaptées doivent être mises en place.
- ▶ La fondation gravitaire : il s'agit d'une structure en béton, posé sur le fond marin. Son emprise est importante, entre 30 et 50 mètres, et nécessite généralement une préparation du sol ainsi que des protections anti-affouillement.
- ▶ La fondation jacket (ou structures en treillis métallique) : il s'agit d'une fondation treillis en acier-tubulaire sur 3 ou 4 pieux (creux). Elle connaît une utilisation croissante, notamment parce qu'elle est adaptée à des éoliennes de forte puissance et à des profondeurs plus importantes (jusqu'à 50 mètres). Son emprise est faible puisque ses pieux sont d'environ 2 mètres de diamètre et ne nécessite pas nécessairement de protections anti-affouillement.

Figure 253 : les trois grands types de fondation



Au cours de la phase d'appel d'offres, le maître d'ouvrage a évalué ces différents types de fondations au regard des critères suivants :

- ▶ Adaptation avec les profondeurs d'eau ;
- ▶ Conformité avec les dimensions (taille et masse) des éoliennes ;
- ▶ Conformité avec les propriétés géotechniques du sous-sol marin et les données météocéaniques ;
- ▶ Maturité des modalités de fabrication, d'installation et de démantèlement ;
- ▶ Enjeux d'approvisionnement ;
- ▶ Compatibilité avec les enjeux environnementaux identifiés ;
- ▶ Compatibilité avec les activités existantes ;
- ▶ Degré de complexité de la maintenance.

En considérant les données disponibles durant la phase d'appel d'offres, les fondations en structures métalliques de type jacket ont donc été retenues comme solution de référence, car elles répondaient le mieux aux critères de sélection énoncés ci-dessus. Ce type de fondations a l'avantage d'être compatible avec de nombreuses profondeurs et conditions de sol et a déjà été mis en œuvre avec succès sur un certain nombre de parcs éoliens en mer en Europe. Ces parcs présentent des caractéristiques similaires aux projets français en termes de profondeur et de nombre de fondations (Alpha Ventus, Ormonde, Thornton Bank 2).

Le choix de la fondation jacket bénéficie à :

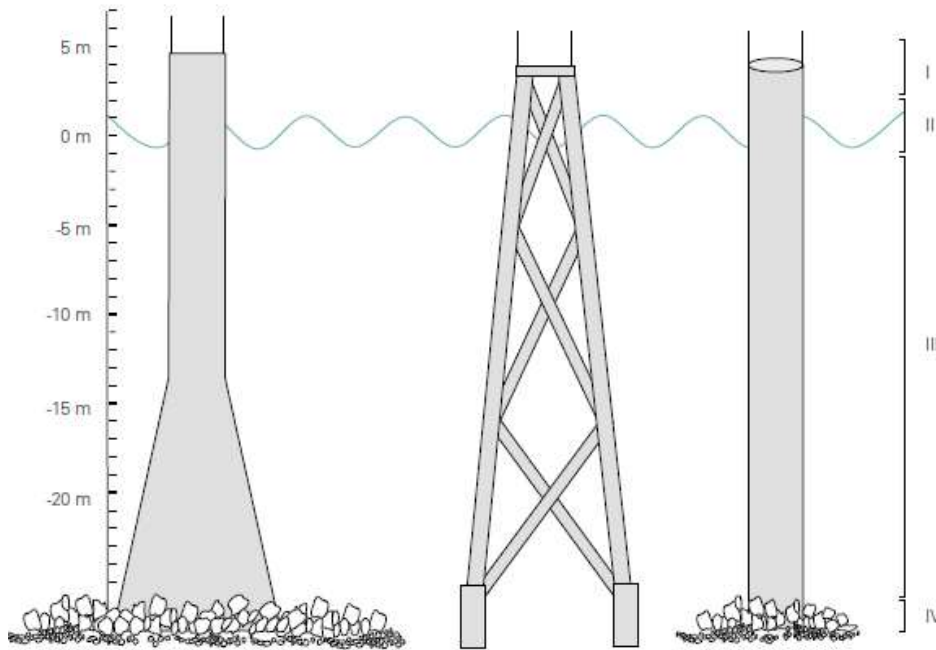
- ▶ L'hydrodynamisme : localement, la structure en treillis métallique limite la modification des conditions d'écoulement à proximité directe des structures immergées.
- ▶ L'effet récif : en zone subtidale, la colonisation est beaucoup plus importante sur fondation jacket que sur fondation gravitaire ou monopieu.
- ▶ Les mammifères marin et faune marine : le diamètre de pieux moins important sur une fondation jacket que sur du monopieu génère des niveaux de perturbations sonores moins importants.
- ▶ Benthos : la faible emprise des pieux et l'absence de protection anti-affouillement limite la destruction directe d'habitats et biocénoses benthiques.

Tableau 148 : Superficies en mètre carrés des substrats durs nouvellement disponibles par éolienne selon le type de fondation utilisée au sein des parcs éoliens de Belgique en mer du Nord (N.D = non déterminé)

Type de fondation	Zonation verticale				
	Zone supratidale (« swash zone »)	Zone intertidale	Zone subtidale	Protection anti-affouillement (blocs grosse dimension)	Protection anti-affouillement (blocs moyenne dimension)
Gravitaire	62	76	671	1866	376
Jacket	N.D	51	1280	0	0
Monopieu	39	58	518	471	82

Source : Degreear et al., 2013

Figure 254 : Zones de fouling détaillées au tableau précédent.



Source : d'après Degrear et al., 2013

I = zone supratidale / II = zone intertidale / III = zone subtidale / IV = protection anti-affoulement (si présent)

Tableau 149 : Comparaison des scénarios « choix des fondations » au regard des composantes techniques et environnementales

CRITERE	Fondation gravitaire	Fondation Jacket	Fondation monopieu
Bathymétrie	Adaptée aux profondeurs importantes (jusqu'à 50 mètres)	Adaptée aux profondeurs importantes (jusqu'à 50 mètres)	Adaptée aux profondeurs n'exédant pas 30 mètres
Géologie	Adaptée au substrat dur	Adaptée au substrat dur	Adaptée au substrat meuble
Emprise	Emprise très importante et présence de protection anti-affoulement	Emprise faible et généralement absence de protection anti-affoulement	Emprise faible et généralement présence de protection anti-affoulement
Niveau sonore	La fondation est uniquement posée sur le fond marin ce qui permet de réduire les émergences sonores	Le faible diamètre des pieux permet de réduire les émergences sonores	L'important diamètre du monopieu accroît les émergences sonores
Hydrodynamisme	L'important diamètre de la structure accroît les phénomènes de modification des courants localement	La structure en treillis permet de limiter les phénomènes de modification des courants localement	Le diamètre modéré de la structure permet de limiter les phénomènes de modification des courants localement
Effet récif	Colonisation modérée en zone subtidale mais importante au niveau des protections anti-affoulement	Colonisation importante mais uniquement en zone subtidale	Colonisation modéré en zone subtidale et au niveau des protections anti-affoulement

4.3.4 Le choix de la tension du câble

La disposition des éoliennes en lignes dans le sens des courants marins respecte les routes habituelles de pêche et l'espacement conséquent entre les éoliennes et permet la mise en place de couloirs pour faciliter ces activités.

De plus, la zone des Ridens de Dieppe, au sud-ouest de la zone, a été exclue par le maître d'ouvrage, conformément à un des engagements pris à l'issue du débat public de 2010. En effet, cette zone de hauts fonds composée de dunes sableuses de grande dimension présente un enjeu naturel majeur dont il est nécessaire de préserver l'intégrité.

La volonté d'adapter autant que possible les caractéristiques du parc éolien aux contraintes de la pêche a conduit le maître d'ouvrage à minimiser les traversées de câbles entre les lignes d'éoliennes pour réduire le risque de croche. Le passage des câbles de 33kV à 66kV permet une réduction du nombre de liaisons électriques et de la longueur totale des câbles.

Les câbles électriques inter-éoliennes permettent de transporter l'énergie (courant alternatif ou continu) sous des tensions comprises entre 30 kV et plus de 400 kV. La tension du câble est directement liée à la capacité d'évacuation de l'électricité et donc au nombre d'éolienne qui peut lui être raccordée. Ainsi, un câble de 66 kV permet de raccorder jusqu'à 8 éoliennes au poste électrique en mer alors que celui de 33 kV ne pourrait en relier que 6 au maximum.

Le maître d'ouvrage a donc fait le choix d'un câble 66kV afin de réduire la longueur totale du câble et donc son emprise. De plus, le nombre moins important de connexions nécessaires minimise le risque de défauts et est en ligne avec la volonté d'adapter autant que possible les caractéristiques du parc éolien aux activités de la pêche.

Tableau 150 : Comparaison des scénarios du choix des câbles inter-éoliennes

Tension (kV)	Nombre d'éoliennes interconnectables	Longueur total du câble inter-éolienne (km)
33	4	134,6
66	8	117,3

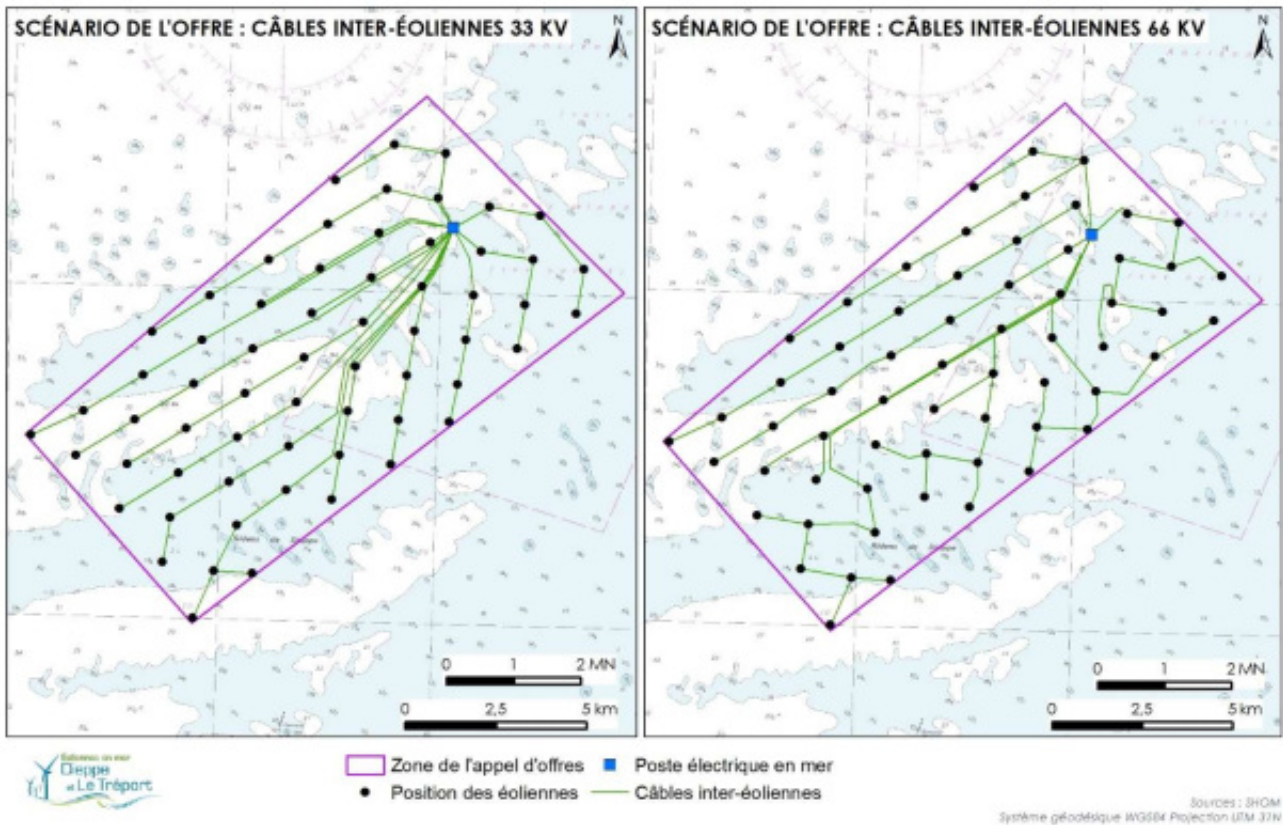
Ainsi ce choix technique d'une tension de câble de 66 kV permet une réduction de 13% de l'emprise des câbles au sol par rapport à l'utilisation des 33 kV.

En complément, le maître d'ouvrage prévoit d'ensouiller l'ensemble des câbles à 1,5 m ou bien de les protéger par un enrochement :

- ▶ pour éviter les risques de croche ;
- ▶ pour conserver les conditions hydrodynamiques et hydrosédimentaires des fonds marins ;
- ▶ pour réduire les impacts sur le peuplement benthique à proximité des câbles.

Par ailleurs, les quatre épaves identifiées sur la zone seront évitées, afin de préserver la faune qui s'y abrite.

Carte 104 : Comparaison d'implantation entre une tension de câble de 33kv et une tension de câble de 66kv



Source : EDMT, 2016

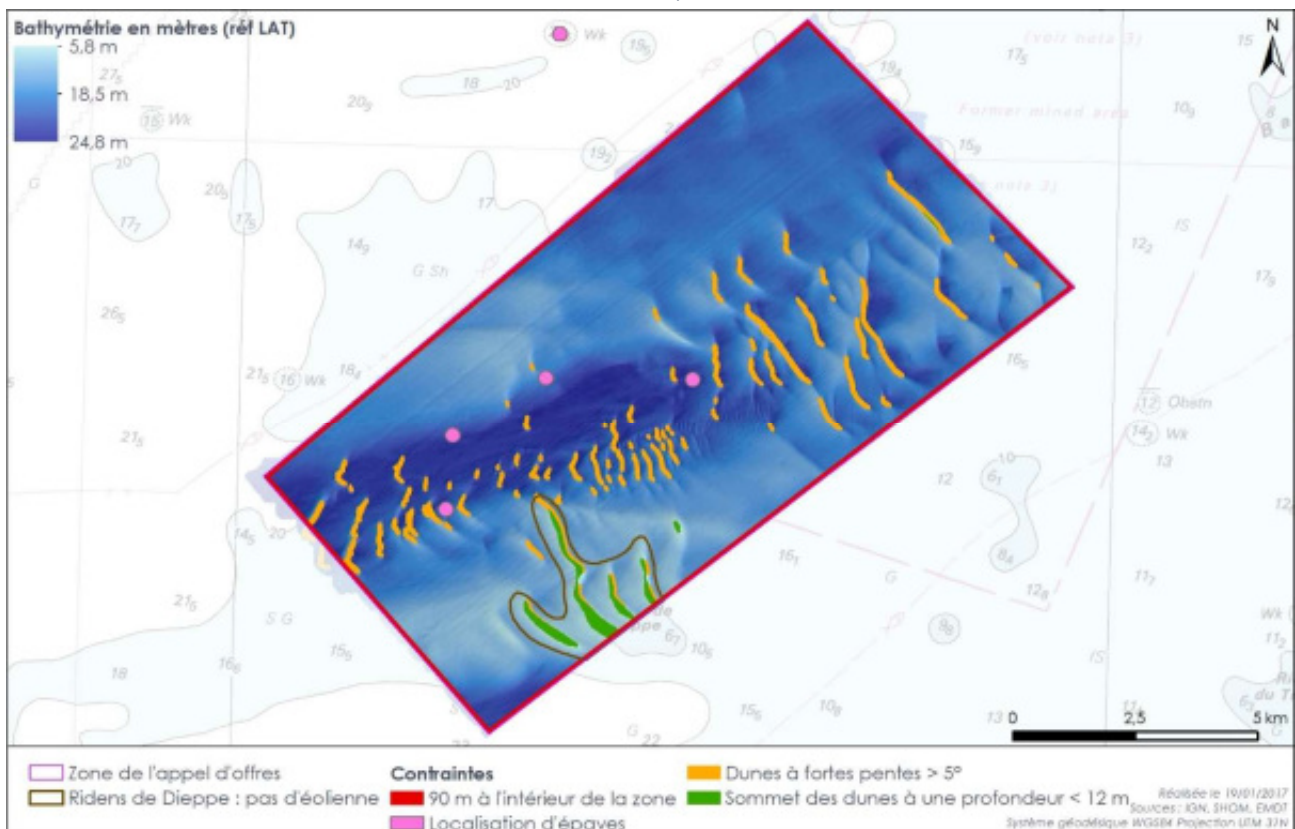
4.3.5 Le choix de l'implantation (éolienne, câble, poste de livraison en mer)

Un certain nombre de données d'entrée du cahier des charges de l'appel d'offres ont conditionné l'implantation des éléments du parc.

Les discussions avec les parties prenantes, l'expérience du Candidat et les études techniques et environnementales dont il disposait lui ont permis de structurer l'implantation du parc éolien en mer de Dieppe Le Tréport selon les éléments suivants :

- ▶ Prise en compte des critères et caractéristiques imposés par le cahier des charges de l'appel d'offres ;
- ▶ Prise en compte de la sécurité de la navigation ;
- ▶ Prise en compte des enjeux du milieu naturel ;
- ▶ Prise en compte des pratiques de pêche professionnelle et autres activités existantes sur la zone ;
- ▶ Prise en compte des contraintes de sol et de sous-sol ;
- ▶ Prise en compte des enjeux paysagers.

Carte 105 : Prise en compte des contraintes



Source : EDMT, 2016

PRISE EN COMPTE DES CRITERES ET CARACTERISTIQUES IMPOSES PAR LE CAHIER DES CHARGES DE L'APPEL D'OFFRES

- ▶ L'ensemble de l'installation est strictement situé dans le périmètre du lot, y compris la zone de survol des pales ;
- ▶ L'axe principal d'orientation des lignes d'éoliennes a été défini en tenant compte des études courantologiques et des pratiques de pêche ;
- ▶ Les traversées de câbles entre lignes d'éoliennes ont été minimisées.

RESPECT DE LA REGLEMENTATION EN TERMES DE BALISAGE MARITIME ET AERONAUTIQUE AFIN D'ASSURER LA SECURITE DE LA NAVIGATION MARITIME ET AERIENNE

- ▶ Afin d'assurer la sécurité des usagers de la mer et des utilisateurs de l'espace aérien, le candidat s'est engagé à respecter les réglementations internationales et françaises en vigueur concernant les balisages maritime et aéronautique.

PRISE EN COMPTE DES ENJEUX DU MILIEU NATUREL

Plusieurs mesures préventives de conception ont été prises en considération afin d'éviter les impacts sur le milieu naturel sur le site de Dieppe – Le Tréport :

- ▶ L'évitement des Ridens de Dieppe permet la préservation de ces dunes à fort enjeux halieutiques ;
- ▶ L'évitement des dunes à fortes pentes (>5°) ;
- ▶ L'évitement de l'épave sur la zone permet de préserver l'ichtyofaune qui s'y abrite ;
- ▶ La non utilisation de peinture anti-fouling sur les parties immergées des fondations afin de favoriser l'effet récif, ce qui permettra à la flore et la faune benthique de se développer et ainsi d'attirer des prédateurs (poissons et mammifères marins) autour des fondations des éoliennes ;
- ▶ L'utilisation des bacs de rétention pour recueillir les fuites accidentelles permettant de réduire ou supprimer les apports en contaminants chimiques dans le milieu marin et de limiter l'impact biologique et chimique sur les écosystèmes marins lors de pollution accidentelle en mer.

PRISE EN COMPTE DES PRATIQUES DE PECHE ET AUTRES ACTIVITES EXISTANTES SUR LA ZONE

L'arrivée d'une nouvelle activité telle que l'éolien en mer doit trouver sa place au sein d'un espace déjà largement occupé et ne peut se faire que si des dispositions sont prises pour permettre de parvenir à la meilleure cohabitation possible avec les activités existantes et en premier lieu la pêche professionnelle.

La Compagnie du Vent, puis le maître d'ouvrage se sont donc efforcés, depuis 2005, d'associer la profession au projet de parc éolien en mer au large de Dieppe et du Tréport. D'autres acteurs du milieu maritime, en lien avec les enjeux liés à la pêche (sécurité maritime, évaluation de la ressource, consommation énergétique des navires...), ont également été rencontrés et associés.

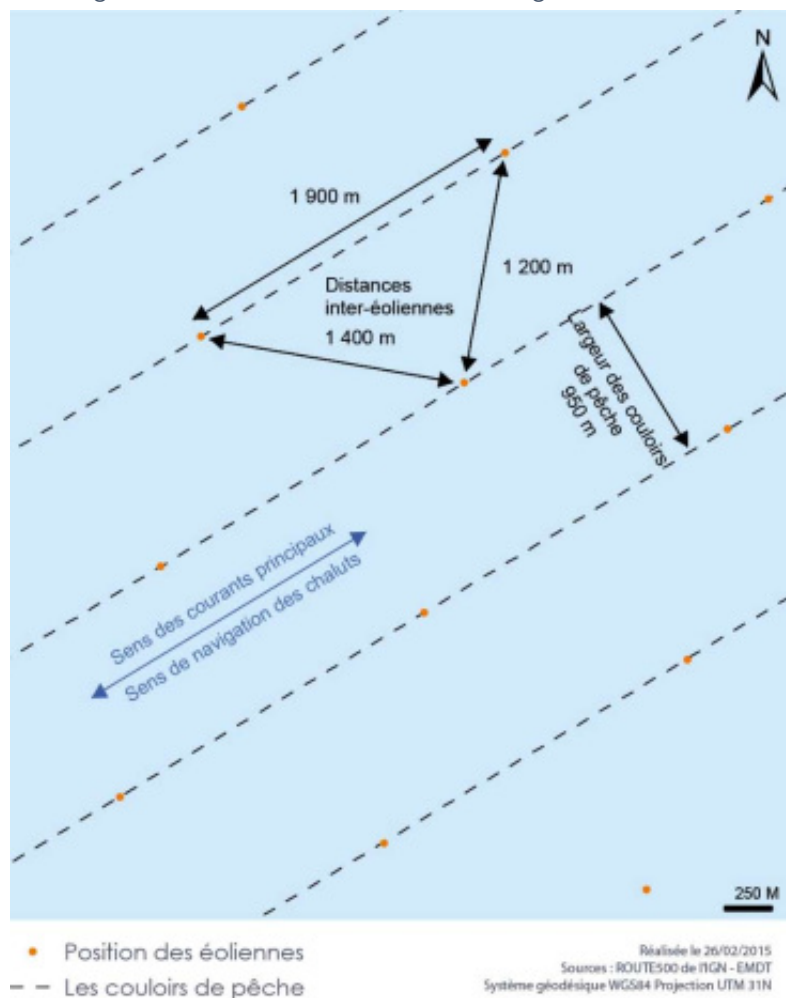
Les éoliennes sont ainsi implantées sur 84% de la totalité de la surface du lot soumis à appel d'offres. Le nombre réduit d'éoliennes permet de réduire leur emprise totale sur le site pour minimiser l'impact potentiel sur la pêche professionnelle.

Le choix d'une éolienne d'une puissance de 8 MW, permet la réduction du nombre de machines sur le site, ce qui limite l'impact environnemental sur les fonds marins et sur la ressource halieutique, ainsi que le temps de construction du parc :

- ▶ La diminution du nombre de fondations contribue à réduire les perturbations sur le milieu (notamment sur les populations benthiques du fonds marin et sur la ressource halieutique), en particulier pendant la phase de construction ;
- ▶ Le temps de construction du parc éolien sera réduit, ce qui atténuera les pertes d'exploitation pour les navires de pêche fréquentant la zone ;
- ▶ La diminution du nombre de structures et l'augmentation des espaces inter-éoliennes réduisent le risque de collisions des navires.

Outre la réduction du nombre d'éoliennes grâce au choix d'une éolienne de très grande puissance, le maître d'ouvrage a respecté les demandes des représentants de la pêche professionnelle dans la définition de l'implantation des éoliennes et du schéma de câblage, en aménageant des couloirs de pêche d'une largeur de 950 m au sein du parc. Les éoliennes seront alignées dans le sens des courants dominants et éviteront la zone des Ridens de Dieppe.

Figure 255 : Schéma d'orientation des lignes d'éoliennes



Source : EMDT, 2015

A la demande des pêcheurs, le maître d'ouvrage a prévu, dans son offre, d'installer le poste électrique en mer en bout de lignes de câblage, sur un des bords du parc éolien, afin d'éviter la présence de câbles qui convergeraient vers le poste électrique dans le centre de la zone où la ressource halieutique est jugée particulièrement abondante par les professionnels de la pêche. Cette implantation permet également d'avoir des longs couloirs, sans traversées de câbles.

Le maître d'ouvrage s'engage d'autre part à respecter la réglementation en termes de balisage maritime et à mettre en place des mesures pour assurer la sécurité des navires pendant la construction et l'exploitation du parc.

PRISE EN COMPTE DES CONTRAINTES DE SOL

L'étude des caractéristiques du sol a révélé la présence de dunes sous-marines importantes faisant varier la bathymétrie de 25 à 6 m PBMA. La nature des fonds est meuble et l'épaisseur de ces sédiments est faible de l'ordre de quelques centimètres à un mètre. Cependant, localement, les vagues de sables causées par l'hydrodynamisme provoquent une accumulation de sédiments pouvant atteindre un maximum de 14 m. Celles des Ridens de Dieppe en est un exemple.

Une pré-étude de la typologie du sous-sol a également été réalisée. La nature du sous-sol particulièrement crayeux a influencé le choix du type de fondations et leur modalité d'installation : ainsi les pieux des jackets devront être battus dans le sol. Dans le cas d'une impossibilité de battage, à certains emplacements, la technique de forage pourra être utilisée.

Avant l'installation des fondations, des sondages géotechniques seront réalisés sur chaque emplacement afin de prendre en compte les contraintes karstiques (effondrements, cavités souterraines).

PRISE EN COMPTE DES ENJEUX PAYSAGERS ET PATRIMONIAUX

Les parties prenantes accordent une grande importance aux questions paysagères et à l'impact visuel potentiel du projet.

L'implantation d'éoliennes avec de dimensions égales et une organisation géométrique (en plus de l'espacement régulier des éoliennes) permettent une perception homogène du parc.

Le maître d'ouvrage respectera la réglementation en vigueur en termes de balisage aéronautique. Celle-ci est susceptible d'évoluer d'ici à la construction de manière notamment à limiter l'impact paysager de ce type de projets. En tout état de cause, la réduction de nombre d'éoliennes contribue à cet objectif.

4.3.6 La prise en compte des acteurs du territoire tout au long du processus de définition de l'offre

Pour concevoir le projet de parc éolien en mer de Dieppe – Le Tréport tel que défini lors du deuxième appel d'offres, le maître d'ouvrage « Eoliennes en mer Dieppe Le Tréport » a notamment pris en compte la concertation menée dès 2005, par La Compagnie du Vent¹⁴⁴ (aujourd'hui filiale du groupe ENGIE) avec l'ensemble des parties prenantes concernées par ce projet de territoire.

Depuis 2011, la démarche de concertation est menée par une équipe dédiée, basée physiquement à Dieppe et renforcée par l'action, au quotidien, de coordinateurs spécialisés dans le domaine de la pêche, de la concertation, de l'approche socio-industrielle, de l'environnement, de la sécurité maritime.

Tout ce travail réalisé a permis au maître d'ouvrage d'adapter autant que possible le projet défini dans l'offre et les multiples études réalisées, aux attentes des acteurs concernés :

- ▶ Collectivités locales et territoriales ;
- ▶ Elus nationaux et régionaux ;
- ▶ Services de l'Etat ;
- ▶ Représentants de la pêche professionnelle ;
- ▶ Responsables socio-économiques ;
- ▶ Acteurs du tourisme ;
- ▶ Acteurs de la protection de l'environnement.

Les parties prenantes rencontrées sont diverses et variées. Elles concernent :

- ▶ Les acteurs institutionnels (élus et fonctionnaires locaux, territoriaux et services de l'Etat) ;
- ▶ Les usagers de la mer (Comités régionaux des pêches maritimes et élevages marins notamment) ;
- ▶ Les acteurs socio-économiques (acteurs de la formation, de l'emploi, du tourisme et des loisirs en mer) ;
- ▶ Les acteurs de la protection de l'environnement (services de l'Etat, collectivités territoriales et association de protection de l'environnement).

La configuration finale du projet retenue pour la réponse à l'appel d'offres prend en compte les attentes des élus des communes et collectivités concernées, des professionnels de la pêche et intègre des considérations paysagères, touristiques, environnementales, économiques et de sécurité maritime.

¹⁴⁴ La Compagnie du Vent recherche des sites favorables à l'implantation de projets éoliens et photovoltaïques, assure la concertation avec les publics et les territoires concernés, développe des projets, met en place les financements, construit les installations et prend en charge leur exploitation.

4.4 Scénario retenu : évolution du scénario « Offre »

Une fois lauréat de l'appel d'offres, le maître d'ouvrage a lancé les études dites de levée de risques afin de pouvoir confirmer les choix technologiques au regard des expertises techniques et environnementales et le cas échéant les modifier.

En parallèle, le maître d'ouvrage a présenté son projet dans le cadre d'un débat public du 24 avril au 31 juillet 2015 et a également participé aux groupes de travail mis en place dans le cadre de l'instance de concertation et de suivi sous l'égide conjointe du Préfet de Haute-Normandie et du Préfet maritime de la Manche et de la mer du Nord.

Le résultat obtenu est le scénario retenu.

4.4.1 Prise en compte des résultats des études de levées de risques

Conformément au cahier des charges de l'appel d'offres, des études dites de levée de risques techniques et environnementaux ont été menées par le maître d'ouvrage. L'objectif poursuivi par la mise en œuvre de ces études, est double :

- ▶ D'une part, elles permettent au maître d'ouvrage de garantir à l'Etat la faisabilité technique de son projet ;
- ▶ D'autre part, elles permettent de confirmer que l'évaluation environnementale et la prise en compte des activités existantes ont bien été appréhendées ou le cas échéant que les nouvelles informations ont été intégrées pour faire évoluer le projet.

Ces études ont confirmé les hypothèses de l'offre.

4.4.1.1 Prise en compte des échanges menés dans le cadre de l'Instance de concertation et de suivi.

Depuis l'attribution du lot correspondant, le préfet de région Haute-Normandie et le préfet maritime de la Manche et de la Mer du Nord ont installé l'Instance de Concertation et de Suivi (ICS) prévue par le cahier des charges de l'appel d'offres.

Cette instance, composée d'une centaine de membres représentatifs de la société civile, est un lieu de dialogue et d'échanges entre les différentes parties prenantes. Elle doit permettre la diffusion de l'information et de la connaissance sur le projet et être un lieu d'expression permettant de mieux prendre en compte les enjeux locaux tout au long de la vie du projet.

Cette instance a vocation à recueillir les demandes, remarques et attentes des parties prenantes concernées sur des problématiques essentielles du projet qui peuvent servir à orienter les études menées par le maître d'ouvrage et à poursuivre une réflexion partagée sur le projet.

En particulier, elle permet de formuler des propositions visant à :

- ▶ Orienter le périmètre des études à réaliser par le maître d'ouvrage ainsi que les protocoles d'études et de suivi des impacts ;
- ▶ Définir l'évaluation des impacts du parc et définir les mesures d'évitement, de réduction, de compensation et de suivi de ces impacts ;
- ▶ Définir les modalités de suivi des activités socio-économiques impactées.

A l'instar du rôle de l'instance, sa composition est également décrite dans le cahier des charges de l'appel d'offres. Ce dernier précise qu'« à l'initiative des préfets compétents, cette instance pourra rassembler toutes entités concernées par ces enjeux »¹⁴⁵.

¹⁴⁵ Article 6.3.1 du cahier des charges de l'appel d'offres

L'instance est composée des parties prenantes suivantes :

- ▶ Le maître d'ouvrage et ses partenaires ;
- ▶ Services de l'Etat ;
- ▶ Représentants des organisations professionnelles locales et régionales ;
- ▶ Représentants d'associations de protection de l'environnement ;
- ▶ Collectivités territoriales ;
- ▶ Agence des Aires Marines Protégées ;
- ▶ Représentants de la pêche professionnelle ;
- ▶ Acteurs du tourisme et des activités de loisirs.

La liste des participants, fixée par les préfets référents, a fait l'objet d'ajouts suite aux sollicitations de certains acteurs du territoire ou au relais des demandes par le maître d'ouvrage auprès des services de l'Etat, et continue d'évoluer au gré des demandes. A sa constitution, elle comportait 85 participants.

Pour le projet Dieppe – Le Tréport, le préfet de Région Haute-Normandie et le préfet Maritime de Manche Mer du Nord ont retenu une organisation en sept groupes de travail thématiques :

- ▶ Environnement ;
- ▶ Procédures administratives ;
- ▶ Impacts socio-économiques ;
- ▶ Sécurité maritime ;
- ▶ Ressource halieutique ;
- ▶ Installations industrielles au Havre ;
- ▶ Raccordement ;

complétée par une instance plénière regroupant l'ensemble des participants.

Tableau 151 : concertation au sein des différents groupes de travail de l'ICS

Type	Date	Ordre du jour
Instance plénière	02.10.2014	<ul style="list-style-type: none"> • Présentation du projet suite à l'attribution de l'appel d'offres
Groupe de travail « Environnement »	23.10.2014	<ul style="list-style-type: none"> • Modalités de fonctionnement du groupe de travail ; • Présentation du projet de parc et de son raccordement ; • Présentation des études réalisées ; • Présentation des études complémentaires à mener et calendrier.
Groupe de travail « Procédures administratives »	23.10.2014	<ul style="list-style-type: none"> • Procédures administratives liées aux études de levée des risques ; • Rappel des procédures pour les demandes d'autorisation (maître d'ouvrage et RTE) ; • Autorité environnementale ; • Effets cumulés et compatibilité plans et programmes ; • Cadrage EIE du parc éolien.
Groupe de travail « Installations industrielles au Havre »	14.11.2014	<ul style="list-style-type: none"> • Présentation du projet d'usines d'éoliennes d'AREVA au Havre ; • Préparation des terrains et procédures à venir.
Groupe de travail « Ressource halieutique »	06.02.2015	<ul style="list-style-type: none"> • Études environnementales / Ressource halieutique / Étude d'impact ; • Méthodologie d'élaboration du protocole ; • Présentation du protocole et positionnement des stations ; • État d'avancement des études RTE.

Type	Date	Ordre du jour
Groupe de travail « Raccordement »	12.03.2015	<ul style="list-style-type: none"> Présentation de la solution de raccordement électrique du parc éolien ; Caractéristiques techniques de raccordement ; Procédures et calendrier prévisionnel ; Aire d'étude.
Groupe de travail « Environnement »	22.04.2015	<ul style="list-style-type: none"> Présentation du projet de raccordement RTE ; Présentation et échanges concernant l'avancement des études environnementales ; Présentation du protocole « ressource halieutique » ; Thèse réseau trophique (CIFRE/M2C/CNRS).
Groupe de travail « Procédures administratives »	29.10.2015	<ul style="list-style-type: none"> Echanges sur le sommaire de l'étude d'impact (EIE) ; Echanges sur le calendrier associé aux démarches d'autorisations administratives relatives au parc éolien et au raccordement (dépôt et étapes intermédiaires, instruction) ; Présentation des démarches d'autorisation annexes envisagées pour le parc éolien et le raccordement (campagnes géotechniques, mât de mesure en mer) ; Suites du débat public ; Conséquences de la réforme territoriale sur l'organisation des services de l'Etat ; Retour d'expérience (REX) des services de l'Etat sur l'instruction des dossiers en cours ; Calendrier des prochains GT.
Groupe de travail « Sécurité maritime »	29.10.2015	<ul style="list-style-type: none"> Objectifs du groupe de travail/calendrier/échancier ; Présentation du projet et des mesures de surveillance et de sécurité envisagées ; Ensouillage des câbles ; Usages ; Analyse des avis des commissions nautiques rendus pour les champs de Courseulles-sur-Mer et de Fécamp ; Questions diverses.
Groupe de travail « Environnement »	02.12.2015	<ul style="list-style-type: none"> Rappel du cadre réglementaire de l'étude d'impact sur l'environnement ; Partage des premiers résultats des campagnes ; Difficultés rencontrées lors des campagnes ; Points divers.
Groupe de travail « Ressource halieutique »	02.12.2015	<ul style="list-style-type: none"> Rappel du cadre réglementaire de l'étude de la ressource halieutique ; Partage des premiers résultats d'études ; Difficultés rencontrées lors des campagnes ; Points divers.
Groupe de travail « Sécurité maritime »	08.12.2015	<ul style="list-style-type: none"> Rappel du contexte et de la première réunion ; Présentations du projet RTE / consortium ; Présentation du projet et des mesures de surveillance et de sécurité envisagées ; Principes et axes de travail retenus ; Echanges.
Groupe de travail « Raccordement »	10.12.2015	<ul style="list-style-type: none"> Présentation des solutions de raccordement et du fuseau de moindre impact ; Suite des procédures (concertation Fontaine 2ème phase) et calendrier prévisionnel.
Groupe de travail « Impacts socio-économiques »	11.01.2016	<ul style="list-style-type: none"> Cadre de l'étude socio-économique ; Présentation des premiers résultats d'études ; Déclinaison de la filière industrielle au niveau local ; Points divers.
Réunion de concertation « Raccordement »	28.01.2016	<ul style="list-style-type: none"> Présentation de l'étude par RTE ; Présentation des différents critères étudiés sur les deux fuseaux de moindre impact ; Choix du fuseau de moindre impact.

Type	Date	Ordre du jour
Groupe de travail « Environnement »	16.03.2016	<ul style="list-style-type: none"> Méthodes d'évaluation des incidences Natura 2000 et de l'étude d'impact ; Présentation des résultats de l'état initial de certaines thématiques ; Divers dont comparaisons des deux options retenues pour les fondations.
Groupe de travail « Sécurité maritime »	28.04.2016	<ul style="list-style-type: none"> Rappel du contexte et des réunions précédentes ; Etudes en matière d'objectivation des activités de pêche professionnelle (méthode VALPENA) ; Présentation des évolutions d'architecture du parc ; Définition des grandes règles de planification de l'activité dans la zone du parc ; Présentation de l'étude sur le secours maritime par aéronef ; Echanges.
Groupe de travail « Procédures administratives »	11.10.2016	<ul style="list-style-type: none"> Eléments d'actualité du projet ; Etat des lieux sur la réalisation des demandes d'autorisations ; Point sur la dernière ordonnance du code de l'environnement sur les études d'impact, Validation de la composition des dossiers de demandes ; Echanges sur les étapes de l'instruction ; Demandes d'autorisation annexes au parc éolien ; Points d'attention vis-à-vis des recours contentieux.
Instance plénière	19.10.2016	<ul style="list-style-type: none"> Avancement du projet présenté par les sociétés « Eoliennes en Mer Dieppe – Le Tréport » et RTE ; Retour sur les grandes étapes administratives ; Bilan des groupes de travail de l'instance ; Temps d'échanges avec l'ensemble des parties prenantes.
Groupe de travail « Environnement »	06.12.2016	<ul style="list-style-type: none"> Présentation des effets et impacts du projet sur l'environnement ; Présentation des mesures ERC (Eviter, Réduire, Compenser).
Groupe de travail « Ressource halieutique »	06.12.2016	<ul style="list-style-type: none"> Présentation de l'état initial de la ressource halieutique ; Présentation des effets et impacts du projet sur la ressource halieutique ; Présentation des mesures ERC (Eviter, Réduire, Compenser) ; Présentation des résultats de la thèse de Jean-Philippe Pezy.
Groupe de travail « Procédures administratives »	27.02.2017	<ul style="list-style-type: none"> Point sur les derniers échanges avec les Services de l'Etat Point sur le dépôt des dossiers réglementaires Echanges sur les étapes de l'instruction Présentation de la procédure de dérogations d'espèces protégées Sécurisation juridique des dossiers
Groupe de travail « Procédures administratives »	27.04.2017	<ul style="list-style-type: none"> Périmètre de l'enquête public Procédures liées à la base de maintenance Calendrier de l'instruction Nombre d'exemplaires des dossiers

4.4.2 Prise en compte des conclusions du Débat public

La société Eoliennes en mer Dieppe Le Tréport a saisi, le 25 novembre 2014, la Commission nationale du débat public (CNDP), au sujet de son projet de parc éolien en mer.

Au cours de sa séance plénière du 3 décembre 2014, la Commission nationale du débat public (CNDP) – Autorité administrative indépendante (AAI) - a décidé de l'organisation d'un débat public par une commission particulière du débat public (CPDP), présidée par Laurence Monnoyer-Smith¹⁴⁶ et composée de six membres.

Lors de la séance du 1^{er} avril 2015, le dossier du maître d'ouvrage et sa synthèse, ainsi que le calendrier et les modalités du débat public proposés par la CPDP ont été approuvés par la CNDP.

Suite à la nomination de Laurence Monnoyer-Smith en tant que commissaire générale au développement durable, le 20 mai 2015, un nouveau président de la CPDP, Etienne Ballan, a été désigné lors de la réunion de la CNDP du 3 juin 2015.

Le débat public s'est déroulé du 24 avril au 31 juillet 2015, période au cours de laquelle vingt-sept événements ont eu lieu :

- ▶ trois réunions publiques,
- ▶ deux conférences débats,
- ▶ quatre ateliers thématiques,
- ▶ une audition d'acteurs,
- ▶ quinze débats mobiles,
- ▶ un atelier technique,
- ▶ et une émission de télévision.

Le débat public du parc éolien en mer de Dieppe – Le Tréport s'est terminé le 31 juillet 2015. Il a mis en lumière les enjeux et sujets prioritaires pour le territoire normand-picard, essentiellement les opportunités pour l'emploi et la formation locale, la cohabitation avec les activités de pêche, le partage des connaissances du milieu marin et le paysage.

Dans la décision du maître d'ouvrage publiée le 22 décembre 2015 dans les journaux Les Echos, Paris Normandie et le Courrier Picard, le maître d'ouvrage a confirmé sa volonté de poursuivre le développement de ce projet, créateur de valeur pour le territoire.

Le débat public lui a permis d'affiner sa compréhension des enjeux locaux et l'a incité à poursuivre un travail de co-construction avec l'ensemble des acteurs concernés : collectivités, acteurs socio-économiques, associatifs et grand public.

¹⁴⁶ Décision n°2014/37/PEDT/1

Dans sa décision, le maître d'ouvrage propose un plan de concertation local post-débat public constitué autour de 6 engagements :

REPRENDRE ET INTENSIFIER LA CONCERTATION SUR LE TERRITOIRE :

- ▶ Poursuivre la participation aux réunions de l'Instance de Suivi et de Concertation présidées par le préfet de Normandie et la préfecture maritime de la Manche et de la Mer du Nord ;
- ▶ Organiser des « ateliers de proximité » thématiques sur des sujets d'intérêt partagés ainsi que des réunions d'information ouvertes à toutes et à tous ;
- ▶ Installer un Point Information à l'ESTRAN – Cité de la Mer de Dieppe et envisager un second lieu d'accueil sur le territoire ;
- ▶ Renforcer les modalités d'information et d'échanges avec le territoire grâce à un site internet dédié, un journal du projet... ;
- ▶ Partager des retours d'expérience de parcs éoliens en mer à l'étranger sur les sujets de la ressource halieutique, de la pêche et du tourisme ;
- ▶ Engager la réflexion sur l'ouverture du projet au financement participatif.

FAVORISER LE PARTAGE DES CONNAISSANCES SUR LE MILIEU MARIN :

- ▶ Présenter au grand public des résultats des études réalisées pour l'élaboration de l'étude d'impact qui sera soumise à enquête publique ;
- ▶ Anticiper la mise en place d'un Groupement d'Intérêt Scientifique (GIS) qui accompagnera la mise en œuvre des mesures « éviter, réduire, compenser » et des campagnes de suivi, dont les résultats seront publiés.

PRENDRE EN COMPTE L'IMPACT DU PROJET SUR LE PAYSAGE, LE TOURISME ET L'IDENTITE DU TERRITOIRE :

- ▶ Être force de proposition auprès des Autorités concernées pour faire évoluer la réglementation aéronautique de façon à réduire l'impact lumineux du projet depuis la côte ;
- ▶ Mettre à disposition du public et des acteurs locaux des outils permettant de mieux appréhender l'impact visuel du projet ;
- ▶ Poursuivre nos projets d'innovation, dont celui sur la Réduction des empreintes sonores des parcs éoliens en mer, et soutenir un projet de thèse en lien avec notre activité ;
- ▶ Accompagner l'intégration du projet dans l'offre touristique locale.

RECHERCHER LA MEILLEURE COHABITATION POSSIBLE AVEC LES ACTIVITES DE PECHE PROFESSIONNELLE :

- ▶ Travailler au cours du 1^{er} semestre 2016 avec les Autorités concernées par l'emplacement des éoliennes et du câblage au sein de la zone du projet, définie par l'Etat. Cette zone résulte d'un travail de concertation mené par l'Etat sur plusieurs années avec tous les acteurs concernés ;
- ▶ Mettre en œuvre les différents accords signés avec les comités des pêches de Haute-Normandie et de Nord-Pas-de-Calais-Picardie ;
- ▶ Favoriser l'identification et la réalisation par les comités régionaux des pêches de projets locaux contribuant à l'exploitation durable des ressources halieutiques pouvant prétendre à un financement au titre des 35 % de la taxe éolienne en mer ;

- ▶ Affiner la connaissance de la ressource halieutique et des pratiques de pêche et poursuivre à cet effet la mise en œuvre des protocoles d'études halieutiques et socio-économiques avec les comités régionaux des pêches ;
- ▶ Évaluer les risques pour la sécurité maritime associés à la mise en place du parc et informer les parties prenantes des mesures envisagées.

FAVORISER LA CREATION D'EMPLOIS ET LES RETOMBÉES SUR LE TERRITOIRE :

- ▶ Soutenir les PME locales dans leur montée en compétence pour répondre aux consultations de recherche de sous-traitants pour notre projet ;
- ▶ Poursuivre, avec les acteurs de la formation, la promotion des métiers liés à l'éolien en mer, en particulier pour les jeunes ;
- ▶ Rendre accessibles les informations sur les emplois créés, et à pourvoir ;
- ▶ Échanger avec les acteurs concernés sur les thématiques socio-industrielles (exploitation et maintenance, sous-traitance...) ;
- ▶ Participer à des événements locaux liés à l'emploi et à la formation.

SOLLICITER LA NOMINATION, PAR LA CNDP, D'UN GARANT DE LA CONCERTATION.

Le 7 avril 2016, la CNDP a nommé M. Jacques Roudier, garant de la concertation sur le projet. Depuis sa nomination, M. Jacques Roudier a pour mission de veiller au bon déroulement de la concertation dans le respect des règles du débat public :

- ▶ transparence de l'information ;
- ▶ expression de tous ;
- ▶ écoute mutuelle.

Il n'émet pas d'avis sur le fond du projet mais dresse un rapport sur le déroulement de la concertation.

Le garant est nommé pour la phase postérieure au débat public et jusqu'à l'enquête publique.

Le garant a un rôle central dans la concertation puisqu'il :

- ▶ Est consulté sur le dispositif de concertation ;
- ▶ Participe aux réunions de concertation ;
- ▶ Observe la façon dont le public est informé ;
- ▶ Veille à ce que toutes les questions soient prises en compte et qu'il y soit répondu ;
- ▶ S'assure de la fidélité des comptes rendus de chaque rencontre et du bilan de la concertation ;
- ▶ Produit son propre rapport sur la concertation et le transmet à la CNDP.

Ces nombreux échanges ont eu un impact direct sur le dimensionnement et l'évolution du projet.

4.4.3 Optimisation du projet

L'Etat avait prévu la possibilité pour le candidat, futur maître d'ouvrage, de pouvoir sous certaines conditions revoir son offre. Par ailleurs, le cahier des charges de l'appel d'offres, précise que « le fait pour un candidat d'être retenu dans le cas de l'appel d'offres ne préjuge en rien du bon aboutissement des procédures administratives qu'il lui appartient de conduire et, en particulier, de celles destinées à obtenir toutes les autorisations nécessaires, notamment celles relatives à l'occupation du domaine public maritime et à la préservation de l'environnement ».

Aussi, capitalisant sur les études effectuées, la richesse des échanges avec le public et les parties prenantes, le maître d'ouvrage a notamment fait évoluer son scénario d'implantation des éoliennes ainsi que son plan de câblage, afin d'aboutir au projet final retenu (Figure 256).

4.4.3.1 Evolution du schéma l'implantation des éoliennes et du câblage

Le schéma d'implantation des éoliennes et celui de câblage, qui tiennent compte des exigences des usagers, ont en effet pour finalité de rendre compatible le parc éolien avec l'ensemble des métiers de pêche existants sur la zone, d'améliorer la sécurité de navigation et de limiter l'impact visuel.

Ce schéma d'implantation a donc évolué en se basant sur les résultats des études de levée des risques (notamment les études de courantologie) et sur l'étude de l'activité maritime de la zone, notamment l'activité de pêche professionnelle (cette dernière réalisée à partir de données fournies par les Comités régionaux des pêches).

AMELIORATION DE LA SECURITE DE NAVIGATION ET LA COHABITATION AVEC LES ACTIVITES DE PECHE

Ces objectifs rejoignent ceux du Groupe de Travail "Sécurité maritime" rappelé par Monsieur le Préfet Maritime de la Manche et de la Mer du Nord dans un courrier adressé à EMDT le 17 décembre 2015, à l'issue des deux premiers GT. Il y est indiqué notamment que le « GT a pour objectif d'accompagner le développement et la vie du futur parc, tout en garantissant, autant que possible, le maintien des usages existants avec un niveau optimum de sécurité maritime ».

Par ailleurs, le Préfet Maritime de la Manche et de la Mer du Nord a fait savoir de manière très claire dans ce même courrier que : « les activités de pêche professionnelles, préexistantes au développement de ce parc éolien, seront maintenues mais régulées pour garantir la sécurité des usagers. » Les principales évolutions du schéma d'implantations sont :

- ▶ Absence d'éoliennes à l'entrée de la zone du Creux : c'est une des modifications majeures du schéma d'implantation. Ainsi, un secteur important de la zone propice définie par l'Etat, identifié comme étant fréquenté par la pêche professionnelle, pourrait être exempté de toute restriction ;
- ▶ Préservation des Ridens de Dieppe : le maître d'ouvrage maintient ainsi l'engagement de ne pas implanter d'éolienne dans ce secteur important pour la pêche comme souhaité par les pêcheurs.
- ▶ Elargissement des couloirs de pêche pour faciliter le passage des navires (évolution d'une largeur d'environ 1000 m à 1125 m dans le sens principal de pêche) ;
- ▶ Alignement géométrique et régulier des éoliennes pour minimiser l'impact sur la navigation ;
- ▶ Prise en compte des courants dans la disposition des éoliennes : l'alignement général des lignes d'éoliennes est légèrement modifié pour tenir compte des études de courant réalisées pendant 2 ans ;

- Une distance inter-éoliennes d'environ 1000 m initialement, revue dans le nouveau schéma d'implantation entre 1125 m et 1305 m.

Par ailleurs, les études techniques de levée des risques ont permis notamment d'affiner les connaissances sur la nature des fonds, du sous-sol et sur le mouvement dunaire de la zone de projet. Ainsi, la profondeur d'ensouillage des câbles inter-éoliennes a été revue pour un ensouillage à 1,1 m garantissant :

- L'évitement des risques de croche,
- La conservation des conditions hydrodynamiques et hydrosédimentaires des fonds marins ;
- La réduction des impacts sur le peuplement benthique à proximité des câbles

INSERTION PAYSAGÈRE

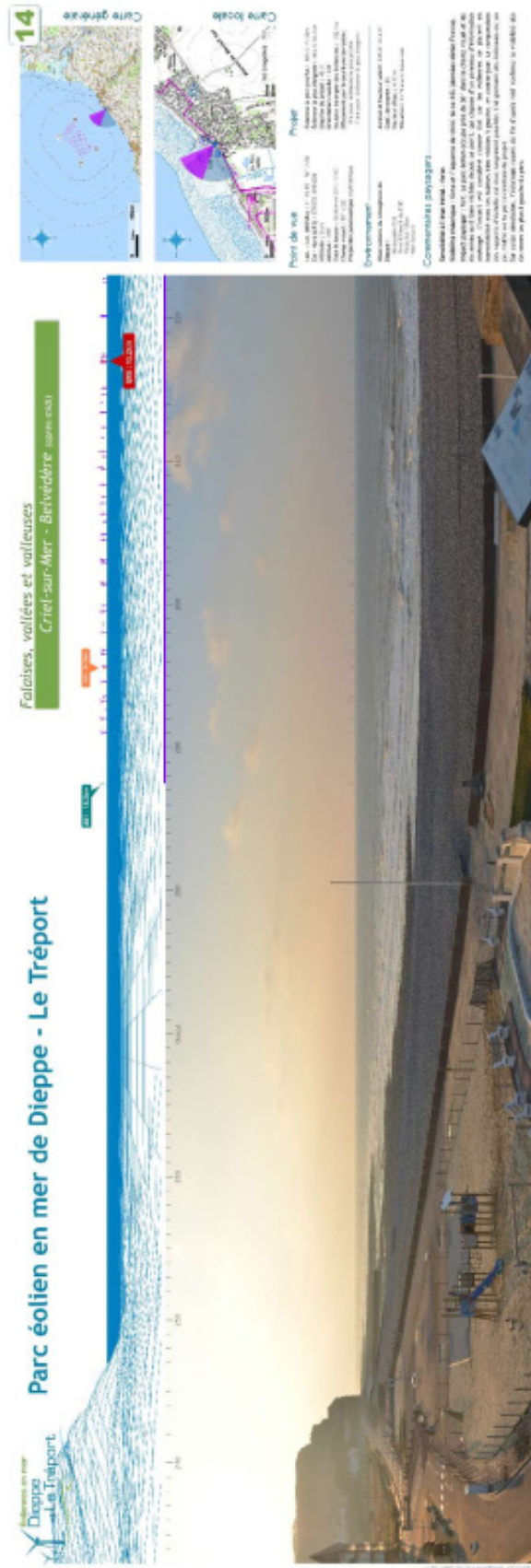
La visibilité générale (nombre d'éoliennes) reste la même, mais les impacts qualitatifs, c'est-à-dire la visibilité effective sur les éoliennes, sont moindres avec cette nouvelle implantation. L'abandon de l'implantation en quinconce pour une implantation en ligne permet en effet de limiter le nombre d'alignements afin de permettre des vues plus lisibles et une structure générale du parc éolien mieux organisée.

Figure 256 : Evolution du schéma d'implantation entre 2013 et 2016 pour un réduire l'impact sur la pêche



Source : EDMT, 2016

Les deux photomontages ci-dessous illustrent ces différences.



OPTIMISATION DE L'ORIENTATION SELON LES PRINCIPAUX COULOIRS DE VOLS DES OISEAUX ET DES CHIROPTERES

Les études avifaunistiques et chiroptérologique ont montré que les deux principaux axes de vols des oiseaux et chauves-souris migrateurs étaient orientés parallèlement et perpendiculairement à la côte. Cette implantation optimise donc les couloirs que pourra emprunter la faune volante lors de la traversée du parc éolien. De même, les espèces en transit local, dont l'axe est également perpendiculaire à la côte, pourront bénéficier de ces couloirs.

Ce nouveau schéma d'implantation a été présenté au cours de la réunion plénière de l'Instance de Concertation de Suivi du projet du 19 octobre 2016 à la Préfecture de la région Normandie à Rouen, instance coprésidée par la préfète de Normandie et le préfet maritime de la Manche et de la Mer du Nord.

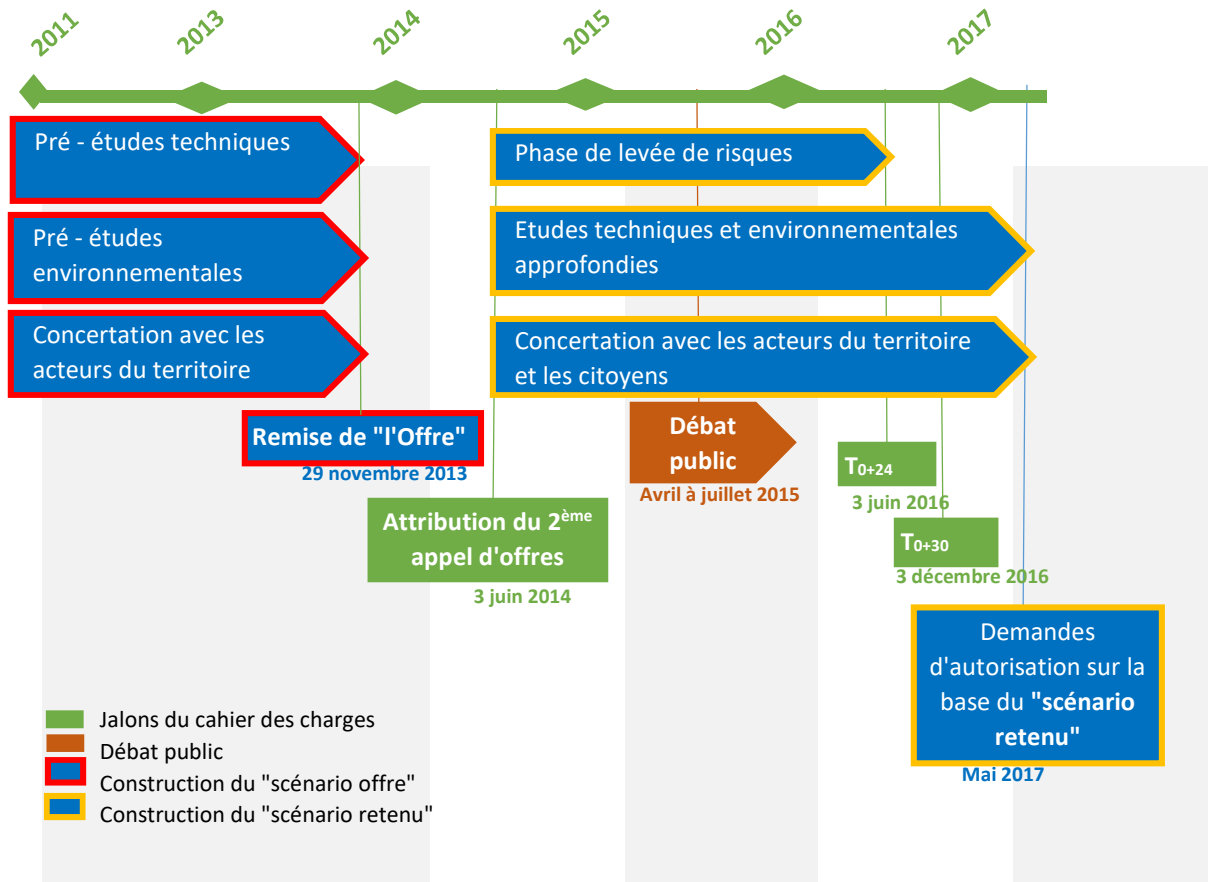
4.4.3.2 Synthèse du projet retenu

Les études techniques et environnementales effectuées ainsi que la richesse des échanges avec le public et les parties prenantes, ont permis au maître d'ouvrage de faire évoluer son projet sur plusieurs aspects, convergents vers une meilleur intégration environnementale du projet ainsi qu'une meilleur cohabitation avec les usages existants.

Le choix d'une éolienne de 8MW, le choix de fondations jacket, l'évolution du schéma d'implantation des éoliennes et du câblage, la concertation avec un large panel d'acteurs du territoire, ont permis d'aboutir à un projet mature et cohérent.

Le projet retenu est issu d'un travail exigeant mené en profondeur depuis 2011 par le maître d'ouvrage, et s'affiche aujourd'hui comme étant le meilleur compromis environnemental, social et économique.

Figure 257 : processus ayant amené au « scénario retenu »



5 Mesures prévues par le pétitionnaire



Sommaire

5.1	Mesures ERC	853
5.1.1	Mesures d'évitement (ME) des impacts	853
5.1.2	Mesures de réduction (MR) des impacts	857
5.1.2.1	Présentation des mesures de réduction	857
5.1.2.2	Fiches descriptives des mesures de réduction	862
5.1.2.2.1	MR1 - Installer des éoliennes de très grande puissance pour réduire l'ensemble des impacts	862
5.1.2.2.2	MR2 - Optimiser l'implantation des éoliennes et du schéma de câblage pour permettre la pratique sécurisée de la pêche au sein du parc	864
5.1.2.2.3	MR3 - Garantir un espacement suffisant entre les lignes d'éoliennes et orienter le parc suivant les principaux axes de vol	865
5.1.2.2.4	MR4 - Mettre en place des câbles de plus grande capacité (66 kV au lieu de 33 kV) pour diminuer leur emprise	866
5.1.2.2.5	MR5 - Mettre en place de mesures relatives à la réduction du bruit de minimum 7 db (rideau de bulle ou confinement)	867
5.1.2.2.6	MR6 - Mettre en œuvre des mesures de maîtrise des risques de dommages physiologiques directs	870
5.1.2.2.7	MR6 bis - Mettre en œuvre le projet THERMMO pour réduire les risques d'impacts acoustiques	871
5.1.2.2.8	MR6 ter - Mettre en œuvre le projet Smart PAM pour contrôler en temps réel la présence de mammifères marins	873
5.1.2.2.9	MR7 - Minimiser et optimiser les éclairages lors des travaux	876
5.1.2.2.10	MR8 - Mettre en œuvre des règles relatives à la réalisation d'un chantier et d'une maintenance propres	877
5.1.2.2.11	MR9 - Mettre en place des navires de surveillance des chantiers	879
5.1.2.2.12	MR10 - Identifier formellement les objets avant toute neutralisation	880
5.1.2.2.13	MR11 - Traitement des munitions, neutralisation des engins explosifs par la Marine nationale	881
5.1.2.2.14	MR12 - Organiser le parc de façon géométrique de manière à favoriser l'intégration paysagère	882
5.1.2.2.15	MR13 - Sensibiliser les pilotes de navires de maintenance et de surveillance opérant pour le compte du maître d'ouvrage à la présence de mammifères marins et de l'avifaune	883
5.1.2.2.16	MR14 - Adapter l'altitude de vols des hélicoptères de maintenance	884
5.1.2.2.17	MR15 - Mettre en place de nouveaux réglages et paramétrages des radars sémaphoriques d'Ault et de Dieppe	885
5.1.2.2.18	MR16 - Former le personnel opérant les radars de surveillance impactés	887
5.1.2.2.19	MR17 - Créer un poste d'attaché aux usagers de la mer, en charge notamment de la diffusion à tous les usagers concernés, des informations relatives au parc pendant les différentes phases du projet	888
5.1.2.2.20	MR18 - Mettre en place des anodes ICCP à la place d'anodes sacrificielles	889
5.1.2.2.21	MR19 - Réhausser de 15 m de la hauteur des mâts des éoliennes	890
5.1.2.2.22	MR20 - Arrêter le battage des pieux des éoliennes durant la période sensible des espèces	893
5.1.3	Impacts résiduels	895
5.1.4	Impacts résiduels sur l'environnement d'un autre Etat membre de l'Union Européenne	907
5.1.5	Mesures compensatoires (MC) des impacts	908

5.1.5.1	Présentation des mesures compensatoires	908
5.1.5.2	Fiches descriptives des mesures compensatoires	913
5.1.5.2.1	MC1 - Ajouter un balisage électronique sous forme d'AIS AtoN physiques	913
5.1.5.2.2	MC2 - Installer un radar supplémentaire et l'intégrer au système SPATIONAV pour une mise à disposition locale au CROSS Gris-Nez et aux sémaphores concernés	915
5.1.5.2.3	MC3 - Installer une station d'appoint VHF au nord-ouest du parc et l'intégrer au système actuel de gestion des VHF des CROSS	917
5.1.5.2.4	MC4 - Indemniser la filière pêche en raison des périodes d'interdiction de pêche au sein du parc en phase de construction	919
5.1.5.2.5	MC5 - Indemniser la filière pêche en raison de la possible interdiction de pêche dans le périmètre d'exclusion autour des câbles inter-éoliennes	921
5.2	Suivis de l'efficacité (SE) des mesures	922
5.2.1	Présentation des suivis de l'efficacité des mesures	922
5.2.2	Fiches descriptives des suivis de l'efficacité des mesures	926
5.2.2.1	SE1 - Suivis acoustiques long terme des niveaux de bruits sous-marins et de la fréquentation par les cétacés	926
5.2.2.2	SE1 bis - Suivis télémétriques des phoques gris et veaux-marins avant, pendant la construction, pendant l'exploitation et durant le démantèlement et suivi des colonies de baie d'Authie et de baie de Somme	929
5.2.2.3	SE2 - Suivis à long terme des populations d'oiseaux en mer (et autres groupes de la mégafaune marine) selon le protocole BACI	932
5.2.2.4	SE2 bis - Identification par suivi GPS individuel, des habitats marins des oiseaux susceptibles d'utiliser la zone du parc éolien, et modéliser leurs habitats préférentiels	937
5.2.2.5	SE2 ter - Contribution aux programmes de suivis des goélands nicheurs (bagueage) et analyse de la dynamique des populations du Goéland argenté et brun	939
5.2.2.6	SE3 - Etude des activités de chauves-souris en vol au sein du parc éolien	942
5.2.2.7	SE3 bis- Suivi de l'activité des oiseaux et des chauves-souris en vol au sein du parc éolien	946
5.2.2.8	SE4 - Suivi géophysique de l'ensouillage des câbles et des fondations	948
5.2.2.9	SE5 - Evaluation des changements éventuels des communautés benthiques de substrat meuble	950
5.2.2.10	SE6 - Suivi des ressources halieutiques et des autres peuplements	951
5.2.2.11	SE7 - Suivi de la modification du champ magnétique et de la température émise par les câbles	953
5.2.2.12	SE8 - Evaluation de l'effet récif	954
5.2.2.13	SE9- Suivi de l'accidentologie	956
5.2.2.14	SE10 - Suivi de l'efficacité des mesures visant à réduire et compenser l'impact sur la surveillance de la navigation maritime	957
5.2.2.15	SE11 - Suivi de l'efficacité de la compensation de l'impact sur les communications VHF	958
5.2.2.16	SE12 - Suivi de l'impact socio-économique du projet sur la pêche professionnelle maritime	959
5.2.3	Implication réglementaire des impacts sur les espèces protégées	961
5.2.3.1	Espèces d'oiseaux	961
5.2.3.1.1	Rappel des dispositions de protection des oiseaux en France	961
5.2.3.1.2	Impacts sur les espèces protégées et implications réglementaires	962
5.2.3.1.3	Bilan concernant le besoin d'une demande de dérogation	968
5.2.3.2	Espèces de mammifères marins	969
5.2.3.2.1	Rappel des interdictions s'appliquant aux mammifères marins	969

5.2.3.2	Evaluation des implications réglementaires du projet sur les espèces de mammifères marins protégées	969
5.2.3.3	Espèces de tortues marines	971
5.2.3.4	Espèces de chiroptères	971

5.3 Engagements (E) du maître d'ouvrage : amélioration de la connaissance du milieu marin 974

5.3.1 Présentation des engagements du maître d'ouvrage 974

5.3.2 Fiches descriptives des engagements du maître d'ouvrage 977

5.3.2.1	E1 - Créer un Groupement d'Intérêt Scientifique (GIS) "Eolien en mer" dédié au partage de connaissances	977
5.3.2.2	E2 - Créer un Bureau Local d'Information Eolien en Mer (BLIEM)	978
5.3.2.3	E3 – Adapter aux chauves-souris le modèle développé pour estimer les collisions avec les oiseaux	979
5.3.2.4	E4 - RESPECT 3 : Evaluer l'efficacité des mesures d'évitement et de réduction qui seront entreprises	980
5.3.2.5	E5 - Mettre en place des bouées dédiées au suivi des déplacements des vertébrés en mer – MAVEO	981
5.3.2.6	E6 - Mesurer la couleur de l'Océan	983
5.3.2.7	E7 - Participer au projet JONAS	984
5.3.2.8	E8 - Sauvetage, soin et remise en liberté des jeunes Goélands argentés tombés du nid en milieu urbain	985
5.3.2.9	E9- Réaliser une campagne de prélèvement des communautés phytoplanctonique et zooplanctoniques de la colonne d'eau	986
5.3.2.10	E10 - Suivi de la qualité de l'eau et des sédiments	987
5.3.2.11	E11- Améliorer la connaissance sur les hauteurs de vols des oiseaux grâce au financement d'une thèse	989
5.3.2.12	E12- Réaliser, sous réserve de l'obtention de dérogation nécessaire, un suivi télémétrique des marsouins avec les experts compétents de la façade	990
5.3.2.13	E13- Conformément à l'offre d'EMDT, mettre en place un fonds d'accompagnement à la pêche durable et responsable	990
5.3.2.14	E14- Fonds d'accompagnement pour les activités économiques et touristiques du littoral normand-picard	991
5.3.2.15	E15 - Créer et préserver une colonie pour le Goéland argenté	992

Table des illustrations

FIGURES

Figure 258 : Le processus de définition des mesures.....	852
Figure 259 : Illustration des mesures d'évitement	856
Figure 260 : Superposition des zones de risques aux données d'observation de Marsouin toute saisons confondues et hors Février à mai	894
Figure 261 : Présentation des mesures de réduction et de compensation en phase de d'exploitation	911
Figure 262 : Présentation des mesures dédiées à la sécurité maritime en phase d'exploitation.....	912
Figure 263 : Balisage AIS AtoN recommandé	914
Figure 264 : Exemple d'installation radar sur la fondation d'une éolienne. Site radar de Gunfleet Sands, Royaume-Uni. Radar connecté au système VTS de PLA	915
Figure 265 : Simulation de couverture radar sémaphorique avec un radar supplémentaire sur l'éolienne D7	916
Figure 266 : Représentation de l'installation d'une station VHF d'appoint dans le parc éolien en mer de Dieppe - Le Tréport.....	918
Figure 267 : Exemple de dispositif d'enregistrement acoustique avec alimentation par panneau solaire (installé sur un mât treillis)	943
Figure 268 : Exemple de système de protection du microphone (potence acier)	943
Figure 269 : Enregistreur SM3Bat (Wildlife acoustics).....	943
Figure 270 : Schéma du principe de MAVEO	981

TABLEAUX

Tableau 152 : Présentation des mesures d'évitement.....	854
Tableau 153 : Présentation des mesures de réduction	858
Tableau 154: Impacts résiduels après applications des mesures d'évitement et de réduction.....	899
Tableau 155 : Présentation des mesures compensatoires envisagées	909
Tableau 156 : Présentation des suivis de l'efficacité des mesures ERC.....	922
Tableau 157 : Impacts sur les espèces protégées et implications réglementaires	963
Tableau 158 : Présentation des engagements du maître d'ouvrage	975

D'après l'article R122-5 du code de l'environnement, dans la conception et la mise en œuvre de leurs projets, le maître d'ouvrage doit définir les mesures adaptées pour éviter, réduire et, lorsque cela est nécessaire et possible, compenser leurs impacts négatifs significatifs ou notables sur l'environnement. En effet, certains impacts sont acceptables par le milieu, c'est-à-dire suffisamment faibles pour ne pas devoir nécessairement être compensés.

Les Lignes directrices nationales sur la séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur les milieux naturels (Doctrine ERC-octobre 2013) précisent clairement la spécificité et la complexité du milieu marin du fait notamment des difficultés techniques pour acquérir de la donnée qui ne *« permettent pas d'atteindre le même niveau de précision d'évaluation qu'en milieu terrestre »* et d'un état des connaissances *« particulièrement lacunaire »*.

Concernant la définition des mesures d'évitement et de réduction en milieu marin, *« il est [...] difficile de transposer à la mer les mêmes mécanismes que pour les milieux terrestres »*. Aussi, concernant la difficulté d'évaluer les mesures compensatoires, elle indique *« qu'il peut être pertinent que le maître d'ouvrage contribue à des programmes d'expérimentations et d'acquisition de connaissances scientifiques, permettant à terme la conception de mesures compensatoires plus adaptées »*.

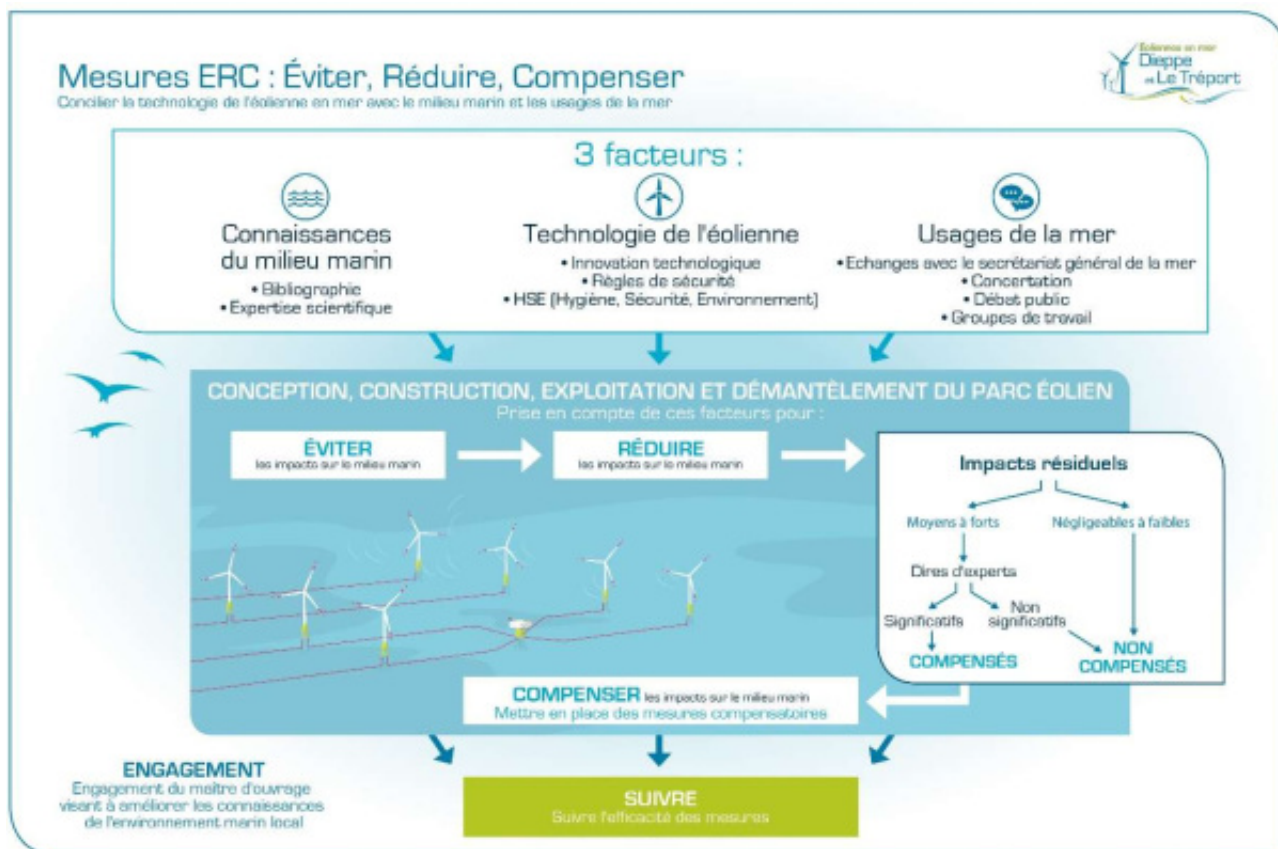
Enfin, elle précise également que *« les suivis mis en place doivent permettre à terme de pouvoir développer des mesures expérimentales »*.

Ainsi, ce chapitre présente les mesures spécifiques définies à la suite de l'évaluation des impacts sur les différentes composantes. Il intègre les enseignements tirés du débat public qui s'est tenu du 2 mai au 7 août 2015 et les recommandations du Secrétariat Général de la Mer aux Préfets pour l'étude et le suivi des parcs éoliens en mer et le retour d'expériences des autres projets éoliens en mer.

Les mesures d'évitement (ME), de réduction (MR) et de compensation (MC) sont définies ainsi que l'effet attendu de ces mesures et le suivi de leur efficacité (SE), leurs modalités de mise en œuvre et leur coût.

Le maître d'ouvrage s'est également engagé à mettre en place des suivis environnementaux visant à améliorer l'acquisition de connaissance (Engagement-E) dont la supervision sera assurée par un Groupement d'Intérêt Scientifique (GIS) spécifiquement mis en place pour le projet. Il aura vocation à rendre public leurs résultats et à assurer la diffusion des nouvelles connaissances scientifiques.

Figure 258 : Le processus de définition des mesures



Source : EMDT, 2017

Dans les chapitres qui suivent, les mesures, le suivi de l'efficacité de ces mesures et les engagements sont numérotés et listés au sein de tableaux de présentation des mesures. Des fiches présentent ensuite de manière détaillée les MR, MC, SE et E.

N° de la fiche mesure	Description de de mesure envisagée	Composantes concernées	Phases du projet pendant laquelle la mesure s'applique	Type d'impact évité	Coût en € HT	Suivi de l'efficacité de la mesure

5.1 Mesures ERC

Pour rappel, chaque partie exposant les impacts sur l'un des milieux de l'environnement (milieu naturel, milieu humain, etc.) dispose d'un tableau récapitulant l'ensemble des impacts et leur niveau respectif par composante et par phase du projet. Dans ce présent chapitre, la partie relative aux impacts résiduels synthétise les impacts engendrant la mise en place de mesures (partie 5.1.3).

5.1.1 Mesures d'évitement (ME) des impacts

Une mesure d'évitement (ou « mesure de suppression ») modifie un projet afin de supprimer un impact négatif identifié que ce projet engendrerait. Le terme « évitement » recouvre généralement trois modalités : l'évitement lors du choix d'opportunité, l'évitement géographique et l'évitement technique. Ces mesures sont mises en place dès la phase de conception du projet et s'appliquent donc à l'ensemble des phases du projet.

Ces mesures peuvent concerner tant le dimensionnement du parc (orientation des lignes, type de fondation, positionnement des fondations,...) que chacune des opérations visant à sa construction, son fonctionnement et son démantèlement.

Dans le cas de ce projet, la définition de la zone propice au développement du parc éolien en mer de Dieppe-Le Tréport par l'Etat impose la localisation du projet, la puissance installée et les délais de réalisation. La concertation importante et l'analyse multicritères croisant usages et contraintes menées par les services de l'Etat ont permis d'appliquer la notion d'évitement en identifiant une zone de moindre impact ; celle de Dieppe Le Tréport soumise à l'appel d'offres éolien en mer¹⁴⁷.

Ces mesures agissent sur plusieurs composantes et évitent différents effets. C'est la raison pour laquelle elles ont été prises en compte lors de l'évaluation des impacts. Le coût de ces mesures en lien avec le dimensionnement technique du projet n'est pas toujours quantifiable, en conséquence l'estimation du coût de certaines mesures d'évitement n'a pu être faite.

Le tableau ci-dessous présente les différentes mesures envisagées pendant toutes les phases du projet :

- ▶ Construction ;
- ▶ Exploitation ;
- ▶ Démantèlement.

Les mesures d'évitement ne sont pas détaillées au sein de fiches individuelles car la plupart d'entre elles sont intrinsèquement liées à la conception du projet.

¹⁴⁷ Appel d'offres n°2013/S054-088441 du 16 mars 2013

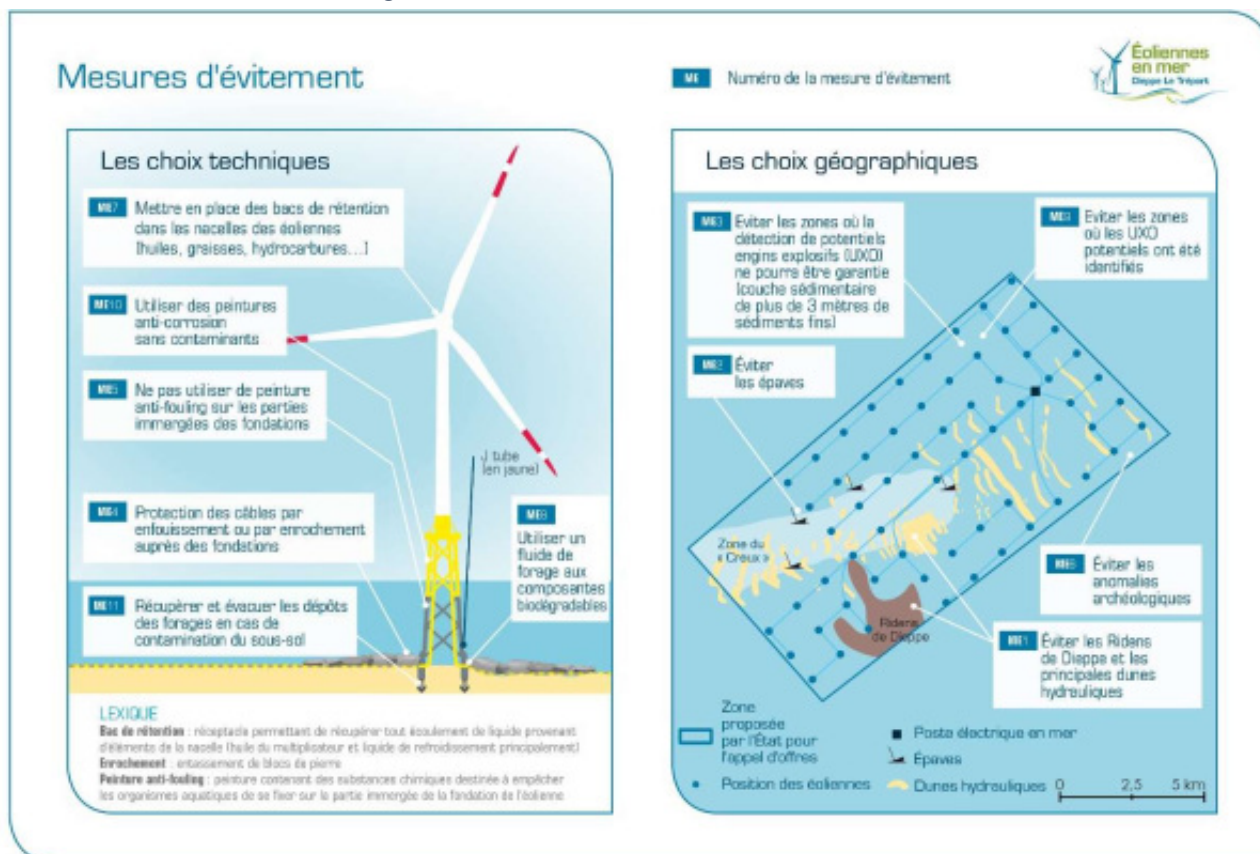
Tableau 152 : Présentation des mesures d'évitement

N° de la mesure	Description de la mesure	Composantes concernées	Phase du projet pendant laquelle s'applique la mesure	Type d'impact évité	Coût en € HT	Principales modalités de suivi de l'efficacité de la mesure
ME1	Eviter les Ridens de Dieppe et les principales dunes hydrauliques	Habitats et biocénoses benthiques Ressources halieutiques et autres peuplements marins Pêche professionnelle Mammifères marins Risques technologiques (UXO)	Construction Exploitation	Perte d'habitats et destruction des biocénoses benthiques Perte, altération ou modification d'habitats d'espèces Modification des activités de pêches et de la disponibilité de la ressource Détonation de charges explosives	Intégré dans le coût du projet	Transmission des coordonnées géographiques des éléments du parc au SHOM. Evaluation des changements éventuels des communautés benthiques de substrats meubles (Suivi efficacité : SE 5) Veille bibliographique et mise en œuvre de campagnes d'inventaires de la ressource halieutique et des autres peuplements (Suivi efficacité : SE 6)
ME2	Eviter les épaves	Habitats et biocénoses benthiques Ressources halieutiques et autres peuplements marins Patrimoine archéologique sous-marin	Construction Exploitation	Perte d'habitats et destruction des biocénoses benthiques Perte, altération ou modification d'habitats d'espèces Destruction du patrimoine archéologique sous-marin	Intégré dans le coût du projet	Transmission des coordonnées géographiques des éléments du parc au SHOM
ME3	Éviter autant que possible les zones de plus de 3 m de sédiments fins. La détection et le traitement des uxos dans ces zones lorsqu'elles n'auraient pu être évitées seront réalisés conformément à la méthodologie mise en place en accord avec la Préfecture Maritime	Risques technologiques (UXO)	Construction	Détonation de charges explosives	Intégré dans le coût du projet	Suivi non applicable
ME4	Ne pas utiliser de peinture anti-fouling sur les parties immergées des fondations	Qualité de l'eau et des sédiments Habitats et biocénoses benthiques	Construction Exploitation	Contamination par des substances polluantes	Intégré dans le coût du projet	Evaluation de l'effet récif (Suivi efficacité : SE 8)

N° de la mesure	Description de la mesure	Composantes concernées	Phase du projet pendant laquelle s'applique la mesure	Type d'impact évité	Coût en € HT	Principales modalités de suivi de l'efficacité de la mesure
ME5	Protéger les câbles par enfouissement et/ou enrochements naturels	Trafic maritime lié à la pêche professionnelle Navigation et sécurité maritime Habitats et biocénoses benthiques Ressources halieutiques et autres peuplements Mammifères marins	Construction Exploitation	Risque de croche Modification du champ magnétique lié à la présence des câbles Modification de la température au niveau des câbles	Intégré dans le coût du projet	Suivi géophysique de l'ensouillage des câbles et des fondations (Suivi efficacité : SE 4) Evaluation des changements éventuels des communautés benthiques de substrats meubles (Suivi efficacité : SE 5) Veille bibliographique et mise en œuvre de campagnes d'inventaires de la ressource halieutique et des autres peuplements (Suivi efficacité : SE 6) Suivi de la modification du champ magnétique et de la température (Suivi efficacité : SE 7) Evaluation de l'effet récif (Suivi efficacité : SE 8)
ME6	Eviter les anomalies archéologiques	Archéologie sous-marine	Construction	Destruction du patrimoine archéologique sous-marin	Intégré dans le coût du projet	Transmission des coordonnées géographiques des éléments du parc au SHOM et respect du protocole de l'INRAP
ME7	Mettre en place des bacs de rétention dans les nacelles des éoliennes (huiles, graisses, hydrocarbures...)	Qualité de l'eau et des sédiments	Construction Exploitation	Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle)	Intégré dans le coût du projet	Tenue d'un registre sur les fuites observées et les quantités d'huile récupérées
ME8	Utiliser un fluide de forage aux composantes biodégradables	Qualité de l'eau et des sédiments	Construction	Contamination par des substances polluantes	Intégré dans le coût du projet	Tenue d'un registre sur les produits et les quantités utilisés lors des travaux

N° de la mesure	Description de la mesure	Composantes concernées	Phase du projet pendant laquelle s'applique la mesure	Type d'impact évité	Coût en € HT	Principales modalités de suivi de l'efficacité de la mesure
ME9	Eviter les zones où les UXO potentiels ont été identifiés	Risques technologiques (UXO)	Construction	Détonation de charges explosives	Intégré dans le coût du projet	Suivi non applicable
ME10	Utiliser des peintures anti-fouling sans contaminants	Qualité de l'eau et des sédiments Habitats et biocénoses benthiques	Construction Exploitation	Contamination par des substances polluantes	Intégré dans le coût du projet	Evaluation de l'effet récif (Suivi efficacité : SE 8)
M11	Récupérer et évacuer les dépôts des forages en cas de contamination du sous-sol	Qualité de l'eau et des sédiments Habitats et biocénoses benthiques	Construction	Contamination par des substances polluantes	Intégré dans le coût du projet	Tenue d'un registre sur la qualité et le devenir des matériaux

Figure 259 : Illustration des mesures d'évitement



Source : EMDT, 2017

5.1.2 Mesures de réduction (MR) des impacts

5.1.2.1 Présentation des mesures de réduction

Certains impacts du projet éolien n'ayant pu être évités, des mesures de réduction ont été définies. A noter que certaines mesures d'évitement pour une composante peuvent aussi agir comme une mesure de réduction sur d'autres composantes.

A l'instar des mesures d'évitement, l'évaluation des impacts a été réalisée en intégrant certaines mesures de réduction notamment celles liées à la phase de conception¹⁴⁸. Elles figurent en fond bleu dans le tableau suivant.

Le tableau ci-dessous présente les différentes mesures de réduction envisagées pendant toutes les phases du projet :

- ▶ Construction ;
- ▶ Exploitation ;
- ▶ Démantèlement.

Une fiche de présentation détaillée de chaque mesure est donnée à la suite du tableau. Elle intègre la présentation du suivi de l'efficacité de la mesure.

Remarque : concernant l'augmentation de turbidité notamment suite au rejet des dépôts de forage, aucune mesure de réduction n'a été retenue du fait :

- ▶ Des impacts négligeables à faibles sur la qualité des eaux, les biocénoses benthiques et la ressource ;
- ▶ De la grande variabilité naturelle de la turbidité sur cette zone ;
- ▶ Des facteurs de dilution importants (courants) ;
- ▶ Des difficultés techniques à installer un filet anti-turbidité en pleine mer (profondeur importante, agitation et courants favorisant le placage du filet contre les ouvrages.;

Il n'a pas non plus été retenu de réaliser un suivi de la turbidité avec définition d'un seuil et arrêt ou adaptation des travaux si dépassement de ce seuil du fait des paramètres environnementaux variables évoqués ci-dessus. Qui plus est, la zone de projet est éloignée de toutes espèces sensibles à la modification de turbidité (laminaires, habitat maërl).

Ces mesures sont utilisées couramment en zone portuaire mais sont très peu adaptées au contexte de la zone de projet.

¹⁴⁸ A noter également que l'évaluation des impacts sur le milieu humain a été réalisée en prenant en compte les propositions de règles de navigation du maître d'ouvrage

Tableau 153 : Présentation des mesures de réduction

N° de la mesure	Description de la mesure	Composantes concernées	Phase du projet pendant laquelle la mesure s'applique	Type d'impact réduit	Coût global en € HT	Principales modalités de suivi de l'efficacité de la mesure
MR1	Installer des éoliennes de très grande puissance pour réduire l'ensemble des impacts	Ensemble des composantes	Construction Exploitation Démantèlement	Perte d'habitats et destruction des biocénoses benthiques Perte, modification ou altération d'habitats d'espèces Effet barrière ou perturbation des trajectoires, risque de collision (avifaune) Co-visibilités et intrusions visuelles (ou modification de la perception du paysage) Modification de l'ambiance sonore sous-marine Modification des cheminements maritimes et augmentation du trafic maritime Modification des activités de pêche et disponibilité de la ressource Risque de collision (navires)	Intégré dans le coût du projet	Suivis acoustiques des niveaux de bruits sous-marins (suivi efficacité : SE 1) Suivis à long terme des populations d'oiseaux en mer (et autres groupes de mégafaune marine) selon le protocole BACI (suivi efficacité : SE 2) Etude des activités de chauves-souris en vol au sein du parc éolien (suivi efficacité : SE 3) Evaluation des changements éventuels des communautés benthiques de substrats meubles (suivi efficacité : SE 5) Veille bibliographique et mise en œuvre de campagnes d'inventaires de la ressource halieutique et des autres peuplements (suivi efficacité : SE 7) Suivi de l'accidentologie (suivi efficacité : SE 9) Suivi de l'impact socio-économique du projet sur la pêche professionnelle maritime (suivi efficacité : SE 12)
MR2	Optimiser l'implantation des éoliennes et du schéma de câblage inter-éoliennes pour permettre la pratique sécurisée de la pêche au sein du parc	Pêche professionnelle Navigation et sécurité maritime	Exploitation	Risque de collision (navires) Risques maritimes (notamment risque de croche) Modification des activités de pêche et disponibilité de la ressource Modification des cheminements maritimes	Intégré dans le coût du projet	Suivi de l'accidentologie (Suivi efficacité : SE9)
MR3	Garantir un espacement suffisant entre les lignes d'éoliennes et orienter le parc suivant les principaux axes de vol	Avifaune Chiroptères	Exploitation	Effet barrière ou perturbations des trajectoires Risque de collision (avifaune et chiroptères)	Intégré dans le coût du projet	Suivis à long terme des populations d'oiseaux en mer (et autres groupes de mégafaune marine) selon le protocole BACI (Suivi efficacité :SE2) Suivi chiroptères (SE3)

N° de la mesure	Description de la mesure	Composantes concernées	Phase du projet pendant laquelle la mesure s'applique	Type d'impact réduit	Coût global en € HT	Principales modalités de suivi de l'efficacité de la mesure
MR4	Mettre en place des câbles de plus grande capacité (66 kV au lieu de 33 kV) pour diminuer leur emprise	Habitats et biocénoses benthiques Ressources halieutiques et autres peuplements Pêche professionnelle Mammifères marins	Construction Exploitation Démantèlement	Perte d'habitats et destruction des biocénoses benthiques Modification des activités de pêche et disponibilité de la ressource	Intégré dans le coût du projet	Plan de recollement du parc éolien
MR5	Mettre en place des mesures relatives à la réduction du bruit de minimum 7 db (rideau de bulle ou confinement)	Mammifères marins Ressources halieutiques et autres peuplements	Construction	Modification de l'ambiance sonore sous-marine (battage de pieux) Effet barrière ou modification des trajectoires (poissons)	7 700 000	Suivis acoustiques des niveaux de bruits sous-marins (Suivi efficacité : SE1) Suivis des phoques gris et veaux-marins avant, pendant la construction, pendant l'exploitation et durant le démantèlement (Suivi efficacité : SE1bis) Suivis à long terme des populations d'oiseaux en mer (et autres groupes de mégafaune marine) selon le protocole BACI (Suivi efficacité : SE2) Veille bibliographique et mise en œuvre de campagnes d'inventaires de la ressource halieutique et des autres peuplements (Suivi efficacité : SE6)
MR6	Mettre en œuvre des mesures de maîtrise des risques de dommages physiologiques directs	Mammifères marins Ressources halieutiques et autres peuplements	Construction Démantèlement	Modification de l'ambiance sonore sous-marine	660 000	Contrôle du respect des procédures (respect du cahier de prescriptions écologiques « démarrage chantier de battage ») Suivi de la présence des mammifères marins (suivi de l'efficacité SE1).
MR6 bis	Mettre en œuvre le projet THERMMO pour réduire les risques d'impacts acoustiques	Mammifères marins	Pré-construction Construction	Modification de l'ambiance sonore sous-marine	359 300	Suivis acoustiques des niveaux de bruits sous-marins (suivi de l'efficacité SE1) Suivis des phoques gris et veaux-marins avant, pendant la construction, pendant l'exploitation et durant le démantèlement (suivi de l'efficacité SE1bis)
MR6 ter	Mettre en œuvre le projet Smart PAM pour contrôler en temps réel la présence de mammifères marins	Mammifères marins	Pré-construction Construction	Modification de l'ambiance sonore sous-marine	224 550	Suivi de la présence des mammifères marins (suivi de l'efficacité SE1) Suivis des phoques gris et veaux-marins avant, pendant la construction, pendant l'exploitation et durant le démantèlement (suivi de l'efficacité SE1bis)

N° de la mesure	Description de la mesure	Composantes concernées	Phase du projet pendant laquelle la mesure s'applique	Type d'impact réduit	Coût global en € HT	Principales modalités de suivi de l'efficacité de la mesure
MR7	Minimiser et optimiser les éclairages pendant les travaux	Avifaune Chiroptères	Construction Démantèlement	Perturbations lumineuses	Intégré dans le coût du projet	Audit des bateaux et vérification de l'absence d'éclairage nocturne des zones sans travaux (hors balisage maritime) Contrôle des types d'éclairages utilisés Suivis à long terme des populations d'oiseaux en mer (et autres groupes de mégafaune marine) selon le protocole BACI (Suivi efficacité : SE2)
MR8	Mettre en œuvre des règles relatives à la réalisation d'un chantier et d'une maintenance propres	Ensemble des composantes	Construction Exploitation Démantèlement	Contamination par des substances polluantes	Intégré dans le coût du projet	Contrôle, formation, et tenue d'un registre des incidents par le responsable SPS (Sécurité et Protection de la Santé) + audit des bateaux
MR9	Mettre en place des navires de surveillance des chantiers	Navigation et sécurité en mer	Construction Démantèlement	Risque de collision	1 600 000	Suivi de l'accidentologie (Suivi efficacité : SE9)
MR10	Identifier formellement les objets avant toute neutralisation	Risques technologiques (UXO) Ensemble des composantes	Construction Démantèlement	Détonation de charges explosives	Intégré dans le coût du projet	Suivi non applicable
MR11	Traitement des munitions, neutralisation des engins explosifs par la Marine nationale	Risques technologiques (UXO) Ensemble des composantes	Construction Démantèlement	Détonation de charges explosives	Intégré dans le coût du projet	Suivi non applicable
MR12	Organiser le parc de façon géométrique de manière à favoriser l'intégration paysagère	Paysage et patrimoine	Exploitation	Co-visibilité et intrusions visuelles	Intégré dans le coût du projet	Suivi non applicable Enquête de perception paysagère sera menée (Engagement E8)
MR13	Sensibiliser les pilotes de navires de maintenance et de surveillance opérant pour le compte du maître d'ouvrage à la présence de mammifères marins et de l'avifaune	Avifaune Mammifères marins	Construction Exploitation Démantèlement	Perte, altération ou modification d'habitat d'espèces	10 000	Suivis des phoques gris et veaux-marins avant, pendant la construction, pendant l'exploitation et durant le démantèlement (suivi de l'efficacité SE1bis) Suivis à long terme des populations d'oiseaux en mer (et autres groupes de mégafaune marine) selon le protocole BACI (Suivi efficacité : SE2)

N° de la mesure	Description de la mesure	Composantes concernées	Phase du projet pendant laquelle la mesure s'applique	Type d'impact réduit	Coût global en € HT	Principales modalités de suivi de l'efficacité de la mesure
MR14	Adapter l'altitude de vols des hélicoptères de maintenance	Avifaune	Exploitation	Perte, altération ou modification d'habitat d'espèces	Intégré dans le coût du projet	Suivis à long terme des populations d'oiseaux en mer (et autres groupes de mégafaune marine) selon le protocole BACI (Suivi efficacité : SE2)
MR15	Mettre en œuvre de nouveaux réglages et paramétrages des radars sémaphoriques d'Ault et de Dieppe	Moyens de surveillance, de navigation, de communication, de détresse et balisage	Exploitation	Perturbation des radars de surveillance du trafic maritime à terre	2 000 000 (ce montant inclut également MC1 et MC2)	Suivi de l'efficacité des mesures visant à réduire et compenser l'impact sur la surveillance de la navigation (Suivi efficacité : SE 10).
MR16	Former le personnel opérant les radars de surveillance impactés	Moyens de surveillance, de navigation, de communication, de détresse et balisage	Exploitation	Perturbation des radars de surveillance du trafic maritime à terre		
MR17	Créer un poste d'attaché aux usagers de la mer, en charge notamment de la diffusion à tous les usagers concernés, des informations relatives au parc pendant les différentes phases du projet	Trafic maritime lié à la pêche professionnelle, la plaisance et autres activités maritimes commerciales et industrielles Navigation et sécurité en mer	Construction Exploitation Démantèlement	Risque de collision Risques maritimes Modification des cheminements maritimes et augmentation du trafic Modification des activités de pêche et disponibilité de la ressource	Intégré dans le coût du projet	Suivi de l'accidentologie (Suivi efficacité : SE 9)
MR18	Mettre en place des anodes à courant imposé à la place d'anodes sacrificielles	Qualité de l'eau et des sédiments Habitats et biocénoses benthiques Ressources halieutiques et autres peuplements Mammifères marins	Exploitation	Contamination par des substances polluantes	Intégré dans le coût du projet	Evaluation de l'effet récif (Suivi efficacité : SE 8)
MR19	Réhausser de 15 m de la hauteur des mâts des éoliennes	Avifaune	Exploitation	Collision	14 000 000	Suivis avifaunistique (SE2, SE2bis)

N° de la mesure	Description de la mesure	Composantes concernées	Phase du projet pendant laquelle la mesure s'applique	Type d'impact réduit	Coût global en € HT	Principales modalités de suivi de l'efficacité de la mesure
MR20	Arrêter le battage des pieux des éoliennes durant la période sensible des espèces	Mammifères marins, Ressources halieutiques	Construction	Modification de l'ambiance sonore sous-marine	9 000 000	Suivis des phoques gris et veaux-marins avant, pendant la construction, pendant l'exploitation et durant le démantèlement (suivi de l'efficacité SE1bis) Suivis à long terme des populations d'oiseaux en mer (et autres groupes de mégafaune marine) selon le protocole BACI (suivi efficacité : SE 2)
Coût global des mesures de réduction en Euros					35 553 850	

5.1.2.2 Fiches descriptives des mesures de réduction

Les 20 mesures listées précédemment sont détaillées au sein de fiches individuelles. Le numéro de la fiche correspond à celui de la mesure indiquée dans le tableau précédent.

5.1.2.2.1 MR1 - Installer des éoliennes de très grande puissance pour réduire l'ensemble des impacts

Fiche n°	MR1	Catégorie de mesure	Réduction	Composantes	Ensemble des composantes
Installer des éoliennes de très grande puissance pour réduire l'ensemble des impacts					
Objectif de la mesure					
Le maître d'ouvrage a fait le choix de recourir à des éoliennes de très grande puissance (8 MW) pour réduire l'ensemble des impacts, notamment : <ul style="list-style-type: none"> • Les emprises sur les fonds marins ; • le temps de construction du parc éolien ; • le nombre d'obstacles en mer. 					

Description de la mesure			
<p>Cette mesure, intégrée dans la conception du projet dès 2013, constitue la principale mesure permettant de réduire les impacts environnementaux globaux du projet et également la durée du chantier. Comparé au même projet présenté lors du débat Public de 2010 avec des machines de 5 MW, le nombre de machines est réduit de 38 % dans la configuration actuelle et la durée du chantier de moitié (de 4 à 2 années).</p> <p>La diminution du nombre d'éoliennes permet également de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Réduire les risques de collision entre navire et éolienne ; • Limiter les pertes d'habitats et la destruction des peuplements et habitats benthiques liées à l'emprise au sol des fondations et à celle des engins d'installation ; • Réduire le linéaire de câbles inter-éoliennes et l'impact engendré par leur pose sur les habitats et les biocénoses benthiques en phase de construction ainsi que la modification du champ magnétique à leur voisinage ; • Réduire la modification de perception du paysage ; <p>Pour l'avifaune et les chiroptères, cette mesure permet en outre de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limiter le nombre d'obstacles en mer et le risque de collision ; • Envisager un parc moins dense avec des interdistances entre éoliennes plus importantes (minimisation des phénomènes de perturbation des oiseaux en vol) ; • Limiter le nombre de balisages lumineux réglementaires (et les perturbations associées) ; • Limiter la collision : la hauteur en bas de pale des éoliennes retenues est importante (entre 20 et 30 m au-dessus du niveau de la mer). Cette hauteur importante en bas de pale permet de limiter fortement les risques de collision pour de nombreuses espèces volant à faible hauteur en milieu marin (puffins, océanites, alcidés notamment). 			
Phases d'intervention	Maître d'ouvrage	Partenaires techniques pressentis	Fournisseur d'éolienne
Dates d'intervention	Construction, exploitation et démantèlement.		
Secteurs concernés	Zone du parc éolien	Estimation des coûts (€ HT)	Intégré dans le coût du projet
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets			
<p>Suivi acoustique des mammifères marins en phase de construction, exploitation, démantèlement (suivi efficacité : SE 1)</p> <p>Suivi avifaune et mammifères marins (suivi efficacité : SE 2)</p> <p>Suivi chiroptères en phase d'exploitation (suivi efficacité : SE 3)</p> <p>Suivi des biocénoses benthiques (suivi efficacité : SE 6)</p> <p>Suivi de la ressource halieutique (suivi efficacité : SE 7)</p> <p>Suivi de l'accidentologie (suivi efficacité : SE 9)</p> <p>Suivi socio-économique de l'impact sur l'activité de pêche professionnelle (suivi efficacité : SE 12)</p>			
Indicateurs de mise en œuvre	/		Indicateurs de résultats
			Rapports des suivis

5.1.2.2.2 MR2 - Optimiser l'implantation des éoliennes et du schéma de câblage pour permettre la pratique sécurisée de la pêche au sein du parc

Fiche n°	MR2	Catégorie de mesure	Réduction	Composante	Pêche professionnelle
Optimiser l'implantation des éoliennes et du schéma de câblage pour permettre la pratique sécurisée de la pêche au sein du parc					
Objectif de la mesure					
La mesure consiste en la définition d'une implantation optimisée des éoliennes et du chemin des câbles afin de conserver l'ensemble des pratiques de pêche actuelles au sein de la zone du projet de parc éolien en sécurité.					
Description de la mesure					
La mesure consiste en la définition d'une implantation optimisée des éoliennes et du chemin de câbles afin de conserver l'ensemble des pratiques de pêche actuelles au sein de la zone du projet de parc éolien en toute sécurité.					
La maîtrise des risques a été prise en compte dès la conception du parc, en privilégiant des éoliennes de très grande puissance permettant ainsi d'en limiter le nombre à 62 et d'augmenter l'espacement inter-éoliennes à une distance minimum de l'ordre de 1 000 m, conformément aux attentes des représentants des pêcheurs. Ce critère permet entre autres de réduire les risques de collision entre un navire et une éolienne. L'implantation des éoliennes a ensuite été définie de telle sorte qu'elle reste lisible pour les navigateurs. Les éoliennes sont également alignées dans le sens des courants, ce qui minimise les risques de collision en cas de navire à la dérive. Cette mesure de réduction vient en complément de la ME5 (ensouillage des câbles) qui vise quant à elle à réduire le risque de croches.					
Responsable de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage		Partenaires techniques pressentis	/	
Phases d'intervention	Exploitation				
Secteurs concernés	Zone du parc éolien		Estimation des coûts (€ HT)	Intégré dans le coût du projet	
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets					
Suivi de l'accidentologie (suivi de l'efficacité SE 9)					
Indicateurs de mise en œuvre	Plan de recollement du parc		Indicateurs de résultats	Résultats des suivis	

5.1.2.2.3 MR3 - Garantir un espacement suffisant entre les lignes d'éoliennes et orienter le parc suivant les principaux axes de vol

Fiche n°	MR3	Catégorie de mesure	Réduction	Composante	Avifaune et chiroptères
Garantir un espacement suffisant entre les lignes d'éoliennes et orienter le parc suivant les principaux axes de vol					
Objectifs de la mesure					
<p>Dans le cadre des démarches préalables à l'appel d'offres (notamment le pré diagnostic avifaune), des axes de déplacements d'oiseaux dévalés du flux majeur avaient été pressentis dans un axe nord-sud pour les espèces migrant en mer et dans un axe est/ouest (mouvements transmanche) pour les passereaux en période de migration et les laridés (mouvements pendulaires).</p> <p>Par ailleurs, l'espacement régulier et important entre les lignes d'éoliennes peut contribuer à réduire les risques de collision.</p>					
Description de la mesure					
<p>Dans le cadre d'une approche multicritère (intégrant notamment les contraintes paysagères et les enjeux relatifs à la pêche professionnelle), le maître d'ouvrage a dimensionné un parc éolien régulier présentant les caractéristiques suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Orientation des lignes d'éoliennes selon un axe nord-est / sud-ouest (espacement principale : environ 1000 m) ; • Axe secondaire orienté nord-ouest/sud-est (espacement d'environ 1300 m). <p>Cette mesure a été intégrée dans la conception du projet.</p> <p>Elle permet de limiter significativement les perturbations d'oiseaux en vol (effet « barrière ») ainsi que les risques de collision en laissant, pour les espèces peu sensibles, des espaces significatifs et rectilignes entre les lignes d'éoliennes. Ces espacements importants sont intéressants notamment pour les laridés réalisant des mouvements réguliers entre la côte (colonies, sites de stationnement) et le large (zones de pêche notamment).</p> <p>L'espacement des éoliennes et leurs alignements permettent de disposer d'axes nord-ouest/sud-est plus dégagés qui pourraient être mis à profit dans le cas de traversée transmanche de chiroptères. Néanmoins des lacunes dans la connaissance du schéma migratoire des chiroptères laissent planer le doute quant aux axes privilégiés par ce groupe d'espèces migrant de nuit.</p>					
Responsable de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage		Partenaires techniques pressentis	/	
Phases d'intervention	Exploitation				
Secteurs concernés	Zone du parc éolien		Estimation des coûts (€ HT)	Intégré dans le coût du projet	
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets					
Suivi efficacité SE2 pour l'avifaune et SE3 pour les chiroptères					
Indicateurs de mise en œuvre	Plan de recollement du parc		Indicateurs de résultats	Résultats des suivis	

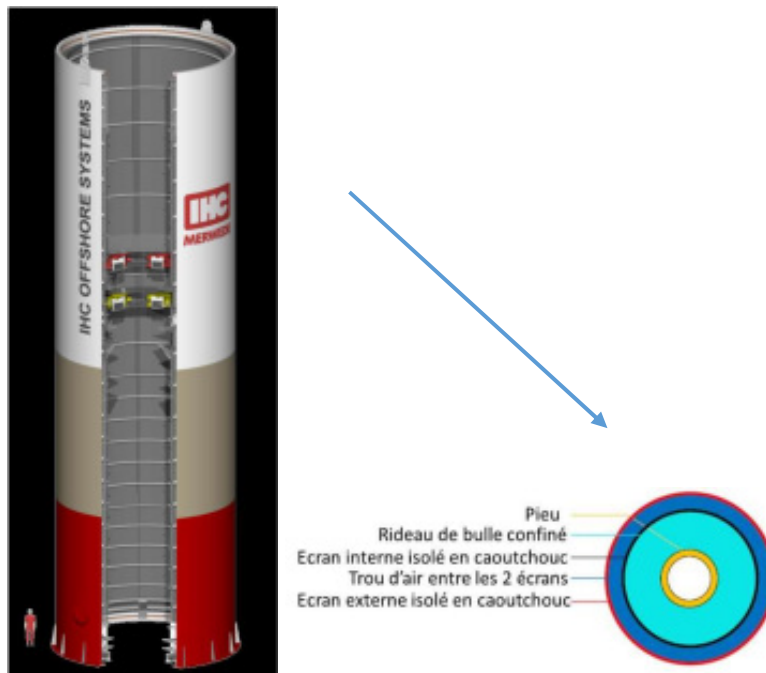
5.1.2.2.4 MR4 - Mettre en place des câbles de plus grande capacité (66 kV au lieu de 33 kV) pour diminuer leur emprise

Fiche n°	MR4	Catégorie de mesure	Réduction	Composante	Habitats et biocénoses benthiques Ressources halieutiques et autres peuplements Pêche professionnelle
Mettre en place des câbles de plus grande capacité (66 kV au lieu de 33 kV) pour diminuer leur emprise					
Objectif de la mesure					
La mesure consiste à augmenter le niveau de tension des câbles inter-éoliennes, permettant ainsi de connecter un plus grand nombre d'éoliennes à un même câble. Cette mesure a pour effet de réduire la longueur totale de câbles nécessaires pour relier l'ensemble des éoliennes du parc au poste électrique en mer. Cela a également pour conséquence directe de limiter l'emprise au sol des câbles à installer, la durée du chantier et les opérations de « maintenance ».					
Description de la mesure					
La pose des câbles génère des impacts en phase de construction (dérangement, destruction d'habitats et d'espèces benthiques). La mesure consiste à choisir une tension de câble plus élevée en 66 kV au lieu de 33 kV (voltage utilisé généralement dans l'industrie de l'éolien en mer) afin de pouvoir y connecter plus d'éoliennes. Cette mesure de conception est transversale car elle permet de réduire les impacts du projet de plusieurs façons : <ul style="list-style-type: none"> • Dans l'espace : par la diminution de l'emprise directe des structures sur les fonds marins, et par conséquent la réduction des impacts des travaux sur la destruction directe de la faune benthique ; • Dans le temps : par la réduction de la durée du chantier et de la fréquence des opérations de maintenance, et par conséquent la limitation du dérangement de la faune mobile et benthique. 					
Responsable de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage		Partenaires techniques pressentis	/	
Phases d'intervention	Construction, d'exploitation et de démantèlement				
Secteurs concernés	Zone du parc éolien		Estimation des coûts (€ HT)	Intégré dans le coût du projet	
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets					
Suivi non applicable					
Indicateurs de mise en œuvre	Plan de recollement du parc		Indicateurs de résultats		

5.1.2.2.5 MR5 - Mettre en place de mesures relatives à la réduction du bruit de minimum 7 db (rideau de bulle ou confinement)

Fiche n°	MR5	Catégorie de mesure	Réduction	Composante	Mammifères marins Ressources halieutiques et autres peuplements
Mettre en place de mesures relatives à la réduction du bruit de minimum 7 dB (rideau de bulle ou confinement)					
Objectif de la mesure					
<p>L'objectif du projet de la mesure est de réduire le bruit du battage de pieux dans la colonne d'eau (bruit sous-marin) et dans la colonne d'air (bruit aérien)</p> <p>Au regard des résultats issues du projet R&D RESPECT (Réduction des Empreintes Sonores des Parcs Eoliens en mer: Comprendre pour de nouvelles Technologies) ainsi que des expertises acoustiques sous-marines et mammifères marins, le maître d'ouvrage s'engage à mettre en œuvre une solution de réduction du bruit de battage à la source d'environ 7dB.</p> <p>En effet, ces études permettent d'estimer que la réduction optimale de l'énergie sonore introduite dans la bande de sensibilité du marsouin commun est d'environ 7 dB.</p> <p>Cette réduction permettra de réduire considérablement l'impact sur la population de marsouin commun et plus généralement sur celles des poissons présents dans les aires d'étude et donc de limiter les modifications concernant les ressources alimentaires potentielles des nombreuses espèces d'oiseaux piscivores (Fou de Bassan, Alcidés, plongeurs, ...).</p> <p>Les mesures de réduction consistant à la réduction des émissions sonores à la source permettent de réduire significativement les empreintes sonores aux seuils. Les résultats présentés au chapitre 4.5.3 apportent des éléments détaillés sur ces emprises acoustiques. Cette mesure de réduction est associée également à des mesures de suivi par acoustique passive, des suivis télémétriques des mammifères marins avant et pendant la construction, ainsi que les suivis aériens digitaux, particulièrement performant pour la détection et la détermination des mammifères marins, tortues et requins, y compris sous l'eau.</p>					
Description de la mesure					
<p>Plusieurs solutions existent :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Une solution consisterait à mettre en place une barrière sonore sous-marine sous la forme de rideaux de bulles, de filet composé de ballons d'air, etc. 					
Exemple de rideau de bulle (à gauche) et de filet					

- Une solution consisterait à mettre des systèmes de protection directement autour du pieu à battre.



Exemple de protection

Cette mesure permet de limiter les impacts pour le Marsouin commun en limitant la surface de modification du comportement de 70 km² à 14 km² lors du battage des pieux de 3 m et de 36 km² à 6 km² lors du battage des pieux de 2,2 m. Elle permet également de limiter les distances de dommages physiologiques autour de l'atelier de battage de près de 400 m à moins de 200 m, distance plus facile à maîtriser.

La mesure MR5 permet en particulier de limiter les surfaces sur lesquelles une modification de comportement est attendue pour les poissons avec vessie natatoire sans cils sensitifs de 381 km² à 189 km² (médiane de 11 km à 7 km) et donc de limiter la surface d'habitat de chasse du Phoque gris impacté.

L'application de la mesure MR5 améliore donc la situation pour les poissons en réduisant les périmètres de fuite/changement de comportement autour de l'AEI durant les travaux et donc réduisant la surface d'impacts pour les seiches et les harengs en période de reproduction (voir chapitre ressource halieutique). Les poissons et céphalopodes pourront se reporter sur les zones adjacentes utiles à leurs fonctions vitales (nourriture, fraie).

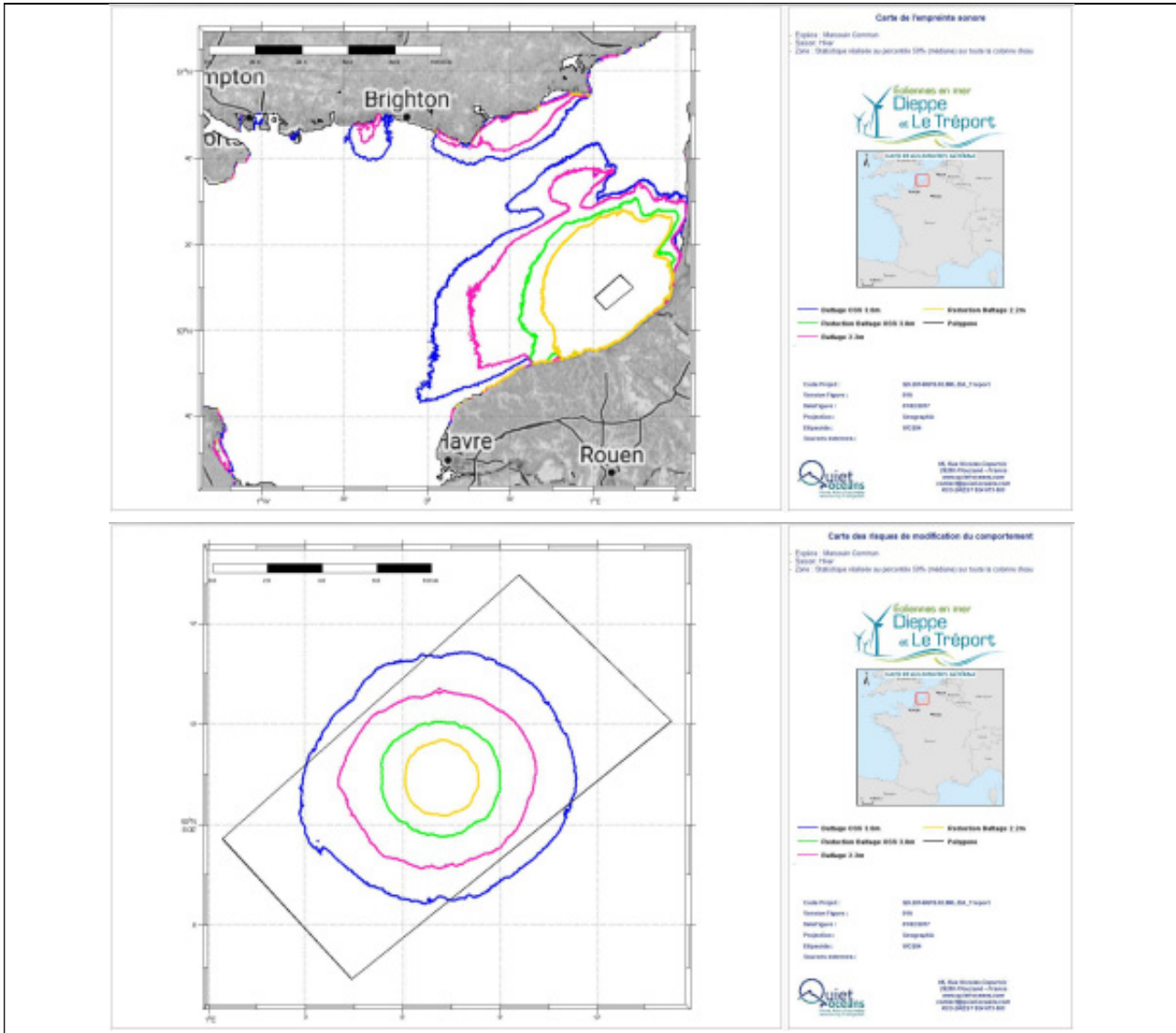
Les gains réalisés sur les autres groupes (Grand Dauphin, Phoque veau-marin) sont plus limités, étant déjà soumis à un impact faible mais néanmoins ils permettent de limiter les surfaces concernées par l'emprise sonore de près de 60% (45% pour les espèces basses fréquences).

En appliquant cette mesure en hiver (saison la plus impactante), le nombre d'individus susceptibles de percevoir le bruit de l'atelier passe de :

- 3517 à 1108 dans le cas du Marsouin Commun lors du battage du pieu de diamètre 3 m ;
- 30 à 9 dans le cas des petits delphininés lors du battage du pieu de diamètre 3 m ;
- 2193 à 813 dans le cas du Marsouin Commun lors du battage du pieu de diamètre 2,2 m ;
- 19 à 6 dans le cas des petits delphininés lors du battage du pieu de diamètre 2,2 m.

Le nombre d'individus susceptibles de subir une modification du comportement passe de :

- 20 à 4 dans le cas du marsouin commun lors du battage du pieu de diamètre 3 m ;
- 10 à 2 dans le cas du marsouin commun lors du battage du pieu de diamètre 2,2 m.



Responsable de la mise en œuvre	Le maître d'ouvrage	Partenaires techniques pressentis	A définir : constructeur de marteaux hydrauliques, prestataires extérieurs
Phases d'intervention	Construction		
Secteurs concernés	Zone du parc éolien	Estimation des coûts (€ HT)	7 700 000
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets			
Suivi de l'efficacité SE1 pour le suivi des niveaux acoustiques, SE2 pour l'avifaune et SE6 pour la ressource halieutique et autres peuplements. La mesure MR5 pourra être évaluée également grâce à l'E4			
Indicateurs de mise en œuvre	Formation du personnel intervenant sur le chantier Contrôle du respect des procédures	Indicateurs de résultats	Rapport des suivis visuels Suivi des échouages de mammifères marins Données acquises pendant le suivi de l'efficacité SE1, SE2, SE6

5.1.2.2.6 MR6 - Mettre en œuvre des mesures de maîtrise des risques de dommages physiologiques directs

Fiche n°	MR6	Catégorie de mesure	Réduction	Composante	Mammifères marins Ressource halieutique et autres peuplements
Mettre en œuvre des mesures de maîtrise des risques de dommages physiologiques directs					
Objectifs de la mesure					
<p>En phase de construction, les mammifères marins et l'ichtyofaune situés à proximité de la zone de travaux peuvent subir des dommages physiologiques directs. La mesure proposée consiste à démarrer les ateliers de construction de manière progressive afin que les niveaux de bruits générés par la construction augmentent de façon à ne pas exposer les espèces sensibles à des niveaux sonores pouvant causer des dommages physiologiques directs.</p> <p>Les niveaux sonores cumulés augmentent avec la durée d'exposition. L'élévation des niveaux d'exposition sonore cumulés est rapide au début des opérations (première heure), et d'autant plus lente que l'opération se poursuit. Une gestion du cadencement au démarrage des opérations permet de contenir l'augmentation rapide des niveaux d'exposition sonore cumulés et par conséquent, de contrôler la vitesse de progression des zones de risques dont les niveaux sont supérieurs aux seuils de dommages physiologiques. L'objectif est de permettre aux espèces potentiellement en présence de s'éloigner des zones à risques dans des conditions de déplacement acceptables (c'est-à-dire supportable par les capacités physique et d'endurance de l'animal – vitesse de déplacement et durée) et éviter ainsi toute exposition sonore susceptible de causer des dommages physiologiques directs.</p>					
Description de la mesure					
<p>Mesures retenues :</p> <p>Procéder de façon systématique à un démarrage progressif des opérations de battage ou de forage (en puissance et en cadence) « soft-start ».</p> <p>Alternativement, une procédure d'effarouchement (de type ramp-up) pour éloigner les mammifères marins et les poissons de la zone à risques au préalable du démarrage des ateliers de construction ou de démantèlement est mise en œuvre lorsque :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- le « soft-start » n'est techniquement pas réalisable, 2- ou que la procédure de « soft-start » ne permet pas une élévation progressive des bruits, 3- ou que le monitoring temps-réel visuel par drones (MR6bis) ou par acoustique passive (MR6ter) indique la présence persistante d'un mammifère marin ou groupe de mammifères marins dans le voisinage de l'atelier dans une période minimale de 30 minutes avant le démarrage de l'atelier.. <p>La qualité d'exécution de cette mesure est suivie par la mesure MR6ter.</p>					
Responsable de la mise en œuvre	Entreprises en charge des opérations de construction et de démantèlement		Partenaires techniques pressentis	A définir	
Phases d'intervention	Construction et démantèlement				

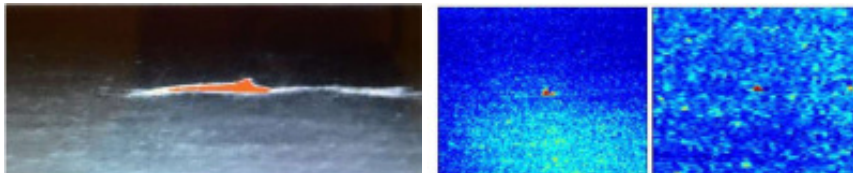
Secteurs concernés	Ensemble du parc éolien	Estimation des coûts (€ HT)	660 000€
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets			
Indicateurs de mise en œuvre	<p>Contrôle du respect des procédures (respect du cahier de prescriptions écologiques «démarrage chantier de battage»)</p> <p>Taux de mise en œuvre de la procédure soft-start</p> <p>Taux de mise en œuvre de la procédure ramp-up</p>	Indicateurs de résultats	<p>Taux d'observation effective de l'augmentation progressive des niveaux de bruits à partir des données acquises pendant le suivi MR6ter.</p> <p>Evolution progressive des niveaux de bruits à partir des données acquises pendant le suivi MR6ter.</p> <p>Suivi des échouages de mammifères marins</p>

5.1.2.2.7 MR6 bis - Mettre en œuvre le projet THERMMO pour réduire les risques d'impacts acoustiques

Fiche n°	MR6 bis	Catégorie de mesure	Réduction	Composante	Mammifères Marins
Mettre en œuvre le projet THERMMO pour réduire les risques d'impacts acoustiques					
Objectif de la mesure					
<p>En phase de construction, les mammifères marins et l'ichtyofaune situés à proximité de la zone de travaux peuvent subir des dommages physiologiques directs.</p> <p>Le projet THERMMO a pour objectif d'améliorer significativement les méthodes d'observation visuelle de mammifères marins telles qu'elles sont pratiquées actuellement, en particulier par faible visibilité en permettant une observation par la combinaison de drones et de capteurs thermiques ou hyper-spectraux.</p> <p>Dans le cadre de ce projet, l'utilisation de cette approche se concentre sur la détection de la présence de mammifères marins en surface dans le voisinage des ateliers de construction et de démantèlement avant le démarrage des opérations afin de réduire la probabilité qu'un spécimen ou groupe de spécimens soient exposés à des niveaux sonores pouvant causer des dommages physiologiques directs.</p>					
Description de la mesure					
<p>Il a en effet été démontré que les caméras thermiques infra-rouges présentent un fort potentiel pour détecter des mammifères marins. Des essais préliminaires ont montré des résultats très encourageants, indiquant :</p> <ul style="list-style-type: none"> - que le contraste de température entre la mer et l'individu permet de repérer des mammifères marins en surface ; 					

- que l'observation à partir des navires avec un angle d'observation rasant limite la capacité à repérer des mammifères marins, même à l'aide d'une caméra thermique.

Des essais en mer froide et en Méditerranée ont montré une variation des performances en fonction de la température de l'eau. En Manche et en Atlantique, le contraste de température est susceptible d'être suffisant.



Exemple de résultats des enregistrements de la caméra thermique (Source : Quiet Oceans et ESC Brest, 2016)

Afin d'augmenter les angles d'observation et ainsi augmenter les performances du système d'observation, une caméra thermique embarquée dans un drone aérien permettrait de disposer d'une vue plus globale de la zone et de meilleures performances.

L'expérimentation de cette technologie concerne principalement la surveillance de la zone de risque de dommage physiologique direct et irréversible avant et pendant les opérations bruyantes. Elle permettra de démontrer la faisabilité :

- du caractère complémentaire aux observations visuelles en conditions de visibilité favorable et défavorable;
- du caractère complémentaire aux observations bioacoustiques.
- d'étendre les périodes de travail des ateliers aux périodes de nuit et par temps de brouillard et donc de mobiliser les moyens et équipes de construction pendant une période plus courte.
- de confirmer ou infirmer d'une observation acoustique ou visuelle ;
- de réduire les coûts d'observation et de construction.



Exemple de drone pouvant être mis en œuvre (Source : Quiet Oceans et ESC Brest, 2016)

Phasage

La première phase consistera à répondre à l'ensemble des questions qui se posent encore quant à la faisabilité du concept, notamment au regard de la réglementation en vigueur, de l'acceptabilité d'opérations de vols lors de la construction d'un parc éolien et des performances attendues.

Il s'agira ensuite de valider et optimiser une solution matérielle et logicielle pouvant être mise en œuvre simplement et avec fiabilité dans les conditions particulières du projet éolien en mer.

La troisième phase proposera de confirmer ou non le besoin d'un système d'aide à la décision pour l'opérateur du drone et, le cas échéant, de le développer pour être opérationnel soit dès le début de la phase de construction.

Application pour la réduction des impacts acoustiques en phase travaux.

Lors des travaux de construction et de démantèlement, le dispositif de suivi THERMMO permettra de contribuer à la détection et à l'identification de la présence de mammifères marins à proximité des zones de forage. En cas de présence de mammifères marins dans la zone de risque autour de chaque atelier dans un période de minimum 30 minutes avant le démarrage des opérations, un report du début des travaux sera effectué. La conduite à tenir en fonction des résultats conjoints des suivis visuels et acoustiques est :

- En cas d'absence de contacts ou d'indice de présence de mammifères marins ou autres grands pélagiques dans les zones de risques, les opérations peuvent démarrer ;
- En cas de présence avérée ou suspectée de mammifères marins dans la zone d'évitement, le démarrage des opérations est retardé jusqu'à éloignement des mammifères marins. Une période de

30 minutes sans détection de mammifères marins par les suivis acoustiques et visuels sera respectée afin de s'assurer de l'absence de mammifères marins à proximité de l'atelier. Une fois ces conditions réunies, les opérations peuvent débuter par la mise en œuvre de la mesure de réduction MR6.

Contribution aux autres mesures :

Les observations de cette mesure seront combinées aux observations de la mesure MR6ter afin de produire au maître d'œuvre une information synthétique relative au démarrage des ateliers.

Les mesures d'engagement E4 et E10 et de suivi SE1 bénéficieront des données et des résultats produits par cette mesure.

Responsable de la mise en œuvre	Le maître d'ouvrage	Partenaires techniques	Quiet Oceans et ESC Brest
Phases d'intervention	Pré-construction et construction.		
Secteurs concernés	Zone du parc éolien	Estimation des coûts (€ HT)	359 300€
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets			
Indicateurs de mise en œuvre	Suivi de la présence des mammifères marins (suivi de l'efficacité SE1) et engagement E4 Taux de couverture des observations THERMMO	Indicateurs de résultats	Rapport des suivis Taux de détection de mammifères marins par la solution THERMMO Suivi des échouages de mammifères marins

5.1.2.2.8 MR6 ter - Mettre en œuvre le projet Smart PAM pour contrôler en temps réel la présence de mammifères marins

Fiche n°	MR6Ter	Catégorie de mesure	Réduction	Composante	Mammifères Marins Acoustique sous-marine
Mettre en œuvre le projet Smart PAM pour contrôler en temps réel la présence de mammifères marins					
Objectif de la mesure					
Le système acoustique temps-réel, Smart-PAM ® un système intelligent et communicant, qui permet le suivi par acoustique passive en temps-réel. Les objectifs de la solution SmartPAM sont de : - réaliser un suivi acoustique passive temps-réel avant le démarrage de chaque atelier de construction ou de démantèlement ;					

- contrôler la non-présence de contacts acoustiques de cétacés en temps-réel pendant 30 minutes avant le démarrage des opérations dans la zone de risque de dommage physiologique autour de chaque atelier ;
- autoriser le démarrage des opérations.

Description de la mesure

Le contrôle de la présence de mammifères marins dans la zone de risque située autour de chaque atelier est important dans le cas d'un projet de parc éolien en mer afin de ne pas exposer les spécimens à des niveaux sonores pouvant générer des dommages physiologiques. Pour ce faire, Quiet-Oceans, en partenariat avec le Laboratoire d'Applications Bioacoustiques de l'Ecole Polytechnique de Barcelone, a développé la bouée

temps-réelle communicante SmartPAM, lauréate des investissements d'avenir de l'ADEME et labellisée par le Pole de Compétitivité Mer Bretagne Atlantique.

Cette bouée, facilement déployable sur des chantiers mobiles tels que la construction d'un parc éolien, permet non seulement d'observer et mesurer les bruits anthropiques et biologiques de façon autonome, mais surtout intègre les services et applications temps-réel suivants :

- suivi temps-réel automatisé des niveaux de bruits ;
- cartographie temps-réel du bruit ;
- cartographie statistique du bruit ;
- suivi automatisé de la présence de mammifères marins (détection et identification des vocalisations) ;
- mise en œuvre opérationnelle simplifiée dans un contexte de chantier mobile
- aide à la décision relative au démarrage des opérations de l'atelier
- indicateur temps-réel de niveau et de dépassement de seuil ;
- représentation temps-réel de la zone de détection autour de la bouée ;
- alarme de présence de mammifères marins ;
- aide à l'identification des espèces ;

Les résultats attendus de la solution Smart-PAM© sont :

de proscrire la présence de cétacés au démarrage de chaque atelier autour et dans chaque zone de risques sonores ;

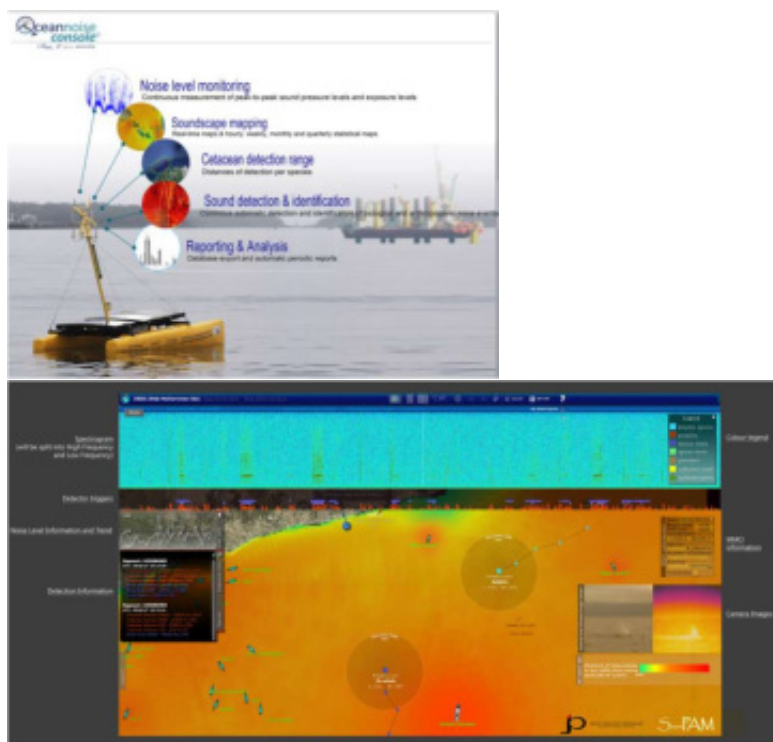
- suivre la mise en place et l'efficacité des mesures d'évitement et de réduction relative au bruit (mesure MR6) ;
- renseigner de l'empreinte sonore des ateliers.

Autres mesures contributrices à cette mesure :

Les suivis réalisés par la mesure MR6bis seront coordonnés au travers de la solution Smart-PAM© afin de fournir au maître d'œuvre une information synthétique relative au démarrage des opérations.

Contribution aux autres mesures :

Les mesures d'engagement E4 et E10 et de suivi SE1 bénéficieront des données et des résultats produits par cette mesure.



Responsable de la mise en œuvre	Le maître d'ouvrage	Partenaires techniques	Quiet Oceans et Université de Barcelone
Phases d'intervention	Construction.		
Secteurs concernés	Zone du parc éolien dans son ensemble	Estimation des coûts (€ HT)	224 550€
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets			
Indicateurs de mise en œuvre	Engagement du maître d'ouvrage E4 Taux de couverture de la solution temps-réelle Smart-PAM©	Indicateurs de résultats	Suivi de la présence des mammifères marins (suivi de l'efficacité SE1) et engagement E4 Taux de présence de mammifères marins 30 minutes avant le démarrage de chaque atelier Taux d'absence de mammifères marins 30 minutes avant le démarrage de chaque atelier Suivi des échouages de mammifères marins

5.1.2.2.9 MR7 - Minimiser et optimiser les éclairages lors des travaux

Fiche n°	MR7	Catégorie de mesure	Réduction	Composante	Avifaune et Chiroptères
Minimiser et optimiser les éclairages lors des travaux					
Objectifs de la mesure					
Cette mesure a pour but de réduire les phénomènes de perturbation de la faune volante, lors de la phase de construction, d'exploitation et de la phase de démantèlement, à la fois par phénomènes d'attraction et de répulsion.					
Description de la mesure					
<p>D'importantes mortalités de passereaux ont été observées sur des plateformes en mer du Nord, notamment la plateforme FINO I (plusieurs centaines de passereaux retrouvés morts sur la plateforme, suite à des épisodes ponctuels). Hüppop et al. (2006) puis plus récemment Hill <i>et al.</i> (2014) ont mis en évidence, l'attraction potentielle du fort éclairage en place sur FINO I, en comparaison à une autre plateforme (FINO 3) moins éclairée et a priori moins mortifère.</p> <p>L'objet de la mesure est donc de cadrer, lors de la phase de construction notamment, des modalités d'éclairage et de travail de nuit limitant leur empreinte visuelle nocturne. Les adaptations d'éclairage sont néanmoins nécessairement mises en œuvre dans le cadre des obligations réglementaires et de sécurité concernant les travaux.</p>					

<p>Lors des opérations de construction, les adaptations suivantes permettront de limiter les perturbations lumineuses nocturnes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Minimisation maximale des travaux de nuit ; • Absence d'éclairage permanent des zones de travaux, en dehors des opérations de construction (hors balisage maritime) ; • Utilisation d'éclairage à cône de luminosité réduit permettant de limiter les pertes de lumière de type halo. <p>Par ailleurs, le maître d'ouvrage s'engage à limiter l'éclairage du poste électrique en mer en phase d'exploitation à son strict nécessaire permettant ainsi de réduire l'attractivité lumineuse de l'ouvrage. Celui-ci sera pourvu du balisage réglementaire obligatoire et l'éclairage minimum pour les activités sur place.</p>			
Responsable de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage	Partenaires techniques pressentis	Entreprises en charge des opérations de construction
Phases d'intervention	Construction et démantèlement		
Secteurs concernés	Zone du parc éolien	Estimation des coûts (€ HT)	Intégré dans le coût du projet
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets			
Indicateurs de mise en œuvre	Audit des bateaux et vérification de l'absence d'éclairage nocturne des zones sans travaux (hors balisage maritime)- Contrôle des types d'éclairages utilisés.	Indicateurs de résultats	Résultats des audits

5.1.2.2.10 MR8 - Mettre en œuvre des règles relatives à la réalisation d'un chantier et d'une maintenance propres

Fiche n°	MR8	Catégorie de mesure	Réduction	Composante	Ensemble des composantes
Mettre en œuvre des règles relatives à la réalisation d'un chantier et d'une maintenance propres					
Objectif de la mesure					
Toute opération de construction ou activité en mer présente des risques de pollution accidentelle. Cette mesure de principe (bonnes pratiques) consiste d'une part à mettre en place des procédures qualité permettant de réduire au maximum les risques de pollution dans le cadre de l'ensemble des opérations en mer et de gérer les déchets, d'autre part, à prévoir des mesures d'intervention d'urgence en cas de pollution accidentelle aux hydrocarbures.					
Description de la mesure					

Tous les navires et tous les engins qui assureront la construction, le démantèlement et la maintenance du parc éolien devront être équipés de kits anti-pollution de première urgence. Le personnel de maintenance sera formé à son utilisation et capable de déclencher le plan POLMAR.

Cette mesure prévoit la mise en place de règles de « chantier propre », mais aussi la création d'un plan d'intervention d'urgence en cas de pollution accidentelle. En conséquence, les employés seront tous formés aux règles à suivre et capables de déclencher la réponse la plus adaptée à un événement. Des Plans d'Intervention et d'Urgence Maritimes, spécifiques à chacune des phases, seront validés par le Préfet Maritime de Manche Mer du Nord au moins 6 mois avant le début de chaque phase. L'établissement des règles de « chantier propre », la formation du personnel et, en lien avec le CROSS et la Préfecture Maritime, la définition du plan d'intervention seront à la charge d'un ingénieur Hygiène Sécurité et Environnement, qui sera en poste durant la totalité du chantier.

Une sensibilisation/information du personnel et de l'encadrement à ces questions environnementales est la clé de la réussite d'un chantier « propre ». Un certain nombre de règles de « bon sens » seront à respecter ; elles participent toutes à l'intégration et à la réussite d'un chantier d'une telle ampleur dans son environnement naturel et humain.

Responsable de la mise en œuvre	Entreprises en charge des opérations de construction	Partenaires techniques pressentis	/
Phases d'intervention	Construction, exploitation et démantèlement		
Secteurs concernés	Zone du parc éolien	Estimation des coûts (€ HT)	Intégré dans le coût du projet
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets			
Indicateurs de mise en œuvre	Fourniture d'un cahier de prescriptions « chantier propre » Formation du personnel intervenant sur le chantier Contrôle du respect des procédures. Contrôle régulier des équipements de lutte contre les pollutions accidentelles (état de fonctionnement) Mise en place d'un responsable Sécurité et Protection de la Santé (SPS)	Indicateurs de résultats	Contrôle, formation, et tenue d'un registre des incidents par le responsable SPS (Sécurité et Protection de la Santé) + audit des bateaux

5.1.2.2.11 MR9 - Mettre en place des navires de surveillance des chantiers

Fiche n°	MR9	Catégorie de mesure	Réduction	Composante	Navigation et sécurité en mer
Mettre en place des navires de surveillance des chantiers					
Objectif de la mesure					
L'objectif de la mesure est d'assurer la sécurité des usagers pendant les phases chantiers (construction, démantèlement) en s'assurant que ces derniers respectent les avis aux navigateurs émis par la Préfecture Maritime Manche Mer du Nord.					
Description de la mesure					
En phase de construction, deux navires de surveillance auront pour mission de veiller en continu au respect des prescriptions (distance d'exclusion aux travaux notamment) que la Préfecture Maritime aura établies lors des avis aux navigateurs (AVINAV et AVURNAV). En cas de non-respect constaté, ils auront également pour mission de rappeler aux navires concernés les prescriptions applicables. A ce titre, des personnes francophones et anglophones seront mobilisées.					
Responsable de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage	Partenaires techniques pressentis	/		
Phases d'intervention	Construction et démantèlement				
Secteurs concernés	Zone du parc éolien	Estimation des coûts (€ HT)	1 600 000		
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets					
Un suivi de l'accidentologie sera réalisé selon SE9					
Indicateurs de mise en œuvre	Rapport de suivi incluant le suivi de l'accidentologie.		Indicateurs de résultats	Transmission des rapports de suivi de l'accidentologie à la Préfecture maritime et au CROSS.	

5.1.2.2.12 MR10 - Identifier formellement les objets avant toute neutralisation

Fiche n°	MR10	Catégorie de mesure	Réduction	Composante	Risques pyrotechniques Ensemble des composantes biologiques Pêche professionnelle Trafic maritime
Identifier formellement les objets avant toute neutralisation					
Objectif de la mesure					
L'objectif de la mesure est d'identifier précisément les objets détectés qui n'auraient pu être évités afin de réduire la neutralisation par explosion des engins explosifs					
Description de la mesure					
<p>Un engin sous-marin piloté à distance (ROV) ou un scaphandrier devra s'approcher de l'anomalie et filmer ou photographier la cible. Le cas échéant, il devra dégager la cible au maximum de 50 % de sa hauteur. Cette méthode consistera, a priori, à utiliser de l'eau sous (faible) pression pour dégager les sédiments couvrant la cible ou alternativement d'utiliser une pompe à sédiment pour évacuer la couverture. Une méthodologie détaillée et illustrée figurera dans la convention de dépollution à mettre en place entre EMDT et les services de l'Etat. Lorsque l'investigation confirmera que l'objet est une munition non explosée, une fiche sera établie et l'objet sera balisé à l'aide d'une bouée de marquage. Dans le cas où l'objet serait identifié comme non explosif, un certificat de zone libre (clearance certificate) d'engins explosifs sera produit par le prestataire en charge de l'identification.</p>					
Responsable de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage		Partenaires techniques pressentis	A définir	
Phases d'intervention	avant toute opération intrusive et/ou présentant une forte interaction avec le sol marin				
Secteurs concernés	Zone du parc éolien		Estimation des coûts (€ HT)	Intégré dans les coûts du projet	
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets					
Non applicable					
Indicateurs de mise en œuvre	/		Indicateurs de résultats	/	

5.1.2.2.13 MR11 - Traitement des munitions, neutralisation des engins explosifs par la Marine nationale

Fiche n°	MR11	Catégorie de mesure	Réduction	Composante	Risques pyrotechniques Ensemble des composantes biologiques Pêche professionnelle Trafic maritime
Traitement des munitions, neutralisation des engins explosifs par la Marine nationale					
Objectif de la mesure					
L'objectif de la mesure est de définir les modalités de neutralisation des engins explosifs qui n'auraient pu être évités après la mise en œuvre de la stratégie d'atténuation.					
Description de la mesure					
<p>L'article 2 du décret n° 76-225 du 4 mars 1976 fixe les attributions respectives du Ministre de l'Intérieur et du Ministre de la Défense en matière de recherche, de neutralisation, d'enlèvement et de destruction des munitions et des explosifs.</p> <p>L'arrêté du 22 mars 2007 établissant la liste des missions de l'État en mer affecte cette compétence au Ministère de la Défense en confiant l'élaboration des réglementations ou l'organisation des missions de déminage au Ministre de la Défense et au Préfet Maritime ou au Délégué du Gouvernement outre-mer, tandis que l'application des mesures prises relève de la Marine nationale, en l'occurrence, du Commandant de zone maritime.</p> <p>Les directives et instructions des autorités compétentes de la Marine préconisent, tant dans la planification que lors de la conduite d'une opération de neutralisation des engins explosifs, un certain nombre de mesures fondées sur le strict principe de limitation des atteintes à l'environnement, dans la mesure où elles sont compatibles avec la préservation de la vie humaine.</p> <p>Ainsi, une instruction permanente de septembre 2010 relative à la « Sécurité des chantiers de pétardement sous-marin » prévoit que : « [...], des dispositions spécifiques doivent être recherchées afin de réduire l'impact d'une explosion sur l'environnement, notamment la faune et la flore ».</p> <p>Ce document, de portée générale pour la Marine, préconise notamment des dispositions générales consistant à préserver la biodiversité.</p> <p>La Marine nationale contribue à la dépollution du milieu marin en assurant le déminage des engins explosifs dangereux pour la biodiversité mais aussi pour la sauvegarde de la vie humaine en mer.</p>					
Responsable de la mise en œuvre	Marine nationale	Partenaires techniques pressentis	/		
Phases d'intervention	avant toute opération intrusive et/ou présentant une forte interaction avec le sol marin				
Secteurs concernés	Zone du parc éolien	Estimation des coûts (€ HT)	Intégré dans les coûts du projet		
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets					
Non applicable					
Indicateurs de mise en œuvre	/		Indicateurs de résultats	/	

5.1.2.2.14 MR12 - Organiser le parc de façon géométrique de manière à favoriser l'intégration paysagère

Fiche n°	MR12	Catégorie de mesure	Réduction	Composante	Paysage et patrimoine
Organiser le parc de façon géométrique de manière à favoriser l'intégration paysagère					
Objectif de la mesure					
Organiser le parc de façon à favoriser son intégration paysagère et limiter sa prégnance visuelle.					
Description de la mesure					
Le projet de parc éolien en mer est inséré dans un territoire côtier que la population s'est appropriée. L'implantation d'éoliennes toutes semblables et une organisation géométrique des éoliennes (en plus de l'espacement régulier des machines) permettent une vision plus homogène en direction d'un parc ordonné. L'homogénéité des éoliennes et le ressenti harmonieux du parc permettent de minimiser l'impact visuel de ce dernier.					
Responsable de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage		Partenaires techniques pressentis	/	
Phases d'intervention	Exploitation				
Secteurs concernés	Zone du parc éolien		Estimation des coûts (€ HT)	Intégré dans le coût du projet	
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets					
Suivi non applicable – une enquête de perception paysagère sera néanmoins menée (Engagement E5)					
Indicateurs de mise en œuvre	Plan de recollement du parc		Indicateurs de résultats		

5.1.2.2.15 MR13 - Sensibiliser les pilotes de navires de maintenance et de surveillance opérant pour le compte du maître d'ouvrage à la présence de mammifères marins et de l'avifaune

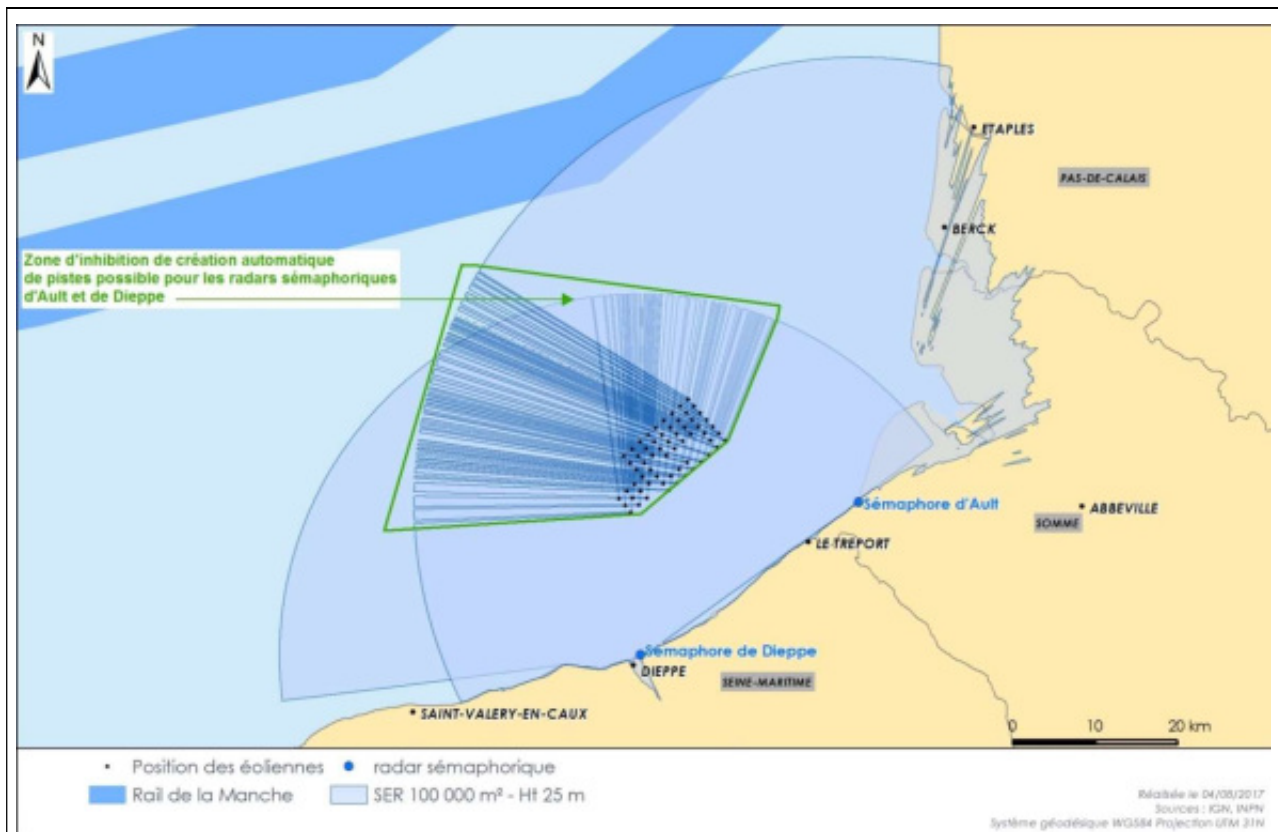
Fiche n°	MR13	Catégorie de mesure	Réduction	Composante	Avifaune Mammifères marins
Sensibiliser les pilotes de navires de maintenance et de surveillance opérant pour le compte du maître d'ouvrage à la présence de mammifères marins et de l'avifaune					
Objectifs de la mesure					
<p>L'augmentation du trafic maritime, lors des travaux ainsi que lors de l'exploitation, peut être à l'origine de dérangements sur les stationnements d'oiseaux. Ces stationnements peuvent être parfois associés à la présence de mammifères marins en activité de pêche (Rorquals, Dauphins, ...)</p> <p>Éviter les stationnements d'oiseaux et limiter la vitesse peut donc limiter les dérangements aussi sur les mammifères marins et diminuer sensiblement le risque de collision (pour les espèces les plus sensibles).</p> <p>Une sensibilisation « aux mammifères marins » des pilotes de navires en charge des transits vers le parc éolien permettrait de préciser les comportements à éviter en cas d'observation de regroupements d'oiseaux ou de mammifères marins lors des transits.</p>					
Description de la mesure					
<p>Cette sensibilisation ne concerne que les petits navires, très mobiles et dont la manœuvrabilité permet des contournements relativement aisés des comportements d'oiseaux.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Création d'un livret de bonnes pratiques (qui pourrait être également adapté au grand public comme les plaisanciers) présentant les comportements à avoir ; • Formation en salle. 					
Responsable de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage et entreprises intervenantes en phase de travaux et d'exploitation		Partenaires techniques pressentis	Associations environnementales, Universités	
Phases d'intervention	Construction, exploitation et démantèlement				
Secteurs concernés	Zone du parc éolien		Estimation des coûts (€ HT)	10 000 €	
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets					
Suivi du stationnement des oiseaux. données acquises avec le suivi de l'efficacité SE2					
Indicateurs de mise en œuvre			Indicateurs de résultats	Rapport du suivi SE 1	

5.1.2.2.16 MR14 - Adapter l'altitude de vols des hélicoptères de maintenance

Fiche n°	MR14	Catégorie de mesure	Réduction	Composante	Avifaune
Adapter l'altitude de vols des hélicoptères de maintenance					
Objectifs de la mesure					
<p>Certaines interventions sur les éoliennes en mer nécessiteront l'utilisation d'hélicoptères pour amener du personnel aux éoliennes notamment par mauvais temps. Ces hélicoptères sont une source de dérangement non négligeable sur certains groupes faunistiques, notamment l'avifaune. Afin de limiter l'impact sonore des vols d'hélicoptères, une altitude importante est à rechercher lors du survol de la frange côtière voire lors de l'intégralité du vol pour les hélicoptères opérants pour le compte du maître d'ouvrage.</p>					
Description de la mesure					
<p>En cas d'utilisation d'hélicoptères pour se rendre sur le parc (visites de maintenance lors des périodes de fortes houles), le trajet côte – parc sera effectué à une hauteur minimale de 1000 pieds (environ 300 m) afin de limiter les perturbations sur les stationnements d'oiseaux dans la bande des 10 km côtiers ainsi que dans les ZPS dont celle du Littoral Seine-marin. Dans la mesure du possible, une hauteur de vol supérieure à 1500 pieds (450 m) sera visée. Cette hauteur correspond aux préconisations les plus récentes formulées au Royaume-Uni (BTO, 2015).</p> <p>Cette hauteur correspond à la valeur appliquée pour le survol des zones ornithologiques sensibles (réserves naturelles par exemple). Cette mesure ne sera retenue qu'en dehors des interventions d'urgence.</p>					
Responsable de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage		Partenaires techniques pressentis		
Phases d'intervention	Exploitation				
Secteurs concernés	Zone du parc éolien et les trajets de transfert entre la base de maintenance et le parc		Estimation des coûts (€ HT)	Intégré dans le coût du projet	
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets					
Suivi des mammifères marins et stationnement des oiseaux (suivi efficacité : SE2)					
Indicateurs de mise en œuvre			Indicateurs de résultats	Suivi du stationnement sur la frange côtière. données acquises avec le suivi de l'efficacité SE2	

5.1.2.2.17 MR15 - Mettre en place de nouveaux réglages et paramétrages des radars sémaphoriques d'Ault et de Dieppe

Fiche n°	MR15	Catégorie de mesure	Réduction	Composante	Moyens de surveillance, de navigation, de communication, de détresse et balisage
Mettre en place de nouveaux réglages et paramétrages des radars sémaphoriques d'Ault et de Dieppe					
Objectif de la mesure					
<p>La possible apparition de faux échos radar au voisinage du parc éolien pourrait engendrer dans le système radar des sémaphores d'Ault et de Dieppe la création de fausses pistes radar. Ces systèmes radar connectés au système global SPATIONAV créent automatiquement une piste radar si un écho radar est confirmé après cinq tours d'antenne radar.</p> <p>Afin d'éviter ce phénomène de création de fausses pistes sur les faux échos radar, de nouveaux réglages sur ces systèmes radar seront à prévoir.</p>					
Description de la mesure					
<p>Ces réglages consisteront à inhiber la création automatique de piste dans une zone autour du parc éolien. La figure ci-dessous représente la zone d'inhibition qui pourrait être mise en place.</p> <p>Les pistes existantes (présentes dans le système radar) qui entrent/sortent dans cette zone seront parfaitement conservées et entretenues. L'opérateur pourra ainsi suivre une piste « entrer et sortir » de la zone d'inhibition.</p> <p>De plus, la cartographie du système SPATIONAV devra être mise à jour afin d'intégrer le futur parc éolien.</p>					



Responsable de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage	Partenaires techniques pressentis	
Phases d'intervention	Exploitation (cette mesure sera pleinement effective en phase d'exploitation mais pourra néanmoins être mise en place dès que nécessaire en phase de construction)		
Secteurs concernés	Radars d'Ault et de Dieppe	Estimation des coûts (€ HT)	2 000 000 € (ce montant inclut MR16, MC1 et MC2)
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets			
Un contrôle de l'efficacité de la mesure, selon un protocole à définir avec la Direction des affaires Maritimes, la Préfecture Maritime et la Marine Nationale sera mis en place. Un bilan sera ensuite établi et transmis à ces derniers (Suivi efficacité SE10).			
Indicateurs de mise en œuvre	/	Indicateurs de résultats	Résultats du suivi SE 10

5.1.2.2.18 MR16 - Former le personnel opérant les radars de surveillance impactés

Fiche n°	MR16	Catégorie de mesure	Réduction	Composante	Moyens de surveillance, de navigation, de communication, de détresse et balisage
Former le personnel opérant les radars de surveillance impactés					
Objectif de la mesure					
L'objectif est de former les opérateurs aux nouveaux réglages et paramétrages des radars sémaphoriques et du CROSS.					
Description de la mesure					
Le personnel opérateur local doit être en mesure de comprendre et d'analyser par tout temps les divers phénomènes de perturbation créés par le parc éolien, ceci dans le but d'aider du mieux possible les marins navigant sur la zone au large de Dieppe - Le Tréport. Une formation complémentaire des opérateurs concernés des sémaphores ainsi que les opérateurs du CROSS Gris-Nez sera proposée.					
Responsable de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage		Partenaires techniques pressentis	A définir	
Phases d'intervention	Exploitation (cette mesure sera pleinement effective en phase d'exploitation mais pourra néanmoins être mise en place dès que nécessaire en phase de construction)				
Secteurs concernés	Radars d'Ault et de Dieppe		Estimation des coûts (€ HT)	2 000 000 € (ce montant inclut les mesures MR15, MC1 et MC2)	
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets					
Un contrôle de l'efficacité de la mesure, selon un protocole à définir avec la Direction des Affaires Maritimes, la Préfecture Maritime et la Marine Nationale sera mis en place. Un bilan sera ensuite établi et transmis à ces derniers (Suivi efficacité SE10)					
Indicateurs de mise en œuvre	/		Indicateurs de résultats	Résultats des suivis SE 10	

5.1.2.2.19 MR17 - Créer un poste d'attaché aux usagers de la mer, en charge notamment de la diffusion à tous les usagers concernés, des informations relatives au parc pendant les différentes phases du projet

Fiche n°	MR17	Catégorie de mesure	Réduction	Composante	Navigation et sécurité en mer
Créer un poste d'attaché aux usagers de la mer, en charge notamment de la diffusion à tous les usagers concernés, des informations relatives au parc pendant les différentes phases du projet					
Objectif de la mesure					
Basé sur le retour d'expérience anglais en la matière où la fonction de « liaison fishery officer » a été mise en place avec succès dans le cadre de la construction et l'exploitation de plusieurs parcs éoliens en mer, la création de ce poste permettra d'informer en temps réel et pendant les différentes phases du projet l'ensemble des usagers de la mer amenés à fréquenter le parc ou naviguer à proximité de celle-ci.					
Description de la mesure					
L'attaché aux usagers de la mer aura pour rôle de prévenir tout risque d'accidents, notamment en diffusant ou relayant, à tous les usagers concernés, des informations relatives au parc pendant la phase de construction et pendant la phase d'exploitation (avis aux navigateurs émis par la Préfecture Maritime, éléments cartographiques explicatifs produits par le maître d'ouvrage...). Il aura aussi la charge de recueillir les doléances et demandes des usagers quant au parc éolien de manière, notamment, à ce que les interventions programmées en phase d'exploitation puissent se dérouler sans entraîner de gêne sur d'autres activités (pêche professionnelle en particulier).					
Responsable de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage		Partenaires techniques pressentis	/	
Phases d'intervention	Construction, exploitation et démantèlement				
Secteurs concernés	Littoral concerné par le projet		Estimation des coûts (€ HT)	Intégré dans le coût du projet	
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets					
Suivi de l'accidentologie grâce au suivi de l'efficacité SE9					
Indicateurs de mise en œuvre			Indicateurs de résultats	Résultats des suivis SE9	

5.1.2.2.20 MR18 - Mettre en place des anodes ICCP à la place d'anodes sacrificielles

Fiche n°	MR18	Catégorie de mesure	Réduction	Composante	Qualité de l'eau et des sédiments Habitats et biocénoses benthiques Ressources halieutiques et autres peuplements Mammifères marins
Mettre en place des anodes ICCP à la place d'anodes sacrificielles					
Objectif de la mesure					
Réduire l'impact sur la qualité de l'eau et la vie sous-marine que pourrait provoquer une protection anti-corrosion basée sur des anodes sacrificielles en aluminium et/ou en zinc.					
Description de la mesure					
<p>Les caractéristiques physico-chimiques du milieu marin le rendent particulièrement corrosif pour les structures en acier, une protection anti-corrosion est donc nécessaire.</p> <p>La protection « classique » des structures offshore se fait par anodes sacrificielles qui se corrodent à la place de la structure en acier. Cette technique, dite « passive », a pour inconvénients ses rejets en métaux lourds (aluminium, zinc, etc.) sous forme d'éléments traces métalliques qui peuvent, dans certaines conditions s'avérer néfastes pour l'environnement.</p> <p>Le maître d'ouvrage fait le choix de retenir une protection cathodique basé sur des anodes à courant imposé. L'anode par courant imposé est faite d'un alliage de titane insoluble qui reçoit un faible courant régulé de façon électronique, permettant de protéger la structure de la corrosion. Contrairement à la méthode « passive », la nécessaire protection est ici obtenue par l'injection d'un courant continu, de très faible tension et intensité, qui évite ainsi les rejets de ces éléments traces métalliques dans l'environnement.</p>					
Responsable de la mise en œuvre	Partenaires techniques	Partenaires techniques pressentis	/		
Phases d'intervention	Exploitation				
Secteurs concernés	Zone de projet	Estimation des coûts (€ HT)	Intégré dans le coût du projet		
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets					
Indicateurs de mise en œuvre	Le suivi de rejet de chlore est étudié via l'évaluation de l'effet récif (SE8)	Indicateurs de résultats	Résultats du suivi SE8 sur « l'effet récif »		

5.1.2.2.21 MR19 - Réhausser de 15 m de la hauteur des mâts des éoliennes

Fiche n°	MR19	Catégorie de mesure	Réduction	Composante	Avifaune
Réhausser de 15 m de la hauteur des mâts des éoliennes					
Objectif de la mesure					
L'objectif de la mesure est d'abaisser le nombre de collisions d'oiseaux par l'augmentation du tirant d'air et donc le passage plus aisé des espèces en dessous des pâles.					
Description de la mesure					
<p>Ces modifications de données physiques de la machine induisent une modification de la proportion d'oiseaux en vol dans la zone à risques (c'est-à-dire dans la zone de rotation des pales). En effet, la fourchette de hauteur de vol des oiseaux marins est en général comprise entre le niveau d'eau et 30 m CM PHMA. Ainsi plus le tirant d'air, c'est-à-dire la différence entre le bout des pales et le niveau de l'eau, se rapproche de cette valeur, plus le risque de rencontrer des individus en action de vol et donc d'avoir des collisions diminue.</p> <p>Le tirant d'air minimum qui était de 18,5 m CM PHMA initialement passe à 33,5 m CM PHMA avec l'application de la mesure proposée.</p> <p>Ces proportions sont moindres comme l'illustrent les deux exemples sont fournis ci-dessous. Deux cas se dessinent :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chez les espèces qui ont une tendance à voler haut comme le Fou de Bassan, les goélands pélagiques ou la Mouette tridactyle. Les proportions d'oiseaux en vol à des hauteurs à risques chutent significativement se rapprochant de 0%. • Les différences sont moins significatives pour les espèces qui volent majoritairement à basse altitude comme le Fulmar boréal ou les alcidés qui sont déjà proches de 0%. <p style="text-align: center;"><i>Distribution des hauteurs de vol (Mouette tridactyle à gauche/ alcidés à droite)</i></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> </div> <p>En noir : « distribution générique » issu de la littérature (Cook et al., 2012) En bleu : « incertitude des distribution » issu de la littérature (Johnston et al., 2014) ; modèle en bleu et Intervalle de Confiance à 95% en bleu clair En rouge : Modélisation de la distribution de vol issue du terrain et basée sur les proportions d'oiseaux en vol à 5,15,30 et 50 m (campagne bateau 2014/2015 sans oiseaux suiveur) ; modèle en rouge et Intervalle de</p>					

Confiance à 95% en orange. L'ancienne hauteur minimale moyenne de bas de pale est indiquée en pointillé gris (ht = 26 m). la nouvelle indiquée en trait plein vert (ht = 41m) soit + 15 m.

Ainsi et pour illustrer ce principe, en augmentant le tirant de 15 m et donc la hauteur du mât de l'éolienne, les nombres de collisions par espèce et par an sont donnés pour les espèces suivantes :Espèce	Mortalité annuelle initiale	Mortalité annuelle avec une rehausse de +15m	Gain en termes de réduction de mortalité
Alcidés	1	Non significatif	100%
Fou de Bassan	52	14	73%
Goéland argenté	131	63	52%
Goélands marin/brun	58	27	53%
Mouette tridactyle	25	7	72%
Grand Labbe	Non significatif	Non significatif	Aucun
Fulmar boréal	Non significatif	Non significatif	Aucun
Plongeurs	3	2	33%

La réduction du nombre de collisions par l'application de cette mesure est donc significative et supérieure à 50% pour la quasi-totalité des espèces. Ce gain est plus important pour les espèces dont les effectifs affectés d'après le modèle d'origine sont les plus importants : c'est le cas du Fou de Bassan, des goélands et de la Mouette tridactyle.

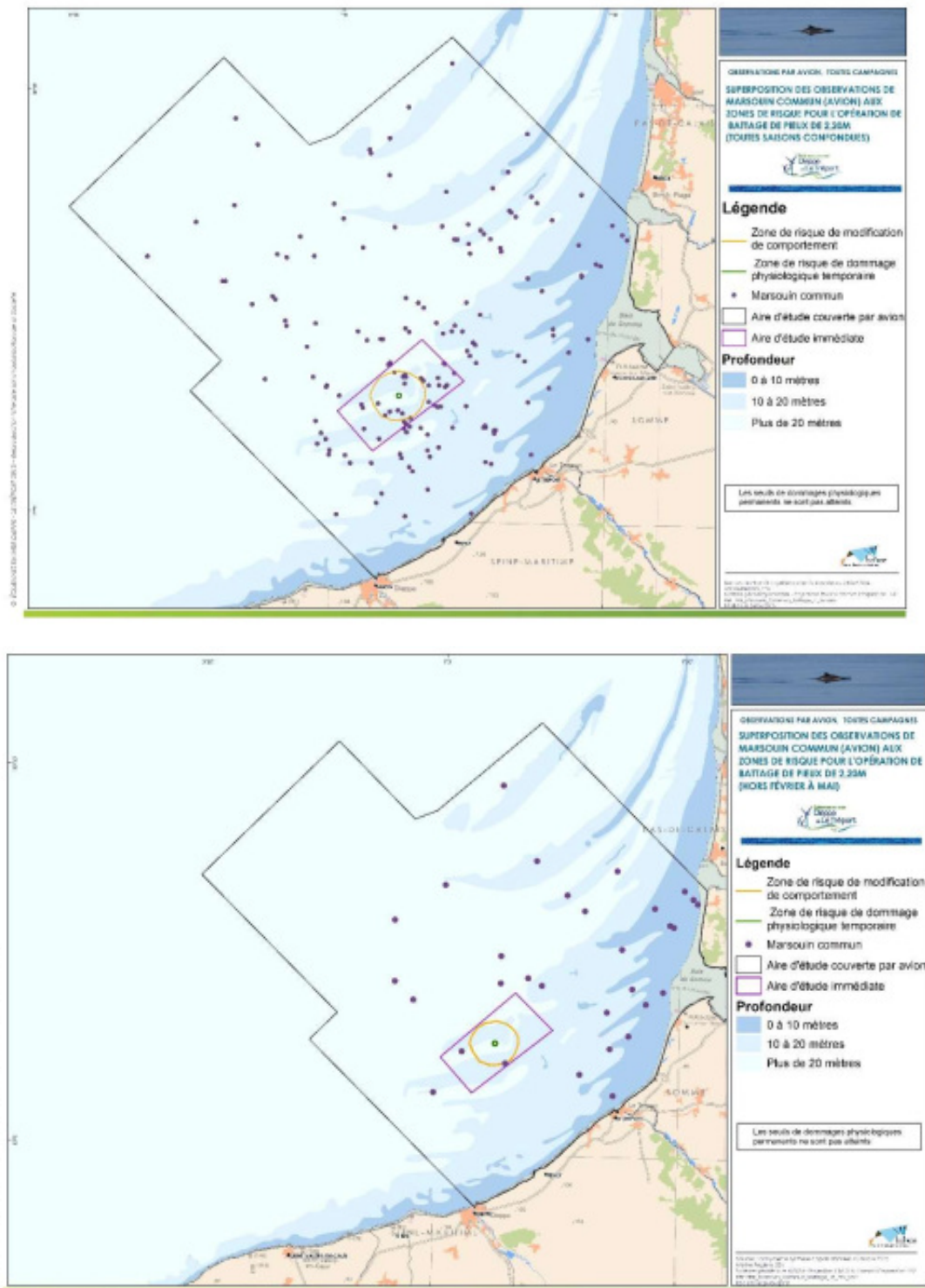
Responsable de la mise en œuvre	EMDT	Partenaires techniques pressentis	/
Phases d'intervention	Exploitation		
Secteurs concernés	Zone de projet	Estimation des coûts (€ HT)	14 000 000 €
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets			
Indicateurs de mise en œuvre	SE2 : Suivis à long terme des populations d'oiseaux en mer (et autres groupes de mégafaune marine) selon le protocole BACI. SE2bis : Identification par suivi GPS individuel, des habitats marins des oiseaux susceptibles d'utiliser la zone du parc éolien, et modéliser leurs habitats préférentiels. SE2ter : Contribution aux programmes de suivis des goélands nicheurs (bagueage) et analyse de la dynamique des		Indicateurs de résultats
			Résultats des SE : l'ensemble de ces suivis permettront de suivre l'efficacité de cette mesure.

	populations du Goéland argenté et brun		
--	--	--	--

5.1.2.2.22 MR20 - Arrêter le battage des pieux des éoliennes durant la période sensible des espèces

Fiche n°	MR20	Catégorie de mesure	Réduction	Composantes	Mammifères marins/ Ressources halieutiques
Arrêter le battage des pieux des éoliennes durant la période sensible des espèces (Février à mai)					
Objectif de la mesure					
Exclure les opérations de battage de pieux lors des périodes les plus sensibles pour les mammifères marins les plus présents aux alentours du projet éolien et donc réduire l'impact acoustique du projet sur ces espèces en particulier.					
Description de la mesure					
<p>En phase de construction, EMDT s'engage à mettre en oeuvre une mesure sans précédent en France à date : ne pas réaliser d'opérations bruyantes de battage de pieux durant la période de 4 mois la plus sensible pour les espèces de mammifères marins les plus représentatives de la zone de projet (Marsouins commun, Phoque gris). Il est rappelé que le phoque veau-marin est une espèce plus casanière restant à proximité des côtes et donc moins touchées par l'effet du battage de pieu.</p> <p>En effet, à partir des données biologiques et des observations réalisées sur site, des schémas simplifiés des périodes de sensibilité de ces espèces au regard des phases clés de leur cycle de vie, ont pu être établis. La mesure proposée permettra d'éviter les opérations les plus bruyantes lors des périodes les plus sensibles pour les principales espèces notamment le marsouin commun.</p> <p>Les échanges réalisés entre EMDT, les experts en charges des études sur la faune (Biotope/Cellule Cohabys, Adera), les services de l'Etat ainsi que les experts de l'AFB ont permis de dégager une période propice d'exclusion du battage de pieux.</p> <p>Au regard de ces échanges, il apparait en effet que la période de février à mai serait bénéfique pour le Marsouin commun, période à laquelle il est le plus présent sur la zone de projet ; le phoque gris, période postérieure à sa mise en bas ; le phoque veaux-marin, début des périodes de reproduction et mise bas.</p>					

Figure 260 : Superposition des zones de risques aux données d'observation de Marsouin toute saisons confondues et hors Février à mai.



Par ailleurs, cette période d'interruption sera également bénéfique pour les périodes de reproduction de certains poissons. Les espèces concernées par le bénéfice de la mesure MR20 sont (d'après le tableau de l'état initial « Périodes de présence d'œufs ou de larves pour différentes espèces présentes sur l'aire d'étude éloignée) : Lançon équille, Grondin rouge, dragonnets, hareng, morue commune, gobies, Lançon commun,

limande commune, encornet veiné, encornet commun, merlan, rouget barbet, flet commun, plie commune, raie bouclée, sole commune, sprat, tacaud commun, araignée de mer.			
Phases d'intervention	Maître d'ouvrage et partenaires techniques	Partenaires techniques pressentis	/
Dates d'intervention	Construction		
Secteurs concernés	Zone du parc éolien	Estimation des coûts (€ HT)	9 000 000€
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets			
Suivi acoustique des mammifères marins en phase de construction, exploitation, démantèlement (suivi efficacité : SE 1) Suivi avifaune et mammifères marins (suivi efficacité : SE 2) Suivi chiroptères en phase d'exploitation (suivi efficacité : SE 3) Suivi des biocénoses benthiques (suivi efficacité : SE 6) Suivi de la ressource halieutique (suivi efficacité : SE 7) Suivi de l'accidentologie (suivi efficacité : SE 9) Suivi socio-économique de l'impact sur l'activité de pêche professionnelle (suivi efficacité : SE 12)			
Indicateurs de mise en œuvre	/	Indicateurs de résultats	Rapports des suivis cités

5.1.3 Impacts résiduels

Les impacts résiduels correspondent aux impacts identifiés après mise en œuvre des mesures de réduction postérieures à la conception du projet ou après la mise en œuvre des règles de navigation et de pêche en phase de construction et d'exploitation. Leur évaluation est réalisée à dire d'experts et sur la base des retours d'expérience.

L'évaluation de la significativité des impacts est ainsi fonction de la thématique et est fondée sur différents critères :

- ▶ le niveau moyen ou fort de l'impact identifié prenant en compte la récurrence de l'impact tout au long de vie du parc éolien et la tolérance de l'impact par le milieu ;
- ▶ l'acceptabilité au regard des apports du projet.

Les impacts résiduels du projet sont détaillés dans le tableau ci-dessous. Y sont indiqués les composantes et les effets pour lesquels une mesure s'appliquait (des impacts de niveau faible peuvent ainsi être indiqués) ainsi que les impacts de niveaux moyens et forts.

Le caractère significatif ou non significatif (ou acceptable par le milieu) des impacts résiduels sera ensuite étudié au cas par cas au regard des connaissances de la composante (état initial, résilience de l'espèce,...) et des caractéristiques de l'impact (intensité, durée...). Les impacts résiduels jugés non significatifs ne nécessiteront pas la mise en œuvre de mesures de compensation. Des impacts résiduels de niveau moyen sont susceptibles par exemple d'être considérés comme non significatifs si l'impact observé est temporaire ou bien si ce niveau d'impact est principalement dû à une approche de précaution.

La colonne « commentaire » du tableau donné ci-après permet de justifier de la significativité ou non d'un impact résiduel et de la nécessité de la mise en œuvre une mesure compensatoire. Il convient cependant de préciser que certains impacts ne peuvent pas, sur le plan technique ou en termes de faisabilité, faire l'objet de mesures de compensation.

Leur évaluation permet de mettre en évidence les éléments suivants :

- ▶ La majorité des mesures d'évitement et de réduction étant liées à la conception du projet, elles ont été prises en compte dans l'évaluation des niveaux d'impacts. Ainsi, les niveaux d'impacts résiduels sont peu différents de ceux des impacts. Ce qui est le cas, entre autres, du paysage, de l'avifaune, des chiroptères. Les effets « modification de trajectoire », « risque de collision » et « barrière » pour l'avifaune en phase d'exploitation sont ainsi principalement liés à la présence même des éoliennes et à leur fonctionnement et le niveau d'impact ne peut être significativement réduit malgré la mise en place de mesures de réduction complémentaires ;
- ▶ Mammifères marins : L'intégration des mesures de réduction et notamment des mesures de limitation des sources acoustiques et de surveillance en période de battage afin d'éviter tout dommage physiologique permet de réduire le niveau d'impact en phase chantier de fort à moyen pour la phase de battage de pieu de 3m de diamètre et pour le battage de pieu de 2,2m de diamètre. Les autres niveaux demeurent inchangés. En effet la MR5 est concentrée sur les phases de battage, les plus impactantes en termes de niveau acoustiques mais également les plus localisés. Les niveaux pour les autres phases du chantier (dragage et ensouillage) demeurent inchangés.

Précisons que la prise en compte d'une valeur conservatrice pour les modifications de comportement des cétacés moyennes et basses fréquences et des pinnipèdes entraîne des grandes surfaces de modification de comportement difficile à réduire à moins de 5 km. Les niveaux n'ont donc pas été revus à la baisse malgré la baisse conséquente des surfaces d'empreintes sonores et de modification de comportement.

Le fait que le battage soit interdit de février à mai permet de limiter les impacts sur le Marsouin quand les densités sont maximales. Cette limitation de l'impact permet également de limiter les impacts sur le phoque gris durant sa période de mue et postérieurement à sa période de mise bas permettant aux mères et leurs petits une quiétude renforcée. Le Phoque veau-marin bénéficiera également de cette période d'interruption du battage de manière indirecte. En effet, cette mesure aura également un effet bénéfique sur la ressource halieutiques et les autres peuplements dont la période de reproduction correspond à ces mêmes mois ;

- ▶ Avifaune : Les impacts sur le goéland argenté restent moyens à forts après mise en place des mesures de réduction. Il est caractérisé comme non significatif sur les populations locales de Goéland argenté. En effet les mortalités beaucoup plus faibles associées la mesure de réduction « Rehausser les mâts des éoliennes de 15m » devraient permettre aux populations normandes de compenser la surmortalité additionnelle entraînée par le parc.
Parallèlement, l'évaluation des incidences N2000 a conclu à une incidence non significative sur les populations de Goéland argenté nicheuses du site « Littoral Seine-marin ». Néanmoins en raison de l'état des populations naturelles normandes, des limites de l'analyse des impacts cumulés avec le parc éolien de Fécamp et de l'impact potentiel du maintien de la pêche aux arts trainant dans le parc qui pourraient induire une surmortalité, le maître d'ouvrage s'engage à mettre en place par précaution deux mesures de d'engagement (E8 et E15). Ces mesures sont présentées dans la partie « Engagements E du maître d'ouvrage ». Elles sont accompagnées de deux mesures de suivi (SE2 bis et SE2 ter) qui aideront à caractériser l'apport de ces engagements sur les populations du site Natura 2000 « Littoral Seine-Marin » et les populations locales et d'une mesure qui servira à caractériser l'utilisation de l'aire d'étude immédiate par les Goélands nicheurs (SE2);
- ▶ La pêche professionnelle est fortement impactée en phase de construction du fait d'une interdiction d'accès à la zone de délimitation du parc ainsi que dans un périmètre de 0,5 mille nautique autour (et dans une moindre mesure en phase d'exploitation). Cet impact résiduel sera compensé ;
- ▶ La mesure de réduction du risque de détonation d'engins explosifs (application du protocole défini avec la Marine Nationale et la Préfecture Maritime de la Manche et de la mer du Nord) sera nécessaire pour réduire un tel danger ;
- ▶ Les impacts sur la sécurité maritime et les moyens de surveillance seront compensés ;
- ▶ L'évaluation des impacts résiduels sur le milieu naturel est proche de ce qui est constaté dans les retours d'expérience de parcs déjà réalisés à savoir qu'ils se constatent au bout de quelques années après construction. Aucun impact ne subsiste pour la ressource halieutique, les biocénoses benthiques et les mammifères marins (Jens Lüdeke, 2015). Pour l'avifaune, les impacts sont constatés en phase d'exploitation et sont complexes à définir du fait de la difficulté d'appréhender la mortalité en milieu marin. Le suivi de l'efficacité des mesures et les mesures de suivis permettront d'affiner ces conclusions.

Concernant l'avifaune et les mammifères marins, les impacts résiduels sont détaillés en annexe.

Remarque : Concernant la prise en compte des espèces protégées dans le cadre des projets éoliens (guide méthodologique du MEDDE, 2012), il est à noter que l'impact résiduel moyen du risque de collision pour le goéland argenté fait entrer cette espèce dans le champ d'application de l'article L.411-1 du code de l'environnement. Le parc entraîne de façon avérée ou possible des impacts sur les populations locales voire régionales déjà menacées même si ces impacts sont déjà significativement réduits par la MR19 (se reporter à la partie « Implications réglementaires des impacts sur les espèces protégées »).

Tableau 154: Impacts résiduels après applications des mesures d'évitement et de réduction

Compartiment concerné	Phase du projet	Nom de l'impact	Mesure d'évitement	Mesure de réduction	Impact	Mesure de réduction	Impact résiduel	Commentaire	Nécessité de définir une mesure compensatoire
			Liées à la conception du projet						
Qualité de l'eau et des sédiments	C D	Contamination par des substances polluantes	ME11- Récupérer et évacuer les dépôts des forages en cas de pollution du sous-sol		Faible	MR8-Mettre en œuvre des règles relatives à la réalisation d'un chantier et d'une maintenance propres	Négligeable	La mise en œuvre de mesure de gestion des macro-déchets et des hydrocarbures en cas de pollution accidentelle permet d'abaisser significativement le niveau de l'impact résiduel.	Non
Qualité de l'eau et des sédiments	E	Contamination par des substances polluantes	ME4- Ne pas utiliser de peinture anti-fouling sur les parties immergées des fondations ME7-Mettre en place des bacs de rétention dans les nacelles des éoliennes ME8- Utiliser un fluide de forage aux composantes biodégradables ME10- Utiliser des peintures anticorrosion sans contaminants ME11- Récupérer et évacuer les dépôts des forages en cas de contamination du sous-sol	MR18- Mettre en place des anodes à courant imposé à la place d'anodes sacrificielles	Faible	MR8-Mettre en œuvre des règles relatives à la réalisation d'un chantier et d'une maintenance propres	Négligeable	La mise en œuvre de mesure de gestion des macro-déchets et des hydrocarbures en cas de pollution accidentelle permet d'abaisser significativement le niveau de l'impact résiduel.	Non
Habitats et biocénoses benthiques	C	Perte d'habitats, destruction, altération des biocénoses benthiques ou d'habitats d'espèces	ME1-Eviter les Ridens de Dieppe et les principales dunes hydrauliques ME2-Eviter les épaves	MR1- Installer des éoliennes de très grande puissance pour réduire l'ensemble des impacts MR4-Mettre en place des câbles de plus grande capacité (66 kV au lieu de 33 kV) pour diminuer leur emprise	Moyen		Moyen	Les habitats et les biocénoses en place sont courants en Manche-orientale ; aucune particularité ni sensibilité spécifique n'ont été identifiées pour cette thématique. Les espèces pourront recoloniser le milieu une fois les travaux terminés. L'impact résiduel ne nécessite pas une mesure compensatoire	Non
Habitats et biocénoses benthiques	C E	Contamination par des substances polluantes	ME4- Ne pas utiliser de peinture anti-fouling sur les parties immergées des fondations ME8- Utiliser un fluide de forage aux composantes biodégradables ME10- Utiliser des peintures anticorrosion sans contaminants ME11- Récupérer et évacuer les dépôts des forages en cas de contamination du sous-sol	MR18- Mettre en place des anodes à courant imposé à la place d'anodes sacrificielles	Faible	MR8-Mettre en œuvre des règles relatives à la réalisation d'un chantier et d'une maintenance propres	Négligeable	La mise en œuvre de mesure de gestion des macro-déchets et des hydrocarbures en cas de pollution accidentelle permet d'abaisser significativement le niveau de l'impact résiduel.	Non
	E	Modification du champ électromagnétique lié à la présence des câbles	ME5- Protéger les câbles par enfouissement et/ou enrochements naturels		Faible		Faible	La principale mesure à appliquer concernant le champ magnétique est l'ensouillage des câbles et leur protection sous enrochements. L'impact résiduel ne nécessite pas une mesure compensatoire	Non

Compartiment concerné	Phase du projet	Nom de l'impact	Mesure d'évitement	Mesure de réduction	Impact	Mesure de réduction	Impact résiduel	Commentaire	Nécessité de définir une mesure compensatoire
			Liées à la conception du projet						
Ressources halieutiques et autres peuplements	C	Perte, altération ou modification d'habitats d'espèces	ME1-Eviter les Ridens de Dieppe et les principales dunes hydrauliques ME2-Eviter les épaves	MR1 Installer des éoliennes de très grande puissance pour réduire l'ensemble des impacts MR4-Mettre en place de câbles de plus grande capacité (66 kV au lieu de 33 kV) pour diminuer leur emprise	Faible		Faible	Les mesures prévues permettent d'identifier des impacts faibles dont la nature (caractère temporaire, indirect) ne porte pas atteinte à l'état de conservation des stocks et des populations. L'impact résiduel ne nécessite pas une mesure compensatoire	Non
		Modification de l'ambiance sonore sous-marine			Faible à moyen	MR5- Mettre en place de mesures relatives à la réduction du bruit de minimum 7 db (rideau de bulle ou confinement) MR6-Mettre en œuvre des mesures de maîtrise des risques de dommages physiologiques directs MR20- Arrêter le battage des pieux des éoliennes durant la période sensible des espèces (février - mai)	Négligeable à faible pour les impacts physiologiques des espèces mobiles Faible à moyen pour les espèces qui fraient dans la zone et fonctionnalités	L'application de la mesure MR5 améliore la situation pour les poissons en réduisant les périmètres de fuite/changement de comportement autour de l'AEI durant les travaux et donc réduisant les surfaces d'impacts pour les seiches et les harengs en période de reproduction. Les modalités des mesures mises en place diminuent fortement l'impact physiologique (risque de blessure ou mortalité) mais également l'impact du bruit puisque les battages sont stoppés en période de fraie concernant une majorité d'espèces de la zones (février à mai ¹⁴⁹) ce qui justifie un niveau d'impact faible à moyen pour cette composante. A noter que cet impact est temporaire (phase de construction) et réduit en surface. Celui-ci n'affectera donc pas les populations sur le long terme. Ce niveau d'impact résiduel ne nécessite pas une mesure compensatoire	Non
		Ressources halieutiques et autres peuplements	Contamination par des substances polluantes	ME4- Ne pas utiliser de peinture anti-fouling sur les parties immergées des fondations ME8- Utiliser un fluide de forage aux composantes biodégradables ME10- Utiliser des peintures anticorrosion sans contaminants ME11- Récupérer et évacuer les dépôts des forages en cas de contamination du sous-sol	MR18- Mettre en place des anodes à courant imposé à la place d'anodes sacrificielles	Négligeable à faible	MR8-Mettre en œuvre des règles relatives à la réalisation d'un chantier propre	Négligeable	La mise en œuvre de mesure de gestion des macro-déchets et des hydrocarbures en cas de pollution accidentelle permet d'abaisser significativement le niveau de l'impact résiduel.

¹⁴⁹ Les espèces concernées par le bénéfice de la mesure MR20 sont (d'après le tableau de l'état initial « Périodes de présence d'œufs ou de larves pour différentes espèces présentes sur l'aire d'étude éloignée) : Lançon équille, Grondin rouge, dragonnets, hareng, morue commune, gobies, Lançon commun, limande commune, encornet veiné, encornet commun, merlan, rouget barbet, flet commun, plie commune, raie bouclée, sole commune, sprat, tacaud commun, araignée de mer.

Compartiment concerné	Phase du projet	Nom de l'impact	Mesure d'évitement	Mesure de réduction	Impact	Mesure de réduction	Impact résiduel	Commentaire	Nécessité de définir une mesure compensatoire
			Liées à la conception du projet						
Ressources halieutiques et autres peuplements	E	Modification du champ électromagnétique lié à la présence des câbles	ME5- Protéger les câbles par enfouissement et/ou enrochements naturels		Négligeable à faible		Négligeable à faible	La principale mesure à appliquer concernant le champ électromagnétique est l'ensouillage des câbles et leur protection sous enrochements.	Non
Mammifères marins	C	Modification de l'ambiance sonore sous-marine		MR1- Installer des éoliennes de très grande puissance pour réduire l'ensemble des impacts MR4-Mettre en place des câbles de plus grande capacité (66 kV au lieu de 33 kV) pour diminuer leur emprise	Négligeable à fort	MR5- Mettre en place de mesures relatives à la réduction du bruit de 7 dB (rideau de bulle ou confinement)	Moyen (Marsouin commun)	Battage : La mesure mise en place diminue de façon conséquente les surfaces concernées par l'emprise sonore, les modifications de comportement et dans une moindre mesure les surfaces de dommages physiologiques	Non
						MR6-Mettre en œuvre des mesures de maîtrise des risques de dommages physiologiques directs MR6bis- Mettre en œuvre le projet THERMMO MR6ter- Mettre en œuvre le projet Smart PAM MR20- Arrêter le battage des pieux des éoliennes durant la période sensible des espèces (février – mai)		Faible à moyen (autres espèces)	
Mammifères marins	C E	Risque de collision/ Perte, altération ou modification d'habitats d'espèces			Négligeable à faible	MR9-Définir des voies de transit préférentielles des navires opérant pour le compte du maître d'ouvrage MR13-Sensibiliser les pilotes de navires de maintenance/surveillance opérant pour le compte du maître d'ouvrage	Négligeable à Moyen	Les mesures de réduction mises en place ne sont pas susceptibles de réduire sensiblement les niveaux d'impact considérés comme négligeables à moyens. Néanmoins, les risques de collision restent faibles en phase de construction (vitesse des navires faible) et le bruit ambiant devrait limiter la présence de mammifères dans la zone de travaux.	Non
Mammifères marins	E	Modification du champ magnétique lié à la présence des câbles	ME5- Protéger les câbles par enfouissement et/ou enrochements naturels		Faible à moyen		Faible à moyen	Cet impact sera limité au voisinage des câbles et concerne surtout le Marsouin commun, plus sensible. Les retours d'expérience à l'étranger montrent que cet impact ne limite pas la recolonisation des parcs éoliens en phase d'exploitation.	Non
Mammifères marins	E	Modification de l'ambiance sonore sous-marine			Négligeable à moyen		Négligeable à moyen	Le niveau moyen se justifie par la forte utilisation de la zone par le Marsouin commun. Néanmoins, les retours d'expérience à l'étranger montrent que cet impact ne limite pas la recolonisation des parcs éoliens en phase d'exploitation.	Non

Compartiment concerné	Phase du projet	Nom de l'impact	Mesure d'évitement	Mesure de réduction	Impact	Mesure de réduction	Impact résiduel	Commentaire	Nécessité de définir une mesure compensatoire
			Liées à la conception du projet						
Chiroptères	C	Perturbations lumineuses			Négligeable à faible	MR7-Minimiser et optimiser les éclairages pendant les travaux	Négligeable à faible	Les mesures de réduction mises en place ne sont pas susceptibles de réduire sensiblement les niveaux d'impact déjà considérés comme négligeables à faibles. La fréquentation du milieu marin par les chiroptères est réduite dans le temps (uniquement en période de migration) et se déroule sur de vastes couloirs. Les proportions de populations affectées sont réduites.	
Chiroptères	E	Risque de collision /Effet barrière/Perturbations des trajectoires de vol		MR3- Garantir un espacement suffisant entre les lignes d'éoliennes et orienter le parc suivant les principaux axes de vol	Négligeable à moyen		Négligeable à moyen	La fréquentation du milieu marin par les chiroptères est réduite dans le temps (uniquement en période de migration) et se déroule sur de vastes couloirs. Les proportions de populations affectées seront probablement réduites.	Non
Avifaune	C	Perturbations lumineuses			Négligeable à moyen	MR7-Minimiser et optimiser les éclairages pendant les travaux	Négligeable à moyen	Les mesures de réduction mises en place ne sont pas susceptibles de réduire sensiblement les niveaux d'impact déjà considérés comme négligeable à moyen. La fréquentation du milieu marin par les passereaux en transit vers le Royaume-Uni justifie ce niveau moyen. Néanmoins, cet impact est limité dans le temps (période de migration et conditions météorologiques particulières) et touche des populations de passereaux relativement importantes.	Non
Avifaune	C E	Perte, altération ou modification d'habitat d'espèces			Négligeable à moyen	MR13-Sensibiliser les pilotes de navires opérant pour le compte du maître d'ouvrage de maintenance/surveillance MR14-Adapter l'altitude de vols des hélicoptères de maintenance	Négligeable à moyen	Les mesures de réduction mises en place ne sont pas susceptibles de réduire sensiblement les niveaux d'impact déjà considérés comme négligeable à moyen (réduction uniquement en phase de travaux). La fréquentation de la zone de projet par les alcidés et les plongeurs et leur aversion justifient ce niveau moyen. Néanmoins, cet impact est limité dans le temps en phase d'exploitation (lors des interventions de maintenance) et dans l'espace.	Non

Compartiment concerné	Phase du projet	Nom de l'impact	Mesure d'évitement	Mesure de réduction	Impact	Mesure de réduction	Impact résiduel	Commentaire	Nécessité de définir une mesure compensatoire
			Liées à la conception du projet						
Avifaune	E	Risque de collision /Effet barrière/Perturbations des trajectoires de vol		MR1- Installer des éoliennes de très grande puissance pour réduire l'ensemble des impacts MR3- Garantir un espacement suffisant entre les lignes d'éoliennes et orienter le parc suivant les principaux axes de vol MR19 - Réhausser de 15 m de la hauteur des mâts des éoliennes	Négligeable à fort		Négligeable à fort	Les niveaux d'impact forts persistent pour la modification de trajectoires pour le Fou de Bassan et le Goéland argenté même si la rehausse de 15m des éoliennes réduira probablement cet impact. Les impacts sur le Fou de Bassan, les Goélands et la Mouette tridactyle sont considérés comme moyens. Cependant, cet impact ne devrait pas être significatif sur la conservation des populations importantes de ces espèces. Les impacts cumulés des parcs de Fécamp et de Dieppe-le Tréport pourraient néanmoins avoir un effet significatif sur les populations de Goéland argenté déjà en difficulté d'où le maintien des mesures d'engagement.	E8 -Sauvetage, soin et remise en liberté des jeunes Goélands argentés tombés du nid en milieu urbain E15- Créer et préserver une colonie pour le Goéland argenté
Paysage	C E	Covisibilités et intrusions visuelles		MR1- Installer des éoliennes de très grande puissance pour réduire l'ensemble des impacts MR12-Organiser le parc de façon géométrique	Négligeable à fort		Négligeable à fort	Selon la localisation des sites et des sensibilités paysagères, le niveau d'impact diffère. La création d'un nouveau paysage ne peut être évitée dans le cadre du projet éolien. Les mesures mises en place permettent d'améliorer l'acceptabilité paysagère du projet.	
Patrimoine sous-marin	C E	Destruction du patrimoine sous-marin	ME2-Eviter les épaves ME6-Eviter les anomalies archéologiques		Faible		Faible	Les mesures permettent d'identifier un risque de destruction du patrimoine sous-marin comme faible qui s'appliquera seulement lors de la construction du parc.	Non
Pêche professionnelle	C	Modification des activités de pêche et disponibilité de la ressource			Moyen à fort		Moyen à fort	L'interdiction de pêche pendant toute la durée des travaux, considérée par le maître d'ouvrage pour l'évaluation des impacts, entraîne un impact résiduel moyen à fort selon les métiers qu'il convient de compenser de fait de sa significativité.	MC5 - Indemniser la filière pêche concernée en raison des périodes d'interdiction de pêche au sein du parc en phase de construction
	E	Modification des activités de pêche et disponibilité de la ressource	ME1-Eviter les Ridens de Dieppe et les principales dunes hydrauliques	MR1- Installer des éoliennes de très grande puissance pour réduire l'ensemble des impacts MR2-Optimiser l'implantation des éoliennes et du schéma de câblage pour permettre la pratique sécurisée de la pêche au sein du parc MR4-Mettre en place des câbles de plus grande capacité (66 kV au lieu de 33 kV) pour diminuer leur emprise	Faible à moyen		Faible à moyen		MC6 - Indemniser la filière pêche en raison de la possible interdiction de pêche dans le périmètre d'exclusion autour des câbles inter-éoliennes

Compartiment concerné	Phase du projet	Nom de l'impact	Mesure d'évitement	Mesure de réduction	Impact	Mesure de réduction	Impact résiduel	Commentaire	Nécessité de définir une mesure compensatoire
			Liées à la conception du projet						
Navigation et sécurité en mer	C D	Risque de collision ou Risques maritimes (y compris risque de collision avec des navires)			Moyen	MR10-Mettre en place des navires de surveillance des chantiers MR17- Créer un poste d'attaché aux usagers de la mer, en charge notamment de la diffusion à tous les usagers concernés, des informations relatives au parc pendant les différentes phases du projet	Négligeable à faible	Outre les mesures de réduction précitées, la proposition du maître d'ouvrage visant à interdire la navigation et la pêche au sein de la zone de délimitation du parc et d'un périmètre autour variant selon les activités tend à réduire le risque de collision en phase de construction. C'est le cas également de la diffusion de l'information vers les usagers, tout comme la mise en place de procédures e contrôle et la mise en place d'équipements de sécurité	
	E	Risque de collision ou Risques maritimes (y compris risque de collision avec des navires et risque de croches)	ME5- Protéger les câbles par enfouissement et/ou enrochements naturels	MR1-Installer des éoliennes de très grande puissance pour réduire l'ensemble des impacts MR2-Optimiser l'implantation des éoliennes et du schéma de câblage pour permettre la pratique sécurisée de la pêche au sein du parc MR3- Garantir un espacement suffisant entre les lignes d'éoliennes et orienter le parc suivant les principaux axes de vol MR4-Mettre en place des câbles de plus grande capacité (66 kV au lieu de 33 kV) pour diminuer leur emprise	Négligeable à faible	MR17-Créer un poste d'attaché aux usagers de la mer, en charge notamment de la diffusion à tous les usagers concernés, des informations relatives au parc pendant les différentes phases du projet	Négligeable à faible	Outre les mesures d'évitement et de réduction précitées, la proposition du maître d'ouvrage visant à établir : - une distance d'exclusion de 150 mètres autour des fondations de chaque éolienne, du poste électrique et du mât de mesure tend à réduire le risque de collision. - une distance d'exclusion de 150 mètres de part et d'autre du câble inter-éolienne tend à réduire le risque de croche. La diffusion de l'information et la formation des moyens de recherche et de sauvetage contribuent également à maîtriser les risques	

Compartiment concerné	Phase du projet	Nom de l'impact	Mesure d'évitement	Mesure de réduction	Impact	Mesure de réduction	Impact résiduel	Commentaire	Nécessité de définir une mesure compensatoire
			Liées à la conception du projet						
Moyens de surveillance, de navigation, de communication et de détresse	E	Impacts sur les radars de surveillance du trafic maritime à terre			Fort	MR15-Mettre en œuvre de nouveaux réglages et paramétrages des radars sémaphoriques d'Ault et de Dieppe MR16-Former le personnel opérant les radars de surveillance impactés	Moyen		MC2-Installer un radar supplémentaire et l'intégrer au système SPATIONAV pour une mise à disposition locale au CROSS Gris-Nez et aux sémaphores concernés
		Impacts sur les radars de navigation embarqués				Fort (navires) N.Ev. (aéronefs)		Fort	MC1-Ajouter un balisage électronique sous forme d'AIS AtoN
		Impacts sur l'AIS et les moyens de communications VF et GSM			Moyen	Moyen	MC3-Installer une station d'appoint VHF à l'extrémité Ouest du parc et intégration au système actuel de gestion des VHF des CROSS		
Risques technologiques (UXO et TMD)	C	Détonation de charge explosive (UXO)	ME1- Eviter les Ridens de Dieppe et les principales dunes hydrauliques ME3- Éviter autant que possible les zones de plus de 3 m de sédiments fins. La détection et le traitement des uxos dans ces zones lorsqu'elles n'auraient pu être évitées seront réalisés conformément à la méthodologie mise en place en accord avec la Préfecture Maritime ME9- Eviter les zones où les UXO potentiels ont été évitées		Moyen	MR10- Identifier formellement les objets avant toute neutralisation MR11- Traitement des munitions, neutralisation des engins explosifs par la Marine Nationale	Négligeable		

5.1.4 Impacts résiduels sur l'environnement d'un autre Etat membre de l'Union Européenne

Concernant les impacts transfrontaliers, leur étude s'est concentrée sur l'île de la Grande-Bretagne et notamment les nations constitutives du Royaume-Uni suivantes : Angleterre et Ecosse. Ce choix se justifie par les déplacements de l'avifaune, des chiroptères et des poissons entre cette île et la France ainsi que par la venue ponctuelle de pêcheurs britanniques.

L'état initial, l'étude des effets et des impacts ainsi que les mesures définies ci-avant permettent d'affirmer que le projet n'a pas d'incidences notables sur les pays transfrontaliers notamment sur l'Angleterre :

- ▶ Pour l'avifaune, les mortalités attendues rapportées au volume des populations transfrontalières et européennes sont très faibles y compris à l'échelle des populations circulant transmanche. A ce titre, la mesure de marquage de goélands en France est mise en place sur 3 ans pour améliorer la connaissance sur les migrations des populations transmanches ;
- ▶ Pour les mammifères marins, l'analyse des risques de blessure ou de modification de comportement durant la phase de construction permet d'indiquer que les populations vivant dans les eaux étrangères et notamment celles du Royaume-Uni ne seront pas concernées par ces risques ;
- ▶ Pour les chiroptères, le risque de mortalité des populations circulant transmanche est considéré comme faible au regard des connaissances actuelles, des impacts réels des parcs en mer et des mortalités très faibles attendues rapportées au volume des populations transfrontalières ;
- ▶ Pour la ressource halieutique, considérant les niveaux d'effets, les capacités de reports des espèces mobiles en phase construction ou exploitation ainsi que les faibles surfaces concernées au regard des stocks de Manche Est, les impacts transfrontaliers sont considérés comme négligeables ;
- ▶ Pour la pêche professionnelle, la zone étant peu utilisée par les pêcheurs britanniques étrangers (l'Ifremer signale ainsi aucun navire étranger en 2011 sur le carré statistique SIH 29 F1 et 2 sur le carré 29 F0 plus au large mais uniquement 1 mois dans l'année). Sachant que l'AEI du parc est plus de 100 fois plus petite qu'un carré statistique SIH, et que les navires étrangers sont peu présents et pas dépendants à cette zone, l'impact de la fermeture du parc sur l'activité des pêcheurs étrangers, britanniques ou autres, n'est pas significatif.

5.1.5 Mesures compensatoires (MC) des impacts

5.1.5.1 Présentation des mesures compensatoires

Les mesures compensatoires suivantes viennent compenser les impacts insuffisamment réduits sur les thématiques suivantes afin d'apporter une contrepartie aux impacts résiduels négatifs du projet :

- ▶ **Servitudes et surveillance maritime** : Les impacts du parc sur les radars embarqués, sur le dispositif de surveillance de la navigation et sur les moyens de communication VHF ne sont pas totalement réduits par les mesures de réduction MR15 et MR16. De ce fait, 3 mesures compensatoires MC1, MC2 et MC3 sont proposées ;
- ▶ **Filière pêche professionnelle** :
Le parc éolien aura un impact sur l'activité des armements de pêche, et par conséquent sur le reste de la filière (branches portuaire et de distribution), en phase de construction et en phase d'exploitation. Une indemnisation pour chaque phase est définie de manière à compenser cet impact.

Le tableau ci-dessous présente les différentes mesures compensatoires envisagées pendant toutes les phases du projet :

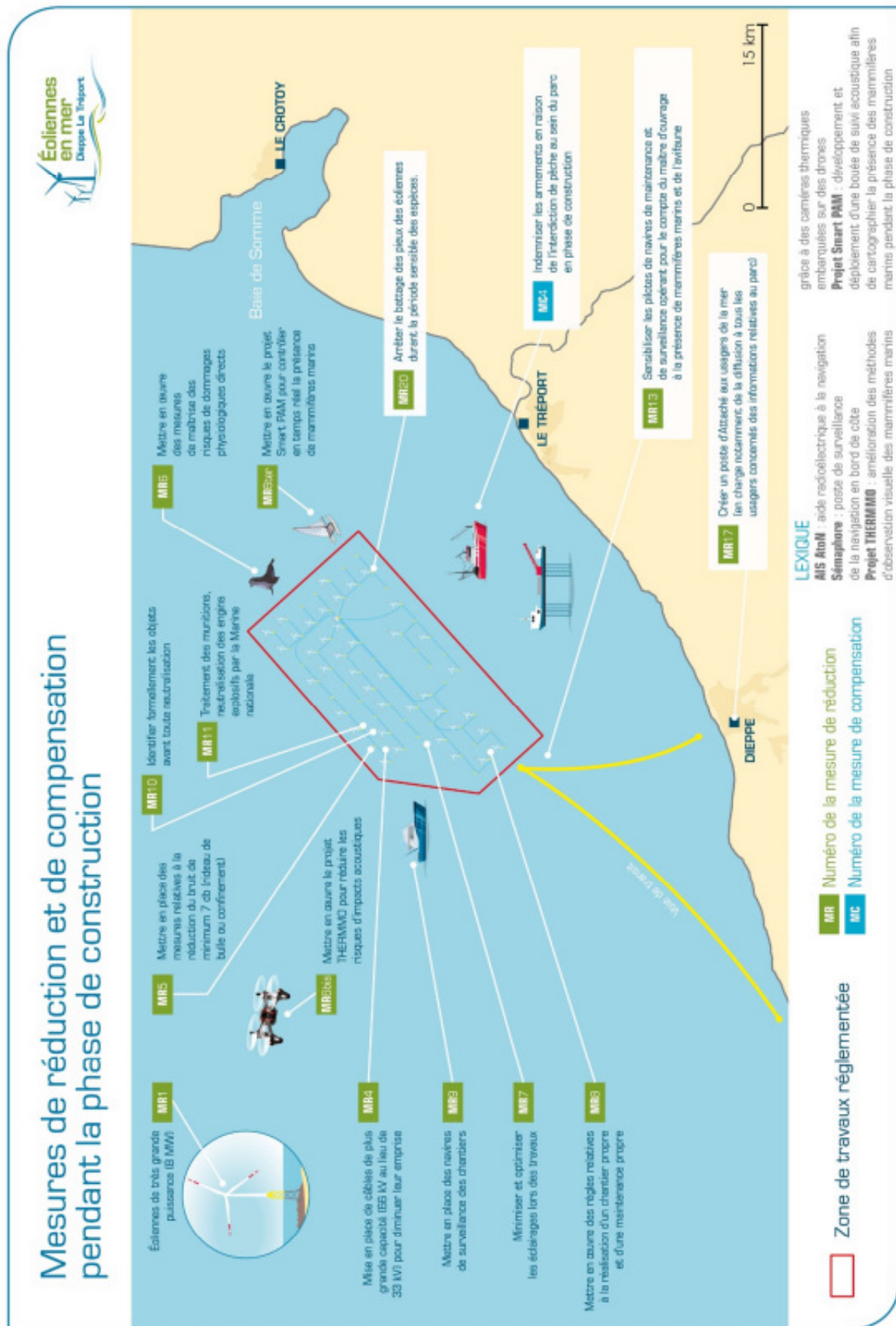
- ▶ Construction ;
- ▶ Exploitation ;
- ▶ Démantèlement.

Le numéro de la mesure est ensuite repris dans les fiches de présentation détaillée de chaque mesure.

Tableau 155 : Présentation des mesures compensatoires envisagées

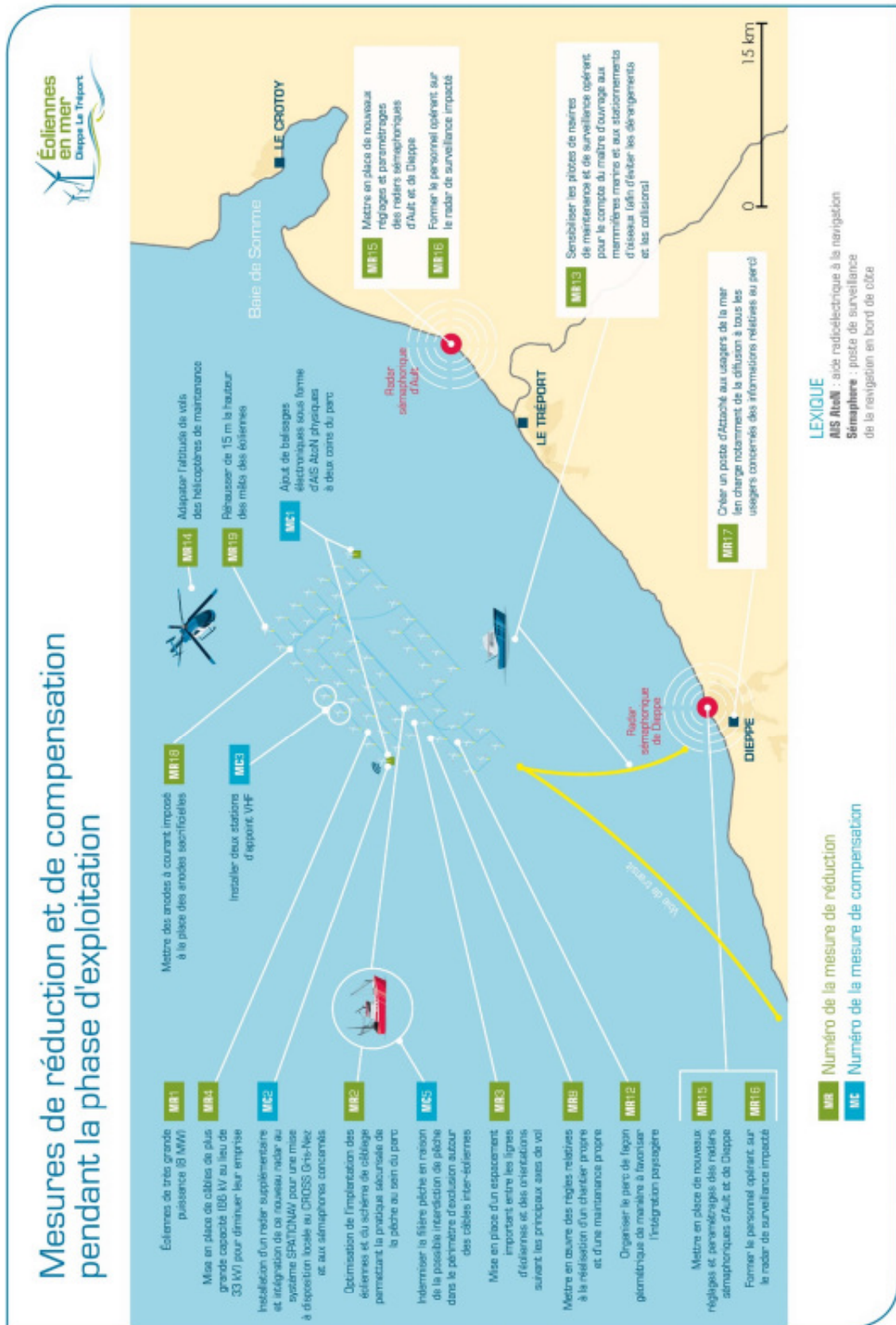
N° de la fiche mesure	Description de la mesure envisagée	Composantes concernées	Phase du projet pour laquelle la mesure est applicable	Type d'impact compensé	Coût global en € HT	Suivi de la mesure
MC1	Ajouter un balisage électronique sous forme d'AIS AtoN à deux coins du parc	Moyens de surveillance, de navigation, de communication et de détresse	Exploitation	Perturbation des radars embarqués	Coût des mesures MR15, MR16, MC1 et MC2 (2 000 000 €, comptabilisés dans le tableau mesures de réduction)	Un contrôle de l'efficacité de ces mesures, selon un protocole à définir avec la Préfecture maritime, la Direction des affaires Maritimes et la Marine Nationale sera mis en place. Un bilan sera ensuite établi et transmis à ces derniers (Suivi efficacité SE10 et SE11) et Suivi de l'accidentologie (Suivi efficacité : SE9)
MC2	Installer un radar supplémentaire et l'intégrer au système SPATIONAV pour une mise à disposition locale au CROSS Gris-Nez et aux sémaphores concernés	Moyens de surveillance, de navigation, de communication et de détresse	Exploitation	Perturbation des radars de surveillance maritime à terre		
MC3	Installer une station d'appoint VHF à l'extrémité Ouest du parc et l'intégrer au système actuel de gestion des VHF des CROSS	Moyens de surveillance, de navigation, de communication, de détresse et balisage	Exploitation	Perturbation des communications VHF	Jusqu'aux résultats de l'expertise, la station d'appoint VHF peut être mise à disposition de l'exploitant par la DAM. Le maître d'ouvrage prendra en charge les modalités d'intégration et d'installation de ces derniers, notamment les aériens, et le raccordement réseau à terre.	
MC4	Indemniser la filière pêche en raison des périodes d'interdiction de pêche au sein du parc en phase de construction	Pêche professionnelle	Construction Démantèlement	Modification des activités de pêches maritimes et disponibilité de la ressource	3 900 000	Suivi socio-économique spécifique à l'activité de pêche professionnelle (Suivi efficacité SE12)
MC5	Indemniser la filière pêche en raison de la possible interdiction de pêche dans le périmètre d'exclusion autour des câbles inter-éoliennes	Pêche professionnelle	Exploitation	Modification des activités de pêches maritimes et disponibilité de la ressource	8 750 000	Suivi socio-économique spécifique à l'activité de pêche professionnelle (Suivi efficacité SE12)
Coût global des mesures de compensation					12 650 000	

Figure 1: Présentation des mesures de réduction et de compensation en phase de construction



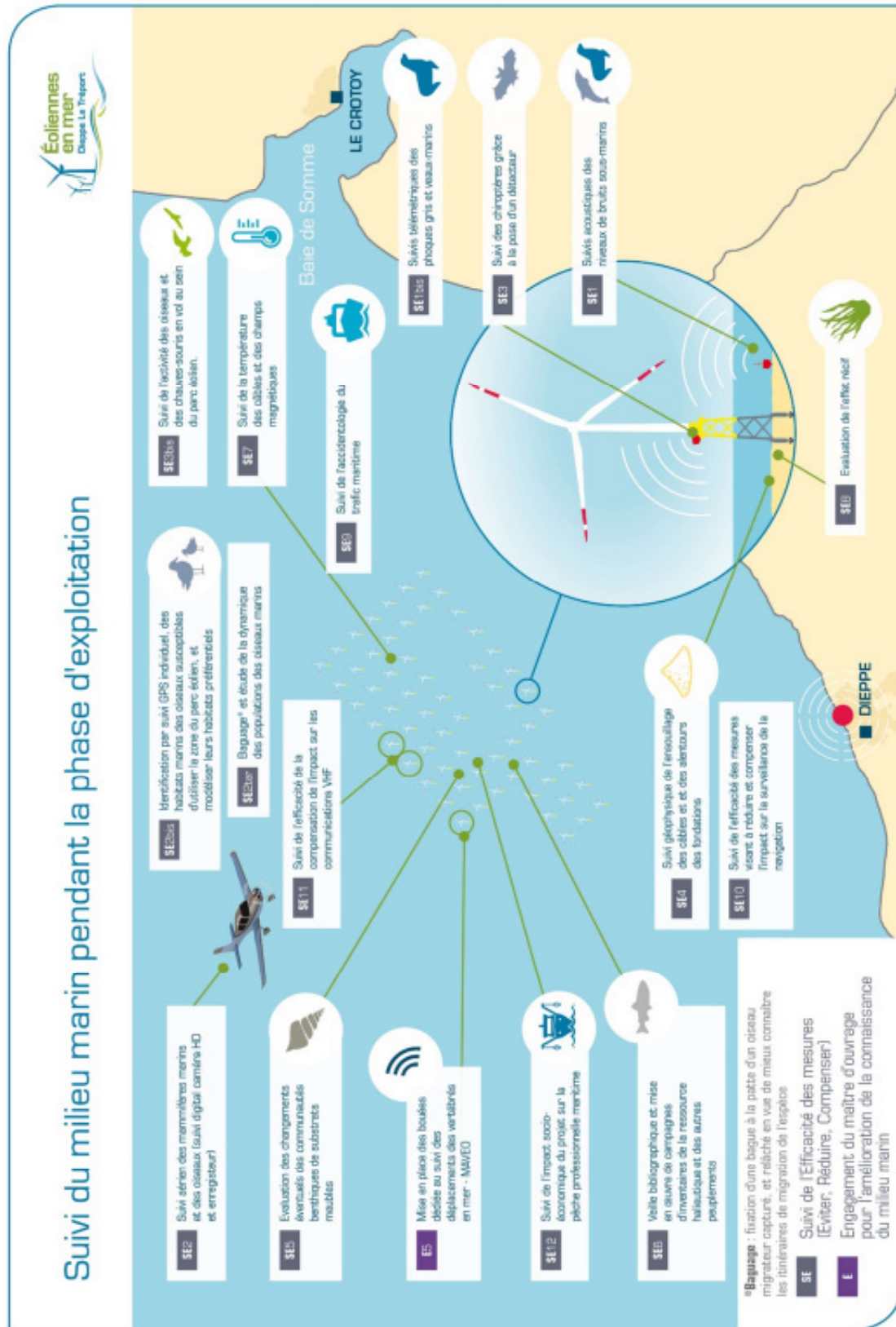
Source : EMDT, 2017

Figure 261 : Présentation des mesures de réduction et de compensation en phase de d'exploitation



Source : EMDT, 2017

Figure 262 : Présentation des mesures dédiées à la sécurité maritime en phase d'exploitation



Source : EMDT, 2017

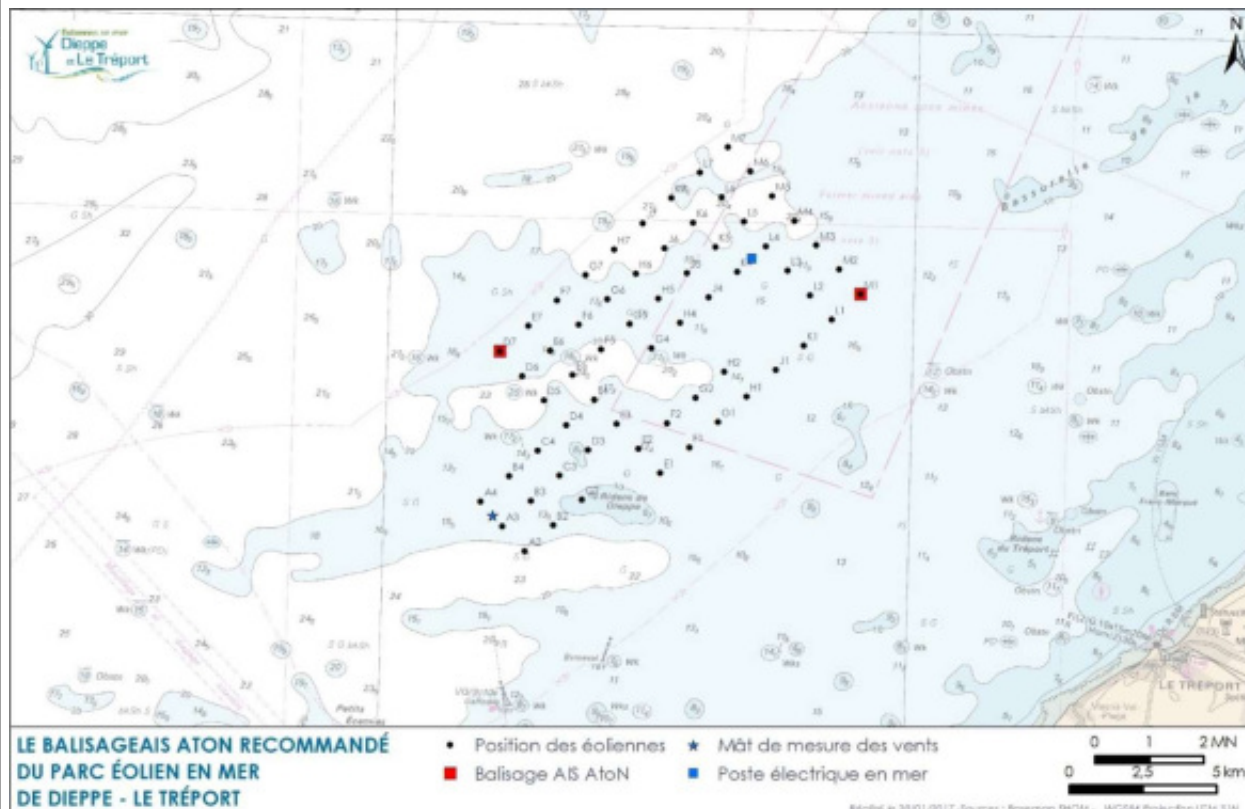
5.1.5.2 Fiches descriptives des mesures compensatoires

Les mesures listées précédemment sont détaillées au sein de fiches individuelles. Le numéro de la fiche correspond à celui de la mesure indiqué dans le tableau précédent.

5.1.5.2.1 MC1 - Ajouter un balisage électronique sous forme d'AIS AtoN physiques

Fiche n°	MC1	Catégorie de mesure	Compensation	Composante	Moyens de surveillance, de navigation, de communication et de détresse
Ajouter un balisage électronique sous forme d'AIS AtoN physiques					
Objectif de la mesure					
La mesure consiste à compenser l'impact sur les radars de navigation embarqués à bord des navires, mais également des aéronefs, aux abords du parc éolien et d'assurer un balisage optimal du parc en phase d'exploitation					
Description de la mesure					
<p>Plusieurs impacts seront susceptibles d'affecter les radars de navigation embarqués à bord des navires aux abords du parc éolien. Un des moyens de compensation possible est d'augmenter le balisage du parc éolien par des aides à la navigation électroniques.</p> <p>Il existe plusieurs sortes de balisages possibles : AtoN (AIS) basée sur l'AIS (fréquence VHF) et RACON (fréquences des radars maritimes bandes X et S).</p> <p>Les éoliennes possèdent une forte signature radar qui rend superflu le balisage par RACON. Cet équipement n'est donc pas proposé par le maître d'ouvrage.</p> <p>Pour ce qui concerne l'AIS AtoN, cet équipement électronique sera installé à deux coins du parc (voir figure 3)</p>					

Figure 263 : Balisage AIS AtoN recommandé




Source : Signalis, 2016

Conformément à la recommandation O-139 de l'ISM, toute AtoN utilisée pour baliser le parc éolien sera maintenue de telle sorte qu'elle permette d'atteindre les critères de disponibilité prévus, soit 99% pour une marque de catégorie 2.

Leur mise en œuvre effective fera l'objet de discussions en Grande Commission Nautique et d'une validation de la Direction des Affaires Maritimes.

Responsable de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage	Partenaires techniques pressentis	A définir
Phases d'intervention	Exploitation (dès que les éoliennes concernées auront été érigées)		
Secteurs concernés	Extrémités du parc éolien	Estimation des coûts (€ HT)	Ce coût inclut également les mesures MR15, MR16, MC2 : 2 000 000 €
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets			
Le suivi de la mesure consiste, une fois le dispositif choisi et en lien avec la Préfecture maritime, de la Direction des Affaires Maritimes, d'établir des essais au préalable puis de valider le bon fonctionnement du système une fois mis en place (Suivi efficacité SE10).			
Indicateurs de mise en œuvre	Réussite des essais préalables et Mise en place du dispositif	Indicateurs de résultats	Résultat des suivis SE10

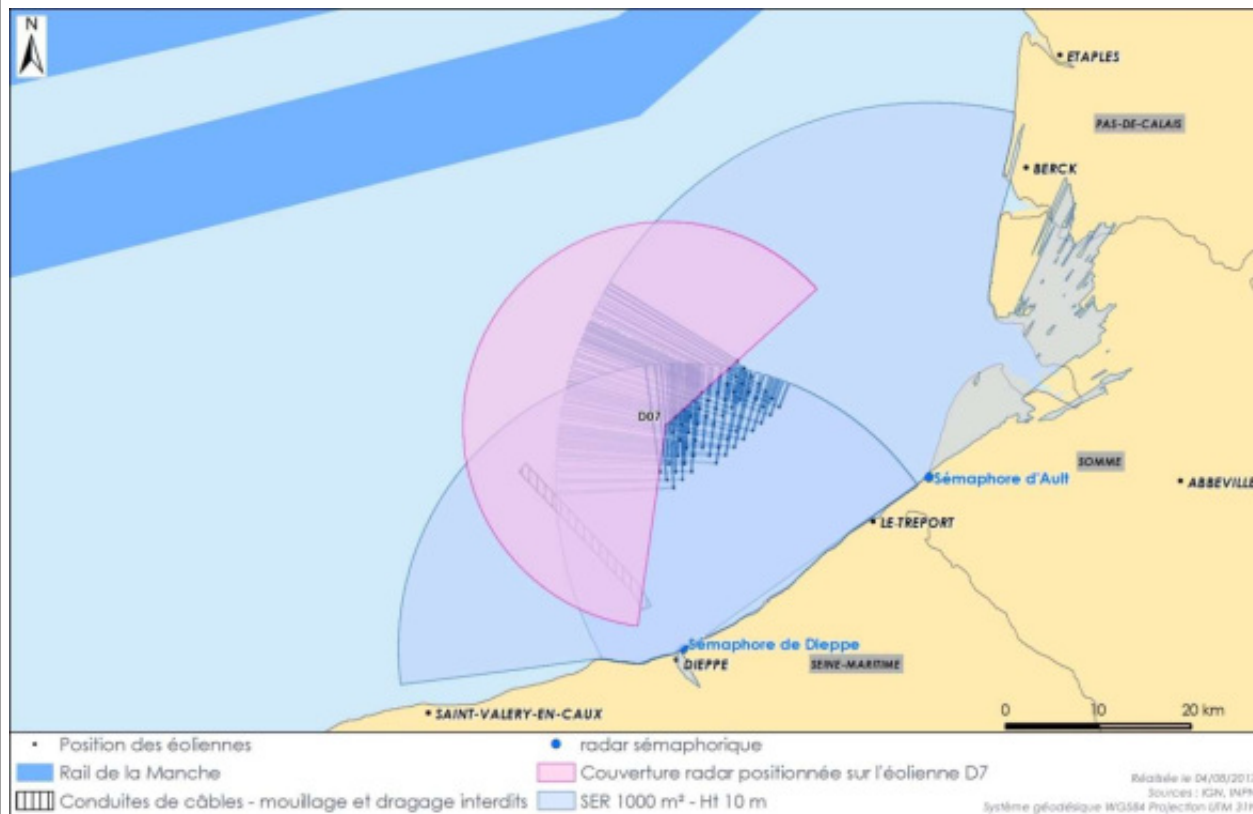
5.1.5.2.2 MC2 - Installer un radar supplémentaire et l'intégrer au système SPATIONAV pour une mise à disposition locale au CROSS Gris-Nez et aux sémaphores concernés

Fiche n°	MC2	Catégorie de mesure	Compensation	Composant e	Moyens de surveillance, de navigation, de communication et de détresse
Installer un radar supplémentaire et l'intégrer au système SPATIONAV pour une mise à disposition locale au CROSS Gris-Nez et aux sémaphores concernés					
Objectif de la mesure					
La mesure consiste à compléter le dispositif de contrôle du trafic maritime par un nouveau radar déporté afin de compenser les zones d'ombres et de réduire le risque de génération de fausses pistes radar autour du parc éolien.					
Description de la mesure					
<p>Ce radar supplémentaire pourra être connecté au système SPATIONAV existant, afin que l'information fournie par celui-ci soit mise à la disposition du CROSS Gris-Nez et des sémaphores d'Ault et de Dieppe.</p> <p>Le maître d'ouvrage envisage de positionner ce radar sur la pièce de transition de l'éolienne dénommée D7 même si sa position sera optimisée, si besoin et en lien avec la Direction des Affaires Maritimes et la Marine Nationale.</p> <p>Compte tenu des dimensions des éoliennes, ce radar de compensation sera installé à 20 m de hauteur au-dessus du niveau des pleines mers de vive eau (LAT) comme représenté sur la figure ci-dessous. Le système radar sera fixé sur la pièce de transition de l'éolienne D7.</p> <p style="text-align: center;"><i>Figure 264 : Exemple d'installation radar sur la fondation d'une éolienne. Site radar de Gunfleet Sands, Royaume-Uni. Radar connecté au système VTS de PLA</i></p>  <p style="text-align: center;"><i>Source : Signalis, 2015</i></p> <p>Le faible espace disponible sur ce type de plateforme contraint à choisir une antenne radar de douze pieds.</p> <p>A 20 m (LAT) de hauteur et en milieu marin, le radar devra pouvoir fonctionner en ambiance marine forte : subir l'embrun, le vent et toutes autres agressions environnementales en mer.</p> <p>L'accès au radar sera limité. Le maître d'ouvrage envisage par conséquent d'utiliser des équipements dédiés aux applications offshore :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Radar à état-solide ; 					

- Equipements résistant à l'embrun marin (équipement conforme au standard: IEC 60068-2-52) ;
- Equipements résistant aux radiations solaires (équipement conforme au standard: IEC 68-2-9, test A).

L'installation d'un radar sur une des éoliennes du parc éolien offrira une réelle compensation sur les radars sémaphoriques et du CROSS du fait de sa connexion au système SPATIONAV. Ainsi, la figure ci-dessous représente une simulation de la couverture radar totale SPATIONAV avec l'ajout de celui-ci.

Figure 265 : Simulation de couverture radar sémaphorique avec un radar supplémentaire sur l'éolienne D7



Source : Signalis, 2016

Cette configuration radar compense la zone d'ombre générée par le parc éolien sur les radars des sémaphores d'Ault et de Dieppe ainsi que sur le radar de Saint-Frieux.

La couverture radar à l'intérieur du parc reste assurée par les radars des sémaphores de Dieppe et d'Ault.

Responsable de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage	Partenaires techniques pressentis	
Phases d'intervention	Exploitation (dès que l'éolienne concernée aura été érigée)		
Secteurs concernés	Zone du parc éolien	Estimation des coûts (€ HT)	2 000 000 Ce coût inclut des mesures MR15, MR16, MC1, MC2

Modalités de suivi de la mesure et de ses effets

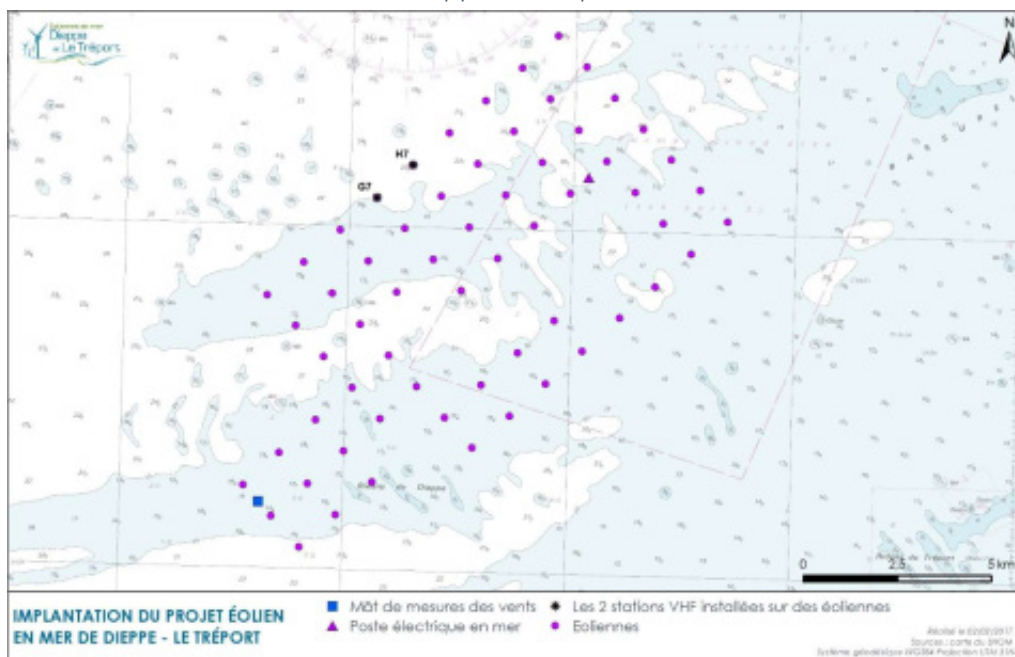
Un contrôle de l'efficacité de la mesure, selon un protocole à définir avec la Préfecture Maritime Manche Mer du Nord, la Direction des Affaires Maritimes et la Marine Nationale notamment, sera mis en place. Le suivi de la mesure pourrait consister, une fois le dispositif choisi, à établir des essais au préalable puis de valider le bon fonctionnement du système. Un bilan sera ensuite établi à l'issue de la 1^{ère} année d'exploitation et adressé aux Autorités précitées. (Suivi efficacité SE10)

Indicateurs de mise en œuvre	Réussite des essais préalables et mise en place du dispositif	Indicateurs de résultats	Résultat des suivis SE10
-------------------------------------	---	---------------------------------	--------------------------

5.1.5.2.3 MC3 - Installer une station d'appoint VHF au nord-ouest du parc et l'intégrer au système actuel de gestion des VHF des CROSS

Fiche n°	MC3	Catégorie de mesure	Compensation	Composante	Servitudes Moyens de surveillance, de navigation, de communication et de détresse
Installer une station d'appoint VHF au nord-ouest du parc et l'intégrer au système actuel de gestion des VHF des CROSS					
Objectif de la mesure					
La mesure consiste à compenser l'impact sur les moyens de communication VHF utilisés par les navires et le CROSS.					
Description de la mesure					
<p>Pour assurer la veille radioélectrique des appels (phonie) et des alertes (appel sélectif numérique) de détresse et de sécurité en mer et afin de pouvoir coordonner la réponse aux incidents, accidents et événements de mer ou de navigation, des stations radio côtières sont déployées le long du littoral. Leur nombre et leurs performances sont établis pour permettre une couverture cohérente et permanente des zones de responsabilité déclarées par la France à l'Organisation Maritime Internationale (OMI) au titre du sauvetage maritime. Ces stations sont télécommandées depuis les CROSS qui assurent la coordination du sauvetage maritime.</p> <p>La mise en service du parc éolien en mer est susceptible d'impacter le dispositif opérationnel de veille et de communication de la Direction des Affaires Maritimes (DAM), principalement pour les navires en limite de portée VHF et situés au-delà de ce parc. Par application du principe de précaution, le maître d'ouvrage installera au sein du parc éolien une station VHF d'appoint composée de deux équipements multivoies. Celle-ci sera conforme aux spécifications techniques définies dans la note du 11 juillet 2016 (NOR : DEVT1613199N). Le maître d'ouvrage effectuera dans les mois qui suivront la mise en service du parc, les mesures de propagation VHF dans et à proximité de son parc. Les résultats seront communiqués à la DAM et à la Préfecture Maritime.</p> <p>Si les études effectuées par le maître d'ouvrage dans et à proximité du parc devaient démontrer qu'il n'y a pas d'impact sur la propagation VHF, le démantèlement de la station radio VHF ou le maintien aux frais de la DAM seraient envisagés. A contrario, si les impacts sont avérés, le maître d'ouvrage installera alors l'équivalent d'une station radio VHF côtière pour assurer les fonctionnalités du Système Mondial (SMDSM) et assurer à ses frais son maintien en condition opérationnelle.</p> <p>La station VHF d'appoint installée sera composée de deux émetteurs / récepteurs (E/R) VHF marine qui fonctionneront en mode multivoies, de manière à ce que le CROSS puisse les piloter à distance pour changer le canal de travail.</p> <p>Afin d'offrir la meilleure couverture VHF possible vers le large, la station VHF d'appoint sera installée au nord-ouest du parc éolien sur deux éoliennes, comme représenté sur la figure ci-dessous.</p>					

Figure 266 : Représentation de l'installation d'une station VHF d'appoint dans le parc éolien en mer de Dieppe - Le Tréport



Source : Signalis, 2016

Afin de respecter les contraintes de découplage des antennes VHF, et au vu du faible espace disponible sur une éolienne, le découplage se fera de façon horizontale et non verticale. Ainsi, il n'y aura qu'une seule antenne VHF installée par éolienne.

La station d'appoint VHF sera installée sur un total de deux éoliennes distantes chacune de 1300 m environ (largement acceptable pour respecter le découplage horizontal).

Les éoliennes sont connectées entre elles par de la fibre optique avec une latence très faible.

Responsable de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage	Partenaires techniques pressentis	/
Phases d'intervention	Exploitation		
Secteurs concernés	Périmètre nord-ouest du parc	Estimation des coûts (€ HT)	Frais d'intégration, d'installation et de raccordement de la station d'appoint VHF intégrés dans le coût du projet Mise à disposition de la station d'appoint à la charge de la Direction des Affaires Maritimes
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets			
Un contrôle de l'efficacité de la mesure, selon un protocole défini avec la Direction des Affaires Maritimes et la Préfecture Maritime notamment, sera mis en place. Le suivi de la mesure pourra consister, une fois le dispositif choisi, à établir des essais au préalable puis de valider le bon fonctionnement du système une fois mis en place. Un bilan sera ensuite établi à l'issue de la 1 ^{ère} année d'exploitation et adressé aux Autorités précitées (Suivi efficacité SE11).			
Indicateurs de mise en œuvre	Réussite des essais préalables et Mise en place du dispositif	Indicateurs de résultats	Communication possible entre un navire et une station VHF à terre quelles que soient les conditions. Résultat des suivis SE 11

5.1.5.2.4 MC4 - Indemniser la filière pêche en raison des périodes d'interdiction de pêche au sein du parc en phase de construction

Fiche n°	MC4	Catégorie de mesure	Compensation	Composante	Pêche professionnelle
Indemniser la filière pêche en raison des périodes d'interdiction de pêche au sein du parc en phase de construction					
Objectif de la mesure					
<p>La mesure consiste à compenser l'impact du chantier sur l'activité de pêche professionnelle, en réponse à la perte potentielle de richesse estimée dans une analyse socio-économique spécifique à l'activité de pêche établie par le RICEP.</p> <p>Pour rappel, le maître d'ouvrage a considéré pour l'évaluation des impacts sur des impacts sur l'activité de pêche professionnelle que la zone de travaux (c'est-à-dire le périmètre du parc, ainsi qu'une zone tampon de 0,5 NM autour) serait interdit à la navigation et à la pêche pendant toute la durée de la phase de construction : 24 mois ont été considérés (22 mois prévus par le maître d'ouvrage + 2 mois aléas météorologiques).</p> <p>Les dispositions particulières qui seront recommandées en Grande Commission Nautique, quelques mois avant le démarrage de la phase de construction, permettront le cas échéant de proposer la réglementation eu égard à un possible séquençage des travaux qui pourrait réduire les périodes et espaces d'interdiction de pêche.</p> <p>Il reviendra in fine au Préfet maritime de la Manche et de la mer du Nord de définir, par arrêté, les restrictions d'usages qui s'appliqueront pour la pêche professionnelle dans et à proximité immédiate de la zone d'implantation du parc éolien durant les travaux.</p> <p>Le montant de la mesure affiché ci-dessous n'est pas définitif à ce jour et dépendra notamment des résultats de l'état 0 avant travaux et de la décision qui sera prise in fine par la Préfecture Maritime.</p>					
Description de la mesure					
<p>Le maître d'ouvrage s'engage sur une compensation des armements de pêche et de la « filière pêche » impactée après démonstration de la perte de chiffre d'affaires des sociétés concernées. Un schéma de compensation sera mis en place afin de préciser notamment le montant de la compensation de l'impact avéré du projet.</p> <p>En l'état, le montant estimé de la compensation est issu d'une analyse socio-économique établie par le RICEP. Il est égal à la perte potentielle de richesse estimée sur la base des données de fréquentation récentes disponibles au sein du CRPME de Normandie et du CRPME des Hauts de France (datées de 2013 – 2014).</p> <p>La méthode et les limites de cette étude sont détaillées dans la partie « Présentation des méthodes utilisées et des difficultés rencontrées ».</p> <p>Une poursuite des échanges entre le CRPME de Normandie, le CRPME des Hauts de France et le maître d'ouvrage sera nécessaire pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> Réaliser un état 0 de l'activité de pêche avant la construction du parc éolien qui intégrera les variabilités interannuelles pour respecter les spécificités de cette activité ; Etablir un schéma de compensation et un montant de compensation basé sur un impact avéré. 					
Responsable de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage		Partenaires techniques pressentis	CRPME Normandie CRPME Hauts de France	
Phases d'intervention	Construction et démantèlement				

Secteurs concernés	Zone de Délimitation du parc, ainsi qu'un périmètre de 0.5 NM autour	Estimation des coûts (€/ année d'interdiction sur toute la zone de travaux considérée)	2 10 0 000 (montant estimé sur 12 mois de travaux de construction)
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets			
Un contrôle de l'efficacité de la mesure intégré à un suivi socio-économique de l'activité de pêche sera mis en place selon un protocole à définir avec le CRPMEM de Normandie (Suivi efficacité : SE15).			
Indicateurs de mise en œuvre	A définir avec le CRPMEM Normandie	Indicateurs de résultats	Résultat des suivis SE13

5.1.5.2.5 MC5 - Indemniser la filière pêche en raison de la possible interdiction de pêche dans le périmètre d'exclusion autour des câbles inter-éoliennes

Fiche n°	MC5	Catégorie de mesure	Compensation	Composante	Pêche professionnelle
Indemniser la filière pêche en raison de la possible interdiction de pêche dans le périmètre d'exclusion autour des câbles inter-éoliennes					
Objectif de la mesure					
<p>La mesure consiste à compenser l'impact de l'interdiction d'accès au-dessus des câbles sur l'activité de pêche professionnelle, en réponse à la perte potentielle de richesse estimée dans une analyse socio-économique spécifique à l'activité de pêche établie par le RICEP.</p> <p>Pour rappel, le maître d'ouvrage a considéré pour l'évaluation des impacts sur l'activité de pêche professionnelle un périmètre d'exclusion de 150 mètres de part et d'autres des câbles inter-éoliennes.</p> <p>Les dispositions particulières qui seront recommandées en Grande Commission Nautique, quelques mois avant le démarrage de la phase d'exploitation, permettront le cas échéant de proposer une réduction de cette exclusion.</p> <p>Il reviendra cependant au Préfet maritime de la Manche et de la mer du Nord de définir, par arrêté, les restrictions d'usages qui s'appliqueront pour la pêche professionnelle dans et à proximité immédiate de la zone d'implantation du parc éolien durant la phase d'exploitation.</p> <p>Le montant de la mesure affiché ci-dessous n'est pas définitif à ce jour et dépendra notamment des résultats de l'état 0 avant travaux et de la décision qui sera prise in fine par la Préfecture Maritime.</p>					
Description de la mesure					
<p>Le maître d'ouvrage s'engage sur une compensation des armements de pêche et de la « filière pêche » impactée après démonstration de la perte de chiffre d'affaires des sociétés concernées. Un schéma de compensation sera mis en place afin de préciser notamment le montant de la compensation de l'impact avéré du projet.</p> <p>En l'état, le montant estimé de la compensation est issu d'une analyse socio-économique établie par le RICEP. Il est égal à la perte potentielle de richesse estimée sur la base des données de fréquentation récentes disponibles au sein du CRPMEM de Normandie et du CRPMEM des Hauts de France (datées de 2013 – 2014).</p> <p>La méthode et les limites de cette étude sont détaillées dans la partie « Présentation des méthodes utilisées et des difficultés rencontrées ».</p> <p>Dans la continuité des travaux menés, une poursuite des échanges entre le CRPMEM de Normandie, le CRPMEM des Hauts de France et le maître d'ouvrage sera nécessaire pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> Réaliser un état 0 de l'activité de pêche avant la construction du parc éolien qui intégrera les variabilités interannuelles pour respecter les spécificités de cette activité ; Etablir un schéma de compensation et un montant de compensation basé sur un impact avéré. 					
Responsable de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage		Partenaires techniques pressentis	CRPMEM Normandie CRPMEM Hauts de France	
Phases d'intervention	Exploitation				
Secteurs concernés	Zone de Délimitation du parc		Estimation des coûts (€/ année)	350 000 (montant estimé sur 12 mois en phase d'exploitation)	
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets					
Un contrôle de l'efficacité de la mesure intégré à un suivi socio-économique de l'activité de pêche sera mis en place selon un protocole à définir avec le CRPMEM de Normandie (Suivi efficacité : SE13)					
Indicateurs de mise en œuvre	A définir avec le CRPMEM Normandie		Indicateurs de résultats	Résultat des suivis SE13	

5.2 Suivis de l'efficacité (SE) des mesures

Les suivis environnementaux proposés ci-dessous répondent à deux objectifs :

- ▶ d'une part ils peuvent permettre de suivre les effets du projet sur l'environnement ou la santé humaine et ainsi d'acquérir des connaissances sur certains types d'effets, leurs fonctionnements ou la sensibilité des composantes environnementales à un effet particulier ;
- ▶ d'autre part ils peuvent suivre les effets sur l'environnement des mesures déployées pour l'évitement, la réduction et la compensation et ainsi connaître leurs efficacités respectives.

L'ensemble de ces suivis permet donc de répondre à ces objectifs en convrant l'avant (établissement de l'état de référence), le pendant (effets en phases de construction, d'exploitation et de démantèlement) et l'après (lévolution de l'environnement postdémantèlement) à des années de références N décrites au sein des fiches de descriptions des suivis de l'efficacité des mesures.

Avec les engagements pris et décrits en partie Engagements (E) du maître d'ouvrage : amélioration de la connaissance du milieu marin, EMDT assurera un suivi environnemental complet de l'ensemble des composantes du milieu marin.

Les fiches descriptives suivantes présentes les grandes lignes de leur mise en œuvre. Il appartiendra au GIS de débattre et proposer l'affinage des protocoles opérationnels (stations d'échantillonnages, détails du matériels, séquençage des opérations, détails calendaires de mise en œuvre...). L'ensemble de ces protocoles détaillés sera ensuite proposé et validé par l'instance préfectorale de suivi.

5.2.1 Présentation des suivis de l'efficacité des mesures

Tableau 156 : Présentation des suivis de l'efficacité des mesures ERC

Suivi n°	Composantes concernées	Description du suivi de l'efficacité des mesures	Mesure intégrant les modalités de suivi de l'efficacité	Coût global en € HT
Suivi efficacité SE1	Mammifères marins Ressource halieutique et autres peuplements	Suivis acoustiques long terme des niveaux de bruits sous-marins et de la fréquentation par les cétacés	MR5, MR6, MR6bis, MR6ter	1 650 000 pour les 11 années de suivi
Suivi efficacité SE1bis	Mammifères marins	Suivis télémétriques des phoques gris et veaux-marins avant, pendant la construction, pendant l'exploitation et durant le démantèlement	MR5, MR6, MR6bis, MR6ter, MR13	540 000 pour les 11 années de suivi
Suivi efficacité SE2	Avifaune et mammifères marins	Suivis à long terme des populations d'oiseaux en mer (et autres groupes de mégafaune marine) selon le protocole BACI en mer et sur les colonies de nidifications	MR3, MR7, MR9, MR13, MR14	5 090 000 pour les 12 années de suivi
Suivi efficacité SE2bis	Avifaune	Identification par suivi GPS individuel, des habitats marins des oiseaux susceptibles d'utiliser la zone du parc éolien,	MR3, MR7, MR9, MR13, MR14,	391 400

Suivi n°	Composantes concernées	Description du suivi de l'efficacité des mesures	Mesure intégrant les modalités de suivi de l'efficacité	Coût global en € HT
		et modéliser leurs habitats préférentiels.		
Suivi efficacité SE2ter	Avifaune	Contribution aux programmes de suivis des goélands nicheurs (bagueage) et analyse de la dynamique des populations du Goéland argenté et brun	MR3, MR7, MR9, MR13, MR14	110 000
Suivi efficacité SE3	Chiroptères	Etude des activités de chauves-souris en vol au sein du parc éolien	MR3, MR7	200 000 pour les 7 années de suivi
Suivi efficacité SE3bis	Chiroptères, Avifaune	Suivi de l'activité des oiseaux et des chauves-souris en vol au sein du parc éolien	MR3, MR7, MR9, MR13, MR14, MR19	750 000
Suivi efficacité SE4	Pêche professionnelle Navigation et sécurité en mer	Suivi géophysique de l'ensouillage des câbles et des fondations	ME5	Intégré dans le coût du projet
Suivi efficacité SE5	Populations benthiques	Evaluation des changements éventuels des communautés benthiques de substrats meubles	ME1, ME4, ME5	330 000€
Suivi efficacité SE6	Ressources halieutiques	Veille bibliographique et mise en œuvre de campagnes d'inventaires de la ressource halieutique et des autres peuplements	ME1, ME5 MR5	3 200 000 €
Suivi efficacité SE7	Habitats et biocénoses benthiques Ressources halieutiques Mammifères marins	Suivi de la modification du champ magnétique et de la température émise par les câbles	ME5	120 000 €
Suivi efficacité SE8	Habitats et biocénoses benthiques Ressources halieutiques	Evaluation de l'effet récif	ME4, ME5	
Suivi efficacité SE9	Trafic maritime Navigation et sécurité en mer	Suivi de l'accidentologie	MR9, MR10, MR17, MC1, MC2, MC3	10 000
Suivi efficacité SE10	Servitudes Moyens de surveillance, de navigation, de communication et de détresse	Suivi de l'efficacité des mesures visant à réduire et compenser l'impact sur la surveillance de la navigation	MR15, MR16, MC1 et MC2	150 000
Suivi efficacité SE11	Servitudes Moyens de surveillance, de navigation, de communication et de détresse	Suivi de l'efficacité de la compensation de l'impact sur les communications VHF	MC3	100 000
Suivi efficacité SE12	Pêche professionnelle	Suivi de l'impact socio-économique du projet sur la pêche professionnelle maritime	MC5, MC6	1 390 000
TOTAL				14 031 400 €

5.2.2 Fiches descriptives des suivis de l'efficacité des mesures

5.2.2.1 SE1 - Suivis acoustiques long terme des niveaux de bruits sous-marins et de la fréquentation par les cétacés

Fiche n°	SE1	Catégorie de mesure	Suivi de l'efficacité des mesures	Composante	Mammifères marins Ressource halieutique et autres peuplements
Suivis acoustiques long terme des niveaux de bruits sous-marins et de la fréquentation par les cétacés					
Contexte et objectifs de la mesure					
<p>L'objectif de ces suivis est d'affiner la connaissance sur l'étendue de la zone à risque de nuisances sonores pour les mammifères marins, les tortues marines et les poissons. Cette mesure de suivi permettra d'obtenir des données plus précises de l'émergence sonore induite par les travaux de construction et de démantèlement du parc éolien en mer ainsi que pendant son exploitation, et participera à l'amélioration des connaissances scientifiques.</p> <p>La plupart des études d'impacts se basent sur un protocole de type BACI (<i>Before After Control Impact</i>) (Stewart-Oaten, Bence et Osenberg 1992). Ce type de protocole nécessite de suivre deux sites en parallèle : le site concerné par le projet et un site témoin, peu importe la technique de suivi utilisée. Les deux sites doivent être en tout point comparables afin de permettre la détection de tout changement (spécifique, abondance...) à court ou à long terme. En pratique, la sélection d'un site témoin est compliquée car l'étendue des empreintes sonores est telle que celui-ci est susceptible d'être très distant et donc peu représentatif.</p> <p>Un autre type de protocole peut être utilisé, il s'agit du « <i>gradient sampling</i> ». Celui-ci consiste à suivre sur un seul site l'impact des nuisances en fonction de la distance à la source. Particulièrement adapté aux suivis par acoustique passive, ce type de protocole permet d'estimer les différentes réactions des mammifères marins en fonction de la distance à la source de bruit. C'est ce type de protocole qui est retenu dans le cadre du programme de suivi acoustique et qui est présenté ci-après. L'approche proposée repose sur la mise la duplication du protocole géographique, des outils et des traitements mis en œuvre pendant l'établissement de l'état initial permettant de disposer de points de références comparables :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mesures du bruit large bande par des enregistreurs acoustiques autonomes pendant des périodes successives d'une année au point fixe dans l'aire d'étude immédiate, et aux trois points fixes au-delà de la zone projet dans l'aire d'étude éloignée afin de tenir compte des rayons d'influence des différents ateliers ; • Traitement physique des données et assimilation dans des modèles acoustiques afin de déterminer la cartographie des empreintes sonores au cours du projet : empreintes sonores larges bandes et perçues par chaque catégorie d'espèces potentiellement exposées ; • Traitement bioacoustique des données permettant de suivre la fréquentation saisonnière et pluri-annuelle par les toutes les espèces de cétacé. <p>Dupliquée tout au long de la vie du projet, les données acoustiques recueillies offrent un suivi grande échelle et long terme du projet. Le suivi individualisé des zones de risque physiologique autour des ateliers est traité spécifiquement par les mesures MR6bis et MR6ter.</p> <p>Le programme de suivi a donc plusieurs objectifs :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- suivre l'évolution du bruit pendant toute la durée du projet ; 2- évaluer les modifications par rapport à l'état de référence de la fréquentation des populations de cétacés, de pinnipèdes et de tortues marines dans la zone d'influence du projet. Ces évaluations ont lieu tout au long de la vie du projet; <p>Le calage des campagnes de mesure acoustique se fera également en même temps que les campagnes de suivi halieutique (SE6) afin de vérifier les liens éventuels entre mesures acoustiques et densités/diversité de captures.</p>					

Description de la mesure

Zone de suivi

Il est proposé de dupliquer le protocole géographique mis en œuvre pour les suivis acoustiques de l'état initial de l'étude d'impact acoustique afin de couvrir les empreintes sonores des opérations de forage et de battage, de l'exploitation et des travaux de démantèlement. L'impact de la phase exploitation sur les ressources halieutiques sera développé sur la base du rapprochement des résultats des campagnes halieutiques (SE6) et des mesures acoustiques développées.

Outils utilisés

Identiquement au protocole défini et mis en œuvre pour l'état initial de l'étude d'impact, les suivis sont mis en œuvre grâce à des enregistreurs acoustiques autonomes et calibrés permettant de recueillir les signaux acoustiques bruts large bande en vue de leurs traitements pour l'identification de la fréquentation par toutes les espèces de cétacés (exemple : SM3M, RTSYS, etc.). Les enregistreurs devront pouvoir mesurer et restituer des signaux couvrant une bande de fréquences minimale de 10Hz à 100kHz afin de capturer les bruits du projet, les bruits naturels et les bruits biologiques de toutes les espèces (en particulier les espèces hautes fréquences). Le recours à des C-POD n'est donc pas retenu étant donné que ces dispositifs ne permettent que la détection des clics du Marsouin commun et des Delphinidés, mais ne permettent ni la détection des sifflements des Delphinidés utilisés pour la communication et la socialisation, ni la mesure du bruit.

Les traitements appliqués aux données acoustiques mesurées et les méthodes de modélisation, de calibration et de cartographies seront rigoureusement identiques à celles mises en œuvre lors de l'étude d'impact afin de garantir la comparabilité des résultats.

Durée des suivis

En plus de l'établissement de l'état de référence, les suivis sont mis en œuvre pendant la phase de construction, puis pendant des périodes de référence au cours de la phase d'exploitation, et enfin pendant la phase de démantèlement et un an après. Ces périodes annuelles de suivi sont référencées par rapport à l'année N de mise en service du parc éolien. Ainsi, Les années de suivi correspondent aux périodes suivantes :

- 1 année de référence avant le début de la phase de construction ;
- 2 années en cours de la phase de construction ;
- année N afin d'évaluer les effets dans l'année qui suit la fin de la phase de construction et sur la première année de la phase d'exploitation du parc ;
- année N+1 afin d'évaluer les effets après un an d'exploitation du parc ;
- puis de façon périodique avec un espacement croissant aux années N+3, N+5, N+10, N+15, N+20 au cours de la phase d'exploitation ;
- enfin lors de la phase de démantèlement et une année après la fin du démantèlement.

Résultats attendus des suivis

Mesure des évolutions des niveaux sonores aux points de mesure fixes :

- cartographie de l'état sonore statistique sur les aires d'étude immédiate et éloignée par modélisation et calibration par les données mesurées aux points fixes ; les résultats sont établis sous la forme de percentiles (ou quantiles) mensuels et annuels pour des niveaux large bande et pour chaque bande de perception des catégories d'espèces (cétacés, pinnipèdes, poissons, tortues marines et larves) ;
- contribution à la DCSMM pour le suivi des indicateurs 11.1 et 11.2.
- estimation de l'évolution de la fréquentation des mammifères marins autour des points de mesure fixes. Un soin particulier sera apporté à la caractérisation de la statistique de la portée de détection des hydrophones pour chaque bande de perception considéré afin de permettre leur exploitation et leur confrontation aux résultats des autres suivis (visuels notamment) ; ;

Rapports annuels et de récolement

Les rapports annuels lors de la phase d'exploitation fourniront les analyses comparatives avec l'état initial (étude d'impact) et de référence (année avant construction). Les rapports des années N+1, N+3, N+5 et N+10 et N+20 constitueront des points d'étape. Les rapports cumuleront au fur et à mesure les années de suivi antérieures afin de disposer de rapports de récolement tout au long de la vie du projet.

<p>Autres mesures contributrices à cette thématique :</p> <p>Les suivis réalisés par les mesures E5 et E12, MR6, MR6bis et MR6ter et SE1bis viennent alimenter les résultats et analyses réalisées dans le cadre de cette mesure.</p> <p>Contribution du suivi :</p> <p>Les mesures E4 et SE2 bénéficieront des données et des résultats produits par ce suivi.</p>			
Responsable de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage et prestataires spécialisés en acoustique sous-marine	Partenaires techniques pressentis	Bureaux d'études et structures spécialisés (exemple : Quiet-Oceans, Observatoire Pelagis ou autres prestataires)
Phases d'intervention	Nombre d'années de mise en œuvre du suivi : 11 (1 année de référence avant le début de la phase de construction, 2 années en cours de la phase de construction), 7 années en phase d'exploitation (N = année de mise en service ; N+1 ; N+3 ; N+5 ; N+10 ; N+15 ; N+20), 1 année en phase de démantèlement et 1 année après la fin du démantèlement		
Secteurs concernés	Zone du parc éolien et ses abords	Estimation des coûts (€ HT)	<p>Estimation par année de suivi : 150 000 € HT intégrant acquisition des données, traitements des données et analyses (cartographie, rédactions)</p> <p>Budget pour les 12 années de suivi : 1 650 000 € HT</p>
Modalités de suivi de la mesure			
Non applicable			
Indicateurs de mise en œuvre	<p>Fourniture des rapports annuels de mission aux services de l'Etat et au GIS.</p> <p>Taux de couverture temporelle cumulée des mesures acoustiques.</p>	Indicateurs de résultats	<p>Ecart statistique de fréquentation des Marsouin commun et des Delphinidés par rapport à l'année initiale (étude d'impact) et à l'année de référence.</p> <p>Ecart statistiques des niveaux de bruit par rapport à l'année initiale (étude d'impact) et à l'année de référence.</p>

5.2.2.2 SE1 bis - Suivis télémétriques des phoques gris et veaux-marins avant, pendant la construction, pendant l'exploitation et durant le démantèlement et suivi des colonies de baie d'Authie et de baie de Somme

Fiche n°	SE1bis	Catégorie de mesure	Suivi de l'efficacité des mesures	Composante	Mammifères marins
Suivis télémétriques des phoques gris et veaux-marins avant, pendant la construction, pendant l'exploitation et durant le démantèlement et suivi des colonies de baie d'Authie et de baie de Somme					
Contexte et objectifs de la mesure					
<p>Les phoques sont des animaux discrets qui ne sont pas inféodés au milieu marin et qui reviennent à terre pour se reposer. Aussi de la même façon que pour les oiseaux, les observations réalisées en mer ne concernent donc qu'une part de la population. Deux méthodes sont appliquées pour ce suivi : le suivi des animaux à terre et le suivi des animaux en mer.</p> <p>Ces méthodes différentes mais complémentaires permettent ainsi d'avoir une représentation plus précise des populations.</p> <p>Le suivi des colonies à terre permet d'évaluer la taille et l'état de la colonie grâce notamment au dénombrement des naissances. Le suivi des colonies de baie de Somme et de baie d'Authie montre une augmentation de la présence des phoques veaux-marins et des phoques gris. Alors que les naissances de phoque veau-marin sont également en augmentation, pour le phoque gris très peu de naissance sont aujourd'hui observées dans ces baies.</p> <p>Ces suivis avant, pendant, après la construction et durant le démantèlement ont pour objectif d'évaluer les modifications éventuelles par rapport à l'état de référence sur la fréquentation de la colonie et sur sa composition.</p> <p>L'étude télémétrique menée en 2008-2009 sur les phoques veaux-marins en baie de Somme a montré que la zone de projet ne constituait pas une zone d'intérêt particulier pour l'espèce. Les suivis de phoques gris montrent que, contrairement au veau-marin qui s'éloigne peu de la colonie et du littoral, l'espèce est capable de très longs déplacements pour s'alimenter, à l'échelle de la Manche voire plus. Chaque phoque semble avoir sa propre zone de chasse, dont certaines semblent identifiées (baie de Seine, large des côtes anglaises...).</p> <p>La réalisation d'un nouveau suivi télémétrique avant, pendant la construction et pendant l'exploitation a pour objectif de comparer l'utilisation de la zone par les phoques avant et après la mise en place du parc éolien. Cela permettra de visualiser les déplacements effectués, le temps passé à terre et les zones de chasse, et ainsi d'évaluer si des modifications ont eu lieu ou non (dérangement durant la construction, nouvelles zones de chasse dues à un effet récif dans le parc...).</p>					
Description de la mesure					
<p>Zone de suivi</p> <p>Pour les suivis à terre, il est proposé de poursuivre le suivi des colonies de phoque gris et de phoques veaux-marins de baie de Somme et de baie d'Authie.</p> <p>Pour les suivis télémétriques, il est probable que la baie de Somme offre des conditions de terrain plus propices pour effectuer ce suivi (logistique pour la capture des animaux et effectifs plus importants). 10 individus par espèces seront équipés. Ce suivi sera complété par un suivi du régime alimentaire et une étude du stress de l'individu</p> <p>Outils utilisés</p>					

Les suivis à terre sont effectués par comptage sur les colonies (adulte, jeune et nouveau-né). Les informations sont ensuite compilées dans une base de données. Un travail de photo-identification est déjà existant sur la zone et pourrait être poursuivi.

Les suivis télémétriques sont effectués à l'aide de balise de type GPS-GSM. Cela nécessite de pouvoir capturer les individus pour les équiper (autorisations de captures à obtenir préalablement auprès du Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer).

Durée des suivis

En plus de l'établissement de l'état de référence avant travaux, les suivis doivent être mis en œuvre pendant toute la durée des travaux, puis pendant le fonctionnement selon des périodes de référence. Ces périodes annuelles de suivi sont référencées par rapport à l'année N de mise en service du parc éolien. Il est recommandé de procéder à ces années de suivi aux périodes suivantes :

Suivi des colonies à terre :

- année N afin d'évaluer les effets dans l'année qui suit la fin des travaux et sur la première année d'exploitation du parc ;
- année N+1 afin d'évaluer les effets après un an de fonctionnement du parc ;
- puis de façon périodique avec un espacement croissant aux années N+3, N+5, N+10, N+20 ;
- enfin lors du démantèlement et une année après le démantèlement.

Suivi télémétriques :

- année N afin d'évaluer les effets dans l'année qui suit la fin des travaux et sur la première année d'exploitation du parc ;
- année N+3 afin d'évaluer les effets après quelques années de fonctionnement du parc, mais en veillant à espacer les interventions afin de ne pas générer de stress pour les animaux ;
- enfin après le démantèlement.

Résultats attendus des suivis en phase travaux (et démantèlement)

Suivi des colonies à terre :

- Estimation des effectifs de phoques veaux-marins et phoques gris présents sur les colonies durant les travaux
- Estimation de la démographie dans les colonies durant les travaux
- Comparaison avec l'état de référence

Suivi télémétrique :

- Suivi des déplacements des phoques gris et veaux-marins dans la zone avant et durant les travaux
- Etude de stress (dosages hormonaux sur fèces recueillies)
- Suivi du régime alimentaire (recueil des fèces)
- Mise à jour de la modélisation de l'habitat sélectionné par les phoques veaux-marins
- Comparaison avec l'état de référence

Résultats attendus des suivis en phase d'exploitation

Suivi des colonies à terre :

- Estimation des effectifs de phoques veaux-marins et phoques gris présents sur les colonies durant l'exploitation
- Estimation de la démographie dans les colonies durant l'exploitation
- Comparaison avec l'état de référence et la période de travaux

Suivi télémétrique :

- Suivi des déplacements des phoques gris et veaux-marins dans la zone après la construction du parc
- Comparaison avec l'état de référence et la période de travaux

Responsable de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage et structures spécialisées (Centre d'Etudes Biologiques de Chizé)	Partenaires techniques pressentis	Bureaux d'études et structures spécialisés (Biotope, Associations locales)
Phases d'intervention	Nombre d'années de mise en œuvre du suivi : Suivi des colonies à terre : 11 (1 année de référence avant construction, 2 années en cours de construction), 6 années en phase d'exploitation (N = année de mise en service ; N+1 ; N+3 ; N+5 ; N+10 ; N+20), 1 année en phase de démantèlement puis après cette phase. Suivi télémétrique : 3 (1 suivi en fin de travaux, 1 en cours d'exploitation et 1 en fin de démantèlement)		
Secteurs concernés	Baie de Somme - Baie d'Authie Parc éolien et ses abords	Estimation des coûts (€ HT)	Estimation par année de suivi : 20 000€ HT pour le suivi des colonies à terre (incluant acquisition de données, compilation et analyses), soit 220 000€ HT sur une période de 11 ans 320 000 € HT pour le suivi télémétrique (incluant pose des balises et traitement des données), soit 240 000 €HT pour l'ensemble des suivis Budget pour les suivis avec les 2 méthodes : 540 000 € HT
Modalités de suivi de la mesure			
Indicateurs de mise en œuvre	Fourniture des rapports annuels de mission aux services de l'Etat et au GIS.	Indicateurs de résultats	

5.2.2.3 SE2 - Suivis à long terme des populations d'oiseaux en mer (et autres groupes de la mégafaune marine) selon le protocole BACI

Fiche n°	SE2	Catégorie de mesure	Suivi de l'efficacité des mesures	Composante	Avifaune Mammifères marins
Suivis à long terme des populations d'oiseaux en mer (et autres groupes de la mégafaune marine) selon le protocole BACI					
Contexte et objectifs de la mesure					
<p>Cette mesure vise à suivre la distribution et les densités d'oiseaux et de mammifères marins au niveau de la zone du parc éolien ainsi qu'au sein d'une zone de prospection élargie (aire d'étude éloignée) pendant l'ensemble des phases du projet : avant construction (état de référence), pendant la construction, pendant l'exploitation et pendant le démantèlement.</p> <p>Afin de pouvoir permettre une comparaison optimale des jeux de données, un protocole standard de collecte et de traitement de données sera recherché pour toute la durée du suivi. Des évolutions méthodologiques demeurent cependant possibles ; le cas échéant, des ajustements de protocole pourraient être envisagés dans le respect des objectifs de suivi.</p> <p>L'un des principaux objectifs de ce suivi à long terme sera d'évaluer les impacts réels du projet en phase de construction et d'exploitation. L'effet « déplacement » sera particulièrement visé (localisation et densités des oiseaux posés ou en activité). Le protocole de suivi proposé permettra également d'appréhender les effets barrière par une analyse spécifique des oiseaux en vol.</p> <p>Le protocole de suivi proposé relèvera d'un protocole de type BACI (« Before – After Control Impact ») visant à suivre à long terme les effets d'un aménagement en comparant les situations avant et après réalisation du projet au sein de la zone d'influence ainsi qu'au niveau de zones a priori non concernées par les effets du projet.</p> <p>Parallèlement, un suivi des colonies de nidification d'oiseaux de mer potentiellement affectés par le parc (suivi des effectifs et de la production en jeunes) sera mis en place pendant 10 années avant la construction, durant la construction et pendant la période d'exploitation.</p>					
Description de la mesure					
<p>Cadre général et justification du protocole proposé</p> <p>Les suivis des oiseaux et de la mégafaune marine sont principalement réalisés, en France, par mise en œuvre de suivis visuels en mer à partir de bateau et/ou d'avion. Ce sont ces méthodes qui ont été mises en œuvre dans le cadre de l'état initial de la présente étude. Bien que relativement souples et complètes, ces méthodes présentent quelques biais et limites pouvant être un frein pour les suivis en phase d'exploitation</p> <p>Le suivi à long terme d'un parc éolien en mer nécessite de prendre en considération des notions importantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • La reproductibilité dans le temps et dans l'espace des protocoles (nécessaire pour la comparaison des jeux de données et l'analyse selon la méthode BACI) ; • La nécessité de mettre en œuvre les suivis selon un échéancier prédéfini, et ce, même en périodes météorologiques défavorables (créneaux météorologiques acceptables peu nombreux et courts) ; • La nécessité de couvrir des aires d'étude vastes s'étendant sur quelques dizaines de kilomètres autour du parc éolien afin d'évaluer les évolutions des populations et activités d'oiseaux dans l'aire d'influence du projet mais également au niveau de zones a priori non concernées par des impacts (protocole BACI) ; • La réduction des biais d'inventaire inhérents aux observations en mer : temps d'observation court, phénomènes d'éblouissement, mouvements du bateau et des vagues rendant délicates l'observation, etc. 					

Deux aspects fondamentaux régissent également les protocoles de suivi des parcs éoliens en mer :

- La hauteur de survol des parcs éoliens en exploitation, bien que non décidée à ce stade en France, sera nettement supérieure aux hauteurs de vol permettant des expertises visuelles par avion. Pour information, les survols de parcs éoliens en mer sont interdits à moins de 400 m en Allemagne et au Royaume-Uni.
- Les notions de sécurité et la volonté de limiter le nombre de personnels présents en mer et la durée de présence en mer.

Au Royaume-Uni, en Allemagne et au Danemark, la totalité des suivis de parcs éoliens en exploitation ainsi qu'une proportion très élevée des études initiales sont réalisées via des suivis aériens digitaux. Ce type de suivis est également de plus en plus utilisé dans d'autres pays du monde (notamment Etats-Unis d'Amérique).

Il existe deux types de suivis aériens digitaux : les suivis photographiques et les suivis vidéos. La différence fondamentale entre les deux est le nombre de prises de vue, les suivis vidéos offrant des séquences d'enregistrement permettant d'observer un même objet (oiseau ou autre) sur une dizaine d'images et permettant d'étudier les comportements. Tous les suivis digitaux s'appuient sur des optiques de très haute définition (netteté généralement de l'ordre de 2 cm).

Les suivis aériens digitaux sont réalisés à une altitude importante (entre 450 et 550 m selon les prestataires) à des vitesses de vol de l'ordre de 200 – 220 km/h.

Les suivis aériens digitaux n'impliquent pas la présence d'observateurs en mer, seuls les pilote et copilote assurant la réalisation de la phase de collecte de données. Les analyses des images, détermination d'espèces, collecte d'autres informations et traitements des données sont réalisés *a posteriori*, au bureau. Les suivis digitaux permettent de s'appuyer sur la permanence des enregistrements pour analyser de façon précise et fiable les images collectées.

Les suivis digitaux ont été récemment développés et sont reconnus aujourd'hui comme généralement très efficaces et très qualitatifs par de nombreux chercheurs, universités et associations de référence au Royaume-Uni et Allemagne notamment (voir notamment Buckland et al., 2012 ; Thaxter et al., 2016 ; Johnston & Cook, 2016 ; Mendel et al., *in press*).

Même si les suivis aériens digitaux ne sont pas tous comparables en termes de qualité et biais d'inventaire, la technologie actuelle permet de s'appuyer sur des outils très performants permettant de :

- couvrir des aires d'étude importantes rapidement ;
- respecter une régularité de sorties en mer (créneau nécessaire plus court qu'en avion visuel et, surtout qu'en bateau – possibilité de sortir jusqu'à 5 voire 6 Beaufort) ;
- limiter les biais d'observation (vision en surplomb, traitements spécifiques de l'éblouissement pour une technologie, pas de perte de détection en fonction de la distance à l'avion) ;
- limiter voire supprimer les phénomènes de perturbations des oiseaux (hauteurs de vol importantes) ;
- fiabiliser les déterminations d'espèces et la collecte d'informations sur les comportements et activités ;
- obtenir des informations de hauteurs de vol plus précises que par observations visuelles (notamment les suivis vidéo HD – voir Thaxter et al., 2016 ; Johnston & Cook, 2016) ;
- disposer de jeux de données pouvant être réexploités *a posteriori* pour des analyses complémentaires ou vérifications.

Les suivis aériens digitaux, notamment vidéo, sont par ailleurs très performants pour la détection et la détermination de la mégafaune marine (mammifères marins, requins, tortues marines) y compris sous l'eau. Pour l'ensemble de ces raisons, le maître d'ouvrage propose pour les suivis à long terme de l'avifaune et de la mégafaune marine de recourir à des suivis aériens digitaux en lieu et place des suivis classiquement réalisés par bateau et avion (suivis visuels).

Protocole de terrain : acquisition des données

L'acquisition des données sera réalisée depuis un avion spécialement équipé pour la collecte de photographies ou vidéos haute définition en mer (selon le prestataire retenu). Une largeur réelle de suivi de 500 m de large sera attendue (250 m de part et d'autre de l'avion).

La zone expertisée sera définie en concertation avec les services de l'Etat et le Groupe d'intérêt scientifique qui sera créé dans le cadre des engagements du maître d'ouvrage (partie suivante).

Les transects de suivi couvriront une zone écologiquement cohérente autour de la zone du parc éolien, sur une distance suffisante pour être en mesure de détecter d'éventuels changements ou impacts induits par le parc éolien. Une cohérence avec les aires d'étude suivies dans le cadre de l'état initial sera recherchée. Il est préconisé de reprendre les transects définis dans l'étude initiale pour les suivis à long terme (grille de transects parallèles distants de 2 milles nautiques, soit environ 3,7 km).

A l'échelle de l'aire d'étude retenue, les zones échantillonnées (= zones d'enregistrement photo ou vidéo) devront couvrir a minima 12 % de la superficie et tendre vers 15% de couverture effective afin de fiabiliser les analyses cartographiques et traitements statistiques ultérieurs.

Les survols seront lancés, de préférence tôt en matinée, et devront respecter les recommandations météorologiques suivantes : vent de 5 Beaufort maximum, pas de pluie, pas de brouillard étendu. Bien que les suivis digitaux permettent de travailler dans des conditions moins favorables que les suivis visuels (préconisations de 2 à 3 Beaufort maximum), le temps de traitement des données est augmenté lorsque l'état de la mer est perturbé (nombreux moutons notamment). Concernant le brouillard, dès lors que les conditions de sécurité de vol sont réunies, il est possible de sortir même si de petites poches de brouillard sont présentes.

Les enregistrements (images / vidéos) seront sauvegardés en double dans l'avion (lors du survol). L'analyse des données est réalisée ultérieurement.

Par ailleurs, afin de comparer finement les méthodes de suivi de l'effet du projet sur l'avifaune, le protocole présenté sera complété pendant deux ans par les moyens classiques d'échantillonnages mensuels par bateau. Ces deux méthodes comparées permettront de déterminer la méthode la plus efficace à mettre en œuvre pour le reste des années à échantillonner.

Le suivi des colonies de nidification d'oiseaux de mer déjà en place dans le cadre de l'AFB sera renforcé sur les colonies susceptibles d'être affectées par le parc avant et pendant la construction et durant la période d'exploitation (10 années au total). Ce suivi consistera en un suivi de l'effectif de la population nicheuse et de sa production de jeunes par la méthode adaptée (variable selon les espèces)

Planning des expertises

Lors de chaque année de suivi, 12 sessions d'inventaire en mer sont prévues. Elles seront réparties régulièrement au cours de l'année : une sortie par mois, lors de chaque première quinzaine du mois. Sauf conditions météorologiques particulièrement défavorables ou autres raisons indépendantes de la volonté du prestataire, un délai minimum de 20 jours et un délai maximum de 40 jours seront respectés entre deux sessions.

Afin de définir l'état de référence pré-construction et exploitation, l'expertise démarrera sur deux années au préalable du commencement des travaux permettant de définir l'état de référence pré-suivi environnementaux. Celle-ci permettra notamment de compléter les données sur la période estivale.

Traitements des données

Le traitement des enregistrements est réalisé *a posteriori* de l'acquisition des données en mer.

Généralement, deux processus différents sont mis en œuvre :

- une phase de localisation des objets (oiseaux mammifères marins, requins, tortues marines) qui conduit à géolocaliser l'objet sous un logiciel d'analyse, lui attribuer un identifiant unique et fournir des premières informations générales ;
- une seconde phase de détermination de l'espèce et de collecte d'informations précises (largeur, longueur, vitesse de vol, comportement, etc.).

Les technologies actuelles les plus performantes s'appuient sur des logiciels d'aide au traitement des données, qui facilitent, fiabilisent et automatisent une partie des collectes d'informations.

L'analyse des données devra respecter un processus de double vérification des enregistrements : un échantillon de 20% des images / vidéos traitées par un opérateur sera retraité par un second opérateur. Une marge d'erreur maximale de 5% sera recherchée. Ce faisant, un très haut niveau de qualité sera atteint.

La phase de traitement des données aboutira à une base de données complète et géoréférencée indiquant, pour chaque oiseau, mammifères marin, tortue marine ou requin localisé :

- sa position géographique exacte au moment de l'observation ;
- son espèce ;
- son âge ou d'autres spécificités morphologiques (largeur, longueur, plumage, etc.) ;
- son comportement (posé, vol, en alimentation) ;
- si oiseau en vol, sa direction.

Remarque : pour les oiseaux, la vitesse de vol et la hauteur de vol peuvent être obtenues à partir du traitement automatisé de plusieurs images d'un même oiseau en vol (vidéo HD).

Remarque : une copie des séquences d'enregistrement avec un ou plusieurs objets (oiseaux, mammifères marins, tortues et requins) sera conservée pendant la durée d'exploitation du parc éolien, pour envisager des analyses complémentaires ultérieures et/ou pour alimenter des programmes d'améliorations des connaissances.

Analyse des données collectées

A partir de la base de données, des traitements cartographiques et analyses statistiques pourront être menés pour certaines espèces et/ou certaines périodes (en fonction des objectifs recherchés).

Dans tous les cas, les traitements suivants seront *a minima* réalisés :

- calcul de la densité d'oiseaux posés au niveau des zones de suivis (transects) pour les principales espèces à enjeu et lors de leur période de présence : alcidés, plongeurs, fous, laridés, fulmars, labbes, anatisés... ;
- synthèse des données collectées par espèce et par période de l'année ;
- calcul de la densité de mammifères marins au niveau des zones de suivis (transects) pour les principales espèces à enjeu ;
- extrapolation des densités pour les principales espèces à l'échelle de l'ensemble de l'aire d'étude couverte (méthode du krigeage) ;
- analyse comparative des densités d'oiseaux posés au niveau de la zone de projet et sa proximité (tampon de 2 km), par rapport aux autres secteurs concernés par les survols aériens ;
- analyse des activités d'oiseaux en vol, par espèce (directions de vol) ;
- analyse des liens avec la répartition de la ressource alimentaire (bénéfice des résultats des suivis des habitats benthiques et de la ressource halieutique).

Chaque année de suivi fera l'objet d'un rapport de mission annuel présentant des cartes, tableaux de synthèse et des rédactions expliquant les principaux points marquants.

Les rapports annuels lors de la phase de construction présenteront, en complément, des analyses comparatives des densités observées pour les principales espèces lors de l'état de référence (avant-construction). Le rapport annuel concernant la dernière année de construction fournira une synthèse globale pour la phase de construction.

Les rapports annuels lors de la phase d'exploitation fourniront également des analyses comparatives avec l'état de référence (avant construction) ainsi qu'avec la phase de construction. Les rapports des années N+1, N+3, N+5, N+10, N+15 et N+20 (voir planning ci-dessous) constitueront des points d'étape.

Responsable de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage et prestataires spécialisés en avifaune et mégafaune marins	Partenaires techniques pressentis	Bureaux d'études et structures spécialisés (exemple : Biotope / associations)
Phases d'intervention	<p>Nombre de sorties envisagées par année de suivi : 12 (une session par mois)</p> <p>Nombre d'années de mise en œuvre du suivi : 11 (1 année de référence avant construction, 2 années en cours de construction), 7 années en phase d'exploitation (N = année de mise en service ; N+1 ; N+3 ; N+5 ; N+10 ; N+15 ; N+20), 1 année en phase de démantèlement.</p>		
Secteurs concernés	Zone d'étude spécifique et transects linéaires de suivi couvrant une partie de l'aire d'étude éloignée (similaire aux transects et à la zone de prospection parcourue lors des expertises visuelles par avion 2014/2015)	Estimation des coûts (€ HT)	<p>Estimation par année de suivi : 300 000 € HT intégrant acquisition des données, traitements des données et analyses (cartographie, rédactions)</p> <p>Budget pour les 11 années de suivi : 5 090 000 € HT</p>
Modalités de suivi de la mesure			
Indicateurs de mise en œuvre	Fourniture des rapports annuels de mission.	Indicateurs de résultats	/

5.2.2.4 SE2 bis - Identification par suivi GPS individuel, des habitats marins des oiseaux susceptibles d'utiliser la zone du parc éolien, et modéliser leurs habitats préférentiels

Fiche n°	SE2bis	Suivi	Suivi de l'efficacité des mesures	Composante	Avifaune
Identification par suivi GPS individuel, des habitats marins des oiseaux susceptibles d'utiliser la zone du parc éolien, et modéliser leurs habitats préférentiels					
Objectif de la mesure					
Identifier, par suivi GPS individuel, les habitats marins des oiseaux susceptibles d'utiliser les zones de parc éolien en mer et modéliser leurs habitats préférentiels.					
Description de la mesure					
<p>Afin d'identifier plus spécifiquement les zones d'alimentation des espèces d'oiseaux et de suivre l'évolution de la fréquentation de ces zones d'alimentation après l'implantation d'un parc éolien en mer, il est proposé de mettre en place un suivi par GPS des mouvements en mer des espèces ciblées. En effet, ces oiseaux se nourrissent en mer jusqu'à plusieurs dizaines de kilomètres des sites de nidification et les suivis « à vue » sont moins efficaces pour évaluer finement leur utilisation de l'espace.</p> <p>Appareils utilisés :</p> <p>Des GPS miniaturisés à panneaux solaires, dont les données enregistrées sont téléchargeables à distance, sont utilisés. Plus précisément, il s'agit des GPS-UHF connectés à une station de réception par signaux radios et des GPS-GSM. Ces balises seront fixées sur le dos des oiseaux à l'aide de ruban adhésif adapté (TESA® tape). Le système GPS-UHF nécessite que les oiseaux reviennent dans la zone où est installée la station de réception pour que celle-ci télécharge automatiquement les données. Il sera donc utilisé pour les oiseaux nicheurs, qui sont contraints de revenir régulièrement dans leur colonie pour couvrir puis nourrir et garder les poussins (goélands et mouette tridactyle).</p> <p>La période de suivi se déroulera pendant la saison de reproduction des oiseaux (entre mai et juillet), lorsqu'ils font des allers-retours réguliers entre leur colonie et leurs zones d'alimentation et que les risques associés à l'implantation de parcs éoliens sont évalués comme étant les plus élevés. Comme les balises GPS seront équipées de panneaux solaires, les données seront acquises sur plusieurs semaines, jusqu'à ce qu'elles se détachent naturellement des oiseaux.</p> <p>Résultats :</p> <ul style="list-style-type: none"> - production des données brutes de localisations GPS, classées dans un tableur excel (sous la forme d'un fichier consolidé) et métadonnées (respectant les normes Européennes en vigueur, dans la mesure du possible, compatibles avec la norme ISO 19115) - archivage des données GPS sur la base de données MoveBank (https://www.movebank.org/), une base de données qui compile et archive les données issues de suivis télémétriques. - production de cartes géoréférencées présentant les trajets des oiseaux qui auront été équipés : il s'agit de traduire les données collectées par les GPS sous la forme de cartographies permettant une lecture directe des tracés GPS bruts. La production de ces cartes sera réalisée au format ArcGIS – ESRI (.shp et/ou .gdb, mxd) – Système de coordonnées WGS84 - analyse spatiale par la méthode des kernels : il s'agit d'estimer les fonctions de densités de probabilités de présence, pour hiérarchiser l'importance des zones utilisées par les individus. Les résultats seront retranscrits sur des cartes géoréférencées. - analyse des phases d'activité des oiseaux : il s'agit d'analyser les tracés GPS des oiseaux de manière à en extraire les différentes phases d'activité (vol soutenu, recherche alimentaire et repos sur l'eau) 					

- modélisation d'habitats préférentiels : à partir des tracés GPS acquis et des caractéristiques physiques, biologiques et océanographiques de la zone d'étude (ex : bathymétrie, température de surface de l'eau, salinité), il s'agit de prédire les habitats favorables et privilégiés par les oiseaux pour leur recherche de nourriture.

Ces livrables permettront, de connaître la provenance (site de nidification) des oiseaux marins présents dans les zones des parcs éoliens, ce qui permettra à terme de mieux évaluer l'impact potentiel des parcs éoliens sur les populations des oiseaux marins sensibles.

Responsable de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage	Partenaires techniques	CNRS Université de Montpellier, Bretagne Vivante, Groupe Ornithologique Normand (GONm)
Phases d'intervention	Cette mesure est prévue en phase de pré-construction et d'exploitation.		
Secteurs concernés	Zone du parc éolien dans son ensemble	Estimation des coûts (€ HT)	391 400€
Modalités de suivi de la mesure			
Non applicable			
Indicateurs de mise en œuvre	/	Indicateurs de résultats	/

5.2.2.5 SE2 ter - Contribution aux programmes de suivis des goélands nicheurs (bague) et analyse de la dynamique des populations du Goéland argenté et brun

Fiche n°	SE2 ter	Suivi	Amélioration des connaissances Suivi de l'efficacité	Composante	Avifaune
Contribution aux programmes de suivis des goélands nicheurs (bague) et analyse de la dynamique des populations du Goéland argenté et brun					
Contexte et objectif de la mesure					
<p>Contexte</p> <p>L'analyse des impacts du parc éolien fait ressortir les goélands, notamment le Goéland argenté, comme étant la principale espèce concernée. La mise en place d'une mesure de compensation s'avère même nécessaire pour compenser la mortalité associée au parc.</p> <p>Objectifs de la mesure</p> <p>L'objectif de cette mesure est double :</p> <ul style="list-style-type: none"> • il s'agit en premier lieu de contribuer financièrement à la mesure de compensation MC4 par un programme de baguage à long terme des goélands nicheurs pour évaluer le nombre de couples nicheurs, la productivité de la colonie et les taux de mortalité ; • dans un second temps, il s'agit de missionner la réalisation, par un laboratoire universitaire réputé en écologie fonctionnelle, d'une analyse des dynamiques de populations d'oiseaux marins en s'appuyant notamment sur les données issues du programme de baguage précédemment cité. Cette étude relève d'une démarche d'acquisition de connaissances fondamentales sur l'écologie des espèces et la dynamique des populations. Les informations recherchées sont le taux de survie des adultes (mortalité naturelle) mais également les capacités des populations à supporter des surmortalités. <p>Les connaissances fondamentales issues des deux actions précédentes pourront être utilement mises à profit dans le suivi de la mesure compensatoire « Création d'une colonie portuaire pour le Goéland argenté » (MC4), puisque les connaissances sur la dynamique des populations et les taux de survie des adultes font partie des métriques nécessaires à l'évaluation des bénéfices de cette mesure de compensation.</p> <p>Cette mesure se rattache donc, en premier lieu, à une démarche d'amélioration des connaissances qui trouve cependant, dans un second temps, une application en termes de suivi de l'efficacité d'une mesure compensatoire.</p> <p>Les principales espèces ciblées seront les goélands brun et argenté.</p>					
Description de la mesure					
<p>Baguage des goélands nicheurs (N0 à N+12)</p> <p>Cette action sera portée par le GONm. Cette étude vise en priorité deux espèces : le Goéland argenté et le Goéland brun.</p> <p>Le Goéland argenté est connu comme pouvant se reproduire en colonie mixte avec le Goéland brun, il apparaît donc intéressant de suivre les deux espèces.</p> <p>Deux types de baguage sont prévus, le baguage métal (qui nécessitera le dépôt d'un programme personnel) et un programme coloré qui permettra de récolter des données d'observations à distance.</p> <p>Il pourrait être envisagé, si cela s'avère nécessaire, du marquage sur adulte par capture en cage en période de nidification puis sur les juvéniles avant l'envol.</p>					

Le projet prévoit le baguage sur une durée de 10 ans à partir de N+2 (N0 étant l'année des premières installations sur la friche). Du baguage pourrait être envisagé en N0 et N+1 sur les goélands urbains (hors MC4) pour permettre de visualiser d'éventuels reports de goélands urbains sur la MC4.

Il sera nécessaire de mener une gestion des données de contrôle visuel.



Crédits : Biotope

Etude de la dynamique des populations d'oiseaux marins (à partir de N+12)

Cette action sera menée par le Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive CEFE-CNRS de Montpellier, en partenariat avec plusieurs structures.

Après compilation et synthèse des données démographiques disponibles, le CEFE-CNRS modélisera les paramètres démographiques pour les espèces ciblées. En complément, le CEFE-CNRS développera des scénarii de l'impact des mortalités additionnelles potentiellement dues aux collisions avec les éoliennes. Une première partie de l'étude consistera à modéliser la fécondité des individus à l'aide de modèles linéaires généralisés à effet aléatoires (Zuur et al. Mixed effects models and extensions in ecology in R. Springer 2009). Ces analyses viseront plus particulièrement à étudier les variations de ces fécondités avec l'âge des individus mais aussi en fonction des années. Ceci est justifié par le fait que les taux de fécondité varient en fonction de l'âge chez les espèces à longévité forte comme les oiseaux marins.

Une deuxième partie de l'étude aura pour objectif d'estimer les taux de survie des individus, là encore en fonction de l'âge, puisque la survie augmente avec l'âge chez les espèces à longue durée de vie. Pour ce faire, le CEFE-CNRS utilisera des modèles récents dits de « Capture-Marquage-Recapture Multi-événement » qui permettent d'estimer les taux de survie inter-annuels malgré le fait que tous les individus présents sur un site ne sont pas nécessairement capturés (Lebreton & Pradel, Journal of Applied Statistics 2002). Ces modèles permettent de tester d'éventuelles différences des taux de survie entre les sexes, selon les classes d'âge, entre les années mais aussi en fonction du statut reproducteur des individus ou de leur position dans les colonies par exemple.

Dans une troisième partie, ces paramètres de survie et de fécondité âge-dépendants seront utilisés pour développer des modèles dits « matriciels » dont l'objectif est de décrire la dynamique de la population et sa viabilité au cours du temps (Caswell Matrix population models : construction, analysis and interpretation. Sinauer Associates 2001). Ces modèles permettent de déterminer l'impact de la variation temporelle des paramètres démographiques mais aussi de déterminer quels sont les paramètres qui jouent le rôle le plus important pour la viabilité de ces populations. Enfin, ces modèles seront utilisés pour prédire l'évolution des effectifs et la probabilité d'extinction de ces populations en faisant varier des taux de mortalité selon des gradients afin de déterminer quelles mortalités additionnelles paraissent soutenables pour les populations d'oiseaux marins étudiées.

Livrables

- synthèse des opérations de baguage menées ;
- pour chaque espèce étudiée, synthèse des résultats des analyses et modélisations des taux de survie des individus et concernant la dynamique des populations ;
- synthèse des estimations de seuils de mortalité additionnelle soutenables au regard des paramètres identifiés précédemment.

Responsable de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage	Partenaires techniques pressentis	CEFE - CNRS Montpellier, LOG Wimereux GONm
Phases d'intervention	<p>Contribution financière aux opérations de baguage Au regard du calendrier global du projet, le maître d'ouvrage s'engage sur un financement des opérations de baguage sur une durée de 10 ans à compter de la mise en service du parc éolien.</p> <p>Etude de la dynamique des populations L'étude du CEFE-CNRS sur les dynamiques de populations sera mise en œuvre dans la continuité des opérations de baguage, afin de disposer d'un jeu de données conséquent. Cette étude est par conséquent envisagée sur une période de 10 à 15 ans après la mise en service du parc éolien.</p>		
Secteurs concernés	Mesure de compensation MC4	Estimation des coûts (€ HT)	Engagement total de 110 000 € (comprenant l'analyse des dynamiques de populations et la contribution financière aux opérations de baguage)
Modalités de suivi de la mesure			
<p>Fourniture des rapports de suivis au GIS Eolien en mer. Informations sur les paramètres démographiques et métriques nécessaires au suivi de la mesure de compensation MC4.</p>			
Indicateurs de mise en œuvre	Fourniture des rapports annuels de mission au GIS éolien en mer Démarches complémentaires éventuelles	Indicateurs de résultats	

5.2.2.6 SE3 - Etude des activités de chauves-souris en vol au sein du parc éolien

Fiche n°	SE3	Catégorie de mesure	Suivi de l'efficacité des mesures	Thème	Chiroptères
Etude des activités de chauves-souris en vol au sein du parc éolien					
Contexte et objectifs de la mesure					
<p>L'objet de cette mesure est d'acquérir des connaissances sur les activités de chauves-souris en transit au sein du parc éolien afin d'affiner l'estimation des risques de mortalité en phase d'exploitation. L'objectif de cette mesure est, en premier lieu, de disposer de données d'activités de chiroptères collectées en mer, en plusieurs points du parc éolien. Il s'agit donc d'une acquisition de connaissances relative à un domaine mal connu (activités de migration des chauves-souris en mer). Les données collectées pourront permettre d'évaluer les activités de migration de chiroptères au niveau du parc éolien et, en conséquence, de lever certaines incertitudes sur les niveaux de risques de mortalité.</p> <p>Il a été fait le choix de porter l'effort de suivi sur le parc éolien uniquement afin d'optimiser la qualité et la quantité des données collectées au regard de l'objectif : mieux connaître les activités de chiroptères en mer. Le caractère ponctuel des enregistrements (distances de détection réduites, de l'ordre de quelques dizaines de mètres pour les principales espèces migratrices) implique de multiplier les points d'enregistrement pour optimiser les chances de détection des chauves-souris migratrices. Trois points d'enregistrement (trois éoliennes) seront équipés par des dispositifs d'enregistrement automatique des ultrasons.</p> <p>Afin de maximiser les points de suivis des activités de chauves-souris en mer, il a été fait le choix de ne pas proposer de point de suivi des activités de chiroptères à la côte. En effet, étant donné les distances de détection des chiroptères et la forte variabilité des activités en milieu terrestre, il faudrait envisager des nombres très élevés de points d'enregistrement pour disposer d'une vision suffisamment claire des activités chiroptérologiques en milieu côtier. Par ailleurs, il est particulièrement délicat d'identifier l'origine des spécimens enregistrés sur la côte : il peut s'agir de spécimens résidents issus de colonies proches, de migrants suivant le trait de côte, de migrants ayant traversé le milieu marin, etc... Il est dans tous les cas scientifiquement impossible de comparer ou mettre en relation les activités enregistrées sur certains sites côtiers avec des activités de chauves-souris en mer, à plus de 15 km des côtes.</p> <p>L'objet de cette mesure est donc d'acquérir des connaissances sur les activités de chauves-souris en transit au sein du parc éolien afin de préciser les niveaux de risque de mortalité lié au fonctionnement des éoliennes.</p>					
Description du projet de mesure					
<p>Acquisition de données</p> <p>Les acquisitions de données seront réalisées à l'aide d'enregistreurs automatiques d'ultrasons du type SM2/SM3Bat (Wildlife acoustics) ou Batcorder (EcoObs).</p> <p>Chaque dispositif d'écoute sera alimenté de façon autonome et comprendra un boîtier contenant l'enregistreur et sa batterie, un panneau solaire raccordé à la batterie et un microphone sortant du boîtier pour l'enregistrement.</p> <p>Le microphone devra être résistant (microphone conçu pour des expositions prolongées en conditions extérieures) mais fera l'objet d'une protection complémentaire contre la pluie et les embruns pour limiter les phénomènes d'altération.</p> <p>Sur chacune des trois éoliennes, un dispositif complet (boîtier contenant l'enregistreur et batterie, microphone et panneau solaire) sera installé. Les micros seront installés au niveau de la nacelle.</p> <p>Les caractéristiques techniques du dispositif ne sont pas figées à l'heure actuelle. Toutefois, elles devront permettre de collecter des données acoustiques de qualité sur des durées importantes (plusieurs mois dans l'année), en minimisant les besoins de maintenance (changement de matériel).</p>					

Figure 267 : Exemple de dispositif d'enregistrement acoustique avec alimentation par panneau solaire (installé sur un mât treillis)



Source : BIOTOPE

Figure 268 : Exemple de système de protection du microphone (potence acier)



Figure 269 : Enregistreur SM3Bat (Wildlife acoustics)



L'installation des dispositifs sur les trois plateformes d'éoliennes équipées devra être réalisée, chaque année de suivi à la fin de l'hiver (vers le mois de mars). Les dispositifs devront fonctionner toutes les nuits jusqu'au milieu du mois de novembre de chaque année de suivi, selon un échantillonnage à dimensionner pour limiter les besoins de changement de cartes mémoire. La totalité de la période nocturne sera suivie.

Le dispositif d'enregistrement devra intégrer un module d'état de fonctionnement et de niveau de charge des cartes mémoire accessible à grande distance (par sms ou internet). Il s'agira de s'assurer, sans besoin d'intervenir sur site, que les dispositifs d'enregistrement sont fonctionnels ou qu'un dysfonctionnement nécessite une intervention.

La récupération et le changement des cartes mémoire seront réalisées par du personnel de maintenance des éoliennes, spécialement formé à cet effet. Il s'agit de limiter les besoins d'intervention de personnel supplémentaire. Seules l'installation (et réglages) ainsi que les interventions de maintenance (changement de microphones notamment) seront assurées par le prestataire spécialisé.

Les dispositifs acoustiques collecteront des enregistrements sous des formats compressés, stables et pleinement exploitables pour les analyses ultérieures (exemple : fichiers .wac).

Analyse des données et rédaction de rapports de suivi

Les données d'enregistrement collectées par les enregistreurs seront traitées à l'aide de logiciels de prétraitement des données (SonoChiro®, Kaleidoscope®, autres) plus un travail de vérification / contrôle manuel par un expert chiroptérologue sera réalisé.

Chaque contact acoustique sera analysé pour identifier, dans la mesure du possible, l'espèce concernée. Les données concernant la date et l'heure exacte de l'enregistrement seront également conservées. Chaque dispositif fera donc l'objet d'une synthèse des nombres de contacts de chiroptères obtenus par mois et par espèce.

Une analyse ultérieure sera réalisée pour tous les contacts obtenus par les trois dispositifs afin de corréliser les données de conditions météorologiques au moment des contacts de chiroptères. Il sera ainsi possible de préciser les vitesses de vent et températures auxquelles les contacts de chiroptères ont été obtenus.

Préparation du matériel et maintenance

La mesure prévoit plusieurs années d'enregistrement, une année d'enregistrement s'entendant comme la collecte de données acoustiques par trois dispositifs autonomes installés sur trois plateformes de travail d'éoliennes au sein du parc éolien, entre fin mars et début novembre.

Les enregistreurs automatiques disposent généralement d'une durée de vie et de garanties de l'ordre de 3 ans, dans de bonnes conditions d'utilisation. Il est donc prévu, lors de la première année de mise en œuvre du suivi, l'acquisition et la fabrication de trois dispositifs d'enregistrement (enregistreur, batterie, microphone, boîtier de protection, panneau solaire, câbles, cartes mémoires). Le boîtier de protection de l'enregistreur et de la batterie devra assurer une protection très élevée contre l'humidité (IP67 minimum).

Les dispositifs seront installés en mars de chaque année de suivi et retirés en novembre de chaque année de suivi. Ils ne seront pas maintenus sur place en période hivernale afin de limiter la dégradation des composants.

Avant réinstallation des dispositifs pour une nouvelle année de suivi, une vérification complète de ceux-ci sera réalisée, avec changement obligatoire ou éventuel (en cas de dégradation) d'éléments du dispositif. Cette opération de contrôle et de maintenance intégrera :

- Le changement chaque année des batteries et piles internes de l'enregistreur (consommables présentant une durée de vie optimale de l'ordre de un an) ;
- Le changement chaque année des microphones (éléments placés dans des conditions extérieures engendrant des altérations progressives) ;
- La réalisation de tests de fonctionnement de câbles et branchements, avec réparation / changement si nécessaire ;
- La réalisation de tests de fonctionnement des panneaux solaires et régulateurs (test électrique et puissance délivrée), avec réparation / changement si nécessaire ;
- La réalisation de tests de fonctionnement (câblage et écriture) des enregistreurs (type SM3Bat ou Batcorder) avec un changement envisagé, par défaut tous les trois années de suivi.

Lors de la réalisation de ces points de contrôle, si un dysfonctionnement est constaté, le changement des pièces devra être réalisé avant l'installation pour une nouvelle année de suivi.

Ces maintenances annuelles pourraient, en cas de besoin, être complétées par des maintenances en cours d'année de suivi, en cas de dysfonctionnement (un budget spécifique est prévu en ce sens chaque année).

Les suivis sont envisagés pendant la seconde année de construction (N-1), lors de la première année d'exploitation complète du parc éolien (année N - 1ère année après construction), ainsi que lors des années N+1, N+2, N+3, N+5, N+10 soit sept années de suivi sur la durée de vie du parc éolien (une année en phase de construction, six années en phase d'exploitation).

Un effort important de collecte d'informations est prévu lors des premières années d'exploitation afin de disposer rapidement d'une évaluation des taux d'activité de chiroptères en mer (afin d'envisager des mesures complémentaires) au sein du parc éolien en fonctionnement.

Au regard des années de mise en œuvre du suivi, le tableau ci-dessous indique l'organisation pressentie des étapes de changements de matériel (indicatif, dépendant de l'évolution des composants).

Période / année	Construction	Mise en service (année N)	Années de suivi				
			N+1	N+2	N+3	N+5	N+10
Nouveaux dispositifs (toutes pièces neuves)	X			X			X
Maintenance annuelle simple (changement des batteries, microphones)		X	X		X	X	
Préparation, installation des dispositifs - Analyse des données	X	X	X	X	X	X	X

Responsable de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage et prestataires en charge de la mise en œuvre de la mesure	Partenaires techniques pressentis	Bureau d'études naturaliste
Périodes d'intervention envisagées	<p>Première année d'enregistrement : seconde année de la phase de construction (afin de disposer de supports en mer – possible ajustement des éoliennes équipées).</p> <p>Suivis prévus pendant la phase d'exploitation en années N (1ère année après construction), N+1, N+2, N+3, N+5, N+10. Un effort important de collecte d'informations est prévu lors des premières années d'exploitation afin de disposer rapidement d'une évaluation des taux d'activité de chiroptères en mer.</p> <p>Aucun suivi n'est prévu en phase de démantèlement puisque cela ne présente aucun intérêt au regard des objectifs de l'étude.</p>		
Secteurs concernés	<p>Parc éolien.</p> <p>Trois éoliennes équipées (plateformes de travail).</p> <p>Choix des éoliennes en phase de construction : selon avancement des travaux (plateformes et éoliennes installées).</p> <p>Choix indicatif des éoliennes équipées en phase d'exploitation : extrémité nord, extrémité sud-est et centre du parc éolien.</p>	Estimation des coûts (€ HT)	Budget total (pour 7 années avec 1 dispositif / éolienne et l'installation de 3 dispositifs au total) = 200 000 €
Modalités de suivi de la mesure			
Indicateurs de mise en œuvre	Fourniture des rapports annuels de mission aux services de l'Etat ainsi qu'au GIS		Estimation des taux d'activité de chiroptères au sein du parc éolien et risques associés

5.2.2.7 SE3 bis- Suivi de l'activité des oiseaux et des chauves-souris en vol au sein du parc éolien

Fiche n°	SE3bis	Catégorie de mesure	Suivi de l'efficacité des mesures	Thème	Chiroptères
Suivi de l'activité des oiseaux et des chauves-souris en vol au sein du parc éolien					
Contexte et objectifs de la mesure					
<p>La présence des éoliennes induit un risque de collision pour l'avifaune et les chiroptères. Ce risque est lié à l'activité de vol des individus dans la zone de rotation du rotor</p> <p>Caméras thermique et diurne couplées à la technologie radar afin d'améliorer le suivi de la mortalité des chiroptèresoiseaux et . Cette mesure servira également au suivi des oiseaux et chauves-souris.</p>					
Description du projet de mesure					
<p>Le suivi aura pour but de décrire grâce à la vidéo l'activité des oiseaux et des chauves-souris à hauteur des pales de jour comme de nuit.</p> <p>Il n'existe pas à l'heure actuelle de système de suivi automatique des collisions qui soit parfaitement adapté au contexte offshore et ayant fait ses preuves sur une longue période. Les informations obtenues pourront être néanmoins couplés aux données obtenues par les radar situés sur les bouées MAVEO (comparaison avec l'intensité du passage)</p> <p>Le suivi est réalisé à l'aide de caméras diurnes et nocturnes, dirigées vers le rotor (zone de collision potentielle).</p> <p>Les évolutions matérielles étant rapides, le Groupement d'Intérêt Scientifique (GIS) aura la possibilité d'adapter le système aux technologies du moment les plus adaptées lors de la mise en fonctionnement du parc.</p> <p>Parallèlement, un travail sera mis en place afin de développer un dispositif permettant de définir scientifiquement les niveaux de présence en temps réel, adaptés à chaque espèce, pouvant engendrer une forte mortalité. Ce travail pourra être réalisé grâce à une technologie adaptée (caméras + radar).</p> <p>Les données collectées pourront servir à alimenter les travaux prévus sur les hauteurs de vol (notamment la Mesure E11).</p>					
Crédits : Biotope					

Les caméras devront fonctionner en continu 7/7 24/24, et permettre la détection et l'identification d'espèces de tailles variables, allant des espèces de petite taille (passereaux, chauves-souris) aux espèces de grande taille (Goélands, rapaces, hérons). Elles devront couvrir *a minima* la zone balayée par le rotor. Le radar permettra d'avoir des notions de trajectoires d'approche et d'évitement.

Le dispositif devra particulièrement être capable de détecter et de suivre :

- les chauves-souris de nuit,
- les oiseaux en vol à proximité du rotor de jour,
- les oiseaux terrestres de nuit

Le dispositif permettra une détection des oiseaux à l'aplomb des turbines, et garantira l'absence d'angles morts, de secteurs aériens masqués et d'obstruction visuelle (notamment pales en rotation).

Le système devra être calibré et fournir la capacité de détection du système et les distances minimales/maximales de détection des différentes espèces, de jour comme de nuit.

Les données fournies par le système devront être de plusieurs types :

- Brutes : fichiers videos continus bruts
- Pré-traitées : données brutes traitées par un algorithme de détection des oiseaux, fournissant des séquences vidéo avec événements positifs (ie présence d'un oiseau/chauve-souris)
- Analysées : identification des cibles détectées, estimation de la distance, date/heure de détection, caractérisation du comportement, calcul du risque de collision par espèce, etc.

Responsable de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage et prestataires en charge de la mise en œuvre de la mesure	Partenaires techniques pressentis	Bureau d'études naturaliste
Périodes d'intervention envisagées	Pour les chauves-souris : de mars à novembre (mais suivi mutualisé avec les oiseaux donc fonctionnement toute l'année)		
Secteurs concernés	3 éoliennes	Estimation des coûts (€ HT)	+ 750 000 € HT
Modalités de suivi de la mesure			
Indicateurs de mise en œuvre	Fourniture des rapports annuels de mission aux services de l'Etat ainsi qu'au GIS		Estimation des taux d'activité de chiroptères au sein du parc éolien et risques associés

5.2.2.8 SE4 - Suivi géophysique de l'ensouillage des câbles et des fondations

Fiche n°	SE4	Catégorie de mesure	Suivi de l'efficacité des mesures	Composante	Pêche professionnelle Sécurité maritime
Suivi géophysique de l'ensouillage des câbles et des fondations					
Objectif de la mesure					
L'objectif du suivi de l'efficacité de la mesure est de contrôler le comportement bathymétrique et morphologique sur l'ensemble de l'AEI avant et après la mise en service du parc éolien en mer. Ce suivi permettra de contrôler également le bon ensouillage des câbles inter-éoliennes.					
Description de la mesure					
<p>Le suivi sera réalisé par des relevés géophysiques utilisant un sondeur multifaisceaux, un sonar à balayage latéral ou appareil équivalent.</p> <p>Les relevés auront lieu sur l'ensemble de la zone de projet et de la zone tampon afin d'évaluer l'évolution naturelle des fonds. Pour le suivi de l'ensouillage des câbles, les relevés suivront le tracé des câbles inter-éoliennes.</p> <p>Les relevés seront organisés de la manière suivante :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un suivi général de l'évolution des fonds et de la bathymétrie sur l'ensemble de la zone de projet et de la zone tampon de 500m en périphérie et un suivi de l'ensouillage des câbles : <ul style="list-style-type: none"> ○ avant la construction afin d'établir l'état de référence, ○ après l'installation des câbles pour s'assurer du succès de l'opération d'ensouillage ○ un an après la mise en exploitation du parc afin de suivre l'évolution des fonds suite aux travaux, ○ puis à 5, 15 et 25 ans. • des suivis spécifiques après travaux sur les zones de travaux préparatoires (aplanissement de dunes) et de dépôt des déblais de forage ainsi que sur les Ridens et les dunes hydrauliques présents dans l'aire d'étude immédiate. Ces suivis spécifiques seront maintenus si une évolution significative est observée avec les résultats du suivi total de la zone de projet prévu un an après la mise en exploitation. <p>Concernant les câbles sous-marins électriques, le transport sédimentaire résiduel au sein du parc éolien induit des mouvements des dunes et des autres morphologies sableuses. Il en découle un possible découverte des câbles électriques ensouillés. Ce risque doit cependant être pris en compte afin d'assurer la sécurité des usagers de la mer, dont la pêche au chalut qui pourrait être autorisée dans certaines zones définies du parc (sous réserve d'un avis favorable des autorités compétentes), tout au long de l'exploitation du parc éolien.</p> <p>Concernant les fondations, la surveillance de la bathymétrie couvrira au moins les abords des fondations. Un suivi au niveau de chaque fondation ne sera pas nécessaire, en particulier lorsque la morphologie du site et/ou la granulométrie des sédiments sont peu variables. Une surveillance de quelques fondations représentatives (extrémités du parc) et notamment celles ayant nécessité une plus grande préparation des sols sera suffisante.</p>					
Responsable de la mise en œuvre			Partenaires techniques pressentis		
Phases d'intervention	Avant la construction (Etat de référence) Après l'installation des câbles sur l'ensemble du tracé				

	Après construction, sur les zones de travaux préparatoires, de dépôt des déblais de forage, sur la zone de Ridens et les dunes hydrauliques Exploitation : 1 an après la mise en exploitation du parc Puis au bout de 5, 15 et 25 ans Après la première grosse tempête Démantèlement : 1 an après		
Secteurs concernés	L'ensemble de la zone de projet et la zone tampon	Estimation des coûts (€ HT)	Intégré dans le coût du projet
Modalités de suivi de la mesure			
Indicateurs de mise en œuvre	Réalisation des campagnes selon les échéances indiquées ci-dessus	Indicateurs de résultats	Diffusion des résultats de chaque campagne via le GIS éolien en mer.

5.2.2.9 SE5 - Evaluation des changements éventuels des communautés benthiques de substrat meuble

Fiche n°	SE 5	Catégorie de mesure	Suivi de l'efficacité des mesures	Composante	Habitats benthiques
Suivi des populations benthiques					
Objectif de la mesure					
Evaluer les changements éventuels des communautés benthiques de substrats meubles, incluant les équilibres biologiques					
Description de la mesure					
<p>Substrats meubles (février-mars ou septembre-octobre.) : suivi de 33 stations selon le protocole DCE-REBENT (25 stations de l'état initial et deux stations additionnelles au niveau des ridens de Dieppe ainsi que 6 stations témoins additionnelles – trois en amont et trois en aval du projet par rapport au courant de marée principale), dont certains points pourront être complétés (travaux en cours) pour répondre au programme de surveillance DCSMM.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Suivi de l'influence du gradient de distance à l'éolienne (3 stations selon 4 axes cardinaux, soit 12 au total par éolienne) ; 4 éoliennes différentes seront échantillonnées, deux dans chacun des habitats identifiés dans la zone d'étude ; • Echantillonnage à la benne Smith McIntyre ou équivalent : 5 réplicats de 0,1 m² par station ; • Analyses granulométriques des sédiments ; • Formolage / déformolage / tri / détermination + statistiques usuelles ; • Un protocole de suivi de comptage des œufs de seiche sur des supports artificiels et sur les supports naturels par plongée (en lien avec le suivi SE6 relatif aux ressources halieutiques et autres peuplements marins) ; • Comparaison avec les données initiales. <p>A noter que ce suivi sera temporellement couplé avec le suivi SE6 visant le compartiment de l'ichtyofaune.</p>					
Responsable de la mise en œuvre	Pétitionnaire		Partenaires techniques pressentis	CNRS / IDRA Bio & Littoral	
Phases d'intervention	1 campagne état zéro avant travaux / 1 campagne pendant travaux / 1 campagne 6 mois à 1 an après les travaux. Renouvellement à N+3, N+5, N+10, N+15 et enfin N+20 pour effectuer un suivi en adéquation avec la dynamique des peuplements et l'évolution hydrosédimentaire.				
Secteurs concernés	Zone du parc éolien + proches abords		Estimation des coûts (€ HT)	330 000	
Modalités de suivi de la mesure					
Indicateurs de mise en œuvre			Indicateurs de résultats	Résultats des suivis	

5.2.2.10 SE6 - Suivi des ressources halieutiques et des autres peuplements

Fiche n°	SE6	Catégorie de mesure	Suivi de l'efficacité des mesures	Composante	Ressources halieutiques et autres peuplements
Suivi des ressources halieutiques et des autres peuplements					
Objectif de la mesure					
Suivi et évaluation de l'évolution des ressources halieutiques, suivi de l'impact des phases de construction et d'exploitation des éoliennes sur la ressource halieutique et ichthyologique, y compris le démantèlement.					
Description de la mesure					
<p>Le projet de mesure se base sur une veille bibliographique permettant de suivre les avancées scientifiques concernant ces ressources halieutiques en Manche ou dans l'interaction avec les projets éoliens mais aussi par la mise en œuvre de campagnes d'inventaires et de mesures in situ permettant de caractériser les ressources (ressource d'intérêt commercial et inventaire des espèces non commerciales fréquentant l'aire d'étude immédiate). Il s'agit de suivre l'évolution temporelle et spatiale de l'ensemble des ressources halieutiques et autres peuplements fréquentant la zone de parc éolien et ses alentours proches (juvéniles et adultes). Le protocole proposé permet une approche BACI avec les campagnes réalisées pour l'établissement de l'état initial. A noter que les seiches seront suivies par les campagnes chalut.</p> <p>Les modalités de réalisation sont basées sur les enseignements des campagnes réalisées à ce jour et la bibliographie qui confirme l'existence de 2 assemblages principaux en hiver et en été. Le protocole révisé intègre également la drague à amande qui combinera échantillonnage des amandes et des bulots (entre autre) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Chalut canadien (2 saisons /année de suivi) - Chalut à perche (2 saisons / année de suivi) - Filets trémails (2 saisons /année de suivi) - Drague à coquille Saint-Jacques (1 saison/année de suivi) - Drague à amande (1 saison/année de suivi) : les échantillonnages pourront être espacés de 5 ans uniquement dès la phase exploitation - un protocole de suivi de comptage des œufs de seiche sur des supports artificiels et sur les supports naturels par plongée (comptabilisé dans la campagne SE5) <p>Les données acquises lors de chaque campagne sont compilées dans une base de données permettant d'associer les abondances numériques et pondérales par espèce et par station ainsi que les informations individuelles telles que la biométrie. Elles seront géoréférencées par station d'échantillonnage, ceci permettant un suivi temporel par station. Des analyses statistiques seront réalisées permettant de travailler par assemblage.</p> <p>A noter que le présent suivi sera couplé avec l'engagement E9, visant plus spécifiquement le phytoplancton et le zooplancton, afin d'évaluer l'évolution du réseau trophique pélagique dans son ensemble.</p> <p>Par ailleurs, des méthodes complémentaires innovantes (R&D) peuvent aussi être discutées à l'issue de la fin des campagnes afin de vérifier la faisabilité de mise en place comme d'un suivi acoustique pour mesurer les effets des infrastructures sur le comportement des poissons pélagiques (harengs, chinchard...) (voir Mesure SE8).</p>					

Le détail des protocoles sera affiné avec le GIS et les pêcheurs et validé au sein de l'instance de suivi préfectorale.			
Responsable de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage et prestataires spécialisés en pêche	Partenaires techniques pressentis	Bureaux d'études et structures spécialisés (exemple CSLN,...)
Phases d'intervention	Nombre d'années d'échantillonnage /de mise en œuvre du suivi : 11 1 année de référence complémentaire avant le début de la phase de construction, 2 années en phase de construction (à définir en fonction des autorisations de l'administration) 3 années en début d'exploitation à 4 saisons/an (N = année de mise en service) : N+1 ; N+3 ; N+5 (sauf pour le plancton ou les mesures en années N+ 1 et N+3 sont suffisantes) 3 années en phase exploitation 2 saisons : N+10 ; N+15 ; N+20. 1 année en phase de démantèlement (4 saisons) et 1 année après la fin du démantèlement (4 saisons) Une option pour 2 saisons supplémentaires pour le chalut canadien, à perche et le filet sont provisionnés pour les années N+ 1 et N+5.		
Secteurs concernés	Aire d'étude immédiate et éloignée	Estimation des coûts (€ HT)	Estimation en fonction des protocoles validés Estimation en phase pré et travaux (3 années): 600-950 K€ 5 premières années exploitation (3 années) : 650-1050 K€ 15 autres années exploitation : (3 années à 2 campagnes/an) : 650-750 K€ Démantèlement : 450-550 K€ Total 20 ans estimé comprenant le démantèlement : 2,4-3,2 millions d'euros
Modalités de suivi de la mesure			
Suivi du nombre de campagnes réalisées			
Indicateurs de mise en œuvre	Fourniture des rapports annuels de mission aux services de l'Etat et au GIS.	Indicateurs de résultats	Rapports sur les suivis, bilans voire publications scientifiques

5.2.2.11 SE7 - Suivi de la modification du champ magnétique et de la température émise par les câbles

Fiche n°	SE 7	Catégorie de mesure	Suivi de l'efficacité des mesures	Composante	Mammifères marins Ressources halieutiques Habitats et biocénoses benthiques
Suivi de la modification du champ magnétique et de la température émise par les câbles					
Objectif de la mesure					
L'objectif de la mesure consiste à mesurer le champ magnétique et la température émise par les câbles inter-éoliennes.					
Description de la mesure					
<p>Cette mesure sera décrite précisément une fois les partenaires scientifiques identifiés et les partenariats réalisés.</p> <p>Cette mesure consiste à mesurer en différents points de câbles inter-éoliennes et autour d'éoliennes les valeurs du champ magnétique et la température émises. Des mesures au niveau de la sous-station électrique pourrait être réalisé afin d'identifier si la concentration de câbles modifie ces paramètres.</p> <p>Pour ce suivi, 3 câbles inter-éoliennes et 3 éoliennes pourront être retenus dans le plan d'échantillonnage et répartis au sein des deux habitats identifiés lors de l'état initial de l'étude d'impact.</p> <p>Les analyses de résultats seront comparées avec celles du benthos afin d'identifier d'éventuelles modifications dans la composition des populations benthiques.</p> <p>Des comparaisons seront réalisées avec la même zone avant installation et avec une zone sans câble avant/après mise en place du parc.</p> <p>Enfin, l'analyse des données mesurées dans le présent suivi pourront être comparées avec le suivi des déplacements de la macrofaune réalisé à l'aide de bouées MAVEO mise en place dans le cadre de l'engagement E5 du maître d'ouvrage.</p>					
Responsable de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage	Partenaires techniques pressentis	GIS éolien en mer Laboratoire de recherche		
Phases d'intervention	Phase de construction et phase d'exploitation				
Secteurs concernés	Une éolienne, un câble inter-éolienne et le poste électrique au sein de la zone de projet	Estimation des coûts (€ HT)	120 000 (coût global avec SE 8)		
Modalités de suivi de la mesure					
Indicateurs de mise en œuvre		Indicateurs de résultats	Résultat des suivis SE 5		

5.2.2.12 SE8 - Evaluation de l'effet récif

Fiche n°	SE8	Catégorie de mesure	Suivi de l'efficacité des mesures	Composante	Habitats et biocénoses benthiques Ressources halieutiques
Evaluation de l'effet récif					
Objectif de la mesure					
Evaluer le degré de colonisation des structures immergées					
Description du projet de mesure					
<p>Observations in situ</p> <p>Le suivi de l'effet récif des fondations sur la hauteur (axe « z ») est prévu sur 5 éoliennes et sur 5 bathymétries fixes conformes aux DCE/DCSMM au 3m / 8m / 13m / 18m CM et au fond.</p> <p>Dans les 2 cas, seront réalisés :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 10 quadrats par niveau bathymétrique (axe « z ») : adapter la surface selon la section des fondations ; • Des photographies et caméras sous-marines ; • Des statistiques usuelles (richesse, densité, fréquence d'occurrence, etc...) <p>A noter que les éoliennes sélectionnées pour ce suivi seront réparties de manière à prendre en compte les deux habitats identifiés dans la zone d'étude.</p> <p>Prélèvements par grattage :</p> <p>Afin de procéder à un inventaire le plus exhaustif possible en matière d'espèces allochtones/invasives, il est prévu de procéder à des prélèvements par grattage/raclage sur les fondations, pour les espèces ne pouvant être déterminées <i>in situ</i>. Cela consiste à récupérer la faune et la flore macroscopique concernée à l'aide d'une spatule dans des piluliers. A ce jour, seules 3 espèces allochtones ont été inventoriées sur les substrats meubles : le crustacé amphipode <i>Monocorophium sextonae</i>, la crépidule <i>Crepidula fornicata</i>, et le mollusque bivalve <i>Ensis directus</i>, aucune d'entre elle n'étant adaptée à la colonisation des fondations. Ainsi, la recherche d'espèces allochtones/invasives sera concentrée sur d'autres espèces adaptées aux substrats durs, faunistiques (ex : ascidie <i>Styia clava</i>...) ou floristiques (ex : <i>Undaria pinatifida</i> ...).</p> <p>Cinq éoliennes sont retenues pour ces prélèvements sur 5 bathymétries différentes avec mutualisation partielle lors des autres relevés</p> <p>Prélèvements près des anodes à courant imposé :</p> <p>Il existe peu de retour d'expérience sur l'utilisation d'anodes à courant imposé et leur implication sur la colonisation benthique et des doutes peuvent éventuellement subsister quant à leur innocuité, dans les premiers centimètres. Aussi, il est proposé de réaliser certains des prélèvements mentionnés ci-dessus à proximité des anodes, d'évaluer les caractéristiques morphologiques des individus prélevés et de les comparer avec les individus prélevés à plus grande distance sur le reste de la fondation jacket. Les éventuelles modifications morphologiques pourraient démontrer l'innocuité des anodes à courant imposé.</p> <p>Lien avec les autres composantes :</p> <p>Un suivi par acoustique des populations ichtyologiques est prévu pour connaître l'attractivité des fondations jackets sur ces populations (notamment pélagiques).</p> <p>Un suivi de la répercussion de l'effet récif sur les pêcheries sera réalisé en collaboration avec les pêcheurs, à travers l'analyse des log-books.</p> <p>A noter enfin que le présent suivi sera couplé temporellement avec le suivi SE6 visant le compartiment de l'ichtyofaune pour permettre l'évaluation de l'effet récif en même temps que les suivis de l'impact acoustique éventuel (SE1) et des campagnes de pêches scientifiques (SE6).</p>					

<p>Un suivi sur la capacité des structures à capter les œufs de seiche sera mesuré par un protocole spécifique lors des plongées de grattage. La saison des plongées lors des campagnes annuelles sera callé sur ces périodes de reproduction de seiche.</p>			
Responsable de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage	Partenaires techniques pressentis	IDRA Bio & Littoral
Phases d'intervention	1 campagne 1 mois après la fin de l'installation (T) des dernières éoliennes 1 campagne à T + 3 mois / T + 6 mois / T + 1 an / T + 2 ans / T+5 et T+10		
Secteurs concernés	Zone du parc éolien (5 éoliennes)	Estimation des coûts (€ HT)	120 000 € (coût global avec SE 7)
Modalités de suivi de la mesure			
Indicateurs de mise en œuvre	Réalisation du suivi	Indicateurs de résultats	Rapport d'expertise

5.2.2.13 SE9- Suivi de l'accidentologie

Fiche n°	SE9	Catégorie de mesure	Suivi	Composante	Trafic maritime Navigation et sécurité en mer
Suivi de l'accidentologie					
Objectif de la mesure					
Suivre en temps réel l'accidentologie liée à la présence du parc éolien pendant toutes les phases du projet					
Description de la mesure					
<p>Cette mesure s'intégrera dans le cadre du plan HSE (Hygiène, Santé, Environnement) de chacune des phases du parc éolien. Une procédure spécifique sera mise en place pour déclarer chaque événement constaté.</p>					
Responsable de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage		Partenaires techniques pressentis		
Phases d'intervention	Construction, exploitation, démantèlement				
Secteurs concernés	Site du parc éolien ainsi que les trajets entre les ports de construction et de maintenance et le site du parc éolien		Estimation des coûts (€ HT)	10 000	
Modalités de suivi de la mesure					
Indicateurs de mise en œuvre	Réalisation du suivi		Indicateurs de résultats	Rapports du coordinateur HSE	

5.2.2.14 SE10 - Suivi de l'efficacité des mesures visant à réduire et compenser l'impact sur la surveillance de la navigation maritime

Fiche n°	SE10	Catégorie de mesure	Suivi	Composante	Servitudes Moyens de surveillance, de navigation, de communication et de détresse
Suivi de l'efficacité des mesures visant à réduire et compenser l'impact sur la surveillance de la navigation maritime					
Objectif de la mesure					
S'assurer de l'efficacité des mesures définies par le maître d'ouvrage pour réduire et compenser l'impact du parc éolien sur les radars de surveillance de la navigation maritime					
Description de la mesure					
Un contrôle de l'efficacité des mesures MR12, MR15, MC1 et MC2 sera mis en place, selon un protocole à définir avec la Préfecture maritime Manche Mer du Nord, la Direction des Affaires Maritimes et la Marine Nationale. Un bilan sera ensuite établi et transmis à ces derniers.					
Responsable de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage		Partenaires techniques pressentis		
Dates d'intervention	Exploitation				
Secteurs concernés	Manche est, sites accueillant les personnels opérateurs des radars impactés		Estimation des coûts (€ HT)	150 000 €	
Modalités de suivi de la mesure					
Indicateurs de mise en œuvre			Indicateurs de résultats	Résultats des suivis SE10	

5.2.2.15 SE11 - Suivi de l'efficacité de la compensation de l'impact sur les communications VHF

Fiche n°	SE11	Catégorie de mesure	Suivi	Composante	Servitudes Moyens de surveillance, de navigation, de communication et de détresse
Suivi de l'efficacité de la compensation de l'impact sur les communications VHF					
Objectif de la mesure					
S'assurer de l'intérêt ou non à installer une station d'appoint VHF, puis une station pérenne, sur une éolienne de coin du parc pour compenser l'impact du parc éolien sur les communications VHF.					
Description de la mesure					
Un contrôle de la pertinence de laisser ou non une station VHF sur le parc sera mis en place, selon un protocole à définir avec la Préfecture maritime, la Direction des Affaires Maritimes et la Marine Nationale. Un bilan sera ensuite établi et transmis à ces derniers.					
Si les études effectuées par le maître d'ouvrage dans et à proximité du parc devaient démontrer qu'il n'y a pas d'impact sur la propagation VHF, le démantèlement de la station radio VHF ou le maintien aux frais de la DAM seraient envisagés. A contrario, si les impacts sont avérés, le maître d'ouvrage installera alors l'équivalent d'une station radio VHF côtière pour assurer les fonctionnalités du Système Mondial de Détresse et de Sécurité en Mer (SMDSM) et assurer à ses frais son maintien en condition opérationnelle.					
Responsable de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage	Partenaires techniques pressentis			
Dates d'intervention	Exploitation				
Secteurs concernés	Manche-orientale	Estimation des coûts (€ HT)	100 000 €		
Modalités de suivi de la mesure					
Indicateurs de mise en œuvre		Indicateurs de résultats	Résultats des suivis SE11		

5.2.2.16 SE12 - Suivi de l'impact socio-économique du projet sur la pêche professionnelle maritime

Fiche n°	SE12	Catégorie de mesure	Suivi socio-économique et Suivi de l'efficacité des mesures	Composante	Pêche professionnelle
Suivi de l'impact socio-économique du projet sur la pêche professionnelle maritime					
Objectif de la mesure					
<p>Les objectifs d'un suivi socio-économique de l'impact d'un projet éolien sur les activités de pêche s'inscrivent dans plusieurs logiques complémentaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Evaluer la réalité des impacts a posteriori en phase de travaux et en phase d'exploitation ; - Evaluer l'effet de la compensation sur les armements suite à la possible fermeture de la zone de travaux ; - Evaluer l'effet de la compensation sur les armements d'arts traïnants suite à la possible interdiction de pêche autour des câbles inter-éoliennes ; - Prendre en compte la variabilité interannuelle des activités de pêche ; - Développer une approche innovante de suivi des effets cumulés ; - Intégrer les évolutions méthodologiques VALPENA (résoudre certaines limites déjà identifiées – voir chapitre relatif aux méthodes). 					
Description de la mesure					
<p>Le suivi socio-économique des impacts d'un parc éolien sur les activités de pêche doit être appréhendé comme une démarche scientifique (basée sur un protocole méthodologique) à caractère analytique (décomposition des écarts entre le prévisionnel et le réalisé, suivi des effets directs sur les flottilles concernés et indirects).</p> <p>Il doit permettre à la fois de mesurer les impacts positifs ou négatifs, les changements de pratiques induits par la réalisation du projet éolien en mer sur l'économie de la filière pêche, mais aussi d'évaluer l'efficacité des mesures compensatoires proposées en amont. Il doit donc se concevoir en vue de l'examen continu et/ou périodique du projet pour toutes ou partie de ses phases (construction, exploitation et démantèlement).</p> <p>A cet effet, le suivi socio-économique doit donc, sur la base d'un même protocole méthodologique, pouvoir répondre à plusieurs finalités :</p> <ul style="list-style-type: none"> - établissement d'une situation de référence préalable à la mise en œuvre du parc éolien en mer (état 0) permettant de dresser le bilan socio-économique de la filière pêche en place avant travaux ; - évaluation des impacts pendant la phase de travaux du parc et contrôle de l'efficacité de la compensation mise en place (suivi chaque année en phase travaux); - évaluation des impacts éventuels durant l'exploitation du parc (et contrôle de l'efficacité de la compensation mise en place) puis, à terme, durant le démantèlement de ces installations. Les suivis seront réalisés sur des pas de temps espacés de 3 années. 					

<p>A ce stade, le protocole envisagé est basé sur le suivi de deux types de flottilles échantillonnées :</p> <ul style="list-style-type: none"> - une flottille cible de navires concernés par l' « aire d'étude activité pêche VALPENA » ; - une flottille témoin de navires aux même caractéristiques technico-économiques mais non concernés par l' « aire d'étude activité pêche VALPENA ». <p>La méthodologie consistera à suivre les évolutions dans le temps de ces deux catégories de flottille ainsi que l'évolution des écarts entre elles. En outre, il sera étudié les effets spécifiques par port (Dieppe et Le Tréport).</p>			
Responsable de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage	Partenaires techniques pressentis	CRPMEM Normandie, CRPMEM Hauts de France, GIS VALPENA, experts en socio-économie des pêches
Phases d'intervention	Construction, Exploitation, Démantèlement		
Secteurs concernés	Zone de travaux (en phase de construction et démantèlement) puis zone du parc (en phase d'exploitation)	Estimation des coûts (€ HT)	1 390 000 (répartis sur l'ensemble des phases du projet)
Modalités de suivi de la mesure			
Indicateurs de mise en œuvre	Le protocole s'appuiera sur deux types d'indicateurs : des indicateurs de résultats (cf. ci-contre) et des indicateurs de suivi socio-économiques positionnés sur les trois branches qui composent la filière pêche (armements, portuaire et distribution). Une attention sera portée sur les filières armements et portuaires.		Indicateurs de résultats
			Richesse et emplois créés

5.2.3 Implication réglementaire des impacts sur les espèces protégées

Le projet de parc éolien en mer de Dieppe Le Tréport présente des impacts résiduels sur plusieurs espèces, dont des espèces protégées en France.

Le présent chapitre vise à préciser les implications réglementaires des impacts du parc éolien sur les espèces protégées.

5.2.3.1 Espèces d'oiseaux

5.2.3.1.1 Rappel des dispositions de protection des oiseaux en France

Au regard des dispositions de l'article L.411-1 du Code de l'environnement et de l'arrêté du 29 octobre 2009, les interdictions suivantes s'appliquent aux espèces d'oiseaux concernées par les articles 3 et 4 de l'arrêté du 29/10/2009 :

I. - Sont interdits sur tout le territoire métropolitain et en tout temps :

- ▶ la destruction intentionnelle ou l'enlèvement des œufs et des nids ;
- ▶ la **destruction**, la mutilation **intentionnelle**, la capture ou l'enlèvement des **oiseaux dans le milieu naturel** ;
- ▶ la **perturbation intentionnelle des oiseaux**, notamment pendant la période de reproduction et de dépendance, pour autant que la **perturbation remette en cause le bon accomplissement des cycles biologiques de l'espèce considérée.** »

Les espèces listées à l'article 3 de l'arrêté sont en plus concernées par :

« II. — Sont interdites sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants la destruction, **l'altération ou la dégradation** des sites de reproduction et **des aires de repos des animaux**. Ces **interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée**, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce **et pour autant** que la destruction, l'altération ou la dégradation **remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques.** »

CAS PARTICULIER DES MORTALITES INDUITES PAR LE FONCTIONNEMENT DES PARCS EOLIENS

Le guide ministériel sur l'application de la réglementation relative aux espèces protégées pour les parcs éoliens terrestres (MEDDE, 2014) a précisé la lecture de l'interdiction de destruction intentionnelle des oiseaux, pour la phase de fonctionnement des parcs éoliens terrestres. Selon le MEDDE (2014), la destruction de spécimens en phase d'exploitation peut être considérée comme interdite (et donc nécessiter une dérogation exceptionnelle au titre de l'article L. 411-2 du Code de l'environnement) dès lors que les mortalités engendrées sont de nature à affecter l'état de conservation des populations.

Il n'existe pas de recommandations similaires pour les parcs éoliens en mer.

5.2.3.1.2 Impacts sur les espèces protégées et implications réglementaires

L'évaluation des impacts du projet sur les oiseaux s'est attachée à caractériser les impacts sur le plan qualitatif, fonctionnel (effets « déplacement » et « barrière ») et quantitatif (effet « collision »).

Sur le plan réglementaire relatif à la protection des spécimens d'espèces protégées, une analyse dédiée est nécessaire. Il s'agit de considérer les impacts estimés sous l'angle des interdictions liées à l'arrêté du 29/10/2009.

Trois catégories ont été utilisées pour cette analyse :

- ▶ La destruction intentionnelle de spécimens lors des travaux (collision avec des navires, autres incidents) ;
- ▶ La destruction intentionnelle de spécimens en phase d'exploitation (collision avec les structures des éoliennes, notamment pales en rotation) ;
- ▶ La perturbation intentionnelle des spécimens (effet « déplacement ») et la dégradation des aires de repos (« effets habitats ») : ces deux interdictions, conditionnées à la remise en cause du bon accomplissement des cycles biologiques, sont traitées conjointement, en raison de leurs interactions fortes.

Sont exclus *de facto* de l'analyse des champs d'interdictions non concernées par le projet de parc éolien en mer :

- ▶ La destruction ou l'enlèvement des œufs et nids ;
- ▶ La destruction, l'altération ou la dégradation de sites de reproduction.

Le tableau suivant synthétise les impacts d'ordre réglementaire sur les espèces d'oiseaux les plus concernées par le parc éolien. Ne sont traitées dans ce tableau que les espèces concernées par :

- ▶ des **risques de collision** évalués comme **non accidentels** au regard des résultats des modélisations de collision, de la présence des espèces et des comportements de vol ;
- ▶ des **phénomènes significatifs liés à un effet « déplacement »** (niveaux d'impact estimés au minimum comme faibles à moyens en raison du caractère conditionnel des interdictions de perturbation de spécimens et d'altération des habitats) ;
- ▶ des **phénomènes significatifs liés à un effet « barrière »** (niveaux d'impact estimés au minimum comme faibles à moyens en raison du caractère conditionnel des interdictions de perturbation de spécimens).

Remarque : la mortalité intentionnelle en phase travaux n'est pas présentée dans le tableau. Elle est jugée très improbable et totalement accidentelle pour toutes les espèces.

Pour toutes les espèces protégées non citées dans le tableau suivant, les impacts possibles du parc éolien en mer de Dieppe-le Tréport sont considérés comme sans implications sur le plan réglementaire au sens de l'article L. 411-1 du Code de l'environnement et de l'arrêté du 29/10/2009.

Tableau 157 : Impacts sur les espèces protégées et implications réglementaires

Types d'impact et implications réglementaires	Destruction intentionnelle de spécimens	Perturbation intentionnelle des oiseaux (effet « déplacement ») Altération d'aires de repos (effet « habitats »)	Implications réglementaires au titre de l'article L. 411-1 du CE
	Exploitation	Construction Exploitation Démantèlement	Besoin d'une dérogation au titre article L-411-2 du CE
Espèces protégées au titre de l'article 3 de l'arrêté du 29/10/2009			
Fulmar boréal (<i>Fulmarus glacialis</i>)	Pas d'impact significatif envisagé (mortalité accidentelle inférieure à 1 individu par an)	Impacts possibles (perturbation d'oiseaux en transit voire d'oiseaux en repos). Pas d'impact sur des aires de repos importantes pour l'espèce. Impacts susceptibles d'affecter les colonies de nidification mais pas de remettre en cause le bon accomplissement des cycles biologiques (pas d'aversion relevées au parc)	Implications réglementaires peu évidentes (impacts locaux pessimistes, par précaution) mais non susceptibles d'affecter les populations. Demande de dérogation (« perturbation ») par lecture prudente de l'arrêté du 29/10/2009 (bien que les impacts soient peu susceptibles d'affecter les populations hivernantes)
Fou de Bassan (<i>Morus bassanus</i>)	Impacts probables. Modélisations de 10 à 18 cas de collision par an. Mortalité non susceptible de porter atteinte à l'état des populations (nationale ou européenne)	Impacts importants possibles vu les densités importantes sur le site (perturbation d'oiseaux en transit voire d'oiseaux en repos). Impacts néanmoins non susceptibles de remettre en cause le bon accomplissement des cycles biologiques.	Justifie une demande de dérogation (« destruction » de spécimens) et (« perturbation ») Même si les niveaux de mortalité ne sont pas susceptibles d'affecter les populations locales
Goéland marin (<i>Larus marinus</i>)	Impacts probables. Modélisations de 20 à 34 cas de collision par an (Goélands marin et brun) Mortalité susceptible d'affecter la dynamique des populations locales. (population réduite). Pas d'atteinte à l'état des populations nationale ou européenne	Impacts possibles (perturbation d'activités en transit voire d'oiseaux en repos). Pas d'impact sur des aires de repos importantes pour l'espèce. Impacts non susceptibles de remettre en cause le bon accomplissement des cycles biologiques.	Justifie une demande de dérogation (« destruction » de spécimens) Même si les niveaux de mortalité ne sont pas susceptibles d'affecter les populations locales
Goéland argenté (<i>Larus argentatus</i>)	Impacts probables. Modélisations de 33 à 92 cas de collision par an. Mortalité non susceptible de porter atteinte à l'état des populations (locale, nationale ou européenne)	Impacts possibles (perturbation d'oiseaux en transit voire d'oiseaux en repos). Pas d'impact sur des aires de repos importantes pour l'espèce. Impacts non susceptibles de remettre en cause le bon accomplissement des cycles biologiques.	Justifie une demande de dérogation (« destruction » de spécimens) Même si les niveaux de mortalité ne devraient pas affecter les populations locales

Types d'impact et implications réglementaires	Destruction intentionnelle de spécimens	Perturbation intentionnelle des oiseaux (effet « déplacement ») Altération d'aires de repos (effet « habitats »)	Implications réglementaires au titre de l'article L. 411-1 du CE
	Exploitation	Construction Exploitation Démantèlement	Besoin d'une dérogation au titre article L-411-2 du CE
Goéland brun <i>(Larus fuscus)</i>	Impacts probables. Modélisations de 20 à 34 cas de collision par an (Goélands marin et brun) Mortalité susceptible d'affecter la dynamique des populations locales (population réduite). Pas d'atteinte à l'état des populations nationale ou européenne	Impacts possibles (perturbation d'oiseaux en transit voire d'oiseaux en repos). Pas d'impact sur des aires de repos importantes pour l'espèce. Impacts non susceptibles de remettre en cause le bon accomplissement des cycles biologiques.	Justifie une demande de dérogation (« destruction » de spécimens) Même si les niveaux de mortalité ne sont pas susceptibles d'affecter les populations locales
Mouette tridactyle <i>(Rissa tridactyla)</i>	Impacts probables. Modélisations de 5 à 9 cas de collision par an Mortalité non susceptible d'affecter la dynamique des populations locales Pas d'atteinte à l'état des populations nationale ou européenne	Impacts possibles (perturbation d'oiseaux en transit et d'oiseaux en repos). Impacts non susceptibles de remettre en cause le bon accomplissement des cycles biologiques.	Justifie une demande de dérogation (« destruction » de spécimens) Même si les niveaux de mortalité ne sont pas susceptibles d'affecter les populations locales
Guillemot de Troïl <i>(Uria aalge)</i>	Pas d'impact significatif envisagé Mortalité accidentelle inférieure à 1 individu par an (tous alcidés confondus)	Impacts probables (perturbation d'oiseaux en transit et en repos). La zone du parc éolien est située en marge de secteurs de fortes concentrations de l'espèce autour du panache de la baie de Somme. Les perturbations locales (diminution de densités) sont attendues mais ne sont a priori pas susceptibles de remettre en cause le bon accomplissement des cycles biologiques des populations hivernantes (les zones de concentrations d'hivernage d'alcidés s'étendent sur plusieurs dizaines de kilomètres à l'ouest et au sud de la zone du parc éolien).	Implications réglementaires possibles (impacts de perturbations d'une aire de repos de l'espèce) Demande de dérogation (« perturbation ») par lecture prudente de l'arrêté du 29/10/2009 (bien que les impacts soient peu susceptibles d'affecter les populations hivernantes)

Types d'impact et implications réglementaires	Destruction intentionnelle de spécimens	Perturbation intentionnelle des oiseaux (effet « déplacement ») Altération d'aires de repos (effet « habitats »)	Implications réglementaires au titre de l'article L. 411-1 du CE
	Exploitation	Construction Exploitation Démantèlement	Besoin d'une dérogation au titre article L-411-2 du CE
Pingouin torda <i>(Alca torda)</i>	Pas d'impact significatif envisagé Mortalité accidentelle inférieure à 1 individu par an (tous alcidés confondus)	Impacts probables (perturbation d'oiseaux en transit et en repos). La zone du parc éolien est située en marge de secteurs de fortes concentrations de l'espèce autour du panache de la baie de Somme. Les perturbations locales (diminution de densités) sont attendues mais ne sont a priori pas susceptibles de remettre en cause le bon accomplissement des cycles biologiques des populations hivernantes (les zones de concentrations d'hivernage d'alcidés s'étendent sur plusieurs dizaines de kilomètres à l'ouest et au sud de la zone du parc éolien).	Implications réglementaires possibles (impacts de perturbations d'une aire de repos de l'espèce) Demande de dérogation (« perturbation ») par lecture prudente de l'arrêté du 29/10/2009 (bien que les impacts soient peu susceptibles d'affecter les populations hivernantes)
Plongeon catmarin <i>(Gavia stellata)</i>	Impacts probables. Modélisations de 0 à 3 cas de collision par an. (Tous plongeurs confondus) Mortalité non susceptible de porter atteinte à l'état des populations (nationale ou européenne)	Impacts possibles, bien qu'incertains, (perturbation d'activités et zones de repos, réduction des densités locales) mais non susceptibles de remettre en cause le bon accomplissement des cycles biologiques (ne concerneront probablement que quelques individus à une échelle locale)	Implications réglementaires peu évidentes (impacts locaux pessimistes, par précaution) mais non susceptibles d'affecter les populations. Demande de dérogation par formalisme et lecture prudente Intégré à la demande de dérogation (« destruction » de spécimens) et (« perturbation ») par formalisme et lecture prudente de l'arrêté du 29/10/2009

Types d'impact et implications réglementaires	Destruction intentionnelle de spécimens	Perturbation intentionnelle des oiseaux (effet « déplacement ») Altération d'aires de repos (effet « habitats »)	Implications réglementaires au titre de l'article L. 411-1 du CE
	Exploitation	Construction Exploitation Démantèlement	Besoin d'une dérogation au titre article L-411-2 du CE
Plongeon arctique (<i>Gavia artica</i>)	Impacts probables. Modélisations de 0 à 3 cas de collision par an (tous plongeurs confondus) Mortalité non susceptible de porter atteinte à l'état des populations (nationale ou européenne)	Impacts possibles, bien qu'incertains, (perturbation d'activités et zones de repos, réduction des densités locales) mais non susceptibles de remettre en cause le bon accomplissement des cycles biologiques (ne concerneront probablement que quelques individus à une échelle locale)	Implications réglementaires peu évidentes (impacts locaux pessimistes, par précaution) mais non susceptibles d'affecter les populations. Demande de dérogation par formalisme et lecture prudente de l'arrêté du 29/10/2009 ¹⁵⁰ Intégré à la demande de dérogation (« destruction » de spécimens et « perturbation »)
Plongeon imbrin (<i>Gavia immer</i>)	Impacts peu probables. Modélisations de 0 à 3 cas de collision par an tous plongeurs confondus. Alors que le Plongeon imbrin reste très occasionnel sur l'aire d'étude Mortalité non susceptible de porter atteinte à l'état des populations (nationale ou européenne)	Impacts possibles, bien qu'incertains, (espèces occasionnelle) et concernant des effectifs faibles (perturbation d'activités et zones de repos, réduction des densités locales) mais non susceptibles de remettre en cause le bon accomplissement des cycles biologiques (ne concerneront probablement que quelques individus à une échelle locale)	Implications réglementaires peu évidentes (impacts locaux pessimistes, par précaution) mais non susceptibles d'affecter les populations. Ne justifie pas une demande de dérogation
Anatidés Tadorne de Belon Harle huppé Cygne tuberculé	Pas d'impact significatif envisagé (mortalité accidentelle) car très faible fréquentation de l'aire d'étude immédiate	Pas d'impact significatif prévisible (stationnements à plus de 10 km de l'aire d'étude immédiate, à terre ou dans la bande côtière)	Implications réglementaires peu évidentes (impacts locaux pessimistes, par précaution) mais non susceptibles d'affecter les populations. Ne justifie pas une demande de dérogation

¹⁵⁰ Le suivi des préconisations du guide relatif à l'application de la réglementation « espèces protégées » pour les parcs éoliens terrestres (MEDDE, 2014) conduirait ici à ne pas solliciter de dérogation (les mortalités prévisibles ne sont pas de nature à porter atteinte à l'état de conservation des populations à une échelle locale, régionale, nationale ni à l'échelle biogéographique). La demande de dérogation suit lecture stricte de l'alinéa I de l'article 3 de l'arrêté du 29/10/2009 (interdiction de destruction de spécimens dans le milieu naturel).

Types d'impact et implications réglementaires	Destruction intentionnelle de spécimens	Perturbation intentionnelle des oiseaux (effet « déplacement ») Altération d'aires de repos (effet « habitats »)	Implications réglementaires au titre de l'article L. 411-1 du CE
	Exploitation	Construction Exploitation Démantèlement	Besoin d'une dérogation au titre article L-411-2 du CE
<u>Limicoles</u> Bécasseau variable Bécasseau sanderling Chevalier guignette Grand Gravelot	Pas d'impact significatif envisagé (mortalité accidentelle) car très faible fréquentation de l'aire d'étude immédiate	Pas d'impact significatif prévisible (stationnement à plus de 10 km de l'aire d'étude immédiate, sur l'estran ou les zones humides arrière-littorales)	Implications réglementaires peu évidentes (impacts locaux pessimistes, par précaution) mais non susceptibles d'affecter les populations. Ne justifie pas une demande de dérogation
<u>Passereaux</u> Bergeronnette grise Pipit farlouse Pinson des arbres Pouillot véloce Roitelet triple-bandeau Traquet motteux Troglodyte mignon	Impact non quantifiable assimilable à de la mortalité accidentelle, fortement liée aux conditions météorologiques.	Impact probables (perturbation d'oiseaux en transit). Zone du parc éolien situé à proximité du détroit entraînant des franchissements réguliers. Les perturbations locales attendues ne sont pas susceptibles de remettre en cause le bon accomplissement des cycles biologiques des populations	Implications réglementaires peu évidentes (impacts locaux pessimistes, par précaution) mais non susceptibles d'affecter les populations. Ne justifie pas une demande de dérogation
Espèce protégée au titre de l'article 4 de l'arrêté du 29/10/2009			
Grand Labbe (<i>Stercorarius skua</i>)	Pas d'impact significatif envisagé (mortalité accidentelle) mais le maintien de la pêche dans le parc et le comportement à risque peut entraîner une mortalité supérieure aux estimations.	Impacts possibles (perturbation d'oiseaux en transit voire d'oiseaux en repos). Pas d'impact sur des aires de repos importantes pour l'espèce. Impacts non susceptibles de remettre en cause le bon accomplissement des cycles biologiques.	Demande de dérogation (« destruction » de spécimens) par formalisme et lecture prudente de l'arrêté du 29/10/2009
Labbe parasite (<i>Stercorarius parasiticus</i>)	Pas d'impact significatif envisagé (mortalité accidentelle)	Impacts possibles (perturbation d'oiseaux en transit voire d'oiseaux en repos). Pas d'impact significatif prévisible sur les habitats d'alimentation (pas d'utilisation privilégiée du secteur, espèce cleptoparasite).	Implications réglementaires peu évidentes (impacts locaux pessimistes, par précaution) mais non susceptibles d'affecter les populations. Ne justifie pas une demande de dérogation

5.2.3.1.3 Bilan concernant le besoin d'une demande de dérogation

DESTRUCTION OU MUTILATION DE SPECIMENS

Les impacts par collision les plus importants sur les populations sont attendus pour le Goéland argenté notamment sur les populations nicheuses locales. Le taux de surmortalité étant de 1%, on peut s'attendre à une surmortalité ayant un impact sur les populations locales. Toutefois, le fait que le PBR ne soit pas atteint laisse supposer que les populations locales devraient être capables d'absorber cette surmortalité même si l'espèce est déjà menacée. Un impact est également attendu sur les populations nationales mais celui-ci ne devrait pas remettre en question la survie des populations. Les mortalités beaucoup plus faibles associées à la mesure de réduction « Rehausser les mâts des éoliennes de 15m » devraient permettre aux populations normandes de compenser la surmortalité additionnelle entraînée par le parc. Ainsi, une demande de dérogation au titre de l'article L.411-2 du Code de l'environnement est sollicitée pour ces espèces en conformité avec les préconisations du guide MEDDE relatif à l'application de la réglementation sur les espèces protégées dans le cadre des parcs éoliens terrestres (2014).

De même, d'autres espèces d'oiseaux pourraient subir des mortalités à des niveaux n'engendrant pas d'atteinte potentielle aux populations locales, nationales ou européennes (Fou de Bassan, Plongeon arctique, Plongeon catmarin, Plongeon imbrin). Les impacts par mortalité sur ces espèces ne justifient pas directement une telle demande au sens du guide MEDDE (2014). Toutefois, elles seront traitées dans la demande de dérogation, dans le cadre d'une lecture stricte de l'alinéa 1 de l'article 3 de l'arrêté du 29/10/2009 (interdiction de destruction de spécimens dans le milieu naturel).

DESTRUCTION ET MUTILATION DE SPECIMENS

Demande de dérogation justifiée pour les Goélands argenté, brun et marin et la Mouette tridactyle ;

Demande de dérogation par formalisme pour le Fou de Bassan, le Plongeon catmarin, le Plongeon arctique et le Grand Labbe

PERTURBATION DE SPECIMENS ET ALTERATION DES MILIEUX

Des impacts par perturbation (déplacement en phase de construction, déplacement en phase d'exploitation) sont prévisibles pour plusieurs espèces à une échelle locale. Seuls les impacts concernant les alcidés, les plongeurs et le Fou de Bassan pourraient être assimilés à une perturbation intentionnelle de spécimens et une altération d'aires de repos susceptibles d'affecter un secteur de forte activité.

D'autres espèces sont susceptibles d'être perturbées dans leurs activités (oiseaux en vol voire en stationnement), à des degrés divers.

Une lecture prudente de l'article 3 de l'arrêté du 29/10/2009 n'amène à envisager de demande de dérogation que pour le Guillemot de Troïl, Pingouin torda, Plongeon arctique, Plongeon catmarin, Plongeon imbrin et Fou de Bassan. En effet, il s'agit des espèces pour lesquels les impacts du parc éolien sont susceptibles d'affecter les activités et stationnements d'une proportion significative

PERTURBATION DE SPECIMENS ET ALTERATION DES MILIEUX

Demande de dérogation (par approche prudente) pour le Guillemot de Troïl, Pingouin torda, Plongeon arctique, Plongeon catmarin, le Fulmar boréal et Fou de Bassan, en raison d'un risque d'altération significatif d'une zone de concentration. La large répartition de ces espèces sur le littoral des côtes normandes et picardes et l'importance numérique des populations ne conduisent cependant pas à présager d'effet sur l'état des populations ;

Aucune demande de dérogation n'est justifiée pour les autres espèces concernées par des effets « perte d'habitats » et « modification de trajectoires ». En effet, malgré des impacts locaux certains ou potentiels, les impacts ne sont pas de nature à remettre en cause le bon accomplissement des cycles biologiques ni à affecter l'état de conservation des populations.

5.2.3.2 Espèces de mammifères marins

5.2.3.2.1 Rappel des interdictions s'appliquant aux mammifères marins

Toutes les espèces de mammifères marins présents en France métropolitaine sont protégées au titre des dispositions de l'article L. 411-1 du Code de l'environnement et de l'arrêté ministériel du 1^{er} juillet 2011. Pour rappel, pour les espèces de mammifères marins protégés en France (voir chapitre « Etat initial de l'environnement »)

- ▶ La destruction, la mutilation et la perturbation intentionnelle de spécimens d'espèces de mammifères marins protégées sont strictement interdites ;
- ▶ La destruction et l'altération des milieux sont interdites si elles concernent des éléments particulièrement importants pour l'espèce et qu'elles sont de nature à affecter l'état de conservation de l'espèce en perturbant le bon accomplissement des cycles biologiques.

Les autres types d'interdictions ne s'appliquent pas au projet (prélèvement biologique, détention, transport, etc.).

5.2.3.2.2 Evaluation des implications réglementaires du projet sur les espèces de mammifères marins protégées

DESTRUCTION ET MUTILATION INTENTIONNELLES DE SPECIMENS

Les opérations de construction, d'exploitation et de démantèlement du parc éolien ne sont pas susceptibles d'entrer dans le champ d'application des interdictions de destruction et mutilation intentionnelle à la vue des mesures mises en place afin d'éviter des impacts physiologiques directs.

En effet, les mesures de réduction suivantes visent à rendre nulle ce risque :

- ▶ MR5 « Mesure relative à la réduction du bruit : rideau de bulle ou confinement » ;
- ▶ MR6 « Mise en œuvre de mesures de maîtrise des risques de dommages physiologiques directs »)
- ▶ MR6 bis « Mettre en œuvre le projet THERMMO »;
- ▶ MR6 ter « Mettre en œuvre le projet SmartPAM » ;
- ▶ MR20 « Arrêter le battage des pieux des éoliennes durant la période sensible des espèces»

Des collisions avec des navires peuvent avoir lieu, de tels évènements seraient d'ordre accidentel.

⇒ **Aucune implication réglementaire de destruction et mutilation intentionnelle.**

DESTRUCTION ET MUTILATION DE SPECIMENS

A la vue des mesures mises en place, aucune implication réglementaire pour destruction et mutilation intentionnelle n'est justifiée.

PERTURBATION INTENTIONNELLE DE SPECIMENS

Les opérations de construction du parc éolien (battage des pieux) vont engendrer des bruits qui pourront être perçus à des distances relativement importantes autour des points de battage (jusqu'à 38 km pour le Marsouin commun).

Les travaux de battage sont susceptibles de provoquer une gêne comportementale du Marsouin commun se trouvant à moins de 2,1 km durant le battage très court de la fondation du poste électrique et à moins de 1,3 km au cours du battage des pieux des fondations d'éoliennes.

Néanmoins les périodes de présence optimale du Marsouin commun (février à mai) sont évitées.

Ces travaux sont susceptibles de provoquer une gêne comportementale pour les phoques gris (38,5 km) et le Grand Dauphin (41,5km) (en prenant en compte une valeur de seuil de modification de comportement très conservatrice, aucune référence scientifique n'existant).

Quatre espèces de mammifères marins sont présentes de façon régulière, en effectifs plus ou moins importants et sont donc susceptibles d'être affectées par ce risque en phase de construction.

- ▶ Marsouin commun ; régulier surtout de février à mai ;
- ▶ Phoque gris ; présent toute l'année et fréquentant l'aire d'étude immédiate ;
- ▶ Phoque veau-marin : présent toute l'année mais ne fréquentant pas l'aire d'étude immédiate ;
- ▶ Le Grand Dauphin présent plus occasionnellement.

Les autres espèces de mammifères marins connues ou contactées dans les aires d'étude sont beaucoup plus occasionnelles ou ne devraient pas être susceptibles de fréquenter les abords des zones de travaux.

PERTURBATION INTENTIONNELLE

Quatre espèces de mammifères marins (Marsouin commun, Grand Dauphin, Phoque veau-marin et Phoque gris) doivent faire l'objet d'une demande de dérogation pour perturbation intentionnelle.

ALTERATION DES MILIEUX

Les impacts pressentis lors des phases de construction et d'exploitation du parc éolien n'amènent pas à envisager d'altération durable des milieux exploités par les mammifères marins, en tout cas susceptibles de perturber le bon accomplissement des cycles biologiques. Si une altération est prévue en phase de construction, elle est relativement limitée en surface. Les retours d'expérience montrent dans la majorité des cas un retour rapide et même une surexploitation de la zone par ces espèces.

ALTERATION DES MILIEUX

Aucune implication réglementaire de destruction et d'altération des milieux n'est prévue.

5.2.3.3 Espèces de tortues marines

Pour rappel, pour les espèces de tortues marines protégées en France (voir chapitre 1.2.2.2) :

- ▶ La destruction, la mutilation et la perturbation intentionnelle de spécimens d'espèces de tortues marines protégées sont strictement interdites ;
- ▶ La destruction et l'altération des milieux sont interdites si elles concernent le milieu particulier des tortues marines ;
- ▶ Les autres types d'interdictions ne s'appliquent pas au projet (destruction des nids, œufs, détention, transport, etc.).

TOUT EFFETS

Vu la rareté de ces espèces dans l'aire d'étude, aucune implication réglementaire n'est attendue pour les tortues marines.

5.2.3.4 Espèces de chiroptères

Au regard des dispositions de l'article L.411-1 du Code de l'environnement et de l'arrêté du 23 avril 2007 :

- ▶ La destruction et la mutilation intentionnelle de spécimens d'espèces protégées sont, selon les dispositions de l'arrêté du 29/10/2009, strictement interdites ;
- ▶ A contrario, la perturbation intentionnelle des spécimens et la dégradation des milieux de vie sont interdites à conditions qu'elles portent atteinte au bon accomplissement des cycles biologiques.

Concernant **la destruction et la mutilation intentionnelle de spécimens**, d'après les analyses réalisées, seule la Pipistrelle de Nathusius est susceptible de survoler de façon occasionnelle à régulière la zone du projet en migration. Bien que les effectifs concernés ne puissent être déterminés, il est probable que la proportion des populations migrant en mer soit faible. Pour autant, dans une approche de précaution, des mortalités possibles de plusieurs spécimens par an ont été considérées dans le cadre de l'évaluation des impacts.

Concernant **la perturbation intentionnelle de spécimens**, les opérations de construction du parc éolien vont engendrer des perturbations lumineuses susceptibles d'affecter localement des chauves-souris en vol. Ces perturbations resteront localisées et ne concerneront probablement que quelques spécimens en migration. De telles perturbations ne concerneront aucunement des milieux de fort intérêt pour les chauves-souris. En ce sens, aucune perturbation de nature à affecter le bon accomplissement des cycles biologiques n'est prévisible.

Concernant **l'altération des milieux**, aucun milieu de fort intérêt fonctionnel pour les chiroptères n'est présent au droit ou à proximité de la zone de projet.

Au regard des dispositions de l'article L.411-1 du Code de l'environnement et de l'arrêté du 23 avril 2007 :

- ▶ La destruction et la mutilation intentionnelle de spécimens d'espèces protégées sont, selon les dispositions de l'arrêté du 29/10/2009, strictement interdites ;
- ▶ A contrario, la perturbation intentionnelle des spécimens et la dégradation des milieux de vie sont interdites à conditions qu'elles portent atteinte au bon accomplissement des cycles biologiques.

CAS PARTICULIER DES MORTALITES INDUITES PAR LE FONCTIONNEMENT DES PARCS EOLIENS

Le guide ministériel sur l'application de la réglementation relative aux espèces protégées pour les parcs éoliens terrestres (MEDDE, 2014) a précisé la lecture de l'interdiction de destruction intentionnelle des oiseaux, pour la phase de fonctionnement des parcs éoliens terrestres. Selon le MEDDE (2014), la destruction de spécimens en phase d'exploitation peut être considérée comme interdite (et donc nécessiter une dérogation exceptionnelle au titre de l'article L. 411-2 du Code de l'environnement) dès lors que les mortalités engendrées sont de nature à affecter l'état de conservation des populations.

Il n'existe pas de recommandations similaires pour les parcs éoliens en mer.

DESTRUCTION ET MUTILATION INTENTIONNELLES DE SPECIMENS

D'après les analyses réalisées, seule la Pipistrelle de Nathusius est susceptible survoler de façon occasionnelle à régulière la zone du projet en migration. Bien que les effectifs concernés ne puissent être déterminés, il est probable que la proportion des populations migrant en mer soit faible mais non négligeable à la vue des données récoltées.

DESTRUCTION ET MUTILATION DE SPECIMENS

Bien que des mortalités de quelques spécimens par an ne soient pas susceptibles d'affecter l'état de conservation des populations migratrices d'Europe de l'ouest, le porteur de projet a intégré, par formalisme et lecture prudente de l'arrêté du 23 avril 2007, la Pipistrelle de Nathusius dans la demande de dérogation.

Les autres espèces de chiroptères ne sont pas concernées par des mortalités ou alors de manière accidentelle.

PERTURBATION INTENTIONNELLE DE SPECIMENS

Les opérations de construction du parc éolien vont engendrer des perturbations lumineuses susceptibles d'affecter localement des chauves-souris en vol. Ces perturbations resteront localisées et ne concerneront probablement que quelques spécimens en migration. De telles perturbations ne concerneront aucunement des milieux de fort intérêt pour les chauves-souris. En ce sens, aucune perturbation de nature à affecter le bon accomplissement des cycles biologiques n'est prévisible.

PERTURBATION INTENTIONNELLE

Aucune implication réglementaire de perturbation intentionnelle n'est attendue.

ALTERATION DE MILIEUX

Aucun milieu de fort intérêt fonctionnel pour les chiroptères n'est présent au droit ou à proximité de la zone de projet.

ALTERATION DES MILIEUX

Aucune implication réglementaire de destruction et d'altération des milieux n'est attendue.

5.3 Engagements (E) du maître d'ouvrage : amélioration de la connaissance du milieu marin

Afin d'améliorer les connaissances dans le domaine du milieu marin et de l'éolien en mer en particulier, le maître d'ouvrage a prévu de réaliser plusieurs suivis environnementaux qualifiés de « mesures d'engagement ».

Pour rappel, les mesures de suivis contribuant à suivre l'efficacité d'une mesure d'évitement, de réduction ou de compensation définies précédemment sont présentées précédemment.

En tout état de cause, les Engagements tout comme les suivis d'efficacité des mesures font partie intégrante d'un vaste programme de suivi environnemental du parc qui sera piloté par le GIS (voir engagement E1 ci-dessous) et dont les protocoles seront validés par l'instance de suivi préfectorale.

5.3.1 Présentation des engagements du maître d'ouvrage

Le tableau ci-dessous présente les différents types de suivi envisagés pendant toutes les phases du projet :

- ▶ Pré-construction (soit un an avant le début de la construction du parc) ;
- ▶ Construction ;
- ▶ Exploitation ;
- ▶ Démantèlement.

Le numéro de la mesure est ensuite repris dans les fiches de présentation détaillée de chaque mesure.

Dans le cadre de ces engagements sont notamment présentés les programmes retenus suite aux démarches entreprises par le maître d'ouvrage pour élaborer et mettre en œuvre des programmes d'amélioration de connaissances et de Recherche & Développement.

Tableau 158 : Présentation des engagements du maître d'ouvrage

Engagement	Description de l'engagement	Composantes concernées	Phases du projet durant laquelle s'applique la mesure	Coût global en € HT
E1	Créer un Groupement d'Intérêt Scientifique "Eolien en mer" et Renforcer ses travaux futurs	Environnement dans son ensemble	Pré-construction Construction Exploitation Démantèlement	8 000 000
E2	Créer un Bureau Local d'Information Eolien en Mer (BLIEM)	Environnement dans son ensemble	Pré-construction Construction Exploitation Démantèlement	330 000
E3	Adapter aux chauves-souris le modèle développé pour estimer les collisions avec les oiseaux	Chiroptères	Pré-construction Construction	100 000
E4	RESPECT 3 : Evaluer l'efficacité des mesures d'évitement et de réduction qui seront entreprises, par la quantification du gain (nombre d'espèces préservées, gain sur les populations de mammifères marins) lors des phases de construction et d'exploitation Réaliser une approche des impacts lors de l'exposition prolongée des individus	Mammifères marins Acoustique sous-marine	Construction Exploitation	137 500
E5	Mettre en place des bouées dédiées au suivi des déplacements des vertébrés en mer - MAVEO	Avifaune Mammifères marins Chiroptères Acoustique sous-marine Ressource halieutique	Construction Exploitation Démantèlement	5 100 000
E6	Projet la couleur de l'Océan	Qualité de l'eau	Construction Exploitation	523 000
E7	Projet JONAS (Cadre commun à l'évaluation des bruits sous-marin dans l'océan Atlantique)	Acoustique sous-marine	Exploitation	36 500
E8	Sauvetage, soin et remise en liberté des jeunes Goélands argentés tombés du nid en milieu urbain	Avifaune	Exploitation	610 000
E9	Réaliser une campagne de prélèvement des communautés phytoplanctonique et zooplanctoniques de la colonne d'eau au printemps	Phytoplancton et Zooplancton	Pré-construction	Intégré dans le coût SE6
E10	Suivi de la qualité de l'eau et des sédiments	Eau et sédiments	Construction Exploitation Démantèlement	50 000
E11	Améliorer la connaissance sur les hauteurs de vols des oiseaux grâce au financement d'une thèse	Avifaune	Exploitation	170 000

Engagement	Description de l'engagement	Composantes concernées	Phases du projet durant laquelle s'applique la mesure	Coût global en € HT
E12	Réaliser, sous réserve de l'obtention de dérogation nécessaire, un suivi télémétrique des marsouins avec les experts compétents de la façade	Mammifères marins	Construction	80 000
E13	Fonds d'accompagnement à la pêche professionnelle	Pêche professionnelle	Pré-construction Construction Exploitation Démantèlement	5 000 000
E14	Fond d'accompagnement pour les activités économiques et touristiques du littoral normand	Milieu humain	Pré-construction Construction Exploitation Démantèlement	8 000 000
E15	Créer et préserver une colonie pour le Goéland argenté	Avifaune	Exploitation	800 000
Total des engagements				28 972 000

5.3.2 Fiches descriptives des engagements du maître d'ouvrage

5.3.2.1 E1 - Créer un Groupement d'Intérêt Scientifique (GIS) "Eolien en mer" dédié au partage de connaissances

Fiche n°	E1	Catégorie de mesure	Engagement	Composantes	Environnement dans son ensemble
Créer un Groupement d'Intérêt Scientifique (GIS) "Eolien en mer" dédié au partage de connaissances					
Objectif de la mesure					
Partage des connaissances liées aux impacts environnementaux d'un parc éolien en mer et suivi de la mise en place des mesures					
Description du projet de mesure					
<p>La création d'une instance partenariale pour la gouvernance et le suivi du projet éolien en mer de Dieppe-Le Tréport par la création d'un Groupement d'Intérêt Scientifique (GIS) constitue le cœur du programme de suivi environnemental. Il s'agit d'une mesure de suivi dite transversale car elle concerne l'ensemble des thématiques abordées.</p> <p>La création du GIS Éolien en Mer a pour vocation d'améliorer les connaissances liées aux impacts environnementaux d'un parc éolien en mer.</p> <p>Le GIS aura pour mission d'élaborer au mieux, avec les experts concernés, tous les programmes de suivis environnementaux en amont du projet, pendant la phase de chantier, durant l'exploitation du parc (plus particulièrement durant les premières années) et le démantèlement. Enfin, il s'agira aussi de suivre les effets de la remise en état du site (phase post-démantèlement).</p> <p>Les résultats des suivis scientifiques feront l'objet d'un rapport complet, édité aux années de référence de suivis environnementaux définies par les experts qui sera rendu public afin de participer à l'amélioration des connaissances scientifiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Des milieux marins en Manche-orientale (bathymétrie, qualité du milieu, biocénoses benthiques, migrations et stationnements de poissons, d'oiseaux, de chauve-souris, de mammifères marins) ; • Des impacts environnementaux de la construction, de l'exploitation et du démantèlement d'un parc éolien en mer. <p>Les données collectées pourront alimenter utilement les plans et programmes environnementaux existants.</p> <p>Les informations seront vulgarisées afin d'être transmises dans un but pédagogique via le Bureau Local d'Information Eolien en Mer (BLIEM).</p> <p>Le budget alloué au Groupement d'Intérêt scientifique est réparti entre les phases de construction, d'exploitation et de démantèlement et vise principalement au financement du coordinateur scientifique.</p>					
Responsable de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage		Partenaires techniques pressentis		
Phases d'intervention	Pré-construction, construction, exploitation et démantèlement				
Secteurs concernés	/		Estimation des coûts (€ HT)	650 000 €	

5.3.2.2 E2 - Créer un Bureau Local d'Information Eolien en Mer (BLIEM)

Fiche n°	E2	Catégorie de mesure	Engagement	Composante	Environnement dans son ensemble
Créer un Bureau Local d'Information Eolien en Mer (BLIEM)					
Objectif de la mesure					
Le Bureau Local d'Information Éolien en Mer qui aura un rôle de vecteur de diffusion des informations (résultats, retours d'expérience, observations, etc.) collectées tout au long de l'accompagnement du parc éolien de Dieppe Le Tréport.					
Description du projet de mesure					
<p>D'importantes lacunes de connaissances existent à ce jour dans le domaine maritime. Un des objectifs de la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin est de contribuer à l'amélioration des connaissances du milieu marin, afin d'optimiser la gestion et la gouvernance des ressources marines en Manche Mer du Nord. Le projet de Dieppe-Le Tréport, depuis son développement jusqu'à son démantèlement en passant par sa construction et son exploitation collecte de nombreuses études de l'environnement marin en Manche orientale qui doivent être partagées avec la communauté scientifique afin d'améliorer ses connaissances. Ainsi, le maître d'ouvrage prévoit la création du Bureau Local d'Information Éolien en Mer qui aura un rôle de vecteur de diffusion des informations (résultats, retours d'expérience, observations, etc.) collectées tout au long des phases du projet du parc éolien de Dieppe-Le Tréport.</p> <p>Ce bureau a pour vocation d'être présent localement et physiquement. Il sera localisé à proximité du parc, pour assurer plusieurs missions :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recueillir toutes les demandes et questions autour du parc, provenant de tous types d'acteurs locaux (particuliers, entreprises, associations, représentants de profession ou de comités professionnels, syndicats, acteurs socio-économiques, etc...) ; • Mettre les résultats vulgarisés des suivis environnementaux et socio-économiques à la disposition des citoyens ; • Assurer un suivi et une traçabilité des questions posées et réponses fournies, notamment par la mise en place de supports pour poser les questions (cahier, internet) ; • Apporter des réponses (fiches thématiques ou documents) ou orienter les demandeurs vers les acteurs pertinents (offices du tourisme, etc...) en fonction des demandes ; • Identifier les demandes qui seraient susceptibles d'être traitées par le GIS et en assurer la traçabilité ; • Assurer une permanence avec une personne physique (1 à 2 jours / semaine par exemple) ; • Organiser des réunions d'information autour de thèmes prédéfinis ; • Assurer une communication régulière des informations concernant l'avancement des travaux du parc et l'état de son exploitation. <p>Le BLIEM a pour objectif d'être présent au plus près des populations concernées.</p>					
Responsable de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage		Partenaires techniques pressentis		
Phases d'intervention	Pré-construction, construction, exploitation et démantèlement				
Secteurs concernés	Communes locales		Estimation des coûts (€ HT)	330 000 €	

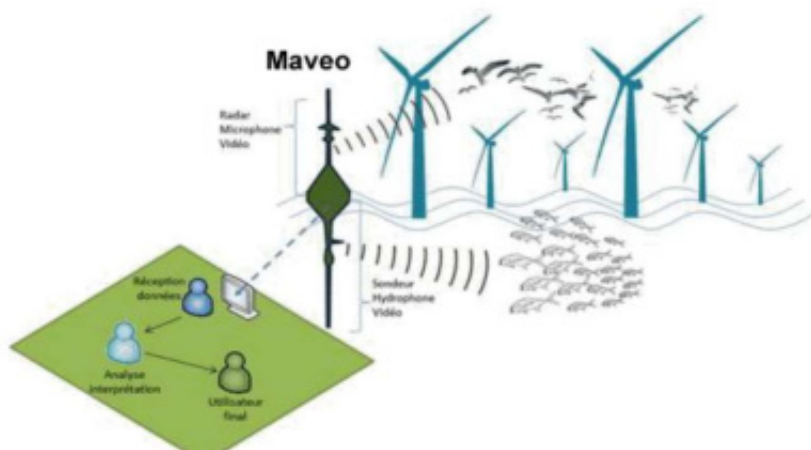
5.3.2.3 E3 – Adapter aux chauves-souris le modèle développé pour estimer les collisions avec les oiseaux

Fiche n°	E3	Catégorie de mesure	Engagements du maître d'ouvrage	Thème	Chiroptères
Adapter aux chauves-souris le modèle développé pour estimer les collisions avec les oiseaux					
Contexte et objectifs de la mesure					
A l'heure actuelle seul un modèle de collision avifaune est validé par la communauté scientifique et le maître d'ouvrage souhaite par conséquent étudier l'adaptation de ce modèle aux chiroptères.					
Description du projet de mesure					
<p>Les modèles de collision des oiseaux se basent sur des paramètres comme la hauteur de vol, le comportement des espèces... Beaucoup de ces paramètres ne sont, à l'heure actuelle, pas disponibles pour les chiroptères notamment pour les activités marines en raison des difficultés d'observations de ces espèces.</p> <p>Ainsi dans un premier temps, une étude de faisabilité sera initiée dans le cadre du GIS éolien en mer afin de permettre d'étudier les modalités de développement d'un tel modèle aux chauves-souris en identifiant les obstacles à lever et les données à acquérir. Cette première étape réalisée, l'Engagement s'attachera à développer un modèle de collision adapté aux chiroptères. Pour ce faire, le maître d'ouvrage s'engage notamment à financer une thèse type bourse CIFRE dédié à ce sujet</p>					
Responsable de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage		Partenaires techniques pressentis	Laboratoires scientifiques pour la thèse	
Périodes d'intervention envisagées	Pré-construction				
Secteurs concernés	-		Estimation des coûts (€ HT)	Le budget alloué à cette mesure est inclus dans le budget du GIS il est estimé à 100 000 € HT	
Modalités de suivi de la mesure					
Indicateurs de mise en œuvre	Fourniture de l'étude de faisabilité et le cas échéant du rapport de thèse au comité de pilotage mis en place par la préfecture ainsi qu'au GIS		Indicateur de résultats	Transposition effective du modèle aux chauves-souris et mise en œuvre sur le cas concret du parc de Dieppe-Le Tréport	

5.3.2.4 E4 - RESPECT 3 : Evaluer l'efficacité des mesures d'évitement et de réduction qui seront entreprises

Fiche n°	E4	Catégorie de mesure	Engagement	Composante	Mammifères Marins Acoustique sous-marine
RESPECT 3 : Evaluer l'efficacité des mesures d'évitement et de réduction qui seront entreprises, par la quantification du gain (nombre d'espèces préservées, gain sur les populations de mammifères marins) lors des phases de construction et d'exploitation.					
Objectif de la mesure					
<p>L'objectif du projet RESPECT phase 3/S est d'évaluer l'efficacité des mesures d'évitement et de réduction qui seront entreprises, par la quantification du gain (nombre d'espèces préservées, gain sur les populations de mammifères marins) lors des phases de construction et d'exploitation.</p> <p>Ce projet constitue le prolongement logique des phases 1 et 2 du projet RESPECT coordonné par Quiet-Oceans pour le compte du projet de parc éolien en mer de Dieppe Le Tréport.</p> <p>Le projet prévoit également une approche des impacts lors de l'exposition prolongée des individus.</p>					
Description de la mesure					
<p>Cohérence avec les projets de parcs éoliens</p> <p>Ce projet de suivi offre un outil quantifiant l'efficacité des mesures d'évitement et de réduction prises dans le cadre de projets de parcs éoliens pour les phases de construction et d'exploitation.</p> <p>Expérience dans le domaine du projet</p> <p>RESPECT Phase 3/S s'inscrit dans la suite des phases 1 (finie) et 2 (programmée) du projet RESPECT mené dans le cadre du projet de parc éolien en mer.</p> <p>Les résultats obtenus lors de la phase 1 du projet RESPECT ont d'ores et déjà permis de mettre en place :</p> <ul style="list-style-type: none"> • un modèle de transfert du bruit de battage de pieu vers le milieu marin (marteau, pieu, eau, sédiment) ; • un modèle écosystémique intégrant le bruit visant à prédire les impacts à moyen et long termes sur les mammifères marins avec et sans mesure d'atténuation (mitigation). <p>La phase 2, déjà programmée, permettra d'affiner ce modèle en acquérant et implémentant des paramètres spécifiques à la zone d'étude et potentiellement en étendant l'étude à d'autres espèces de mammifères marins du secteur (phoque par exemple).</p> <p>La phase 3 vise donc à utiliser ce modèle comme outil de suivi et de prédiction de l'évolution des populations lors de la construction et de l'exploitation du parc ainsi qu'établir un outil d'évaluation de l'efficacité des mesures de réduction du bruit.</p> <p>Quiet-Oceans s'appuiera sur les résultats des deux phases précédentes du projet RESPECT et sur son système de modélisation et de prédiction du bruit sous-marin Quonops®, fruit de la recherche en défense et enrichi de l'expérience de nombreuses études en conditions réelles et en modélisations auxquelles il a collaboré.</p>					
Responsable de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage		Partenaires techniques	Quiet Oceans et Université de La Rochelle (ADERA)	
Phases d'intervention	Construction et exploitation				
Secteurs concernés	Zone du parc éolien dans son ensemble		Estimation des coûts (€ HT)	137 500€	
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets					
Sans objet.					

5.3.2.5 E5 - Mettre en place des bouées dédiées au suivi des déplacements des vertébrés en mer – MAVEO

Fiche n°	E 5	Catégorie de mesure	Engagement	Thème	Avifaune Mammifères marins Chiroptères
Mise en place des bouées dédiées au suivi des déplacements des vertébrés en mer - MAVEO					
Contexte et objectifs de la mesure					
<p>Le projet MAVEO (MARine VERtebrates & Offshore wind farms) a pour but de regrouper un ensemble de capteurs pour la collecte simultanée des données sur chacun des groupes de vertébrés fréquentant le site du projet, à l'interface et dans chacun des compartiments aquatiques et aériens.</p> <p>MAVEO déploie des capteurs innovants pour collecter des séries de données à haute fréquence, spatialisées et temporalisées sur les vertébrés marins. Ces dernières seront traitées en indicateurs d'évolution des populations de poissons, d'oiseaux, ou de cétacés. La continuité et la cohérence de leur collecte lors de l'installation et de l'exploitation du parc éolien en mer informera les gestionnaires, les développeurs et les exploitants sur l'impact des parcs vis-à-vis des vertébrés fréquentant les sites de production.</p>					
Description de la mesure					
<p>MAVEO est une amélioration des stations SIMEO (Station Instrumentalisée de Monitoring Écologique dans l'Océan). La collecte d'informations de MAVEO s'articulera autour de 4 capteurs principaux équipant les plateformes installées pour les pré-études du parc :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un système radar dédié aux suivis ornithologiques, • Un système acoustique passif large bande autorisant l'étude des trajectoires et des activités des cétacés et des chiroptères, • Un sonar imageur caractérisant les populations de poissons et évaluant leurs variations d'activité, • Une unité aérienne d'imagerie visible / proche infrarouge. <p>Par ailleurs des sondes pour analyser l'eau (température, salinité, etc.) seront mise en place. MAVEO permettra ainsi de collecter des informations essentielles sur des espèces aussi variées que les oiseaux marins, les chauves-souris, les poissons ou les cétacés. La station comportera un système d'ancrage adapté à la diversité des sites - nature des fonds (sable, roches...), courants, houle – et sera composée de trois parties : aérienne, centrale et sous-marine.</p>					
<p>Figure 270 : Schéma du principe de MAVEO</p>  <p>source : Biotope</p>					

MAVEO sera autonome en énergie et assurera la transmission des données récoltées vers la terre, sans que les scientifiques n'aient à se déplacer en mer jusqu'à la station. Le maître d'ouvrage envisage l'acquisition de deux stations pour le parc éolien de Dieppe Le Tréport.

MAVEO permettra donc de fournir des données pour l'avifaune, les chiroptères, les poissons, cétacés et le milieu physique.

Si la bouée n'était pas opérationnelle d'un point de vue technique au moment de la construction du parc, l'ensemble des paramètres seront, quoiqu'il en soit, suivis avec d'autres instruments qui pourront être placés, par exemple, sur des supports fixes du parc.

MAVEO est équipé d'un radar qui permettra d'observer les mouvements d'oiseaux en mer liés au parc. Elle est équipée également d'une caméra (mais uniquement en diurne) qui peut permettre d'identifier certains mouvements. L'avantage de MAVEO c'est qu'elle peut être déplacée et donc répondre à diverses questions concernant les mouvements de contournements du parc (au sud, au nord, au cœur du parc, entre la côte et le parc).

Au total, 3 bouées MAVEO seront déployées afin de disposer d'un suivi en temps réel et compléter les résultats des suivis environnementaux.

Responsable de la mise en œuvre	EMDT	Partenaires techniques pressentis	Biotope & partenaires
Planning envisagé	Nombre d'années de mise en œuvre du suivi : 11 (2 années de référence avant construction, 2 années en cours de construction), 7 années en phase d'exploitation (N = année de mise en service ; N+1 ; N+3 ; N+5 ; N+10 ; N+15 ; N+20), 2 années en phase de démantèlement		
Secteurs concernés	Emplacement des bouées à définir avec le GIS	Estimation des coûts (€ HT)	Pré-construction : acquisition de 3 bouées : 1500 k€ + service associé de traitement de données : 300 k€ Construction : 100k€ / an / bouée soit 600 k€ Exploitation et maintenance : 100k€ / an / bouée soit 2100 k€ Démantèlement : Construction : 100k€ / an / bouée soit 600 k€ Soit 5,1 M€
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets			
Indicateurs de mise en œuvre	Déploiement des bouées	Indicateurs de résultats	Rapports annuels

5.3.2.6 E6 - Mesurer la couleur de l'Océan

Fiche n°	E6	Catégorie de mesure	Engagement	Composante	Qualité de l'eau
Mesurer la couleur de l'Océan					
Objectif de la mesure					
Suivre automatiquement et en continu la variabilité temporelle de la couleur de l'océan, la biogéochimie et les floraisons phytoplanctoniques à partir de mesures in-situ et satellite avant, pendant et après la construction du parc éolien.					
Description du projet de mesure					
<p>Réaliser des mesures in-situ et satellite avant, pendant et après la construction du parc. Ces mesures vont permettre :</p> <ul style="list-style-type: none"> - D'étudier le couplage physique / biologie ; - De vérifier la qualité de l'eau ; - De développer des indices biogéochimiques ; - D'utiliser les données satellite des couleurs de l'océan. Ces satellites sont déjà en opération et observent la région de Dieppe-Le Tréport tous les 2 à 15 jours. <p>Les outils utilisés seront les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Au-dessus de l'eau : deux CE-318T radiomètres et leurs accessoires fournis par l'entreprise CIMEL (Paris, France) - Sous l'eau : un moniteur Wetlab de qualité de l'eau pour mesurer la température de l'eau, la pression, et la turbidité ; un Cytosub de l'entreprise CytoBuoy, pour mesurer, caractériser et compter le phytoplancton cells (fluorescence, taille) ; Fluoroprobe de l'entreprise BIONEF pour la qualification des algues chlorophylles ; un ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler) de l'entreprise Technitrade, pour enregistrer la vitesse de courant en fonction des profondeurs. <p>Le planning prévisionnel est le suivant :</p> <ul style="list-style-type: none"> • T0-T0+6 mois : Achat et installation des instruments, traitement des données satellite pour la période avant construction • T0+6-T0+12 : Mise en service des instruments et analyse qualité des mesures • T0+12- : Acquisition des mesures, développement d'algorithmes locaux estimant les propriétés optiques et biogéochimiques des eaux marines du parc éolien 					
Responsable de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage		Partenaires techniques pressentis	Université du Littoral-Côte d'Opale, CNES, INSU, H2020, ANR	
Phases d'intervention	Construction (notamment pendant les opérations génératrices de turbidité)				
Secteurs concernés			Estimation des coûts (€ HT)	523 000€	
Modalités de suivi de la mesure					
Indicateurs de mise en œuvre	/		Indicateurs de résultats	/	

5.3.2.7 E7 - Participer au projet JONAS

Fiche n°	E7	Catégorie de mesure	Engagement	Composante	Acoustique sous-marin
Participer au projet JONAS (Cadre commun à l'évaluation des bruits sous-marin dans l'océan Atlantique)					
Objectif de la mesure					
<p>Cette mesure a pour objectif de récolter les mesures acoustiques sous-marines collectées avant, pendant et après la construction du parc éolien en mer dans le but d'enrichir la connaissance acoustique des Etats membres de l'Union européenne. Le consortium JONAS, vise à répondre au défi de la prédiction de bruit océanique pour l'arc atlantique européen (incluant la Manche).</p>					
Description de la mesure					
<p>Pour mettre en œuvre la Directive Cadre « Stratégie du Milieu Maritime » (DCSMM) de l'Union Européenne, les pays membres sont amenés à assurer le contrôle du bruit continu dans leurs eaux et à se regrouper régionalement pour partager des méthodes, standards et outils nouveaux à rendre opérationnels dans leur région maritime.</p> <p>Quiet-Oceans a piloté le premier projet de ce type, en mer Baltique, aux côtés d'acteurs publics de recherche de six pays européens. Fort de cette expérience, Quiet-Oceans fait partie des préfigurateurs du projet européen qui se consacrera à cette mission pour la région de l'Arc Atlantique européen, incluant la Manche. Les objectifs du projet sont de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - définir la stratégie et les protocoles adéquats ainsi que les standards techniques pour répondre aux exigences de la DCSMM relatives au bruit continu en Atlantique ; - mettre en place les fondations de l'évolution transnationale du Bon Etat Ecologique en Atlantique ; - évaluer les avantages du contrôle du bruit en tant qu'outil local et global pour la planification spatiale maritime. <p>Les mesures acoustiques réalisées dans le parc éolien des îles d'Yeu et de Noirmoutier pourront être utilisées dans le cadre de JONAS permettant ainsi de participer à un projet européen fondateur pour la prise en compte du bruit en Atlantique et qui aura de la visibilité auprès des états membres.</p> <p>Ce projet européen est actuellement envisagé avec des acteurs publics en charge de l'application de la DCSMM pour le bruit des pays riverains de l'Atlantique : France (SHOM), Espagne, Portugal, Irlande et Royaume-Uni.</p>					
Responsable de la mise en œuvre	Quiet Océans, sous mandat de la Commission européenne		Partenaires techniques pressentis	Commission européenne, pays riverains de l'Atlantique (France, Espagne, Portugal Irlande, Royaume-Uni)	
Phases d'intervention	Construction, Exploitation				
Secteurs concernés	Atlantique et Manche		Estimation des coûts (€ HT)	36 500€	
Modalités de suivi de la mesure					
A définir avec le responsable de sa mise en œuvre					
Indicateurs de mise en œuvre	Phasage (réflexion, choix, mise en œuvre de projets)		Indicateurs de résultats	Rapport européen avec une cartographie du bruit sous-marin en Atlantique et Manche	

5.3.2.8 E8 - Sauvetage, soin et remise en liberté des jeunes Goélands argentés tombés du nid en milieu urbain

Fiche n°	E8	Catégorie de mesure	Engagement	Composante	Avifaune
Sauvetage, soin et remise en liberté des jeunes Goélands argentés tombés du nid en milieu urbain					
Objectif de la mesure					
L'objectif de cet engagement est de collecter, soigner puis relâcher des goélands argentés qui seraient tombés de leur nid en milieu urbain sur la ville de Dieppe. La remise en liberté pourra s'effectuer au sein de la colonie décrite en MC 4.					
Description de la mesure					
<p>Le groupe de travail organisé dans le cadre de l'élaboration de la mesure compensatoire MC4 a permis de mettre en avant l'intérêt d'accompagner celle-ci au travers d'actions connexes. Des actions pour la sauvegarde des individus de Goélands argentés blessés en font partie.</p> <p>A ce titre, le Centre d'Hébergement et d'Etudes sur la Nature et l'Environnement (CHENE) et l'ESTRAN cité de la mer, deux associations environnementales locales, mènent d'ores et déjà des actions de sauvetages des jeunes Goélands tombés du nid sur la région de Dieppe notamment. Ainsi, l'action a pu totaliser entre 120 et 200 interventions par an ces trois dernières années. Cette action s'inscrit pleinement dans la volonté exprimée lors de ce groupe de travail.</p> <p>La mesure est de deux ordres :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elle comprend la sauvegarde des goélands du littoral de Dieppe via un sauvetage et l'administration de soin par les deux associations locales. L'ESTRAN procédera à la collecte et aux premiers soins des goélands blessés avant de les transférer vers le centre de soin du CHENE pour un soin plus complet. - Par la suite, une fois les individus soignés, le CHENE pourra les réintroduire au sein de la colonie de la MC4 à l'aide d'un taquet (sorte de volière) afin d'inféoder cet espace par les goélands. <p>En partie grâce à cette procédures, les goélands soignés jugeront l'environnement propice à la reproduction et donc favorable à la sédentarisation.</p>					
Responsable de la mise en œuvre	Centre d'Hébergement et d'Etudes sur la Nature et l'Environnement (CHENE) et l'ESTRAN cité de la mer		Partenaires techniques pressentis	Le Centre d'Hébergement et d'Etudes sur la Nature et l'Environnement (CHENE) et l'ESTRAN cité de la mer	
Phases d'intervention	Phase d'exploitation				
Secteurs concernés	Littoral secteur de Dieppe – Le Tréport		Estimation des coûts (€ HT)	610 000 €	
Modalités de suivi de la mesure					
Indicateurs de mise en œuvre	Suivi comportement des goélands au taquet		Indicateurs de résultats	Suivi bagages couleur	

5.3.2.9 E9- Réaliser une campagne de prélèvement des communautés phytoplanctonique et zooplanctoniques de la colonne d'eau

Fiche n°	E 9	Catégorie de mesure	Engagement	Thème	Plancton
Réaliser une campagne de prélèvement des communautés phytoplanctonique et zooplanctoniques de la colonne d'eau					
Contexte et objectifs de la mesure					
Le plancton, zoo comme phyto, forme la base du réseau trophique des océans toutefois la connaissance de ses réponses aux pressions exercées par des projets en mer, tel le projet EMDT, restent encore parcellaire. Il est donc nécessaire de connaître son évolution au cours des phases de construction et d'exploitation pour mieux appréhender celle du réseau trophique dans son ensemble.					
Description de la mesure					
Le présent engagement est complémentaire du suivi SE6 qui a pour objet de suivre l'évolution des ressources halieutiques et des autres peuplements marins lors des phases de construction et d'exploitation.					
En conséquence, le protocole de cet engagement sera effectué en même temps que l'échantillonnage prévu dans le suivi SE6. Ainsi, il est prévu :					
<ul style="list-style-type: none"> - en phase travaux : une campagne sur 2 saisons pour chaque année de suivi ; - en phase exploitation : une campagne sur 2 saisons pour 2 années de prélèvement (année N+ 1 et N+ 3). 					
Les campagnes de prélèvements seront effectuées à l'aide de Bongo/filet à plancton, pour le zooplancton et à l'aide de bouteille Niskin pour le phytoplancton en subsurface. Les échantillons, formolés dès le prélèvement seront analysés à la loupe binoculaire (le protocole sera ainsi similaire à celui déployé dans le cadre de l'Evaluation initiale des eaux marines du Plan d'Action pour le Milieu Marin).					
Responsable de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage et prestataires spécialisés en pêche		Partenaires techniques pressentis	Bureaux d'études et structures spécialisés (exemple CSLN,...)	
Planning envisagé	Le protocole prévu dans cet engagement sera effectué en même temps que le suivi SE6 pour permettre une complémentarité des résultats à l'échelle du réseau trophique				
Secteurs concernés	Aire d'étude immédiate et éloignée		Estimation des coûts (€ HT)	Intégré dans le cout du suivi SE6 relatif aux ressources halieutiques et autres peuplements marins	
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets					
Indicateurs de mise en œuvre	Fourniture des rapports annuels de mission aux services de l'Etat et au GIS.		Indicateurs de résultats	Rapports sur les suivis, bilans voire publications scientifiques	

5.3.2.10 E10 - Suivi de la qualité de l'eau et des sédiments

Fiche n°	E10	Catégorie de mesure	Engagement	Thème	Eau Sédiments
Suivi de la qualité de l'eau et des sédiments					
Contexte et objectifs de la mesure					
L'objectif de cette mesure est d'observer l'évolution de la qualité du milieu					
Description de la mesure					
<p>Le suivi SE5 vise à comprendre l'évolution des peuplements benthiques en termes de peuplement. Il est toutefois nécessaire pour distinguer les modifications naturelles des modifications sous l'action de pressions exogènes, d'analyser l'évolution du milieu dans son ensemble. Le présent engagement vise donc à suivre les principales caractéristiques de l'eau et des sédiments.</p> <p><u>Acquisition et traitement des données :</u></p> <p>Compartiment « Eau » :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dans un premier temps, les analyses <i>in situ</i> de la qualité de l'eau seront réalisées à l'aide d'une sonde CTD multi-paramètres. Cette sonde mesure la profondeur, la salinité, la fluorométrie et la turbidité (en NTU). L'acquisition des données est réalisée sur un profil vertical de la surface vers le fond. - Dans un second temps, un prélèvement d'eau est effectué (à l'aide d'une bouteille Niskin par exemple) pour permettre les analyses physico-chimiques au sein du laboratoire accrédité COFRAC. Les paramètres mesurés sont les suivants : <ul style="list-style-type: none"> o Matières en suspension ; o Conductivité ; o Matière organique ; o Nitrates / Azote ammoniacal / orthophosphates ; o Indice hydrocarbures C10 à 40 ; o Aluminium et Zinc dissous ; o Escherichia coli et entérocoques intestinaux. <p>Compartiment « Sédiments » :</p> <ul style="list-style-type: none"> - A chacune des stations de prélèvements de benthos (effectué dans le cadre du suivi SE6), un prélèvement additionnel est réalisé ; - Dans les échantillons, ramenés en laboratoire, les paramètres suivants sont mesurés : <ul style="list-style-type: none"> o Granulométrie : pour permettre de connaître la texture sédimentaire précise de l'échantillon ; o Propriétés physico-chimiques : matière sèche, Carbone organique Total (COT), Azote Kjeldhal et Phosphore total (ces trois paramètres permettent en outre d'évaluer la pollution organique de l'échantillon) ; o Teneurs en métaux lourds : Arsenic (As), Cadmium (Cd), Chrome (Cr), Cuivre (Cu), Mercure (Hg), Nickel (Ni), Plomb (Pb), Zinc (Zn), Aluminium (Al) ; o Teneurs en 16 Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) ; o Teneurs en 7 congénères Polychlorobiphényles (PCB) ; o Teneurs en organostanniques : Tributylétain (TBT) ; Di / Mono butylétain (DBT / MBT) ; o Bactériologie (Escherichia coli). <p><u>Fréquence du protocole :</u></p> <p>Ce protocole, de type BACI, sera déployé de manière synchrone avec le suivi SE5 relatif aux peuplements benthiques, ainsi :</p>					

<ul style="list-style-type: none"> - Une première campagne sera réalisée avant les travaux pour effectuer un état zéro ; - Puis une seconde campagne se tiendra pendant travaux - Enfin une troisième campagne aura lieu entre 6 mois et un an après la fin des travaux. Cette campagne sera renouvelée à N+3, N+5, N+10, N+15 et enfin N+20. 			
Responsable de la mise en œuvre	EMDT	Partenaires techniques pressentis	IDRA Bio & Littoral
Planning envisagé	Le planning du présent engagement est synchronisé avec le suiv SE5 relatif aux populations benthiques		
Secteurs concernés	Zone du parc éolien (5 éoliennes)	Estimation des coûts (€ HT)	50 000 €
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets			
Indicateurs de mise en œuvre	Réalisation des campagnes et des analyses	Indicateurs de résultats	Rapports d'expertise

5.3.2.11 E11- Améliorer la connaissance sur les hauteurs de vols des oiseaux grâce au financement d'une thèse

Fiche n°	E 11	Catégorie de mesure	Engagement	Thème	Avifaune
Améliorer la connaissance sur les hauteurs de vols des oiseaux grâce au financement d'une thèse					
Contexte et objectifs de la mesure					
Dans le cadre d'une thèse, affiner les informations concernant les hauteurs de vol afin de disposer de jeux de données locales pour alimenter des modélisations de collision futures					
Description de la mesure					
<p>Récueil et compilation des différentes informations recueillies :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Données obtenues en avion - Données obtenues en bateau - Données obtenues en radar <p>Analyse statistique sur la répartition des hauteurs de vol par espèce</p> <p>Comparaison avec les sources bibliographiques internationales et mise en valeur des spécificités locales si elles existent.</p> <p>Publication scientifique.</p>					
Responsable de la mise en œuvre	EMDT	Partenaires techniques pressentis	Biotope & partenaires/ Université / Laboratoire de recherche		
Planning envisagé	Exploitation				
Secteurs concernés	Parc éolien	Estimation des coûts (€ HT)	170 000		
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets					
Indicateurs de mise en œuvre	Mémoire de thèse	Indicateurs de résultats	Rapports annuels		

5.3.2.12 E12- Réaliser, sous réserve de l'obtention de dérogation nécessaire, un suivi télémétrique des marsouins avec les experts compétents de la façade

Fiche n°	E12	Catégorie de mesure	Engagement	Composante	Mammifères Marins
Réaliser, sous réserve de l'obtention de dérogation nécessaire, un suivi télémétrique des marsouins avec les experts compétents de la façade					
Objectif de la mesure					
Suivre la population locale de marsouin et leur occupation de la zone autour du parc					
Description de la mesure					
<p>Ce suivi peut s'avérer très utile pour mieux comprendre le comportement de cette espèce car peu d'informations sont disponibles.</p> <p>Néanmoins celui-ci s'avère relativement difficile car il nécessite la capture ou l'équipement de l'animal en pleine mer pour une espèce de petite taille et très mobile, difficile à approcher.</p> <p>A notre connaissance, une seule expérimentation a été réalisée au Groënland « http://www.natur.gl/en/birds-and-mammals/marine-mammals/harbour-porpoise/satellite-tracking-harbour-porpoises/ »</p> <p>La technique de marquage des cétacés par des systèmes de balises autonome afin de les suivre est surtout utilisée pour les grands cétacés (baleines) et sur les grands séliaciens (Requin pèlerin par exemple).</p> <p>Le maître d'ouvrage s'engage à étudier la faisabilité de l'utilisation d'une telle technique afin de suivre les marsouins. Puis au vu du résultat de cette étude de faisabilité, le GIS se prononcera sur la mise en œuvre effective de cette mesure.</p> <p>Remarque : cette mesure requière la capacité de capturer les individus pour les équiper. S'agissant d'espèces protégées il est nécessaire de disposer d'autorisations de captures à obtenir préalablement auprès du Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire.</p>					
Responsable de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage		Partenaires techniques	Université de La Rochelle (ADERA) Laboratoires européens	
Phases d'intervention	A définir au sein du GIS				
Secteurs concernés	Zone du parc éolien dans son ensemble		Estimation des coûts (€ HT)	80 000€	
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets					
Sans objet.					

5.3.2.13 E13- Conformément à l'offre d'EMDT, mettre en place un fonds d'accompagnement à la pêche durable et responsable

Fiche n°	ME13	Catégorie de mesure	Engagement	Composante	Pêche professionnelle
----------	------	---------------------	------------	------------	-----------------------

Fonds d'accompagnement à la pêche professionnelle			
Objectif de la mesure			
<p>Au vu de l'enjeu que constitue l'activité de pêche en Manche Est et compte tenu de la concertation menée avec les professionnels qui ont fait part des difficultés structurelles qui s'annoncent pour ce secteur (coûts d'exploitation en hausse, navires âgés, installation de jeunes pêcheurs, renouvellement des équipages, sélectivité des engins de pêche, valorisation de produits, etc...), EMDT a décidé de mettre en place ce fonds afin de participer au soutien de cette filière en participant aux financements de projets de pêche durable.</p>			
Description de la mesure			
<p>La mise en œuvre de ce fonds s'inscrit dans la ligne des engagements pris par EMDT au cours de l'appel d'offres lancé par l'Etat dans son offre remise en 2013.</p> <p>Les différents projets éligibles au financement par ce fonds d'accompagnement seront définis en concertation avec les représentants de la pêche professionnelle.</p> <p>A titre d'exemple, le Fonds d'accompagnement à la pêche pourrait financer des actions dans des domaines aussi variés que la labélisation et la promotion de produits de la pêche locale, des actions de promotion du métier de marin-pêcheur, des abondements dans des programmes de R&D visant à l'innovation dans les systèmes de propulsion (hybride, pile à hydrogène, ...) ou d'amélioration de la sélectivité de certains engins de pêche.</p> <p>Le Fonds d'accompagnement à la Pêche durable et responsable sera co-géré par EMDT, les CRPMEM et autres organismes de gestion des activités de pêche.</p>			
Responsable de la mise en œuvre	EMDT	Partenaires techniques pressentis	CRPMEM Normandie et Hauts-de-France Organismes de gestion de la pêche
Dates d'intervention	Développement – Construction – Exploitation – Démantèlement		
Secteurs concernés	Zone du Parc	Estimation des coûts (€ HT)	5 M€
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets			
<p>Cet engagement d'EMDT sera suivi par un GT ou un Comité regroupant a minima EMDT, les CRPMEM de Normandie et des Hauts-de-France. Cette instance aura pour rôle de gérer le Fonds d'accompagnement afin d'adapter au mieux les actions mises en places au cours de leur déploiement et détecter d'éventuelles nouvelles attentes de la filière pêche.</p>			
Indicateurs de mise en œuvre		Indicateurs de résultats	

5.3.2.14 E14- Fonds d'accompagnement pour les activités économiques et touristiques du littoral normand-picard

Fiche n°	ME14	Catégorie de mesure	Engagement	Composante	Tourisme et paysage
Nom de la mesure					
Fonds d'accompagnement pour les activités économiques et touristiques du littoral normand-picard					
Objectif de la mesure					
<p>Compte tenu des préoccupations de riverains qui ont pu se faire jour au cours de la concertation menée sur le projet, la société EMDT s'engage à mettre en place un fonds d'accompagnement économique et touristique, qui serait co-géré par EMDT et les collectivités locales.</p> <p>L'objectif est d'accompagner financièrement les collectivités territoriales qui souhaiteraient développer des actions en faveur du maintien, de l'évolution ou du développement d'activités économiques et / ou touristiques sur le territoire concerné par le projet</p>					
Description de la mesure					
<p>Conformément à l'engagement formulé par le consortium dans son offre remise en 2013 et renouvelé à l'issue du Débat Public de 2015, EMDT va poursuivre sa démarche afin de faire du projet éolien un vecteur de développement pour l'offre touristique et les loisirs en mer. Ce projet novateur a également pour vocation d'agir comme outil de protection et de valorisation du patrimoine culturel de cette frange du littoral français. Le Groupement souhaite s'assurer que les retombées à l'échelle locale se fassent de façon équilibrée afin d'agir comme un levier pour le développement économique et social du territoire.</p> <p>Certaines collectivités territoriales s'étaient manifestées dès 2013 pour bâtir une position commune sur leurs attentes en matière d'accompagnement et retombées indirectes liées au projet. Cette position était portée par les communes de Criel-sur-Mer, Floques, Mers-les-Bains, Le Tréport, Saint-Quentin-La Motte-Croix-au-Bailly, Ault, Woignarue, Cayeux-sur-Mer, les communautés de communes de Bresle Maritime et de Yères et Plateaux ainsi que la CCI Littoral Normand Picard.</p> <p>Par cette mesure, EMDT confirme sa volonté d'accompagner l'émergence de projets de développement durable visant au développement économique, social, touristique et culturel.</p> <p>Les différents projets éligibles au financement par ce fond d'accompagnement restent à définir en concertation les collectivités. Il serait co-géré par les collectivités et EMDT et aurait pour objectif de contribuer à des projets de développement économique ou touristique des territoires normands-picards. Il serait alimenté à hauteur de de 8 millions d'euros (8 M€). Ce fonds serait co-géré par EMDT et les collectivités territoriales.</p>					
Responsable de la mise en œuvre	Maître d'ouvrage		Partenaires techniques pressentis	Collectivités territoriales	
Dates d'intervention	Développement, Construction, Exploitation, Démantèlement				
Secteurs concernés			Estimation des coûts (€ HT)	8 M€	
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets					
Indicateurs de mise en œuvre			Indicateurs de résultats		

5.3.2.15 E15 - Créer et préserver une colonie pour le Goéland argenté

Fiche n°	E15	Catégorie de mesure	Engagement	Composante	Avifaune
Créer et préserver d'une colonie pour le Goéland argenté					
Contexte et objectifs de la mesure					
<p>L'évaluation des impacts du projet de parc éolien en mer de Dieppe Le Tréport a conclu à un impact non significatif sur les populations locales de Goéland argenté. En effet les mortalités beaucoup plus faibles associées la mesure de réduction « Rehausser les mâts des éoliennes de 15m » devraient permettre aux populations normandes de compenser la surmortalité additionnelle entraînée par le parc. Les impacts du projet concernent essentiellement des phénomènes de surmortalité par collision de spécimens avec les pales d'éoliennes.</p> <p>Néanmoins en raison de l'état des populations naturelles normandes, des limites de l'analyse des impacts cumulés avec le parc éolien de Fécamp et de l'impact potentiel du maintien de la pêche aux arts trainant dans le parc qui pourrait induire une surmortalité, EMDT a décidé de s'engager sur la création et la préservation d'une colonie de Goéland argenté (cf. E15).</p> <p>L'objectif de cette mesure est de mettre en œuvre des actions favorables à la reproduction et au repos de cette espèce dans ce secteur où l'intégration apparait comme possible et gérable.</p>					
Description de la mesure					
Identification des sites d'intervention					
<p>La possibilité d'aider aujourd'hui les colonies naturelles existantes pour favoriser une meilleure productivité ne semble pas réalisable. Les colonies naturelles actuelles se situent en falaises où elles ne semblent pas affectées par la prédation. En effet, le déclin de l'espèce semble en majeure partie lié à la meilleure gestion des déchets ménagers (disparition des décharges à ciel ouvert) et des déchets de pêche. Le départ d'une partie des colonies naturelles vers des colonies urbaines a été observé un peu partout en France. Ces colonies urbaines, le plus souvent dans des villes portuaires, souffrent d'un faible taux de réussite puisque les nids se situent sur les toits des habitations où ils ne sont pas souhaités et où la plupart du temps ils font l'objet de régulation.</p> <p>La meilleure solution à envisager serait probablement la création d'une colonie portuaire. En Hauts-de-France, les trois colonies les plus importantes de la région se situent sur des friches portuaires (en plus d'une colonie naturelle en falaises). En Normandie, Cherbourg, Le Havre, Fécamp, Dieppe... accueillent également des colonies urbaines de goélands. L'avantage pour les oiseaux y est triple :</p> <ul style="list-style-type: none"> • La proximité de la mer qui leur permet d'aller s'alimenter facilement. • Une protection des prédateurs et contre les dérangements anthropiques soit par des barrières physiques soit par des difficultés d'accès. • Une meilleure protection contre les mauvaises conditions météorologiques qu'en falaise. <p>Le fait que la zone soit herbeuse est un avantage mais les oiseaux se contentent parfois de sols gravillonneux faiblement végétalisés.</p> <p>La taille du site doit être au moins de 5 ha d'un seul tenant et doit faire l'objet d'un avis d'un écologue. Le site doit être à l'écart d'axes de circulations trop passants ou de structures accueillant du public afin de limiter les désagréments.</p> <p>Le retour d'expérience sur des friches portuaires de Dunkerque, Calais ou Boulogne-sur-Mer montrent que l'installation des oiseaux et l'augmentation des effectifs peuvent être très rapides (2-3 ans).</p> <p>Ce type de colonie a plusieurs avantages :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Une tendance à fixer les oiseaux nicheurs (le Goéland argenté est une espèce grégaire et préférera la protection de ses congénères plutôt que de s'isoler). • Les oiseaux nicheurs ne sont pas agressifs en dehors de leur colonie (contrairement au nicheur des toits). • Une possibilité de suivre l'évolution de la colonie par marquage (cartographie de la dispersion, des zones d'alimentation, ...). <p>Ce type de colonie constituera également un bon accompagnement des régulations réalisées sur les toitures en ville. Il est fait l'hypothèse que les oiseaux installés sur les toitures profiteront de la colonie portuaire et délaisseront progressivement le centre-ville.</p> <p>Cette mesure pourra également s'avérer favorable au Goéland brun.</p>					

Remarque : une autre piste aurait été de favoriser l'implantation de cette espèce en milieu naturel (plans d'eau arrière littoraux). Néanmoins, cette démarche n'apparaît pas opportune car l'installation du Goéland argenté en milieu naturel est non seulement difficile à assurer (les taux de réussite d'implantation d'une colonie apparaissent comme faibles) mais de plus l'espèce interagit la plupart du temps négativement avec les autres espèces coloniales et patrimoniales (Mouette rieuse, Mouette mélanocéphale, sternes, ...) faisant l'objet de mesures de gestion de la part des gestionnaires d'espaces naturels.

Interventions de restauration / gestion et suivi à long terme

Une fois la zone choisie, celle-ci doit faire l'objet d'une protection intégrale par la pose d'une clôture de type « ursus » qui empêchera les prédateurs naturels (renards) mais également anthropiques (chats) d'accéder à la zone.

En fonction du type de sol, un travail préalable du sol peut être envisagé (débroussaillage, grattage du sol).

Suite au premier travail d'identification des besoins et possibilités d'intervention, un panel d'actions sera précisé pour les secteurs d'intervention retenus.

L'intégration des propriétaires, gestionnaires et utilisateurs des sites est fondamental dans cette démarche (exemple : Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres (CELRL), associations d'usagers et de protection de la nature, collectivités, etc.). L'efficacité à long terme des démarches nécessite une véritable démarche territoriale et l'implication des acteurs locaux.

Les mesures / actions peuvent être envisagées (liste indicative, non exhaustive) :

- Acquisition foncière du site pour mise en gestion conservatoire ;
- Protection physique de la colonie ;
- Actions de restauration / gestion des milieux ;
- Suivi de l'installation de la colonie et du succès reproducteur ;
- Opérations de restauration / gestion des ouvrages hydrauliques (gestion des niveaux d'eau) ;
- Actions de sensibilisation des habitants et touristes ;
- Etc.

En dehors des éventuelles acquisitions foncières, les actions seront définies au sein d'un document de type « plan de gestion ».

Mise en place de la mesure

La mesure compensatoire a été abordée pour la première fois en atelier de concertation public, organisée par Eoliennes en Mer, à Dieppe le 11 janvier 2017 en présence d'associations locales et élus locaux. Sur les bases de cet atelier, un Groupe de Travail sur le Goéland Argenté a été mis en place en Février 2017. Le but de ce GT était de prendre en compte plus spécifiquement les interrogations locales, et les moyens techniques qui pourraient être mise en œuvre à la création d'une colonie de goélands argentés, pour compenser l'impact du projet. La présence d'associations locales comme l'ESTRAN cité de la mer et le Centre d'Hébergement et d'Etudes sur la Nature et l'Environnement (CHENE), le GONm, la LPO Normandie mais également la Mairie de Dieppe et le Port Dieppe a permis de conduire à de premiers échanges actions constructifs. Depuis fin Février 2017 la Mairie de Dieppe et EMDT travaille conjointement pour trouver un site propice à l'acquisition foncière, au bail ou à une autorisation d'occupation temporaire (AOT) pouvant répondre au cahier des charges d'une zone pouvant accueillir la colonie de goélands.

En appui de ce travail, une mesure d'Engagement E8 : Sauvetage, soin et remise en liberté des jeunes goélands argenté tombés du nid en milieu urbain, sera mise en place avec les associations locales tout au long de la phase d'exploitation du projet. Cet engagement E8 est décrit dans la partie correspondante.

Responsable de la mise en œuvre	A définir	Partenaires techniques pressentis	CCI, CELRL, DREAL, Régions, Départements, collectivités, propriétaires privés, associations naturalistes,
Phases d'intervention	Pré-construction, construction et exploitation.		
Secteurs concernés	Port de Dieppe	Estimation des coûts (€ HT)	800 000€
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets			
Indicateurs de mise en œuvre	Effectivité de la mesure Réalisation d'un suivi de l'espèce	Indicateurs de résultats	Nombre de couples nicheurs de Goélands argentés Nombre de jeunes à l'envol Résultats du suivi SE2ter

6 Analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus



Sommaire

6.1	Contexte réglementaire	1001
6.2	Définition des effets cumulés	1002
6.3	Liste des projets pris en compte	1003
6.3.1	Analyses multicritères des projets au regard de l'interaction possible de leurs effets	1003
6.3.2	Projets connus pris en compte pour l'analyse des effets cumulés	1014
6.4	Composantes environnementales et effets cumulés considérés dans l'analyse	1015
6.5	Analyse des effets cumulés du projet éolien de Dieppe – Le Tréport avec les autres projets connus	1018
6.5.1	Effets cumulés sur la qualité de l'eau	1018
6.5.1.1	Risque de pollution accidentelle	1018
6.5.1.2	Augmentation de la turbidité	1019
6.5.2	Effets cumulés sur l'avifaune marine	1020
6.5.2.1	Effets cumulés par collision	1023
6.5.2.1.1	Effets cumulés avec les autres parcs éoliens en mer	1023
6.5.2.1.2	Effets cumulés avec les parcs éoliens terrestres	1025
6.5.2.2	Effets cumulés par perte ou modification de l'habitat	1026
6.5.2.3	Effets cumulés par modification de trajectoires	1027
6.5.2.4	Effets cumulés par attraction lumineuse	1028
6.5.3	Effets cumulés sur les chiroptères	1030
6.5.3.1	Projets pris en compte et leurs impacts sur les chiroptères	1030
6.5.3.2	Evaluation des effets cumulés pour les chiroptères	1032
6.5.4	Effets cumulés sur les mammifères marins, tortues marines et autres grands pélagiques	1034
6.5.4.1	Projets pris en compte	1034
6.5.4.2	Evaluation de l'impact cumulé par type d'effet	1036
6.5.4.2.1	Impact par modification de l'ambiance sonore sous-marine cumulée	1036
6.5.4.2.2	Impact par émission d'un champ magnétique cumulé	1040
6.5.4.2.3	Impact cumulé par collision avec les navires	1041
6.5.4.2.4	Impact cumulé en phase de démantèlement	1041
6.5.5	Effets cumulés sur les fonds marins	1042
6.5.5.1	Surfaces consommées ou modifiées	1043
6.5.5.2	Nature des fonds marins concernés par les projets	1044
6.5.6	Effets cumulés sur les ressources halieutiques et la pêche	1048
6.5.6.1	Effets cumulés sur la ressource halieutique	1048
6.5.6.2	Effets cumulés sur la pêche professionnelle	1049
6.5.7	Effets cumulés sur le paysage	1054
6.5.8	Effets cumulés sur le trafic maritime	1058
6.6	Conclusion sur l'analyse des effets cumulés du projet éolien Dieppe – Le Tréport avec d'autres projets connus	1060

Table des illustrations

CARTES

Carte 106 : Localisation des projets retenus pour l'évaluation des effets cumulés.....	1014
Carte 107 : Evaluation des impacts cumulés pour le Marsouin commun en phase de construction.....	1038
Carte 108 : Habitats EUNIS concernés par des projets retenus dans l'analyse des effets cumulés.....	1044
Carte 109 : Localisation des parcs éoliens terrestres au sein des zones d'empreinte visuelle du parc éolien en mer de Dieppe-Le Tréport.....	1055
Carte 110 : Localisation des parcs éoliens terrestres et niveaux d'impacts paysagers à terre du parc éolien en mer de Dieppe-Le Tréport.....	1057
Carte 111 : Les flux de trafic (pour les navires équipés d'AIS) en Manche est durant l'année 2012.....	1058

FIGURES

Figure 271 : Synthèse de l'exploitation halieutique des navires de pêche français pratiquant les arts traînants ou dormants en 2008.....	1051
Figure 272 : Vue depuis le Belvédère du point d'interrogation –Veules-les-Roses.....	1054

TABLEAUX

Tableau 159 : Analyse multicritères des projets connus au regard des potentiels effets cumulés avec le projet éolien en mer de Dieppe-Le Tréport.....	1003
Tableau 160 : Projets écartés dans l'analyse des effets cumulés sur l'avifaune, dont les effets sont jugés comme non significatifs.....	1020
Tableau 161 : Typologie des effets s cumulés induits sur l'avifaune par les autres projets connus retenus.....	1022
Tableau 162 : Evaluation des impacts cumulés pour le risque de collision de l'avifaune.....	1023
Tableau 163 : Evaluation des effets cumulés par perte ou modification d'habitat de l'avifaune.....	1026
Tableau 164 : Evaluation des effets cumulés par modification de trajectoire.....	1027
Tableau 165 : Synthèse des impacts résiduels du projet éolien en mer de Fécamp par espèce.....	1031
Tableau 166: Niveaux d'impacts résiduels sur les chiroptères des 4 parcs éoliens en mer.....	1032
Tableau 167 : Projets écartés dont les effets sont jugés comme non significatifs sur les mammifères marins ..	1034
Tableau 168 : Projets pris en compte pour l'étude des effets cumulés sur la mégafaune marine.....	1035
Tableau 169 : Emprise en kilomètres autour de la zone de travaux pouvant entraîner des modifications de comportements.....	1038
Tableau 170 : Impacts résiduels et évaluation des impacts acoustiques sous-marins cumulés en phase de construction.....	1039
Tableau 171 : Surfaces de fonds marins consommées / modifiées pour les différents projets pris en compte.....	1043
Tableau 172: Caractéristiques de la nature des fonds suivant la nomenclature EUNIS.....	1045
Tableau 173 : Surfaces des projets concernés par une restriction / interdiction de pêche.....	1050
Tableau 174 : Visibilités horaires à la station Météo France de Dieppe.....	1056
Tableau 175 : Synthèse des effets cumulés potentiels ou avérés du projet éolien en mer de Dieppe-Le Tréport avec les autres projets.....	1063

6.1 Contexte réglementaire

Les articles R.122-1 et suivants du code de l'environnement, précisent les conditions d'application de l'article L.122-3 du même code, qui stipule que l'étude d'impact doit comporter une analyse des « effets cumulés avec d'autres projets connus ».

L'article R.122-5 du code de l'environnement précise également que les autres projets connus sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact, ont fait l'objet :

- ▶ D'un document d'incidences au titre de l'article R.214-6 et d'une enquête publique ;
- ▶ D'une étude d'impact au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'environnement a été rendu public.

Sont exclus :

- ▶ Les projets ayant fait l'objet d'un arrêté au titre des articles R.214-6 à R.214-31 mentionnant un délai et devenu caduc ;
- ▶ Ceux dont la décision d'autorisation, d'approbation ou d'exécution est devenue caduque ;
- ▶ Ceux dont l'enquête publique n'est plus valable ;
- ▶ Ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage.

La liste des projets connus est issue des informations transmises par les Préfectures des départements du Pas-de-Calais, du Nord, de la Seine-Maritime, du Calvados et de la Somme et par les DREAL Haute-Normandie et Nord-Pas-de-Calais-Picardie (juillet 2015, mars 2016 et échanges informels de fin 2016). Cette liste correspond au Tableau 159.

Dans le cadre de cette analyse ont été pris en compte, parmi les projets répondant à l'un des deux critères ci-dessus, les projets qui du fait de leur localisation à proximité du projet et/ou de leurs impacts potentiels, sont susceptibles d'induire des effets cumulés avec le projet éolien de Dieppe – Le Tréport. L'analyse a été réalisée sur la base des éléments disponibles concernant ces autres projets connus (étude d'impact, avis de l'autorité environnementale, Arrêté d'autorisation...).

Les effets et les niveaux d'impacts résiduels définis dans les études d'impact ou études d'incidence de chacun de ces projets, ont été considérés dans cette analyse des effets cumulés.

6.2 Définition des effets cumulés

La notion d'effets cumulés s'efforce d'appréhender les dimensions spatiales et temporelles des processus, et notamment des interactions possibles entre plusieurs projets.

C'est une notion complexe qui nécessite une approche globale des incidences sur l'environnement : approche territoriale, temporelle, par entité / ressource impactée ou encore approche multi-projets.

Les impacts cumulés sont le résultat des actions à venir (de projets, de programmes, etc.) qui affectent une composante environnementale (ressources, populations ou communautés humaines ou naturelles, écosystèmes, activités...).

De façon générale, il y a cumul d'effet entre des projets lorsque des interactions fonctionnelles sont possibles. Cela concerne pour l'essentiel les cas suivants :

- ▶ Lorsqu'il y a conjonction entre les aires d'influence d'un même impact (cas d'un panache turbide par exemple) ;
- ▶ Lorsque les impacts sont établis lors d'une même période (cas des opérations en mer durant la phase de construction) ;
- ▶ Lorsqu'il y a mobilité de la composante environnementale concernée d'un projet à un autre (cas par exemple de l'avifaune, des mammifères marins, de la qualité des eaux...). La composante peut ainsi être concernée par un même impact soit pendant une même période soit à des périodes différentes.
- ▶ Lorsque des composantes environnementales considérées comme sensibles sont communes (des espèces ou des habitats par exemple).

L'analyse concerne les impacts qui peuvent se cumuler au vu notamment de l'étendue de leur zone d'influence ou des composantes environnementales concernées. Elle prend en compte de façon plus particulière les impacts du projet considérés comme les plus importants.

On distingue trois types d'effets (ou impacts) cumulés :

- ▶ L'« effet additif ou incrémental » : l'effet cumulé est la somme des effets ;
- ▶ L'« effet supra-additif » : l'effet cumulé est plus important que la somme des effets ;
- ▶ L'« effet infra-additif » : l'effet cumulé est moindre que la somme des effets.

En pratique, les évaluations mettent le plus souvent en évidence les impacts cumulés additionnels qui correspondent certainement au type le plus fréquent.

Les niveaux d'impacts considérés dans l'analyse des impacts cumulés sont les impacts résiduels c'est-à-dire ceux qui persistent après application des mesures d'évitement, de réduction et de compensation.

6.3 Liste des projets pris en compte

6.3.1 Analyses multicritères des projets au regard de l'interaction possible de leurs effets

Sur la base de la liste des projets transmise par les services de l'Etat qui comprend notamment certains projets éoliens à l'étranger du fait de leur localisation sur les voies migratoires de l'avifaune¹⁵¹ et répondant aux critères définis précédemment, une sélection des projets à considérer dans l'étude des impacts cumulés a été réalisée.

La démarche méthodologique conduite pour établir la liste des projets à retenir dans cette analyse est présentée de façon détaillée au sein du chapitre « Méthodes utilisées et difficultés rencontrées ».

Une analyse multicritère des interactions fonctionnelles des projets connus avec le projet de parc éolien en mer de Dieppe-Le Tréport a été effectuée en considérant le recouvrement potentiel des aires d'influence et les composantes environnementales concernées (Tableau 159).

Tableau 159 : Analyse multicritères des projets connus au regard des potentiels effets cumulés avec le projet éolien en mer de Dieppe-Le Tréport

Dép.	Intitulé et nature du projet	Maître d'ouvrage	Distance la plus courte au projet éolien en mer de Dieppe-Le Tréport	Type de travaux	Date de l'autorisation ou état d'avancement	Eléments justifiant l'absence ou la prise en compte de ce projet		
						Conjonction d'aires d'influences	Composantes environnementales mobiles	Composantes environnementales sensibles communes
Projets d'énergies renouvelables								
14	Parc éolien en mer du Calvados au large de Courseulles-sur-Mer	Eoliennes offshore du Calvados	128 km de l'Aire d'Etude Immédiate (AEI) du parc	75 éoliennes – Emprise d'implantation environ 50 km ²	8 juin 2016 - Pré-construction	Oui conjonction potentielle des aires d'influence sur les composantes mobiles ainsi que sur le paysage – Mais éloignement important du projet	Oui (qualité de l'eau, avifaune, chiroptères, mammifères marins, ressources halieutiques, usages maritimes...)	Oui potentiellement : qualité de l'eau, habitats benthiques, avifaune, chiroptères, mammifères marins, ressources halieutiques, paysage, usages maritimes...
14	Raccordement du parc éolien en mer du Calvados à Courseulles-sur-Mer	Réseau de Transport et d'Electricité		Liaison électrique sous-marine de 225 000 volts	8 juin 2016 - Pré-construction	Non	Oui (qualité de l'eau, mégafaune marine, ressources halieutiques, pêche professionnelle)	Oui principalement en phase travaux (habitats benthiques, qualité de l'eau, mégafaune marine, ressources halieutiques, pêche professionnelle)

¹⁵¹ Les autres projets menés à l'étranger ne sont pas retenus du fait que l'étude des effets cumulés est à réaliser avec les projets soumis à la réglementation française.

Dép.	Intitulé et nature du projet	Maître d'ouvrage	Distance la plus courte au projet éolien en mer de Dieppe-Le Tréport	Type de travaux	Date de l'autorisation ou état d'avancement	Éléments justifiant l'absence ou la prise en compte de ce projet		
						Conjonction d'aires d'influences	Composantes environnementales mobiles	Composantes environnementales sensibles communes
22	Parc éolien en mer de la baie de Saint-Brieuc	Ailes Marines S.A.S	287 km de l'AEI du parc	62 éoliennes. Emprise d'implantation de 75 km ²	Enquête publique terminée le 29 septembre 2016	Oui conjonction potentielle des aires d'influence sur l'avifaune – mais éloignement important du projet	Oui (qualité de l'eau, avifaune, chiroptères, mammifères marins, ressources halieutiques, usages maritimes...)	Oui potentiellement : qualité de l'eau, habitats benthiques, avifaune, chiroptères, mammifères marins, ressources halieutiques, paysage, usages maritimes
22	Raccordement du parc éolien en mer de la baie de Saint-Brieuc	Réseau de Transport et d'Electricité		Liaison électrique sous-marine de 225 000 volts	Travaux prévu en 2015-2020	Non	Oui (qualité de l'eau, mammifères marins, ressources halieutiques, pêche professionnelle)	Oui principalement en phase travaux (habitats benthiques, qualité de l'eau, mégafaune marine, ressources halieutiques, pêche professionnelle)
50	Parc pilote Normandie Hydro (Hydroliennes) au Raz-Blanchard	EDF Energies Nouvelles	Plus de 200 km	7 hydroliennes de 2 MW	Mise en service prévu en 2018	Non, pas pertinent du fait de l'éloignement (plus de 200 km), impact limité		Oui, mammifères marins, avifaune marine et dans une moindre mesure qualité des eaux, ressources halieutiques et pêche professionnelle
Angleterre	Parc éolien en mer d'Hastings (Rampion)	E.ON	104,1 km de l'AEI du parc	116 éoliennes. Emprise d'implantation 72 km ²	Construction en cours	Oui conjonction potentielle des aires d'influence sur l'avifaune, les mammifères marins et les chiroptères mais éloignement important du projet	Oui (qualité de l'eau, avifaune, chiroptères, mammifères marins, ressources halieutiques, usages maritimes...)	Oui potentiellement : qualité de l'eau, habitats benthiques, avifaune, chiroptères, mammifères marins, ressources halieutiques, paysage, usages maritimes...

Dép.	Intitulé et nature du projet	Maître d'ouvrage	Distance la plus courte au projet éolien en mer de Dieppe-Le Tréport	Type de travaux	Date de l'autorisation ou état d'avancement	Eléments justifiant l'absence ou la prise en compte de ce projet		
						Conjonction d'aires d'influences	Composantes environnementales mobiles	Composantes environnementales sensibles communes
Angleterre	Raccordement électrique du parc éolien en mer d'Hastings (Rampion)	E.ON		Liaison électrique sous-marine	Construction en cours	Non	Oui (qualité de l'eau, mammifères marins, ressources halieutiques, pêche professionnelle)	Oui principalement en phase travaux (habitats benthiques, qualité de l'eau, mégafaune marine, ressources halieutiques, pêche professionnelle)
76	Parc éolien en mer de Fécamp	Eoliennes offshore des Hautes Falaises	53,5 km de l'AEI du parc	83 éoliennes. Emprise d'implantation 67 km ²	5 avril 2016 – Travaux prévus en 2018	Oui conjonction potentielle des aires d'influences : avifaune, mammifères marins, chiroptères	Oui (qualité de l'eau, avifaune, chiroptères, mammifères marins, ressources halieutiques, usages maritimes...)	Oui potentiellement : qualité de l'eau, habitats benthiques, avifaune, chiroptères, mammifères marins, ressources halieutiques, paysage, usages maritimes
76	Raccordement du parc éolien en mer de Fécamp	Réseau de Transport et d'Electricité		Liaison électrique de 225 000 volts	5 avril 2016 – Pré-construction – Travaux prévus en 2018.	Non	Oui (qualité de l'eau, mégafaune marine, ressources halieutiques, pêche professionnelle)	Oui principalement en phase travaux (habitats benthiques, qualité de l'eau, mégafaune marine, ressources halieutiques, pêche professionnelle)
76	Base des opérations de maintenance du parc éolien en mer de Fécamp	Eoliennes offshore des Hautes Falaises	61,4 km			Non	Non	Oui Potentiellement : trafic maritime
76	Site de fabrication des fondations gravitaires du parc éolien en mer de Fécamp	Eoliennes offshore des Hautes Falaises	96,5 km			Non	Non considérant la nature du projet	Non
						Eloigné du projet éolien de Dieppe – le Tréport et sera par ailleurs terminé avant le démarrage du projet éolien de Fécamp		
76	Parc éolien terrestre de Harpen Petit Caux (Tourville-la-Chapelle)	Valorem R.W.E	18,4 km	4 éoliennes de 2,5 MW – 125 m de haut.	En service depuis 2007/2008	Oui potentiellement paysage	Oui (avifaune, chiroptères)	Oui (paysage, avifaune et chiroptères)

6. Analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus

6.3 Liste des projets pris en compte

6.3.1 Analyses multicritères des projets au regard de l'interaction possible de leurs effets



Dép.	Intitulé et nature du projet	Maître d'ouvrage	Distance la plus courte au projet éolien en mer de Dieppe-Le Tréport	Type de travaux	Date de l'autorisation ou état d'avancement	Éléments justifiant l'absence ou la prise en compte de ce projet		
						Conjonction d'aires d'influences	Composantes environnementales mobiles	Composantes environnementales sensibles communes
76	Parc éolien terrestre de Manneville-es-Plains	La Compagnie du Vent/H2ion - Engie	32,2	6 éoliennes de 2,3 MW	En service depuis 2011/2014	Oui potentielleme nt paysage	Oui (avifaune, chiroptères)	Oui (paysage, avifaune et chiroptères)
76	Parc éolien terrestre d'Assigny	Nouvergies (Energie Team)	16,6	6 éoliennes	En service depuis 2006.	Oui potentielleme nt paysage	Oui (avifaune, chiroptères)	Oui (paysage, avifaune et chiroptères)
76	Parc éolien terrestre de Forières I et II (Criel-sur-Mer et Saint-Martin-le-Gaillard)	Valorem R.W.E.	16,7	4 éoliennes de 2 MW et 4 éoliennes de 1,5 MW	En service depuis 2009	Oui potentielleme nt paysage	Oui (avifaune, chiroptères)	Oui (paysage, avifaune et chiroptères)
76	Parc éolien terrestre du Bourg-Dun	Valorem	24,3	5 éoliennes de 2 MW	Accordé	Oui potentielleme nt paysage	Oui (avifaune, chiroptères)	Oui (paysage, avifaune et chiroptères)
76	Parc éolien terrestre des Longs Champs (Flocques)	Energies des Longs Champs et Atalante Energies de Nantes	16,8	4 éoliennes de 2,5 MW - Capacité installée de 10 MW	Accordé – Travaux en cours	Oui potentielleme nt paysage	Oui (avifaune, chiroptères)	Oui (paysage, avifaune et chiroptères)
76	Parc éolien terrestre de Mancheville (Flocques)	EDPr	16,6	2 éoliennes de 2,5 MW- Capacité installée de 5 MW	Accordé	Oui potentielleme nt paysage	Oui (avifaune, chiroptères)	Oui (paysage, avifaune et chiroptères)
Projets d'extraction de granulats marins								
76	Granulats marins de Dieppe. Demande d'exploitation d'un gisement de granulats	GIE Graves de Mer	4 km de l'AEI du raccordement	Ouverture de travaux miniers	1er mai 2012 – En cours d'exploitation- autorisée du 1er février au 31 octobre	Oui conjonction potentielle des aires d'influences	Oui (qualité de l'eau, mammifères marins, ressources halieutiques, pêche professionnelle...)	Oui potentiellement : qualité des eaux, habitats benthiques, ressources halieutiques, mammifères marins, pêche professionnelle
76	Granulats marins Gris Nez. Demande d'exploitation d'un gisement de granulats	GIE Gris Nez	8,6 km de l'AEI du raccordement	Ouverture de travaux miniers	7 mai 2013 – En cours d'exploitation - autorisée du 1er février au 31 octobre			
76	Concession des granulats marins de la côte d'Albâtre. Exploitation d'un gisement de granulats marins	GIE Manche Est	Zone A : 25,4 km de l'AEI du parc Zone B : 35,5 km de l'AEI du parc	Ouverture de travaux miniers	14 février 2012 – En cours d'exploitation			
76	Concession des granulats marins Saint-Nicolas. Exploitation d'un	GIE Saint Nicolas	Zone ouest : 58,3 km	Ouverture de travaux miniers	31 mai 2013 – En cours d'exploitation			

Dép.	Intitulé et nature du projet	Maître d'ouvrage	Distance la plus courte au projet éolien en mer de Dieppe-Le Tréport	Type de travaux	Date de l'autorisation ou état d'avancement	Éléments justifiant l'absence ou la prise en compte de ce projet		
						Conjonction d'aires d'influences	Composantes environnementales mobiles	Composantes environnementales sensibles communes
	gisement de granulats marins		de l'AEI du parc Zone est : 46,3 km de l'AEI du parc					
76	Exploitation d'un gisement de granulats marins en Baie de Seine en permis exclusif de recherche	Les Graves de l'Estuaire / Matériaux de Baie de Seine	104,7 km	Ouverture de travaux miniers	Avis de l'autorité environnementale 4 mars 2016	Non	Oui, mais peu pertinent du fait de l'éloignement	Oui, qualité des eaux, habitats benthiques, mais peu pertinent considérant l'éloignement
				Ouverture de travaux miniers		Travaux ponctuels / Eloigné du projet éolien en mer de Dieppe – Le Tréport / Présence d'une barrière naturelle (panache de la Seine) ne permettant pas d'interrelations avec la zone de projet		
76	Exploitation d'un gisement de granulats marins en Baie de Seine	GIE Granulats Manche Orientale	103 km	Ouverture de travaux miniers	Décret d'accord de la concession 6 mars 2012	Non	Oui, mais peu pertinent du fait de l'éloignement	Oui, qualité des eaux, habitats benthiques mais peu pertinent considérant l'éloignement
						Travaux ponctuels / Eloigné du projet éolien en mer de Dieppe – Le Tréport / Présence d'une barrière naturelle (panache de la Seine) ne permettant pas d'interrelations avec la zone de projet		
76	Demande d'exploitation d'un gisement de granulats marins en Baie de Seine	GIE Granulats Marin de Normandie	113,7 km	Ouverture de travaux miniers	Décret d'accord de la concession 28 novembre 2013	Non	Oui, mais peu pertinent du fait de l'éloignement	Oui, qualité des eaux, habitats benthiques potentiellement, mais peu pertinent considérant l'éloignement
						Travaux ponctuels / Eloigné du projet éolien en mer de Dieppe – Le Tréport / Présence d'une barrière naturelle (panache de la Seine) ne permettant pas d'interrelations avec la zone de projet		
Projets de dragage/clapage								
14	Dragage du port de Deauville	Conseil général du Calvados	107,3 km	Travaux de dragage / immersion	Avis favorable enquête publique 21 juin 2013	Non	Oui, mais peu pertinent du fait de l'éloignement	Oui (habitats benthiques, qualité des eaux) mais peu pertinent considérant l'éloignement
14	Dragage du port de Grandcamp-Maisy	Conseil général du Calvados	169,3 km	Travaux de dragage / immersion	Arrêté préfectoral d'autorisation 27 août 2014	Travaux ponctuels / Eloigné du projet éolien en mer de Dieppe – Le Tréport / Présence d'une barrière naturelle (panache de la Seine) ne permettant pas d'interrelations avec la zone de projet		

6. Analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus

6.3 Liste des projets pris en compte

6.3.1 Analyses multicritères des projets au regard de l'interaction possible de leurs effets



Dép.	Intitulé et nature du projet	Maître d'ouvrage	Distance la plus courte au projet éolien en mer de Dieppe-Le Tréport	Type de travaux	Date de l'autorisation ou état d'avancement	Eléments justifiant l'absence ou la prise en compte de ce projet		
						Conjonction d'aires d'influences	Composantes environnementales mobiles	Composantes environnementales sensibles communes
59	Dragage spécifique des sables zones d'entretien du port et rechargement de la digue des Alliés	Grand Port Maritime de Dunkerque	126,8 km	Travaux de dragage / immersion	Arrêté préfectoral d'autorisation 4 août 2016	Non	Oui, mais peu pertinent du fait de l'éloignement	Oui (habitats benthiques, qualité des eaux) mais peu pertinent considérant l'éloignement
						Eloigné du projet éolien en mer de Dieppe – Le Tréport		
59	Dragages et immersion des sédiments immergeables du Port de Gravelines – Grand Fort Philippe	Département du Nord	110,7 km	Travaux de dragage / immersion	Dossier d'autorisation 21 mars 2013 Dossier foreclos 19 septembre 2016	Non	Oui, mais peu pertinent du fait de l'éloignement	Oui, qualité des eaux, habitats potentiellement, mais peut être pertinent considérant l'éloignement
						Eloigné du projet éolien en mer de Dieppe – Le Tréport / Présence d'une barrière naturelle (panache de la Seine) ne permettant pas d'interrelations avec la zone de projet		
76	Dragage d'entretien du port du Havre	Grand Port Maritime du Havre	96,5 km	Travaux de dragage / immersion	Modification et renouvellement d'autorisation 4 avril 2014	Non	Non considérant la nature du projet	Non
						Eloigné du projet éolien en mer de Dieppe – Le Tréport / Présence du panache de la Seine		
76	Dragage d'entretien du port de Tréport avec immersion en mer des déblais de dragage	Conseil Général Seine-Maritime et Chambre de Commerce et d'Industrie Littoral Normand Picard	10,6 km de l'AEI du parc	Travaux de dragage / immersion (sur une zone de 1 km ² au large)/ rechargement plage du Tréport	7 octobre 2013 – En cours d'exploitation. Dragage et immersion autorisés du 15 septembre au 15 mai	Non	Oui	Oui - potentiellement : qualité des eaux, habitats benthiques, ressources halieutiques
76	Dragage d'entretien du port de Tréport	Conseil Général Seine Maritime			En cours d'exploitation			
62	Dragage et immersion produits – Port de Calais	Conseil régional du Nord-Pas-de-Calais	98 km	Travaux de dragage / immersion	Arrêté préfectoral d'autorisation 2 décembre 2013	Non	Oui, mais peu pertinent du fait de l'éloignement	Oui potentiellement qualité des eaux, habitats benthiques, mais peu pertinent considérant l'éloignement
						Eloigné du projet éolien en mer de Dieppe – Le Tréport. Présence de barrière naturelle (Baies de la Somme, d'Authie...) ne permettant pas d'interrelations avec la zone de projet		

Dép.	Intitulé et nature du projet	Maître d'ouvrage	Distance la plus courte au projet éolien en mer de Dieppe-Le Tréport	Type de travaux	Date de l'autorisation ou état d'avancement	Eléments justifiant l'absence ou la prise en compte de ce projet		
						Conjonction d'aires d'influences	Composantes environnementales mobiles	Composantes environnementales sensibles communes
62	Dragage et rejets produits dragage, site portuaire de Boulogne-sur-Mer	Conseil régional du Nord-Pas-de-Calais	64,8 km	Travaux de dragage / immersion	Arrêté préfectoral d'autorisation 30 novembre 2012	Non	Non	Non
						Eloigné du projet éolien de Dieppe – Le Tréport. Présence de barrière naturelle (Baies de la Somme, d'Authie...) ne permettant pas d'interrelations avec la zone de projet		
14	Demande de réalisation du dragage d'entretien du port communal de Deauville – Trouville	Commune de Deauville	107,3 km	Travaux de dragage / immersion	Enquête publique avis favorable 23 novembre 2015	Non	Oui, mais peu pertinent du fait de l'éloignement	Oui, potentiellement qualité des eaux, habitats, mais peut être pertinent considérant l'éloignement
						Travaux ponctuels / Eloigné du projet éolien en mer de Dieppe – Le Tréport / Présence d'une barrière naturelle (panache de la Seine) ne permettant pas d'interrelations avec la zone de projet		
Projets d'aménagements portuaires								
14	Réorganisation et aménagement de l'avant – port de Caen – Ouistreham	Syndicat Mixte Régional des Ports de Caen – Ouistreham et Cherbourg	131 km	Rejets d'eaux, Digue, Travaux d'aménagement portuaires, Dragage / rejet	Arrêté préfectoral d'autorisation 16 novembre 2015	Non	Non considérant la nature du projet	Non
						Travaux ponctuels / Eloigné du projet éolien en mer de Dieppe – Le Tréport		
59	Aménagement de la zone Grandes Industries au Port Ouest de Dunkerque	Grand Port Maritime de Dunkerque	110,5 km	Création de plateformes industrielles	Arrêté préfectoral d'autorisation 9 octobre 2015	Non	Non considérant la nature du projet	Non
						Travaux ponctuels / Eloigné du projet éolien en mer de Dieppe – Le Tréport		
59	Aménagement de la plateforme DLI Sud au Port Ouest de Dunkerque	Grand Port Maritime de Dunkerque	115 km	Aménagement par Dunkerque-Port d'une plate-forme multimodale destinée à accueillir des entreprises dans le domaine de la logistique		Non	Non considérant la nature du projet	Non
						Travaux ponctuels / Eloigné du projet éolien en mer de Dieppe – Le Tréport		
59	Projet d'extension du quai de Flandre sur les communes de Loon-Plage et Gravelines	Grand Port Maritime de Dunkerque	114,2 km		Avis favorable enquête publique 14 mars 2016	Non	Non considérant la nature du projet	Non
						Eloigné du projet éolien en mer de Dieppe – Le Tréport		

Dép.	Intitulé et nature du projet	Maître d'ouvrage	Distance la plus courte au projet éolien en mer de Dieppe-Le Tréport	Type de travaux	Date de l'autorisation ou état d'avancement	Eléments justifiant l'absence ou la prise en compte de ce projet		
						Conjonction d'aires d'influences	Composantes environnementales sensibles	Composantes environnementales sensibles communes
59	Aménagement d'un éco-port de plaisance à Valenciennes	Valenciennes Métropole	164 km	Aménagement d'emplacements pour bateaux de plaisance et capitainerie mobile	Avis délibéré de l'Autorité environnementale 1 février 2013	Non	Non considérant la nature du projet	Non
						Travaux ponctuels / Eloigné du projet éolien en mer de Dieppe – Le Tréport		
59	Aménagement d'un port de plaisance au niveau du môle 1 à Dunkerque	Syndicat Mixte Dunkerque Neptune	125,2 km		Dossier clos le 16 mars 2015	Non	Non considérant la nature du projet	Non
						Eloigné du projet éolien en mer de Dieppe – Le Tréport		
59	Extension du Port de Wambrechies	Port de Lille	144,4 km		Début d'Enquête publique 18 mai 2015	Non	Non considérant la nature du projet	Non
						Eloigné du projet éolien en mer de Dieppe – Le Tréport		
76	Chantier multimodal dans la zone industrialo-portuaire du Havre	Grand Port Maritime du Havre	85,9 km		Avis délibéré de l'autorité environnementale 13 avril 2011	Non	Non considérant la nature du projet	Non
						Eloigné du projet éolien en mer de Dieppe – Le Tréport		
76	Aménagement du parc logistique du pont de Normandie 2	Grand Port Maritime du Havre	88,7 km		Arrêté d'autorisation 26 février 2015	Non	Non considérant la nature du projet	Non
						Eloigné du projet éolien en mer de Dieppe – Le Tréport		
76	Réalisation des installations, ouvrages et travaux prévus dans le cadre du projet d'extension des infrastructures portuaires dit « Port 2000 », 3 ^{ème} phase	Grand Port Maritime du Havre	95,5 km		18 janvier 2010	Non	Non considérant la nature du projet	Non
						Eloigné du projet éolien en mer de Dieppe – Le Tréport		
76	Digue de protection Seine zone estuaire Nord	Grand Port Maritime du Havre	93,7 km			Non	Non considérant la nature du projet	Non
						Eloigné du projet éolien en mer de Dieppe – Le Tréport		
62	Reconstruction – Modernisation poste transmanche 7 du Port de Calais	CCI de Calais	96,8 km			Non	Non considérant la nature du projet	Non

Dép.	Intitulé et nature du projet	Maître d'ouvrage	Distance la plus courte au projet éolien en mer de Dieppe-Le Tréport	Type de travaux	Date de l'autorisation ou état d'avancement	Éléments justifiant l'absence ou la prise en compte de ce projet		
						Conjonction d'aires d'influences	Composantes environnementales mobiles	Composantes environnementales sensibles communes
62	Protection anticorrosion infrastructures et ouvrages accostage métalliques du Port de Calais	CCI de Calais	96,6 km					
62	Extension du port de Béthune - Beuvry	CCI de Béthune	110 km			Eloigné du projet éolien en mer de Dieppe – Le Tréport		
62	Extension du port de Calais 2015	Conseil régional du Nord-Pas-de-Calais	96,6 km					
62	Travaux de réalisation perré Risban – Port de Calais	Conseil régional du Nord-Pas-de-Calais	96,6 km			Non	Non considérant la nature du projet	Non
						Eloigné du projet éolien en mer de Dieppe – Le Tréport		
62	Rétablissement de la libre circulation piscicole du barrage Marguet – Port de Boulogne-sur-Mer	Conseil régional du Nord-Pas-de-Calais	64,5 km		Rapport du commissionnaire enquêteur 5 mai 2014	Non	Non considérant la nature du projet	Non
						Eloigné du projet éolien en mer de Dieppe – Le Tréport		
62	Reconstruction du quai des paquebots au port de Boulogne-sur-Mer	Conseil régional du Nord-Pas-de-Calais	64,8 km		Conclusion enquête publique (favorable) 10 juillet 2014	Non	Non considérant la nature du projet	Non
62	Réhabilitation du quai de la Colonne – Port de Calais	Conseil régional du Nord-Pas-de-Calais	96,5 km		Arrêté préfectoral d'autorisation 21 septembre 2015			
62	Réhabilitation quais Nord, Darse et Plaisance Est Bassin Ouest – Port de Calais	Conseil régional du Nord-Pas-de-Calais	95,7 km		Arrêté préfectoral d'autorisation 21 septembre 2015			
62	Travaux portes de l'écluse Loubet – Port de Boulogne-sur-Mer	Conseil régional du Nord-Pas-de-Calais	64,5 km		Avis favorable 6 décembre 2015			
62	Réhabilitation musoir aval et partielle Jetée Sud- Ouest - Port de Boulogne-sur-Mer	Conseil régional du Nord-Pas-de-Calais	65 km		Arrêté préfectoral d'autorisation 4 mai 2016	Eloigné du projet éolien en mer de Dieppe – Le Tréport		

Dép.	Intitulé et nature du projet	Maître d'ouvrage	Distance la plus courte au projet éolien en mer de Dieppe-Le Tréport	Type de travaux	Date de l'autorisation ou état d'avancement	Eléments justifiant l'absence ou la prise en compte de ce projet		
						Conjonction d'aires d'influences	Composantes environnementales mobiles	Composantes environnementales sensibles communes
62	Réhabilitation Jetée Nord – Est et quai Pilotage – Port de Boulogne-sur-Mer	Conseil régional du Nord-Pas-de-Calais	64,9 km		Arrêté d'autorisation 9 novembre 2016			
62	Travaux de confortement de la digue Carnot – Port de Boulogne-sur-Mer	Conseil régional du Nord-Pas-de-Calais	63 km		Arrêté enquête publique 29 avril 2016			
62	Reconstruction digue Sangatte	Direction départementale des Territoires et de la Mer du Pas-de-Calais	91,3 km		Arrêté préfectoral d'autorisation 11 octobre 2016	Non	Non considérant la nature du projet	Non
						Eloigné du projet éolien en mer de Dieppe – Le Tréport		
Autres projets								
14	Remise en état des bajoyers de l'écluse de l'Ouest de Ouistreham	Ports Normands Associés – PNA	130,7 km			Non	Non considérant la nature du projet	Non
						Travaux ponctuels / Eloigné du projet éolien en mer de Dieppe – Le Tréport		
76	Réhabilitation de la station d'épuration de Saint-Martin-en-Campagne	Syndicat mixte d'adduction d'eau potable et d'assainissement de la région Dieppe nord	1 km de l'AEI du raccordement	Aménagement d'un nouveau bâtiment à proximité de la station d'épuration existante. Rejet en pied de falaise à 300 m au nord de la plage de Saint-Martin-en-Campagne Dimensionnement pour 14600 équivalents-habitants et extension du réseau de collecte sur les communes	11 décembre 2014 – Travaux en cours	Non	Oui qualité de l'eau	Oui, potentiellement qualité de l'eau
14	Liaison électrique sous-marine et souterraine entre la France et l'Angleterre (IFA2)	Réseau de Transport et d'Electricité	100 km de l'AEI du parc	Liaison sous-marine et souterraine entre le poste de Tourbe (14) et Chilling en Angleterre	Avis du CGEDD du 16 mars 2016 Travaux prévus en 2018	Non	Oui (qualité de l'eau, mégafaune marine, ressources halieutiques, pêche professionnelle)	Oui, potentiellement qualité de l'eau, habitats benthiques ressources halieutiques,

Dép.	Intitulé et nature du projet	Maître d'ouvrage	Distance la plus courte au projet éolien en mer de Dieppe-Le Tréport	Type de travaux	Date de l'autorisation ou état d'avancement	Éléments justifiant l'absence ou la prise en compte de ce projet		
						Conjonction d'aires d'influences	Composantes environnementales mobiles	Composantes environnementales sensibles communes
80	Implantation de 24 épis sur la plage de Cayeux-sur-Mer dans le cadre du programme de confortement des zones urbanisées du Vimeu sur la commune de Cayeux-sur-Mer	Syndicat Mixte Baie de Somme Grand Littoral Picard.	17,5 km		Arrêté du 6 septembre 2016. Travaux achevés fin mars 2015	Non	Oui	Oui potentiellement qualité de l'eau
						Travaux achevés. – Absence d'interaction avec le projet éolien en mer de Dieppe-Le Tréport		
76	Installation nucléaire EPR de Penly 3	Electricité de France		Installation EPR ¹⁵²	Avis de l'Autorité environnementale du 13 avril 2011	Oui, potentiellement	Oui (qualité de l'eau, mégafaune marine, ressources halieutiques, pêche professionnelle)	Oui, potentiellement qualité de l'eau, mégafaune marine.

Source : BRLi, 2016, d'après informations transmises par les Préfectures des départements du Pas-de-Calais, du Nord, de la Seine-Maritime, du Calvados et de la Somme. DREAL Haute-Normandie et Nord-Pas-de-Calais (juillet 2015 – mars 2016)

Remarque :

Les deux projets de dragage d'entretien du port de Tréport concernent la même zone de clapage.

Pour mémoire, l'installation et l'exploitation du mât de mesures au large de Fécamp sont réalisées.

De même, le projet de désensablement de la plage de Saint-Martin-en-Campagne au droit de la centrale nucléaire de Penly n'est pas présenté car il ne répond pas aux critères réglementaires de définition des projets à retenir dans l'analyse des effets cumulés (dossier de déclaration au titre du code de l'environnement et non d'autorisation).

Par ailleurs, le projet de construction de l'EPR de Penly a été mis en suspens après l'avis de l'autorité environnementale n°2011-06 établi lors de la séance du 13 avril 2011 et avant l'enquête publique. Aucun calendrier du commencement de ce projet n'est à ce jour connu.

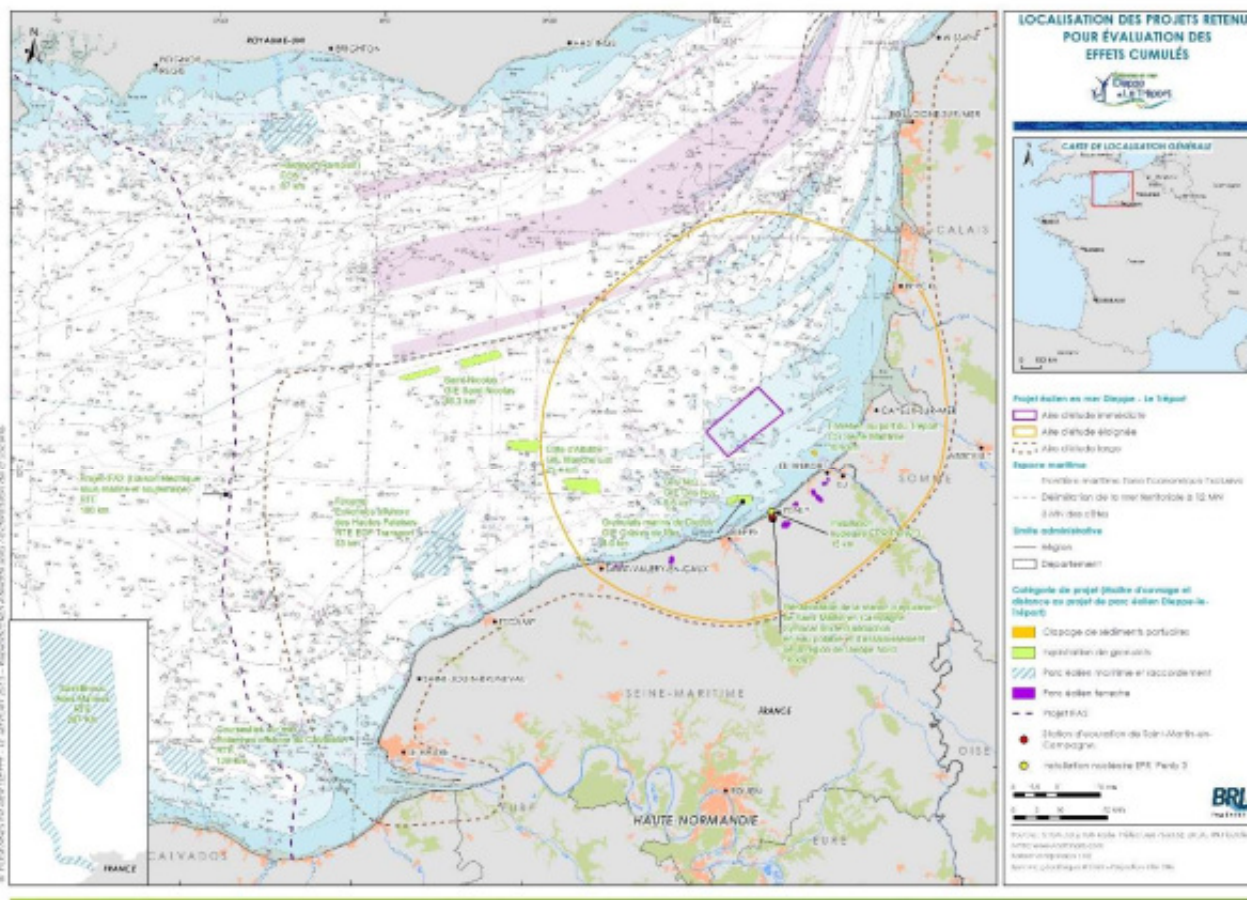
¹⁵² European Pressurized Reactor, réacteur à eau pressurisée

6.3.2 Projets connus pris en compte pour l'analyse des effets cumulés

Ainsi, au regard de cette analyse des interactions fonctionnelles potentielles, 24 projets (surlignés en jaune dans le tableau précédent et représentés sur la Carte 106) ont été retenus pour l'analyse des effets cumulés.

Les projets écartés correspondent le plus souvent à ceux pour lesquels aucune interaction n'est possible du fait de la nature même du projet et/ou de leur éloignement important au projet éolien en mer de Dieppe – Le Tréport (pas de conjonction possible des aires d'influence).

Carte 106 : Localisation des projets retenus pour l'évaluation des effets cumulés



En format A3 dans l'atlas cartographique

6.4 Composantes environnementales et effets cumulés considérés dans l'analyse

Parmi les 24 projets retenus dans l'analyse, on compte :

- ▶ 11 projets d'énergie renouvelable : 4 parcs éoliens en mer (celui du Calvados, de Fécamp, de la baie de Saint-Brieuc et de Hastings en Angleterre) et leurs raccordements et 7 parcs éoliens terrestres ;
- ▶ 4 projets d'exploitation de granulats marins ;
- ▶ 2 projets de dragage/clapage en mer des sédiments extraits (les 2 projets ayant toutefois un seul et unique site de clapage) ;
- ▶ 1 projet de liaison électrique transmanche et un projet de réhabilitation de station d'épuration.
- ▶ 1 projet d'installation nucléaire de base (EPR).

15 d'entre eux concernent le milieu marin.

Les interactions fonctionnelles mises en évidence entre les projets retenus et le projet éolien en mer de Dieppe-Le Tréport concernent essentiellement l'avifaune, les chiroptères, les mammifères marins, ainsi que le paysage, les habitats benthiques, la qualité de l'eau, la ressource halieutique ou encore les usages (pêche, trafic maritime...).

Les cumuls d'effets potentiels entre les projets retenus concernent ainsi principalement les éléments suivants, présentés pour chaque composante de l'environnement :

MILIEU PHYSIQUE

Les impacts cumulés potentiels concernent d'une part la qualité des eaux en lien avec :

- ▶ Le risque de contamination accidentelle par des substances polluantes, suite à un accident ou un incident technique des navires de chantier ou de maintenance du parc et ceux intervenant sur les sites d'extraction de granulats ou de clapage de sédiments portuaires ;
- ▶ L'émission ou la remobilisation de particules fines et l'augmentation de turbidité associée, lors du dépôt des débris de forage, du clapage de sédiments du port de Tréport, du rejet des eaux de la station d'épuration de Saint-Martin-en-Campagne, des travaux d'installation de l'EPR Penly 3 ou encore lors des dragages.

En ce qui concerne le fonctionnement hydrodynamique, les effets ne concernent que les parcs éoliens du fait de la présence des fondations au sein de la colonne d'eau. Les effets ne sont généralement perçus jusqu'à une distance maximum de 1 à 2 kilomètres. Les distances entre les parcs étant largement supérieures, on ne peut pas parler de cumul d'effet.

Remarque :

La destruction des fonds est étudiée dans la partie relative à la destruction des habitats et des biocénoses benthiques.

Il n'y a pas d'effet cumulé des anodes des différents parcs éoliens du fait que le projet de Dieppe-Le Tréport ne rejette pas de contaminants métalliques dans le milieu.

MILIEU NATUREL

L'effet lié à la rotation des pales des éoliennes peut augmenter les risques de mortalité par collision (avifaune, chiroptères) ou barotraumatisme (chiroptères). En dehors de cet effet, il convient d'ajouter ceux liés :

- ▶ à l'effet barrière : déviation de trajectoire et augmentation de la consommation énergétique pour l'avifaune, déviation possible pour les mammifères marins ;
- ▶ Au cumul des effets du bruit émis pendant la phase de construction du parc et par les autres projets, susceptible d'augmenter le dérangement de la faune marine en particulier des mammifères marins ;
- ▶ A la modification des habitats benthiques (par consommation d'espace, altération des surfaces...) et aux incidences sur la faune inféodée (ressources halieutiques, peuplements benthiques).
- ▶ A la modification du champ magnétique liée à la présence des câbles, susceptible de concerner plus spécifiquement la ressource halieutique et les mammifères marins ;

A noter que le parc éolien de la baie de Saint-Brieuc, particulièrement éloigné des autres projets (distant de 287 km du parc éolien de Dieppe – Le Tréport), n'est considéré que dans le cadre des effets cumulés qui concernent l'avifaune.

PAYSAGE

Un parc éolien en mer est un objet qui, de par ses dimensions et notamment sa hauteur, est bien perceptible dans le paysage.

La conjonction des zones d'influences paysagères de parcs éoliens (covisibilité entre deux parcs) peut avoir un effet cumulé sur le paysage. Le projet de parc éolien le plus proche de celui de Dieppe-Le Tréport est toutefois distant de plus de 50 km (parc de Fécamp). Ces parcs sont respectivement situés à 15 km et 11 km de la côte.

USAGES MARITIMES

La présence de parcs éoliens en mer impose la mise en place de certaines réglementations voire restrictions d'usages (en phase travaux comme en phase d'exploitation) afin d'assurer une sécurité maximale (périmètres d'exclusion, règles de navigation). Ces règles ont des répercussions potentielles sur le trafic et les cheminements maritimes notamment pour la pêche professionnelle.

Concernant la sécurité maritime, qui est un enjeu majeur, elle est en lien direct avec la présence physique des éoliennes en mer (obstacles potentiels) et l'augmentation de trafic maritime associée aux différentes phases des projets (travaux et opérations de maintenance des parcs éoliens en mer, dragages pour l'exploitation des granulats marins,...) potentiellement à l'origine de risques accrus pour la navigation maritime locale.

Un cumul des effets sur les radars (effet d'ombre, faux-écho...) liés à la présence de superstructures éoliennes en mer peut également être attendu en cas d'interférence des couvertures radar concernées par les parcs.

D'une manière générale, les composantes environnementales susceptibles d'être les plus significativement impactées par les projets retenus et pour lesquelles il y a potentiellement un cumul des effets, sont au nombre de huit :

- La qualité de l'eau ;
- L'avifaune marine ;
- Les chiroptères ;
- Les mammifères marins ;
- Les fonds marins (habitats et biocénoses benthiques) ;
- Les ressources halieutiques et la pêche professionnelle ;
- Le paysage ;
- Le trafic maritime et la sécurité maritime.

6.5 Analyse des effets cumulés du projet éolien de Dieppe – Le Tréport avec les autres projets connus

6.5.1 Effets cumulés sur la qualité de l'eau

6.5.1.1 Risque de pollution accidentelle

Le risque de contamination d'une pollution accidentelle engendrée par le projet est susceptible de se cumuler avec les projets faisant intervenir des navires pendant la période de travaux (2019-2021) et dans une même zone d'influence à savoir :

- ▶ Les projets éoliens en mer de Fécamp et du Calvados au niveau des ports de base (Cherbourg et Le Havre) ;
- ▶ Les extractions de granulats marins Graves-de-Mer et Gris-Nez et le clapage des sédiments portuaires du Tréport.
- ▶ Le projet d'EPR Penly 3. Néanmoins, aucun calendrier de ce projet n'est à ce jour connu.

Ces bateaux sont susceptibles de croiser la route des navires de mise en place du câble IFA2.

Cet impact peut se traduire par :

- ▶ Une addition des surfaces polluées dans une zone restreinte ;
- ▶ L'atteinte de pollution en deux sites éloignés mais pouvant entraîner des effets sur des populations d'espèces marines similaires (habitats et biocénoses benthiques notamment).

Les calendriers sur l'année des différents projets (excepté celui de Penly 3) permettent d'indiquer que :

- ▶ Les risques de pollution simultanée au niveau des ports de base ne devraient concerner qu'une période de quelques mois du fait que la construction des parcs du Calvados et de Fécamp débutera 1 à 2 années avant celle du parc ;
- ▶ Les risques au niveau de l'AEE sont les plus importants au printemps et au début de l'automne du fait du nombre plus élevé de navires en mer pendant ces périodes (il n'y a pas d'extraction de granulats entre le 1^{er} novembre et le 31 janvier ni de clapage entre le 16 mai et le 14 septembre). Pour autant, le risque de collision n'est pas plus important puisque les navires proviennent de ports et de routes différentes.

La contamination par des substances polluantes par collision ou fuite de carburant/fluide de travail présente un risque potentiel d'impact cumulé entre le parc éolien en mer de Dieppe-Le Tréport et les autres projets. Ce risque sera cependant fortement limité du fait des différences entre les calendriers de réalisation des projets et des périodes de travail.

En outre, ce risque est pris en compte par chaque maître d'ouvrage qui prévoit des moyens de lutte contre la pollution (moyens de prévention et d'intervention).

6.5.1.2 Augmentation de la turbidité

Les impacts cumulés potentiels sont liés aux émissions ou à la remobilisation de particules fines dans le milieu qui est à l'origine d'une augmentation de la turbidité des eaux. Les cumuls potentiels concernent la phase de construction et les projets les plus proches du parc éolien de Dieppe-Le-Tréport, notamment les exploitations de gisements de granulats des sites de Dieppe, de la Côte d'Albâtre, de Gris Nez, le projet d'EPR de Penly 3 (dans le cas hypothétique d'un calendrier se chevauchant avec celui du projet de Dieppe Le Tréport) mais aussi les dragages d'entretien du port du Tréport et clapage associés. Pour ce dernier, le cantonnement des opérations de dragage au sein même du port réduit toutefois fortement les possibilités de cumuls d'effets de ces opérations. De façon générale, les sites d'extraction les plus proches de la côte (notamment les sites de Dieppe et Gris Nez) mais aussi le site de clapage des sédiments du port du Tréport s'inscrivent au sein de zones à concentrations en MES plus élevées.

Les études de modélisations des panaches turbides émis lors des travaux de construction des parcs éoliens montrent une dissipation des concentrations (donc un retour à la normale) dans un délai de l'ordre de 1 à 2 jours pour les plus fortes émissions (soit les travaux relatifs à la mise en œuvre de fondations de type monopieu).

Dans le cas de prélèvements de granulats, ces émissions concernent la durée de l'exploitation. Les études relatives aux extractions montrent que seuls les sédiments les plus fins sont rejetés en mer et forment ce que l'on appelle des plumes de dragage. Ce dépôt reste tout de même relativement localisé car, même dans les zones où les courants sont forts, les particules se déposent à moins de 5 kilomètres de leur point de départ¹⁵³. Tous les sites évoqués présentent une inter-distance supérieure à 5 kilomètres ce qui réduit fortement les possibilités de cumuls.

Par ailleurs, les travaux de construction de l'EPR de Penly 3 pourraient engendrer des panaches turbides liés aux opérations de type extraction de matériaux ou clapage. Malgré le calendrier inconnu de ces opérations, il est possible, au regard des conditions météocéaniques de l'aire d'étude éloignée, d'affirmer que les panaches turbides des opérations menées par EDF n'aurait qu'un impact très limité sur la qualité de l'eau. En effet, à titre de comparaison, les modélisations réalisées par BRLi sur le volet hydrodynamique et hydrosédimentaire, montrent que des opérations de relargages de sédiments sont très limités dans le temps et en intensité au regard des conditions naturelles.

On rappellera en outre que les différences entre les calendriers de réalisation de ces opérations participent aussi à la réduction de la probabilité d'occurrence simultanée des opérations et donc d'effets cumulés.

Il n'y a donc pas d'effet cumulé sur la turbidité entre le parc éolien en mer de Dieppe-Le-Tréport et les autres projets.

¹⁵³ D'après Hitchcock et Drucker, 1996 dans « Evaluation de l'impact potentiel des extractions de granulats sur le fonctionnement trophique de l'écosystème de Manche Est » BRIFALUT Axel, Agrocampus Ouest, Centre Ifremer, CHARM, 2011.

6.5.2 Effets cumulés sur l'avifaune marine

L'analyse des effets cumulés sur l'avifaune présentée ci-après repose sur l'expertise réalisée par le bureau d'étude Biotope (2017).

Dans le cadre de cette analyse, les projets pour lesquels les effets sur l'avifaune étaient négligeables ou circonscrits dans l'espace sans interaction avec le projet éolien n'ont pas été considérés (Tableau 160). Il s'agit des projets :

- ▶ Ne concernant pas la création de parcs éoliens ou de hautes structures verticales et avec lesquels aucun effet de collision n'est par conséquent attendu ;
- ▶ Pour lesquels les effets de modification de trajectoires sont très limités car ils concernent surtout les espèces qui volent à basse altitude qui devront éviter une embarcation de type barge aspiratrice soit en la contournant soit en passant au-dessus, manœuvres qu'ils doivent effectuer à maintes reprises au cours de leur déplacement dans la Manche orientale où le trafic maritime est très intense. Ces effets sont jugés, à la vue des distances parcourues par les espèces, comme très limités et négligeables.
- ▶ Dont l'ensemble des périmètres marins impactés par la modification d'habitats n'excèdent pas 42 km² (en cumulant les surfaces totales). Cette surface est bien plus réduite puisque les travaux d'extraction ne concernent sur une journée qu'une petite portion de ces 42 km². Les surfaces impactées sur une journée sont alors très réduites par rapport aux surfaces concernées par les projets éoliens. De plus, contrairement au parc éolien, l'effet est souvent limité dans la durée.
- ▶ Enfin, pour lesquels l'effet attractivité lumineuse apparaît comme limité en raison de leur faible envergure et du risque de collision inexistant. Certains de ces projets sont terrestres et donc n'induisent aucun effet d'attractivité lumineuse supplémentaire (par rapport aux lumières déjà existantes). De plus, au contraire des parcs éoliens, ces projets n'apportent pas de surmortalité liée à la collision avec des hautes structures verticales.

Tableau 160 : Projets écartés dans l'analyse des effets cumulés sur l'avifaune, dont les effets sont jugés comme non significatifs

Département	Intitulé et caractéristiques du projet	Effet induit
76	Granulats marins de Dieppe : autorisation d'ouverture des travaux miniers Unique barge aspiratrice sans traitement des matériaux sur place et aucun rejet à la mer (sauf eaux de surverse) 5,4 km ² exploitée du 1 ^{er} février au 31 octobre	Effet collision inexistant Effet modification de trajectoires très limité Effet modification d'habitat limité dans l'espace et dans le temps Effet attractivité lumineuse limité
76	Concession des granulats marins de la côte d'albâtre : autorisation d'ouverture des travaux miniers. Maximum de 2 barges aspiratrices sans traitement des matériaux sur place et aucun rejet à la mer (sauf eaux de surverse) 20 km ² exploitée du 1 ^{er} janvier au 31 octobre Limitation de la présence nocturne en octobre et utilisation de lumières vertes.	Effet collision inexistant Effet modification de trajectoires très limité Effet modification d'habitat limité dans l'espace et dans le temps Effet attractivité lumineuse limité
76	Dragage d'entretien du port du Tréport et immersion des déblais de dragage Clapage sur une zone de 1 km ² entre le 15 septembre et le 15 mai.	Effet collision inexistant Effet modification de trajectoires très limité Effet modification d'habitat limité dans l'espace et dans le temps Effet attractivité lumineuse limité

Département	Intitulé et caractéristiques du projet	Effet induit
76	Granulats marins Gris Nez AOT : ouverture de travaux miniers Unique barge aspiratrice sans traitement des matériaux sur place et aucun rejet à la mer (sauf eaux de surverse) 2,36 km ² exploité du 1 ^{er} février au 31 octobre	Effet collision inexistant Effet modification de trajectoires très limité Effet modification d'habitat limité dans l'espace et dans le temps Effet attractivité lumineuse limité
76	Projet de réhabilitation de la station d'épuration de Saint-Martin-en-Campagne Projet terrestre, ne concerne qu'indirectement le milieu marin	Effet collision inexistant Effet modification de trajectoires très limité Effet modification d'habitat inexistant (amélioration de la qualité des eaux) Effet attractivité lumineuse limité
14	Liaison électrique sous-marine et souterraine entre la France et l'Angleterre (IFA2)	Effet collision inexistant Effet modification de trajectoires inexistant Effet modification d'habitat inexistant Effet attractivité lumineuse inexistant

Source : BRLi, 2016

Concernant l'avifaune, les projets susceptibles de présenter des effets cumulés avec le projet éolien de Dieppe – le Tréport sont ainsi au nombre de onze et correspondent tous à des projets de parcs éoliens, en mer ou terrestres :

- ▶ Le parc éolien en mer de Fécamp, situé à 53 km à l'ouest du projet éolien en mer de Dieppe-le Tréport, sur la même façade maritime ;
- ▶ Le parc éolien en mer du Calvados, situé plus au sud à 128 km du parc de Dieppe – le Tréport, dans le renforcement créé par la Baie de Seine, entre la Baie des Veys et la pointe du Hoc. Il se trouve légèrement écarté de l'axe migratoire majeur des oiseaux ;
- ▶ Le parc éolien en mer anglais d'Hastings, qui se trouve sur la côte est de la Manche, à plus de 87 km du parc éolien en mer de Dieppe-Le Tréport ;
- ▶ Le parc éolien en mer de la baie de Saint-Brieuc, qui se trouve en Manche Ouest, à près de 287 km du parc de Dieppe – Le Tréport ;
- ▶ Sept parcs éoliens terrestres de l'aire d'étude rétro-littorale, situés au plus près à 16,6 km du parc éolien en mer de Dieppe-Le Tréport.

Les effets cumulés des parcs éoliens sont susceptibles d'affecter les espèces ayant des capacités de déplacement suffisantes pour les amener à rencontrer plusieurs projets au cours d'un même cycle biologique, à savoir : les oiseaux migrateurs et les espèces fréquentant le large (cortège des pélagiques).

Le tableau suivant dresse la typologie des effets cumulés induits par ces différents projets sur l'avifaune.

Tableau 161 : Typologie des effets cumulés induits sur l'avifaune par les autres projets connus retenus

Intitulé et caractéristiques prévues du projet	Effet cumulé induit avec le projet éolien en mer de Dieppe – Le Tréport
Projet de parc éolien en mer de Fécamp (76) 83 machines sur 65 km ² 13 km des côtes – Fondations gravitaires Pêche aux arts trainants non autorisée	Risque de collision pour les migrateurs transitant le long des côtes françaises Modification de trajectoires Perte d'habitats
Projet éolien en mer du Calvados et son raccordement (14) 75 machines sur 50 km ² 10 km des côtes – Fondation monopieu Aucune précision sur l'autorisation de la pêche aux arts trainants	Risque de collision pour certains groupes d'oiseaux marins côtiers et littoraux Modification de trajectoires Perte d'habitats
Parc éolien en mer d'Hastings (Rampion, Angleterre) 175 machines sur 726 km ² 13 km des côtes – Fondation monopieu Aucune précision sur l'autorisation de la pêche aux arts trainants	Risque de collision pour les migrateurs traversant la Manche Modification de trajectoires sur les migrateurs traversant la Manche
Parc éolien en mer de la baie de Saint-Brieuc (22) 62 machines sur 75 km ² Plus de 16 km des côtes	Risque de collision pour les oiseaux marins côtiers Perte d'habitat pour les migrateurs marins hivernants dans le golfe normano-breton
Parc éolien terrestre de Harpen Petit Caux (Tourville-la-Chapelle) 4 éoliennes de 2,5 MW	Risque de collision Modification de trajectoires Perte d'habitats
Parc éolien terrestre de Manneville-es-Plains 6 éoliennes de 2,3 MW	
Parc éolien terrestre d'Assigny 6 éoliennes	
Parc éolien terrestre de Forières I et II (Criel-sur-Mer et Saint-Martin-le-Gaillard) - 8 éoliennes	
Parc éolien terrestre du Bourg-Dun – 5 éoliennes de 2 MW	
Parc éolien terrestre des Longs Champs (Flocques) 4 éoliennes de 2,5 MW	
Parc éolien terrestre de Mancheville (Flocques) -2 éoliennes de 2,5 MW	
Parc éolien terrestre de Mancheville (Flocques) -2 éoliennes de 2,5 MW	

6.5.2.1 Effets cumulés par collision

L'effet cumulé par collision ne concerne que la phase d'exploitation (éoliennes en fonctionnement), puisque l'effet sur les individus est directement associé au mouvement des pales des éoliennes

6.5.2.1.1 Effets cumulés avec les autres parcs éoliens en mer

Concernant le parc éolien d'Hastings, les effets par collision ne se cumulent avec le parc éolien en mer de Dieppe - Le Tréport que pour les espèces qui réalisent des mouvements transmanche (passereaux, goélands) et pour les espèces qui hivernent et estivent en Manche et sont susceptibles de transiter d'un côté ou de l'autre de la Manche.

La plupart des migrateurs qui transitent le long des côtes françaises ne sont pas susceptibles de transiter via le parc anglais.

De la même façon, dans des conditions normales (hors tempête), les espèces pélagiques (océanites, petits labbes) éviteront le parc du Calvados et celui de la baie de Saint-Brieuc en coupant en pleine mer, au contraire des oiseaux littoraux et marins côtiers, qui auront tendance à suivre le trait de côte (comme le montre les résultats de suivis migratoires de la pointe du Hoc). Certains oiseaux pélagiques qui stationnent en Manche (Fou de Bassan, Grand Labbe) ou nichent à proximité de ces parcs (Mouette tridactyle, Goélands) sont susceptibles d'entrer en interaction avec les deux parcs.

Les oiseaux terrestres (passereaux) auront quant à eux tendance à couper la pointe du Cotentin en passant par l'intérieur des terres.

Le tableau suivant propose une évaluation, des impacts cumulés de ces différents projets sur le risque de collision pour les différentes espèces d'oiseaux concernées.

Remarque : les impacts du projet éolien en mer de Fécamp ont été définis sur 5 niveaux : Très faible-Faible-Modéré-Moyen-Fort.

Les impacts des autres projets ont été définis sur 4 niveaux : Négligeable – Faible – Moyen – Fort. Le niveau modéré du projet de Fécamp peut être considéré comme intermédiaire entre faible et moyen.

Tableau 162 : Evaluation des impacts cumulés pour le risque de collision de l'avifaune

Espèce ou groupe d'espèces	Dieppe-Le Tréport	Fécamp	Calvados	Hastings	Baie de Saint-Brieuc	Impact cumulé attendu
Petit labbes	Faible à moyen	Modéré	NSCP	NSCP	NSCP	Impact cumulé attendu principalement avec Fécamp pour la période migratoire surtout automnale Risques de mortalité associés faibles
Grand Labbe	Moyen	Moyen	Moyen	Négligeable à faible	Faible	Impact cumulé attendu principalement avec Fécamp sur toute l'année.
Fou de Bassan	Moyen	Moyen	Moyen	Faible à moyen	Fort	Impact cumulé attendu principalement avec Fécamp sur toute l'année.
Mouette tridactyle	Moyen	Moyen	Moyen	NSCP	Moyen	Impact cumulé attendu mais de niveau faible, majoritairement avec Fécamp. Concerne principalement les migrateurs.

Espèce ou groupe d'espèces	Dieppe- Le Tréport	Fécamp	Calvados	Hastings	Baie de Saint- Brieuc	Impact cumulé attendu
Goélands pélagiques	Moyen à fort	Modéré	Faible à moyen	Faible à moyen	Moyen	Impact cumulé attendu principalement avec Fécamp sur toute l'année.
Passereaux	Moyen	Modéré	NSCP	Manque d'information pour l'évaluation	NSCP	Impact cumulé attendu avec le parc Hastings lors des traversées transmanche.

NSCP : ne se cumulent pas

Le groupe des alcidés est considéré comme non concerné par l'impact par collision.

Pour un certain nombre d'espèces qui volent à basse altitude comme les puffins, océanites, le Fulmar boréal, les mouettes pélagiques dont la Mouette pygmée (hors Mouette tridactyle) ou les alcidés, aucun effet cumulatif n'est attendu pour la collision de la présence des 4 parcs éoliens en mer.

Cet effet cumulatif est également considéré comme nul pour la collision dans le cas des espèces qui transitent majoritairement à la côte telles que les sternes, les cormorans et laridés côtiers ou pour les espèces dont la réaction de contournement des parcs est bien connue : anatidés, plongeurs, cormorans et limicoles.

Concernant le parc éolien en mer de Rampion (situé à 87 km du présent projet, au large du Royaume-Uni), les effets par collision se cumulent avec le parc éolien en mer de Dieppe - Le Tréport uniquement pour les espèces qui réalisent des mouvements transmanche (passereaux, goélands) et pour les espèces qui hivernent et estivent en Manche et sont susceptibles de transiter d'un côté ou de l'autre de la Manche. La plupart des migrateurs qui migrent le long des côtes françaises ne sont pas susceptibles de transiter via le parc anglais puisqu'il n'est pas positionné dans l'axe de ce déplacement.

Pour un certain nombre d'espèces qui volent à basse altitude (c'est-à-dire en dessous de 30 m CM PHMA154 et donc en dessous du niveau du bas des pales) comme le Fulmar boréal ou les mouettes pélagiques (hors Mouette tridactyle), aucun effet cumulatif pour la collision n'est attendu de la présence des 4 parcs éoliens en mer (Courseulles-sur-Mer, Rampion, Fécamp et Saint-Brieuc).

On peut par contre s'attendre à des effets cumulatifs pour deux groupes d'espèces :

- ▶ Les espèces qui transitent parfois à hauteur de pales et à des distances importantes de la côte telles que les Labbes, la Mouette tridactyle et le Fou de Bassan. Cet impact peut se cumuler surtout sur deux parcs : celui de Dieppe-Le Tréport et celui de Fécamp ; mais également dans une moindre mesure sur celui du Calvados et de la baie de Saint-Brieuc.

Le cas est particulier pour le Grand Labbe qui passe l'hiver en Manche et qui peut fréquenter également le parc anglais.

- ▶ Les espèces qui traversent le détroit et qui peuvent être successivement confrontées à deux parcs : le parc anglais (Rampion) et le parc éolien de Dieppe-Le Tréport.
 - Cela peut être le cas des passereaux, même si la position de ces deux parcs limite le risque de double confrontation (les axes majeurs de migration étant probablement sud-est/nord-ouest au printemps et nord-nord-ouest/sud-sud-est à l'automne),

¹⁵⁴ CM PHMA : cote marine plus haute mer astronomique

- Cela peut être le cas également des goélands dont les traversées du détroit de port à port sont bien connues des ornithologues. Ces traversées n'ont aucun but migratoire. Hors période de nidification, un oiseau partant d'un port anglais le matin et s'alimentant auprès d'un bateau en plein milieu de la Manche peut rejoindre les côtes françaises pour passer la nuit. Il sera alors possiblement confronté aux deux parcs. Ce groupe d'espèces étant particulièrement sensible, l'effet cumulatif est réel notamment pour le Goéland argenté, dont les estimations de collisions du parc Hastings atteignaient déjà entre 150 et 600 oiseaux par an (selon le taux d'évitement) tués soit 1,8% à 7,4% de taux de surmortalité (taux considéré comme faible à moyen).

Précisons que les suivis télémétriques des différentes colonies de Mouette tridactyle de l'aire d'étude éloignée ont montré qu'en période de reproduction, les oiseaux des colonies de Haute-Normandie ou du Calvados ne fréquentent pas la zone du projet éolien en mer de Dieppe-Le Tréport. Les impacts cumulés concernent donc les populations migratrices beaucoup plus importantes et moins menacées que les populations locales.

6.5.2.1.2 Effets cumulés avec les parcs éoliens terrestres

Les effets cumulés avec les parcs éoliens terrestres de la bande rétro littorale sont à relativiser :

- ▶ Ils ne concernent pas les espèces purement pélagiques qui ne fréquentent pas le milieu terrestre (Fou de Bassan, puffins, labbes, ...) hors nidification et qui ne nichent pas dans l'aire d'étude éloignée.
- ▶ Ils ne concernent majoritairement pas les oiseaux marins côtiers (anatidés, limicoles). Ces espèces se déplacent le long de la frange littorale et vont généralement suivre le repère visuel que constitue le trait de côte pour migrer. Ils ne rentrent dans les côtes qu'au niveau de zones de halte qui auraient un effet attractif comme la Baie de Somme ou le Hâble d'Ault. Aucun parc éolien terrestre ne se situe dans de telles zones.

Ces effets cumulés sont plutôt attendus pour des espèces qui effectueraient des déplacements du large vers la côte puis au-dessus du milieu terrestre.

Deux groupes répondent à ces critères :

- ▶ Les laridés comme les goélands qui fréquentent activement le milieu marin mais également le milieu terrestre pour s'alimenter sur les cultures ou sur des décharges. Néanmoins ces oiseaux empruntent de façon préférentielle les vallées pour se déplacer à l'intérieur des terres : la vallée de la Somme, de la Bresle et dans une moindre mesure la vallée de la Béthune. Les parcs éoliens sont généralement installés sur les plateaux attenants. Sur ces parcs, une mortalité est tout de même probable mais celle-ci est probablement très réduite et négligeable par rapport à celle attendue sur le parc éolien en mer de Dieppe-Le Tréport compte tenu de la taille des parcs.
- ▶ Les espèces terrestres, principalement des passereaux notamment après leur traversée à l'automne et qui seraient amenés à franchir le parc éolien de Dieppe-Le Tréport et un ou plusieurs autres parcs terrestres. Ces espèces, généralement une fois la côte rejointe, reprennent une orientation nord-sud et parallèle à la côte, et en profitent pour se poser rapidement après la traversée de 80 km en mer. Les mortalités engendrées par ces parcs terrestres sont souvent réduites et négligeables par rapport aux populations importantes de passereaux migrants qui y transitent.

Aucun effet cumulé significatif n'est donc attendu des parcs éoliens terrestres sur le projet éolien en mer de Dieppe-Le Tréport.

6.5.2.2 Effets cumulés par perte ou modification de l'habitat

Cet effet est évalué pour la phase de construction et de démantèlement en lien avec les dérangements liés aux travaux (présence de bateaux, bruits, effet indirect sur la présence des proies), mais également en phase d'exploitation pour les espèces présentant une aversion particulière aux parcs éoliens en mer.

L'effet cumulatif correspond à une addition des surfaces d'habitats impactés (intégrant une zone tampon). Il ne concerne donc pas les espèces qui ne font que transiter par le parc et qui n'exploitent pas le milieu marin (limicoles, passereaux, anatidés...) ou les espèces qui sont présentes occasionnellement en période de migration (puffins et océanites) ou encore celles qui sont parasites par rapport à d'autres espèces (petit Labbe et Grand labbe).

Le tableau suivant propose une évaluation à dire d'expert, des impacts cumulés des différents projets sur la perte d'habitats pour les différentes espèces d'oiseaux concernées.

Tableau 163 : Evaluation des effets cumulés par perte ou modification d'habitat de l'avifaune

Espèce ou groupe d'espèces	Impacts résiduels					Impact cumulé attendu
	Dieppe- le Tréport	Fécamp	Calvados	Hastings	Baie de Saint- Brieuc	
Alcidés	Moyen	Moyen	Moyen	Négligeable	Négligeable à faible	Impact cumulé attendu en période hivernale de faible ampleur à la vue des surfaces concernées (de l'ordre de 200 km ² tout cumulé) et des surfaces disponibles. Le groupe présentant une plasticité écologique assez grande.
Plongeurs	Moyen	Moyen	Moyen	Négligeable	Négligeable à fort	Impact cumulé attendu non négligeable en période hivernale pour le Plongeon arctique dont la plasticité écologique est relativement réduite

Les surfaces impactées par le chantier et la présence du parc peuvent apparaître comme importantes, mais cette surface reste bien faible par rapport à la surface d'habitats disponibles en Manche. De fait, l'analyse des effets cumulés sur la perte d'habitat conclut à l'absence d'impact cumulé pour les espèces suivantes :

- ▶ Pour les espèces qui possèdent une forte adaptabilité écologique (nombreux habitats exploitables) : Mouette tridactyle, Fou de Bassan, Fulmar boréal,
- ▶ Pour les espèces qui ne montrent pas d'aversion particulières au parc : Sternes, Fulmar boréal, Mouettes pélagiques,
- ▶ Et pour les espèces opportunistes comme les Goélands dont les sources alimentaires sont multiples.

A contrario, les différents projets pourraient présenter un impact cumulé non négligeable pour les plongeurs et les alcidés. Il s'agit d'espèces piscivores¹⁵⁵ qui présentent une aversion marquée aux parcs. Si les alcidés semblent fréquenter des habitats plus diversifiés, le Plongeon arctique semble posséder une plasticité écologique plus limitée tout comme le Plongeon catmarin.

Néanmoins, ceci reste à relativiser en raison des surfaces d'habitats disponibles et des surfaces impactées.

¹⁵⁵ Piscivore, se dit d'une espèce qui se nourrit essentiellement de poissons.

6.5.2.3 Effets cumulés par modification de trajectoires

Il s'agit d'un effet de moindre impact en phase de construction. Les oiseaux peuvent être entraînés à contourner le chantier mais celui-ci est d'une emprise réduite par rapport au parc éolien une fois construit. L'impact par modification de trajectoires est donc plus élevé en phase d'exploitation.

L'alignement de plusieurs parcs peut créer un effet « barrière » qui pousse alors les oiseaux à contourner le parc, voire dans quelques rares cas à faire demi-tour. L'expertise conduite par le bureau d'étude Biotope indique que cet effet barrière n'existe pas dans le cas présent car les parcs sont suffisamment distants les uns des autres et plus ou moins alignés.

Par contre, l'effet cumulatif pour ce type d'impact réside dans la multiplication des modifications de trajectoires pour contourner chacun des parcs qui peuvent s'avérer coûteuses en énergie pour les espèces concernées.

L'effet cumulatif avec le parc de Saint-Brieuc est considéré comme nul au vu de la distance importante avec le parc (+ de 280km voire + de 300 km pour des espèces qui contourneraient le Cotentin) le risque pour un oiseau de se voir confronter au contournement du parc de Dieppe - Le Tréport et de Saint-Brieuc sur la même journée est réduit. La plupart du temps une halte sera nécessaire ce qui limitera l'impact en termes de coût énergétique. De la même façon les impacts cumulés avec le parc du Calvados sont peu probables pour les espèces pélagiques. Le tableau suivant propose une évaluation des impacts cumulés de ces différents projets sur les possibles modifications de trajectoires pour les différentes espèces d'oiseaux concernées. Les informations sont issues des études d'impact de ces différents projets listés en début de chapitre.

Tableau 164 : Evaluation des effets cumulés par modification de trajectoire

Espèce ou groupe d'espèces	Dieppe-Le Tréport	Fécamp	Calvados	Hastings	Impact cumulé attendu
Fulmar boréal	Moyen	Moyen	Négligeable à faible	Négligeable	Impact cumulé attendu pour les nicheurs mais de faible ampleur en raison de la faible aversion de l'espèce
Mouette tridactyle	Moyen	Moyen	NSCP	NSCP	Impact cumulé attendu pour les nicheurs mais de faible ampleur. Les nicheurs de Normandie et du Pas-de-Calais semblent peu fréquenter l'aire d'étude
Goéland pélagiques	Moyen à fort	Moyen	Négligeable	Négligeable	Impact cumulé attendu pour les nicheurs mais de faible ampleur, peu probable que les nicheurs fréquentent deux parcs en même temps
Anatidés terrestres	Faible à moyen	Moyen	Faible	NSCP	Impact cumulé attendu mais de faible ampleur à la vue de la capacité de déplacement très importante de ces espèces

Espèce ou groupe d'espèces	Dieppe-Le Tréport	Fécamp	Calvados	Hastings	Impact cumulé attendu
Anatidés marins	Faible	Moyen	Faible	NSCP	Impact cumulé attendu mais de faible ampleur à la vue de la capacité de déplacement très importante de ces espèces
Cormorans	Faible	Moyen	Négligeable	NSCP	Impact cumulé attendu pour les nicheurs mais de faible ampleur., peu probable que les nicheurs fréquentent deux parcs en même temps
Limicoles	Faible	Moyen	Négligeable	NSCP	Impact cumulé attendu mais de faible ampleur à la vue de la capacité de déplacement très importante de ces espèces

NSCP : ne se cumule pas

Un impact cumulé peut être attendu pour les espèces migratrices (limicoles, anatidés terrestres et marins). Néanmoins, considérant les distances importantes parcourues par ces oiseaux lors de leur migration (plusieurs milliers de kilomètres), ces modifications de trajectoires ne doivent pas impacter davantage les espèces. En outre, certaines espèces (anatidés) sont capables de se poser en mer pour se reposer avant de reprendre leur trajet migratoire, ce qui limite les impacts cumulés liés à la modification de trajectoire.

Cet impact concerne davantage les oiseaux en déplacement local (comme les oiseaux nicheurs) qui répètent fréquemment les mêmes trajets entre les colonies et les zones d'alimentation. Néanmoins les différents parcs étant assez distants les uns des autres, les colonies concernées sont différentes et chaque population ne devrait pas fréquenter plus d'un parc à la fois, ce qui réduit les impacts cumulés.

6.5.2.4 Effets cumulés par attraction lumineuse

Cet effet est considéré en phase de construction avec les éclairages chantier, mais également en phase d'exploitation avec le balisage lumineux.

Cet impact peut entraîner des modifications de trajectoires et une surmortalité par collision ou épuisement (les oiseaux attirés par le balisage des éoliennes, cherchent à se poser et finissent par s'épuiser à force de tourner autour). Ces impacts ne concernent que les groupes attirés par la lumière (par ordre décroissant de sensibilité à l'effet des espèces concernés : les passereaux, les Goélands pélagiques, les Fous de Bassan, le Fulmar Boréal)

Pour les parcs du Calvados et d'Hastings, l'attraction lumineuse n'a pas fait l'objet d'une évaluation particulière puisqu'il a été considéré que les effets étaient déjà intégrés dans l'impact par collision (risque de surmortalité) ou dans l'impact par modification de trajectoires.

Pour le parc éolien en mer de la baie de Saint-Brieuc, aucun effet cumulé lié à l'attraction lumineuse n'est attendu au vu de la distance importante avec le parc éolien en mer de Dieppe-Le Tréport (+ de 280 km).

L'impact ne devrait pas se cumuler pour les espèces qui vivent en mer. Il y a en effet peu de risques que les deux parcs situés à plus de 50 km aient un effet sur les mêmes oiseaux. Et l'impact de cet effet est limité, les espèces pouvant se poser en mer.

Pour les migrateurs, le groupe le plus concerné (les passereaux) traverse selon un axe nord-ouest à sud-est (à l'automne, l'inverse au printemps) et n'est normalement pas amené à traverser les deux parcs. Les limicoles et anatidés terrestres ne devraient pas non plus être impactés. D'autant plus que les parcs, dans la plupart des cas, ont mis en place des mesures de réduction du balisage lumineux.

L'impact ne devrait pas se cumuler pour les espèces qui vivent en mer. Il y a en effet peu de risques que les deux parcs situés à plus de 50 km aient un effet sur les mêmes oiseaux.

Pour les migrateurs, le groupe le plus concerné (les passereaux) traverse d'est en ouest (à l'automne, l'inverse au printemps) et n'est normalement pas amené à traverser les deux parcs. Les limicoles et anatidés terrestres ne devraient pas non plus être impactés. D'autant plus que les parcs, dans la plupart des cas, ont mis en place des mesures de réduction du balisage lumineux.

Aucun impact cumulé significatif n'est attendu en ce qui concerne l'attraction lumineuse et les modifications de trajectoires.

Les principaux impacts cumulés sont attendus pour la collision notamment pour les espèces vulnérables qui volent à hauteur de pales telles que le Fou de Bassan, le Grand Labbe et surtout les goélands pélagiques et dans une moindre mesure, la Mouette tridactyle.

Parmi les migrateurs, les passereaux sont également concernés surtout lors de leur traversée de la Manche et par mauvaises conditions (lorsque l'attraction lumineuse peut entraîner une surmortalité).

Des impacts cumulés sont également attendus pour la perte d'habitat concernant les alcidés mais surtout les plongeurs particulièrement sensibles du fait de leur forte aversion aux parcs éoliens et de leur faible plasticité écologique. Néanmoins, les surfaces d'habitats disponibles restent importantes et permettent de relativiser cet impact.

6.5.3 Effets cumulés sur les chiroptères

L'évaluation des impacts cumulés avec d'autres projets est particulièrement complexe pour les chiroptères, dont les activités et déplacements sont assez mal connus à petite échelle.

La mobilité de nombreuses espèces, en particulier des espèces migratrices au long cours et migratrices régionales, implique qu'un même spécimen puisse rencontrer plusieurs aménagements au cours d'un trajet journalier ou migratoire.

Les impacts cumulés de plusieurs parcs éoliens en mer sont susceptibles d'affecter les espèces ayant des capacités de déplacement suffisantes pour les amener à rencontrer plusieurs projets au cours d'un même cycle biologique.

Les retours d'expérience sont encore peu abondants sur cet aspect.

Deux grands types d'effets génériques sur les chiroptères peuvent potentiellement être cumulatifs à plusieurs projets :

- ▶ Les collisions ou le barotraumatisme ;
- ▶ L'effet barrière et la modification de trajectoires.

6.5.3.1 Projets pris en compte et leurs impacts sur les chiroptères

Parmi la liste des projets retenus pour l'analyse des effets cumulés (Tableau 159 et Carte 106), les projets localisés au sein de l'aire d'étude ou d'influence ou bien pouvant potentiellement affecter de manière significative ces deux groupes sont les parcs éoliens en mer de Fécamp, du Calvados (Courseulles-sur-Mer) et de Hastings (Rampion) ainsi que les parcs éoliens terrestres de l'aire d'étude rétro-littorale.

Aucun effet cumulé n'est attendu avec le projet éolien en mer de la baie de Saint-Brieuc. En effet, ni les individus longeant la côte vers la façade Atlantique ni les migrateurs rejoignant la côte depuis l'Angleterre ne seront amenés à traverser les deux parcs.

Aucun projet de parc éolien terrestre en cours d'instruction ou autorisé et non construit n'est présent dans une bande côtière de 5 km face au projet. Etant donné la distance entre le parc éolien en mer et la côte et l'absence de parcs éoliens côtiers, aucun effet cumulé n'est attendu sur les populations de chauves-souris migratrices. Les effets cumulés avec les parcs éoliens situés à l'intérieur des terres (en dehors de cette bande de 5 km) sont plus délicats à appréhender. Il s'agit surtout des parcs éoliens de la Somme (Vimeu notamment). On considère que l'espacement entre les différents parcs est suffisant pour ne pas induire de mortalité supplémentaire sur les populations migratrices amenés à survoler à la fois le parc en mer et les parcs éoliens terrestres. De plus, la direction de vol des chauves-souris migratrices continentales (globalement orientée selon un axe Nord-Est / Sud-Ouest) limite le survol successifs des parcs terrestres puis du parc éolien en mer. On peut raisonnablement supposer également que les chauves-souris provenant des îles britanniques et traversant la Manche soit restent dans la bande côtière et y hibernent soit poursuivent en direction du Sud-Ouest, évitant ainsi de survoler les parcs du Vimeu. Tout ceci amène à considérer l'impact cumulé avec les parcs éoliens terrestres comme faible.

Les projets d'extraction de granulats marins, de dragage et d'aménagements portuaires ne sont pas considérés dans la suite de cette évaluation des impacts cumulés. En effet, aucun impact cumulatif potentiel n'a été décelé lors de l'analyse.

De même, le projet d'EPR de Penly 3 n'aura pas d'effet cumulé avec le projet éolien en mer de Dieppe-Le Tréport de par l'utilisation différente des deux sites de projets par les espèces de chauves-souris. Celles-ci sont susceptibles de fréquenter le secteur des falaises lors de leur chasse. Le milieu marin n'est en aucun cas propice à cette activité. Il le serait éventuellement pour du passage migratoire. Malgré l'absence d'information quant au calendrier de construction de l'EPR de Penly 3, l'effet collision ou barrière pouvant être observé dans le cas de projet éolien ne pourra se cumuler à l'impact potentiel de la construction de l'EPR.

Par ailleurs, aucun gîte ne sera impacté par les deux projets ensemble ou pris séparément.

Seules les espèces de chiroptères concernées par des impacts identifiés sont traitées.

L'étude d'impact du parc d'Hastings ne fait pas mention de présence de chauves-souris en mer. Ce parc n'est cependant pas situé en face de Dieppe – Le Tréport et il est probable que les chauves-souris en migration ne soient pas amenées à traverser les deux parcs.

Pour le parc de Fécamp, la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Nathusius et la Noctule de Leisler présentent des niveaux d'impact résiduels considérés comme faibles.

Tableau 165 : Synthèse des impacts résiduels du projet éolien en mer de Fécamp par espèce

Espèces	Collision barotraumatisme	Effet barrière modification de trajectoires
Noctule commune	Faible	Faible
Noctule de Leisler	Faible	Faible
Grande Noctule	Très faible	Très faible
Vespère de Savi	Très faible	Très faible
Pipistrelle de Nathusius	Faible	Faible
Pipistrelle pygmée	Très faible	Très faible
Sérotine bicolore	Très faible	Très faible

Source : Etude d'impact du parc éolien en mer de Fécamp – volet mammifères, 2014

L'étude d'impact du parc de Fécamp conclut que : « 3 espèces (Noctule commune, Noctule de Leisler et Pipistrelle de Nathusius) présentent un risque faible en raison de leur présence régulière en mer, de leur caractère migrateur, de leur présence en Haute-Normandie et en Angleterre, ainsi que de leur sensibilité à l'éolien terrestre. Les autres espèces sont très peu menacées et on peut considérer que le risque est négligeable ».

Des mesures de suivi du parc éolien en fonctionnement sont prévues afin d'apporter des informations visant à réévaluer les impacts du parc sur les chiroptères.

Pour le parc éolien en mer du Calvados, 4 espèces présentent des niveaux d'impacts résiduels non nuls ou négligeables : les Noctules commune et de Leisler, la Sérotine bicolore et la Pipistrelle de Nathusius. Le niveau d'impact résiduel est considéré comme moyen, notamment du fait de la photo-attraction. Pour toutes les autres espèces, il est qualifié de faible (In Vivo, 2014).

6.5.3.2 Evaluation des effets cumulés pour les chiroptères

L'évaluation des impacts cumulés du projet éolien en mer de Dieppe – Le Tréport avec les projets éoliens en mer de Fécamp, du Calvados et de Hastings est très complexe pour les chiroptères, au regard des nombreuses incertitudes entourant l'évaluation des impacts et des manques de connaissances générales entourant ce groupe d'espèces.

La façade de la Manche constitue une voie migratoire importante pour la Pipistrelle de Nathusius, et plus secondairement pour les Noctules commune et de Leisler. Il est probable que des transits migratoires des populations d'espèces migratrices au long cours (notamment Pipistrelle de Nathusius) puissent conduire des spécimens à fréquenter les milieux marins proches des parcs éoliens en mer, voire les traverser. Dans tous les cas, à l'échelle des populations, ces parcs éoliens en mer peuvent être considérés comme situés au niveau du même axe migratoire, notamment du côté français. Des impacts cumulés par collision peuvent notamment concerner les mêmes populations migratrices, principalement de Pipistrelle de Nathusius.

Il est en revanche peu probable que la photo-attraction augmente avec le parc de Dieppe – Le Tréport. En effet, les halos lumineux autour du balisage sont de faible portée, de loin inférieurs aux distances qui séparent chacun des quatre parcs.

Tableau 166: Niveaux d'impacts résiduels sur les chiroptères des 4 parcs éoliens en mer

Espèce ou groupe d'espèces	Dieppe – Le Tréport		Fécamp		Calvados	Hastings
	Collision/ barotraumatisme	Modification de trajectoires et perturbations lumineuses	Collision/ barotraumatisme	Modification de trajectoires et perturbations lumineuses	Niveau d'impact résiduel	Niveau d'impact résiduel
Barbastelle d'Europe	Négligeable	Négligeable	NE	NE	Négligeable	NE
Noctule commune	Moyen	Faible	Faible	Faible	Moyen	NE
Noctule de Leisler	Moyen	Faible	Faible	Faible	Moyen	NE
Pipistrelle de Nathusius	Moyen	Faible	Faible	Faible	Moyen	NE
Grand Murin	Négligeable	Négligeable	NE	NE	Négligeable	NE
Grande Noctule	Faible	Négligeable	Très faible	Très faible	Négligeable	NE
Sérotine bicolore	Faible	Négligeable	Très faible	Très faible	Moyen	NE
Sérotine commune	Négligeable	Négligeable	NE	NE	Faible	NE
Pipistrelle commune	Faible	Faible	NE	NE	Faible	NE
Pipistrelle pygmée	Négligeable	Négligeable	Très faible	Très faible	Faible	NE
Vespère de Savi	NE	NE	Très faible	Très faible	Négligeable	NE

NE : Non Evalué

Source : BRLi, 2016

Concernant les effets cumulés avec les parcs éoliens terrestres de la bande rétro littorale, ils sont considérés comme peu probables. Ces effets cumulés sont attendus pour les seules espèces qui effectueraient des déplacements du large vers la côte puis au-dessus du milieu terrestre (espèces migratrices au long court et migratrices régionales) et seraient ainsi potentiellement amenées à franchir le parc éolien de Dieppe-Le Tréport et un ou plusieurs autres parcs terrestres. Ces espèces une fois la côte après leur migration saisonnière en profitent de plus généralement pour se poser rapidement après la traversée en mer. Sur ces parcs, une mortalité est probable mais celle-ci est probablement très réduite compte tenu de la taille des parcs.

Aucun effet cumulé significatif sur les chiroptères n'est donc attendu entre les parcs éoliens terrestres côtiers et le projet éolien en mer de Dieppe-Le Tréport.

Seule la Pipistrelle de Nathusius est confrontée à un impact résiduel moyen sur le parc du Calvados et moyen sur le parc de Dieppe – Le Tréport. Le manque de retour d'expérience sur l'impact des parcs éoliens en mer sur les chauves-souris rend difficile l'analyse de l'effet cumulé de plusieurs parcs. Cependant, au regard de la connaissance actuelle, il semble que cet effet cumulé concerne essentiellement le risque de collision / barotraumatisme en période migratoire et que la Pipistrelle de Nathusius est la principale espèce concernée.

Seuls les suivis qui seront mis en place sur ces différents parcs une fois en activité permettront d'analyser le niveau réel d'activité autour des éoliennes et d'apporter des réponses quant aux effets cumulés (par exemple mesure de suivi de l'efficacité SE3 « Etude des activités de chauves-souris en vol au sein du parc éolien » mise en place dans le cadre du projet éolien en mer de Dieppe-Le-Tréport).

6.5.4 Effets cumulés sur les mammifères marins, tortues marines et autres grands pélagiques

Du fait de leurs importantes capacités de déplacement, ces espèces peuvent être amenées à rencontrer plusieurs projets au cours de leurs trajets.

Deux grands types d'effets génériques sur les mammifères marins peuvent potentiellement être cumulatifs entre plusieurs projets :

- ▶ Les dommages physiologiques directs induits principalement par les impacts acoustiques en phase de construction lors du battage mais également par les risques de collision ;
- ▶ La perte d'habitat liée à la modification de ceux-ci par plusieurs bails : impact acoustique, modification du champ électromagnétique.

Les grands pélagiques comme le Requin pèlerin ou les tortues marines sont très occasionnelles au niveau de l'aire d'étude immédiate du parc éolien de Dieppe-Le Tréport. Le risque que les individus passent par plusieurs parcs est extrêmement réduit. Nous estimons donc qu'il n'existe aucun impact cumulé pour ces groupes d'espèces et l'évaluation présentée ci-après ne concerne donc que les mammifères marins.

6.5.4.1 Projets pris en compte

Les projets pour lesquels les effets sur la mégafaune marine étaient considérés comme négligeables ou circonscrits dans l'espace, sans interaction avec le projet éolien de Dieppe Le Tréport, ont été écartés (Tableau 167). Il s'agit :

- ▶ Des projets en partie terrestre et dont l'impact sur le milieu marin est considéré comme négligeable ;
- ▶ Des projets marins ne présentant pas de risque d'impact par modification du champ magnétique ou d'impact significatif par modification de l'ambiance sonore sous-marine.

Tableau 167 : Projets écartés dont les effets sont jugés comme non significatifs sur les mammifères marins

Département	Intitulé et caractéristiques du projet	Effet induit
76	Dragage d'entretien du port du Tréport et immersion des déblais de dragage Clapage sur une zone de 1 km ² entre le 15 septembre et le 15 mai.	Dragage intra-portuaire Uniquement clapage en mer Impact acoustique limité
76	Projet de réhabilitation de la station d'épuration de Saint-Martin-en-Campagne Projet terrestre, ne concerne qu'indirectement le milieu marin	Projet terrestre Pas d'impact direct sur le milieu marin
22	Parc éolien en mer de la baie de Saint-Brieuc	Perte d'habitat en phase de construction Perte d'habitat en phase d'exploitation (acoustique et magnétique) Plus de 280 km du projet de Dieppe-Le Tréport
76	Parcs éoliens terrestres (7) Projet terrestre, ne concerne pas le milieu marin	Aucun impact sur le milieu marin

Source : BRLi, 2016

Les projets localisés au sein de l'aire d'étude ou d'influence ou bien pouvant affecter de manière significative la mégafaune marine sont listés ci-dessous (Tableau 168). Au final, 10 projets sont ainsi retenus dans l'analyse des effets cumulés sur la mégafaune : 3 parcs éoliens en mer, 4 concessions de granulats marins, 1 projet de câble sous-marin, 1 projet d'installation nucléaire et 1 projet de dragage de plage.

Tableau 168 : Projets pris en compte pour l'étude des effets cumulés sur la mégafaune marine

Département	Intitulé et caractéristiques prévues du projet	Distance au projet	Etat du projet	Effet cumulé induit
76	Granulats marins de Dieppe : autorisation d'ouverture des travaux miniers Unique barge aspiratrice sans traitement des matériaux sur place et aucun rejet à la mer (sauf eaux de surverse) 5,4 km ² exploitée du 1 ^{er} février au 31 octobre	8 km	En exploitation	Perte d'habitat en phase d'exploitation (acoustique)
76	Concession des granulats marins de la côte d'albâtre : autorisation d'ouverture des travaux miniers. Maximum de 2 barges aspiratrices sans traitement des matériaux sur place et aucun rejet à la mer (sauf eaux de surverse) 20 km ² exploitée du 1 ^{er} janvier au 31 octobre	25 km	En exploitation	Perte d'habitat en phase d'exploitation (acoustique)
76	Granulats marins Gris Nez AOT : ouverture de travaux miniers Unique barge aspiratrice sans traitement des matériaux sur place et aucun rejet à la mer (sauf eaux de surverse) 2,36 km ² exploité du 1 ^{er} février au 31 octobre	8 km	En exploitation	Perte d'habitat en phase d'exploitation (acoustique)
76	Concession des granulats marins Saint-Nicolas : ouverture des travaux miniers Maximum de 2 barges aspiratrices sans traitement des matériaux sur place et aucun rejet à la mer (sauf eaux de surverse) 12,5 km ² exploité sans limitations de période	46 km	En exploitation	Perte d'habitat en phase d'exploitation (acoustique)
GB	Parc éolien au Royaume-Uni : Hastings (Rampion) 175 machines de 140m sur 72 km ² . 13 km des côtes – Monopieu Aucune précision sur l'autorisation de la pêche aux arts trainants.	87 km	En construction	Perte d'habitat en phase de construction Perte d'habitat en phase d'exploitation (acoustique et électromagnétique)
76	Parc éolien de Fécamp et son raccordement 83 machines de 175m sur 65 km ² 13km des côtes – Fondations gravitaires Pêche aux arts trainants non autorisée	53 km	Déposé	Perte d'habitat en phase de construction Perte d'habitat en phase d'exploitation (acoustique et magnétique)

Département	Intitulé et caractéristiques prévues du projet	Distance au projet	Etat du projet	Effet cumulé induit
14	Parc éolien en mer du Calvados et son raccordement 75 machines sur 50 km ² 10 km des côtes – Monopieu Aucune précision sur l'autorisation de la pêche aux arts trainants.	128 km	Déposé	Perte d'habitat en phase de construction Perte d'habitat en phase d'exploitation (acoustique et magnétique)
14/Angleterre	Liaison électrique sous-marine et souterraine IFA2	100 km	En projet travaux prévu en 2018	Pas d'impact en phase de construction car le câble sera déjà installé lors de la construction du parc éolien Perte d'habitat en phase exploitation (magnétique)
76	Installation nucléaire EPR Penly 3	58 km	Déposé et en suspens	Perte d'habitat en phase de construction

Source : BRLi, 2016

6.5.4.2 Evaluation de l'impact cumulé par type d'effet

6.5.4.2.1 Impact par modification de l'ambiance sonore sous-marine cumulée

IMPACT ACOUSTIQUE CUMULE EN PHASE DE CONSTRUCTION

L'impact cumulé avec le parc de Fécamp est jugé comme négligeable puisque seuls 3 pieux vont être installés pour le poste de livraison, le reste du parc étant sur fondations gravitaires.

Le parc d'Hastings n'est pas pris en compte car la construction a déjà débuté (depuis février 2016) et les phases les plus bruyantes devraient être achevées avant le début des travaux du parc éolien en mer de Dieppe-Le Tréport.

Cet impact intègre deux composantes :

- Les dommages physiologiques directs souvent limités à l'espèce

Ils concernent uniquement les travaux de battage qui présentent les risques acoustiques les plus grands. En effet, la phase de battage de pieux est la seule susceptible de présenter un dépassement du seuil de dommages physiologiques pour les mammifères marins (d'après Southall, *et al.* 2007 et Lucke, Siebert, Lepper, & Blanchet, June 2009). (Les projets d'extraction ne sont pas concernés par cette composante). Les simulations acoustiques réalisées pour les autres types de travaux (dont dragage et exploitations de granulats) montrent que pour toutes les catégories acoustiques, le seuil de modification du comportement n'est jamais atteint. On admettra en outre, que l'éloignement entre les projets est un élément qui contribue à restreindre encore les effets cumulatifs potentiels. Ces risques sont concentrés sur le projet d'éoliennes en mer de Dieppe-Le Tréport à moins de 400 m (de l'ordre de 500 m pour Hastings et de 3 km pour le parc du Calvados).

Sur chacun de ces parcs, des mesures de réduction ont été mises en place pour limiter les risques :

- Des effaroucheurs afin de pousser les mammifères marins à quitter la zone de travaux,
 - Un démarrage progressif du battage pour laisser le temps de quitter la zone,
 - Des suivis visuels et acoustiques afin de contrôler l'absence de mammifères marins dans la partie impactée.
- Les modifications de comportements (assimilables à de la perte d'habitat) plus étendues.

Elles concernent tous les ateliers de la phase de construction à des degrés divers et toutes les espèces, mais la phase de battage reste de loin la plus impactante et le Marsouin commun, l'espèce la plus sensible. Elle concerne également les projets d'extraction où les impacts sont assimilables à l'atelier de dragage sur un parc éolien en mer. Les effets sur les espèces « moyennes fréquences » (Dauphins, Globicéphales) et « basses fréquences » (baleines, rorquals) peuvent être considérés comme faibles vu qu'il s'agit d'espèces occasionnelles dans l'aire d'étude large et très mobiles et donc capables de se déplacer facilement en dehors des zones impactées et ceci même si la prise en compte dans la modélisation d'une valeur conservatrice entraîne d'importantes surfaces affectées. Il en est de même pour les pinnipèdes. Notons que les autres projets n'ont pas pris en compte cette valeur conservatrice.

Dans le cadre du projet d'EPR Penly 3, EDF prévoit la création d'un puits de rejet en mer à l'aide d'une foreuse à 1 km du chenal de la centrale nucléaire existante qui aurait un rayon global de perception acoustique de l'ordre d'1 km pour la faune sous-marine. Ces opérations de forage, en termes d'émissions acoustiques sous-marines, sont peu impactantes sur les mammifères marins, en particulier lorsqu'on les compare aux opérations de battage de pieu. Au regard des informations générales issues du volet acoustique sous-marin de la présente étude venant confirmer cette assertion et malgré l'absence d'information quant au calendrier du projet d'EPR, il est raisonnable d'évaluer l'impact cumulé sur les mammifères marins comme négligeable, d'autant plus que l'emprise sonore de Fécamp est bien plus importante, englobant cette emprise d'1 km. Celle-ci n'est donc pas représentée sur la carte suivante.

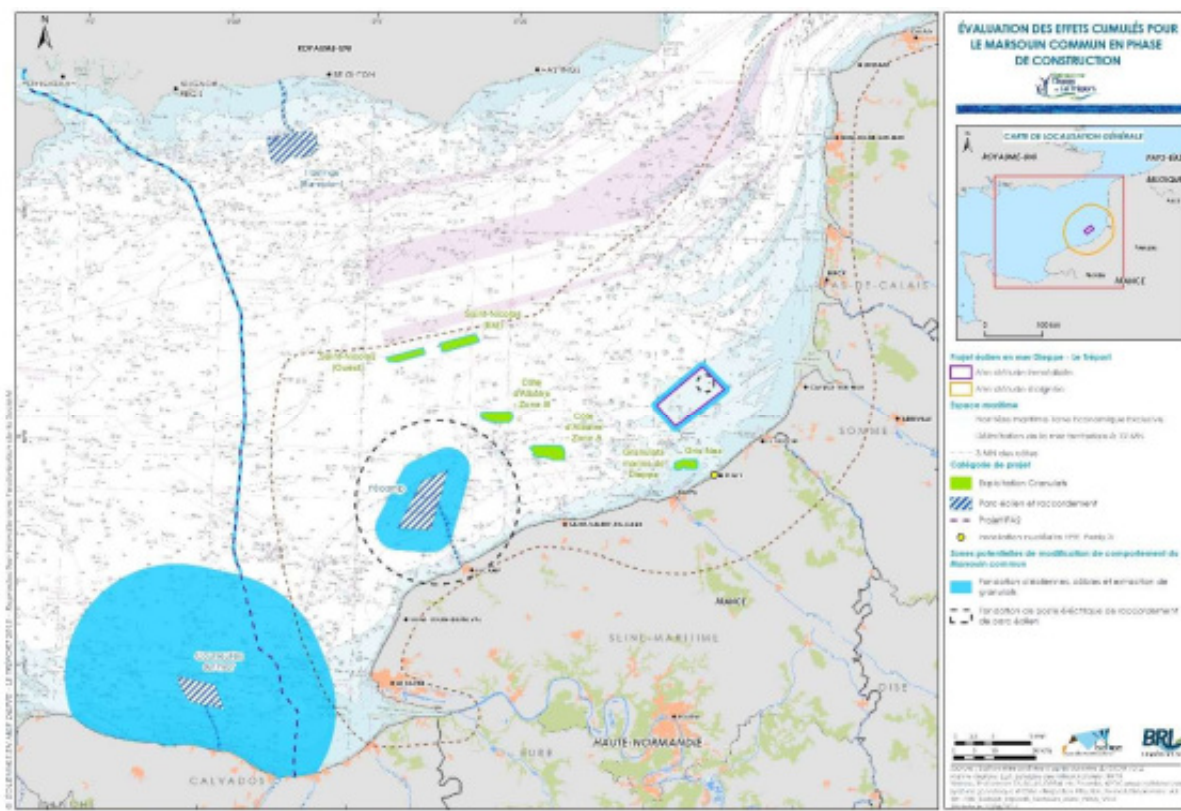
Tableau 169 : Emprise en kilomètres autour de la zone de travaux pouvant entraîner des modifications de comportements

Projets	Espèce	Emprise en km autour de la zone de travaux (valeur médiane) pouvant entraîner des modifications de comportement
Parc éolien en mer de Dieppe-Le Tréport	Marsouin commun	2,1 km
	Phoques	0,2 km
Parc éolien en mer de Fécamp	Marsouin commun	5,41 km (clapage, dragage et dépose)
	Phoques	0 km
Extraction de granulats (4 sites)*	Marsouin commun	1,8 km
	Phoques	0,11 km au minimum (perte d'audition temporaire)
Parc éolien en mer du Calvados	Marsouin commun	27,4 km (cas de doubles ateliers)
	Phoques	2,79 km au minimum (perte d'audition temporaire)
Installation nucléaire EPR Penly 3	Mammifères marins	1 km

Source : BIOTOPE, 2016

* Ces sites ne se cumulent pas entres eux, voir Carte 107

Carte 107 : Evaluation des impacts cumulés pour le Marsouin commun en phase de construction



Au format A3 dans l'atlas cartographique

Remarque : Les impacts du projet de Fécamp ont été définis sur 5 niveaux : Très faible-Faible-Modéré-Moyen-Fort.

Les impacts des autres projets ont été définis sur 4 niveaux : Négligeable – Faible – Moyen – Fort. Le niveau modéré du projet des Hautes Falaises peut être considéré comme intermédiaire entre les niveaux faible et moyen.

Tableau 170 : Impacts résiduels et évaluation des impacts acoustiques sous-marins cumulés en phase de construction

Espèce	Dieppe-le Tréport	Hautes falaises	Calvados	Exploitation (4 sites)	Impact cumulé attendu
Marsouin commun	Moyen	Modéré	Négligeable	Faible	Impact cumulé attendu et jugé comme important principalement en terme acoustique dans le cas de travaux synchrones sur les différents parcs (ce qui est peu probable), plus faible en cas de travaux asynchrone. Impact cumulé réduit par l'exclusion des travaux de battage de février à mai, périodes où les densités de Marsouin sont les plus importantes.
Phoque gris	Faible à moyen	Faible	Négligeable	Faible	Impact cumulé attendu mais jugé comme faible en raison de l'espacement important des différents parcs.
Phoque veau-marin	Faible	Faible	Négligeable	Faible	Pas d'impact cumulé attendu, forte sédentarité des individus qui ne devraient pas fréquenter plus d'un parc.

En gris, les espèces pour lesquelles on peut s'attendre à un effet cumulé

Pour le Phoque veau-marin, les suivis télémétriques et par balise « argos » ont montré que l'espèce en Baie de Somme est peu mobile même si des échanges sont réguliers. On peut donc considérer qu'il y a peu de risques pour un Phoque veau-marin de fréquenter plusieurs parcs sur un court laps de temps. L'espèce est également très côtière et sa présence autour de la zone de travaux n'est pas envisageable. Nous considérons que pour cette espèce les impacts de chaque projet ne se cumulent pas.

Concernant le Phoque gris, bien que l'espèce soit très mobile et apte à fréquenter plusieurs parcs, les surfaces impactées en phase de construction sont limitées et l'impact cumulé ne devrait pas dépasser le niveau d'impact de chaque parc.

Pour le Marsouin commun, les surfaces impactées sont plus importantes (forte sensibilité) et avec les concessions d'extraction de granulats, une densité importante de zones dérangées s'instaure le long du littoral normand et induit un impact cumulé important (dans l'hypothèse où tous les travaux ont lieu en même temps, ce qui reste peu probable) même si les surfaces non impactées restent encore importantes.

Avis d'expertise concernant les effets cumulés des différents chantiers de construction en Manche

A ce jour, de manière non-exhaustive, différents travaux de construction sont envisagés sur l'ensemble de la Manche :

- ▶ Construction du parc éolien en mer à Dieppe- le Tréport
- ▶ Construction du parc éolien en mer à Courseulles
- ▶ Construction du parc éolien en mer au large de Fécamp
- ▶ Construction du parc éolien en mer au large de Saint-Brieuc
- ▶ Travaux d'ensouillage du câble de raccordement avec les parcs éoliens en mer
- ▶ Travaux de désensablement de la plage au sud de Penly

Il existe une littérature importante sur les effets estimés ou mesurés des impacts acoustiques sur une population de mammifère marin dans le cas de la construction d'un seul parc éolien (Carstensen J. , 2006), (Brandt, 2011) (Carstensen J. T., 2012). Concernant les effets cumulés dans le temps et dans l'espace de constructions de parcs éolien, une modélisation très récente de l'équipe du SMRU (Cormac Booth, 2017) s'intéresse au cas de dix parcs éoliens en construction à l'est de l'Angleterre sur la démographie d'une population de marsouin commun. A l'aide du modèle prédictif IPCOD (*Interim Population Consequences of Disturbance Framework*), les données de dommage et de dérangement induites par le bruit sont intégrées en tenant compte du planning des différents chantiers en mer dans cette zone. Dans le cas le plus conservateur, après douze années de construction, le modèle prédit entre 1 chance sur 16 et 1 chance sur 333, en fonction des plannings définis par les constructeurs, une décroissance de la population de marsouin commun de 1% à l'échelle de la zone. Ces résultats de simulation préliminaires sont très novateurs mais restent à nuancer car ce modèle est très sensible à la définition des plannings, aux effets potentiel de la perturbation sur la survie et la reproduction du marsouin commun.

Des travaux similaires sont actuellement en cours dans le cadre du projet de recherche RESPECT, en tenant compte des plannings prédictifs des ateliers de battage à Dieppe-Le Tréport, Courseulles et Saint-Brieuc. L'objectif de ce programme de recherche est d'évaluer d'une part l'impact populationnel de la construction du parc éolien de Dieppe-Le Tréport et d'autre part de quantifier la différence induite la multiplicité des chantiers de battage en Manche. A ce jour, les résultats ne sont pas disponibles.

A l'échelle de la Manche, la multiplication des travaux en mer simultanés ou non devraient entraîner une augmentation des surfaces impactées. En conséquence, cette augmentation devrait donc engendrer une fragmentation de l'habitat, une limitation probable des zones de refuge et un accroissement du cout énergétique des mammifères marins pour les activités de chasse et de reproduction.

L'ensemble de ces hypothèses doivent être vérifiées par des mesures de suivi mutualisées entre les différents chantiers.

IMPACT ACOUSTIQUE CUMULE EN PHASE D'EXPLOITATION

Les modélisations de l'impact acoustique en phase d'exploitation sur chacun des parcs ont montré que l'impact reste concentré sur le parc et à son voisinage immédiat. Ce sont principalement les espèces « hautes fréquences » qui y sont sensibles et qui peuvent connaître des modifications de comportement dans un rayon de 3 à 4 km autour du parc. Néanmoins les retours d'expérience ont montré qu'une fois les travaux terminés, le Marsouin commun et les phoques recolonisaient facilement les parcs éoliens, profitant probablement de l'effet récif et réserve des parcs éoliens.

Cet impact limité dans l'espace est donc souvent considéré comme faible à négligeable. Nous estimons donc qu'il n'y a pas d'impact cumulé.

6.5.4.2.2 Impact par émission d'un champ magnétique cumulé

Cet impact ne concerne que les parcs éoliens et les câbles sous-marins (câbles inter-éoliennes, de raccordement électrique des parcs et autre câble). Les études ont montré que c'est au voisinage du câblage (plus ou moins 10 m) que les ondes magnétiques sont les plus fortes et pourraient induire une gêne pour la chasse ou l'orientation. Cet impact est limité à l'emprise du parc et se confond avec l'impact acoustique en phase d'exploitation. Les retours d'expérience ont montré qu'une fois les travaux terminés, le Marsouin commun et les phoques recolonisaient facilement les parcs éoliens, profitant probablement de l'effet récif et réserve des parcs.

Cet impact est limité à l'emprise de chaque parc et se confond avec l'impact magnétique. Aucun impact cumulé n'est attendu.

6.5.4.2.3 Impact cumulé par collision avec les navires

En phase de construction et de démantèlement, l'augmentation du trafic est une cause potentielle d'impact sur les mammifères marins. Ce sont les mammifères marins de grande taille et lents comme les rorquals et baleines qui sont concernés. Les impacts sur les autres espèces très mobiles et de petite taille (dauphins, Marsouin commun, phoques) sont limités.

Ils sont d'autant plus réduits que sur chaque site, en phase de construction, l'activité devrait éloigner les mammifères marins des zones de travaux et que des mesures d'évitement sous forme de sensibilisation des pilotes au respect de la faune marine (évitement des rassemblements et limitation de la vitesse) sont prévus.

Aucun impact cumulé n'est attendu.

6.5.4.2.4 Impact cumulé en phase de démantèlement

Les impacts en phase de démantèlement sont sensiblement les mêmes qu'en phase de construction sans les opérations de battage (et de forage) qui sont les plus impactantes. Peu de retours d'expérience sont disponibles et les techniques de démantèlement sont susceptibles d'évoluer durant ces 20 prochaines années

Néanmoins, les opérations les plus impactantes sont celles liés au dragage (excavation des câbles et des fondations). Pour cette opération, les zones de changement comportemental pour le marsouin commun sont limitées à 2 km autour de la zone de travaux.

Aucun impact cumulé n'est attendu.

Pour les mammifères marins, les principaux effets cumulés concernent le Marsouin commun en phase de construction.

En effet, les surfaces importantes impactées par les différents parcs (lors des phases de battage pour le parc du Calvados et de Dieppe-Le Tréport) et par les concessions d'extraction de granulats s'étalent sur le linéaire des côtes normandes. Néanmoins, il est fort probable que les calendriers des travaux de construction des parcs du Calvados et de Fécamp ne coïncident que sur une courte période avec celui du projet de Dieppe-Le Tréport. La construction des parcs de Fécamp et du Calvados devrait en effet débiter 1 à 2 ans avant celle du projet de Dieppe-Le Tréport et la simultanéité des travaux ne devrait pas durer plus de quelques mois, ce qui limitera fortement les éventuels effets cumulés.

De plus, l'exclusion de 4 mois de battage (février à mai) sur le projet de Dieppe-Le Tréport permet d'éviter tous cumuls d'impacts des activités de battage sur ces 4 mois entre ce projet et celui du parc du Calvados.

Pour la phase d'exploitation (y compris pollution magnétique et impacts par collision) et de démantèlement, les surfaces concernées sont limitées à l'emprise du parc. Aucun impact n'est par conséquent attendu.

6.5.5 Effets cumulés sur les fonds marins

La plupart des projets retenus dans l'analyse des impacts cumulés affectent directement les fonds marins, et par conséquent les habitats pour les espèces inféodées, par consommation directe ou par modification des fonds,

Les principaux impacts des parcs éoliens sont liés à l'écrasement des fonds du fait de l'emprise :

- ▶ Des fondations des structures (éoliennes, poste électrique et mât de mesure) ;
- ▶ Du réseau de câbles électriques ;
- ▶ Des moyens nautiques intervenant sur le chantier (pieds des navires jack-up, ancres...).

Il s'agit d'un impact permanent pour les fondations et les câbles et temporaires pour les impacts liés aux moyens nautiques.

Concernant les activités extractives, la destruction des habitats est liée au remaniement important des fonds (création d'une souille par la drague) sur l'intégralité du périmètre de concession et ce de façon récurrente durant toute la période d'exploitation. Les extractions conduisent à une modification en profondeur des fonds, donc des habitats. Ces remaniements interdisent toute reconstitution et résilience des habitats pendant la durée de l'exploitation.

Les dragages des sédiments portuaires du Tréport et le désensablement de la plage au droit du chenal de la centrale nucléaire de Penly concernent des secteurs anthropisés. Le principal impact sur les habitats marins est donc lié au clapage des déblais en mer (sur 2 sites situés respectivement à 10 et 5 km des ports du Tréport et de Dieppe) à l'origine de recouvrement des fonds.

Les autres effets susceptibles d'affecter les fonds marins concernent la modification du fonctionnement hydrodynamique ou une modification indirecte via une altération de la qualité des eaux.

- ▶ En ce qui concerne le fonctionnement hydrodynamique, les effets ne concernent que les parcs éoliens du fait de la présence des fondations. Les effets sont généralement perçus jusqu'à une distance maximum pouvant atteindre entre 1 et 2 kilomètres. Les distances entre les quatre parcs étant largement supérieures, on ne peut pas parler de cumul effectif ;
- ▶ En ce qui concerne l'impact indirect sur les fonds de l'altération de la qualité des eaux, les effets cumulés potentiels liés aux émissions ou remobilisation de particules fines (augmentation de la turbidité) ou encore de contaminations éventuelles par des substances polluantes, ont été traités précédemment au paragraphe 6.5.1. ne con

Il existe potentiellement un cumul d'effet de destruction des fonds marins par l'ensemble des projets.

6.5.5.1 Surfaces consommées ou modifiées

La consommation des fonds pour les parcs éoliens en mer correspond à celles des embases gravitaires pour le parc éolien de Fécamp, des monopieux pour les parcs éoliens du Calvados et de Hastings et des pieds de jackets en ce qui concerne le parc éolien de de Saint-Brieuc et Dieppe-Le Tréport.

A noter que le projet de raccordement du parc éolien en mer de Dieppe-Le Tréport n'est pas considéré puisque ne répondant pas à ce jour au critère réglementaire de définition des projets à retenir dans l'analyse des effets cumulés. Il est en revanche étudié dans le cadre de l'étude d'impact programme et des effets cumulés associés.

Pour les activités extractives, la modification des fonds couvre l'intégralité de la zone d'exploitation.

Tableau 171 : Surfaces de fonds marins consommées / modifiées pour les différents projets pris en compte

Projets	Surface en ha	Part de chaque projet (en %)
Extraction de granulats Côte d'Albâtre – Zones A et B	3511,7	44,94
Extraction de granulats Saint-Nicolas (Est et Ouest)	2554	32,69
Granulats marins de Dieppe	612,2	7,84
Liaison IFA2	600	7,68
Extraction de granulats Gris Nez	237,2	3,04
Entretien du port du Tréport	83,3	1,07
Raccordement du parc éolien en mer de la baie de Saint-Brieuc	81,6	1,04
Raccordement du parc éolien en mer de Fécamp	49,5	0,63
Raccordement du parc éolien en mer d'Hastings	42,3	0,54
Raccordement du parc éolien en mer du Calvados	34,5	0,44
Parc éolien en mer de Dieppe-Le-Tréport	6,9	0,06
Parc éolien en mer de Fécamp	5,9	0,08
Parc éolien en mer d'Hastings	0,4	0,01
Parc éolien en mer de la baie de Saint-Brieuc	0,4	0,01
Installation nucléaire EPR Penly 3	0,4	0,01
Parc éolien en mer du Calvados	0,3	0
TOTAL	7820,6	100

Remarque : Hors prise en compte des surfaces consommées – modifiées par les câbles inter-éoliennes

Source : BRLi, 2016

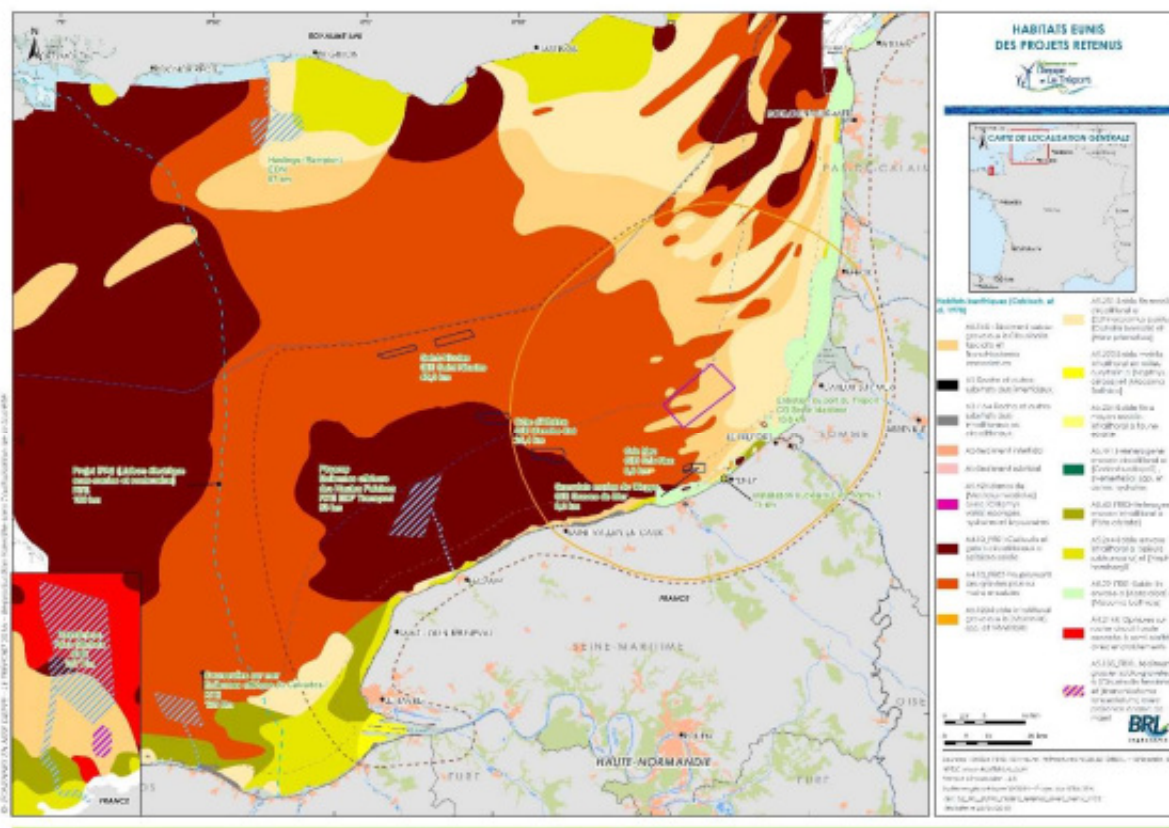
D'après le Tableau 171, les zones d'extractions et les raccordements des parcs correspondent aux surfaces consommées ou perturbées les plus importantes. La totalité des parcs éoliens hors raccordement, représente moins de 14 ha soit environ 0,2 % de l'ensemble de ces surfaces. L'emprise même des fondations et des câbles des parcs éoliens sur les fonds reste en effet limitée au regard du périmètre du parc (moins de 0,08%). Même si ces chiffres ne prennent pas en compte la modification des fonds induite par les câbles inter-éoliennes, les surfaces consommées par les exploitations de granulats sont nettement plus importantes (6 915 Ha, soit plus de 88 % de la surface totale des fonds concernés par l'ensemble des projets).

Les emprises des parcs éoliens sont généralement bien moindres que celles associées aux autres activités industrielles maritimes telles que les extractions de granulats. L'OSPAR (2006) a ainsi réalisé une étude comparative des surfaces d'habitat détruites par les activités anthropiques maritimes (extraction de granulats, dragage, immersion de matériaux de dragage...) et par le développement éolien au Royaume-Uni (en considérant l'installation de l'ensemble des projets prévus). Les résultats de cette étude montrent que l'éolien représenterait moins de 1 % de la surface totale impactée (OSPAR, 2006 ; Foden, J. et al., 2011, in MEDDE, 2012). Les emprises des parcs éoliens sont en effet très localisées et les surfaces des fonds impactées par ces infrastructures sont très limitées par rapport à la surface totale des parcs (les emprises des fondations et des enrochements du parc de Dieppe-Le Tréport représente moins de 0,06% de la zone du parc). Par ailleurs, la fréquence des perturbations est limitée, à la phase de construction et éventuellement une intervention en phase de démantèlement, contrairement aux remaniements fréquents générés par les sites de dragage ou de dépôt.

6.5.5.2 Nature des fonds marins concernés par les projets

La nature des fonds marins est appréciée à partir de la typologie EUNIS qui permet de disposer d'une description homogène des habitats marins sur un vaste espace maritime (notamment toute la Manche). Les types de fonds concernés par chacun des projets étudiés, sont détaillés sur la Carte 108 et dans le Tableau 172.

Carte 108 : Habitats EUNIS concernés par des projets retenus dans l'analyse des effets cumulés



Au format A3 dans l'atlas cartographique

Tableau 172: Caractéristiques de la nature des fonds suivant la nomenclature EUNIS

Habitats Eunis	Extraction de granulats					Parcs éoliens en mer					Câbles sous-marins				Dragage	EPR		
	Côte d'Albâtre - Zone A	Côte d'Albâtre - Zone B	Graves-dé-de-Mer	Gris Nez	Saint-Nicolas (Est)	Saint-Nicolas (Ouest)	Calvados	Fécamp	Hastings (Rampion)	Dieppe-Le Tréport	Saint-Brieuc	Raccordement Calvados	Raccordement Fécamp	Raccordement Hastings	Raccordement Saint-Brieuc	Liaison IFA2	Entretien du port du Tréport	EPR Penly 3
A4.13_FR01 <i>Cailloutis et galets circalittoraux à épibiose sessile</i>	X	X						X			X			X	X			
A5.43_FR03 <i>Hétérogène envasé infralittoral à [Pista cristata]</i>											X			X	X			
A4.13_FR02 <i>Peuplement des graviers plus ou moins ensablés</i>	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X		X		X			
A3 / A4 <i>Roche et autres substrats durs infralittoraux ou circalittoraux</i>											X							
A5.244 <i>Sable envasé infralittoral à [Spisula subtruncata] et [Nephtys hombergii]</i>								X				X		X	X			X
A5.22_FR01 <i>Sable fin envasé à [Abra alba] et [Macoma balthica]</i>																	X	

Habitats Eunis	Extraction de granulats					Parcs éoliens en mer					Câbles sous-marins				Dragage	EPR		
	Côte d'Albâtre - Zone A	Côte d'Albâtre - Zone B	Graves-de-de-Mer	Gris Nez	Saint-Nicolas (Est)	Saint-Nicolas (Ouest)	Calvados	Fécamp	Hastings (Rampion)	Dieppe-Le Tréport	Saint-Brieuc	Raccordement Calvados	Raccordement Fécamp	Raccordement Hastings	Raccordement Saint-Brieuc	Liaison IFA2	Entretien du port du Tréport	EPR Penly 3
A5.251 <i>Sable fin mobile circalittoral à [Echinocyamus pusillus], [Ophelia borealis] et [Abra prismatica]</i>								X	X			X	X		X	X		
A5.145 <i>Sédiment grossier sablo-graveleux à [Clausinella fasciata] et [Branchiostoma lanceolatum]</i>			X					X	X	X				X				
A4.13_FR03 <i>Peuplement des cailloutis plus ou moins graveleux sous fort hydrodynamisme - Facies d'appauvrissement</i>															X			
A4.2144 <i>Ophiures sur roche circalittorale exposée à semi-abritée avec encroûtements</i>										X				X				

Source : BRLi, 2016

Cette description montre que sur les différents habitats recensés au sein de la Manche-orientale (16 habitats), seuls 10 s'inscrivent dans les emprises des projets retenus.

Les habitats les plus sollicités, principalement par les extractions de granulats ainsi que certains parcs éoliens en mer, correspondent aux peuplements à graviers plus ou moins ensablés, l'un des habitats les plus représentés localement.

De façon générale, les parcs éoliens se distinguent par la diversité des habitats concernés, même si on peut trouver des ensembles communs entre le parc d'Hastings et celui de Dieppe – Le Tréport. Hastings présente cependant une dominance du sable fin mobile circalittoral et Dieppe – Le Tréport une dominance des sédiments sablo-graveleux. On retrouve une telle diversité pour les raccordements des quatre parcs éoliens offshore.

Considérant les différents habitats, on peut donc noter un cumul potentiel, mais qu'il convient de relativiser considérant la nature même des activités. Les parcs s'apparentent à une modification des habitats au droit des emprises de fondations. On rappellera que ces emprises totalisent une surface d'environ 13,5 ha ce qui est particulièrement modeste en comparaison de la surface totale des sites d'extraction (plus de 6 900 ha). Les extractions conduisent à une modification en profondeur des fonds, donc des habitats. Ces remaniements interdisent toute reconstitution et résilience des habitats pendant la durée de l'exploitation.

Il est difficile de détailler les enjeux spécifiques en termes d'habitats, la nature des fonds n'étant par ailleurs pas le seul déterminant. De manière générale, on peut considérer que les roches sont plus sensibles que les sédiments meubles dans la mesure où leur résilience est moins bonne. L'habitat à sédiment grossier sablo-graveleux à *Clausinella Fasciata* et *Branchiostoma lanceolatum* est plus pauvre en espèces. Ces données sont cependant insuffisantes pour apprécier de façon plus précise de l'intérêt d'un type d'habitat par rapport à un autre.

Les habitats recensés au sein du projet du parc éolien de Dieppe – Le Tréport correspondent à des habitats fréquent à très fréquent au sein de la Manche est. On ne note pas d'effet cumulé avec les autres parcs éoliens considérant la diversité des habitats respectivement concernés. Globalement, les effets cumulés sur les fonds marins du projet de Dieppe-Le Tréport et des autres projets sont réduits. Ils concernent de façon plus appuyée les sites d'extractions.

6.5.6 Effets cumulés sur les ressources halieutiques et la pêche

6.5.6.1 Effets cumulés sur la ressource halieutique

Les fonds graveleux du parc éolien de Dieppe – Le Tréport correspondent à une zone de reproduction pour des espèces telles que la coquille Saint-Jacques, le hareng mais aussi les céphalopodes. Le site se situe en bordure des zones de nurseries qui sont plus côtières et ne sont pas concernées par les effets cumulés.

Cette zone présente cependant un intérêt plus restreint par rapport :

- ▶ Aux gisements de coquilles Saint-Jacques localisés à plus d'une dizaine de kilomètres au nord du parc de Dieppe – Le Tréport ;
- ▶ A un espace localisé au sud du DST (et au nord-ouest du parc de Dieppe – Le Tréport) et qui présente un intérêt fonctionnel en tant que frayère pour de nombreuses espèces et en particulier les poissons plats. Cet espace recouvre en partie les zones d'exploitation de granulats marins du GIE Saint-Nicolas.

Le parc de Fécamp est peu caractérisé par des zones de frayères et fait partie d'un assemblage de peuplements de démersaux à dominance de sélaciens (raies, requins), de daurade grise, grondins et céphalopodes. Les impacts sont définis comme relativement faibles sur la ressource halieutique même en phase travaux.

Les zones d'exploitation de granulats présentent clairement des impacts sur de nombreuses ressources benthico-démersales comme les harengs et les soles en particulier.

Les deux projets éoliens sur cette zone présentent des frayères de céphalopodes et de harengs alors que les frayères de sole ne concernent que les zones du centre de la Manche exploitées par les granulats. Ainsi les travaux, s'ils étaient concomitants, pourraient présenter des effets cumulés pour les céphalopodes et le hareng. Toutefois ces zones restent une des zones de frayères pour ces espèces qui pourront se déplacer sur d'autres zones de frayères adjacentes.

Les distances entre les deux parcs éoliens sont supérieures aux distances de changement de comportement de ces espèces induit par les émissions sonores des travaux. Les chantiers des deux parcs ne constituent donc pas un effet barrière pour les migrations de la côte vers le large et vice-versa.

En phase exploitation, compte tenu des effets récifs et de l'absence de modification notable des activités de pêche, on ne peut pas considérer qu'il y aura un effet négatif des parcs sur la ressource et par conséquent pas d'effet cumulé avec d'autres activités (granulats).

A noter que l'effet DCP (Dispositif de Concentration des Poissons) des éoliennes cumulées sur deux « parcs éoliens pêchants » pourraient attirer davantage qu'actuellement les populations de poissons pélagiques et constituer une opportunité de capture pour les armements ciblant les pélagiques. Un suivi serait nécessaire pour en mesurer l'impact cumulé sur la ressource.

Concernant l'émission de champ magnétique par les câbles des différents projets, il est prévu d'ensouiller les câbles sur la majorité des linéaires. En cas d'impossibilité d'ensouillage du fait de la nature des fonds ou de limites techniques, une protection par enrochement ou matelas béton est prévue.

Concernant les impacts cumulés, les effets des câbles étant perceptibles dans un rayon de quelques dizaines de mètres, il s'avère qu'il n'y aura pas augmentation des niveaux de champ magnétique cumulé par les différents projets.

Concernant le risque de barrière pour les espèces mobiles et notamment celles migrant au large pour la reproduction (anguille par exemple), le cumul semble difficilement possible du fait que :

- ▶ Les projets éoliens concentrent une grande densité de câbles sur une surface restreinte par rapport à l'ensemble de la Manche-orientale. La baie de Seine est un vaste espace ouvert sans barrière géomorphologique ;
- ▶ Les différents projets sont éloignés de la côte et des estuaires. Les raccordements sont reliés à la côte mais ont une surface d'emprise extrêmement réduite (de l'ordre de quelques m² en cas de câble double) ;
- ▶ Les différents projets sont éloignés de plusieurs dizaines de kilomètre entre eux (le parc de Fécamp et son raccordement, distants de 53 km, sont les plus proches du programme) ;

Ces éléments permettent d'indiquer qu'il n'y a donc aucun impact supra-additif d'émission de champ magnétique.

La ressource halieutique n'est pas susceptible d'être affectée durablement par le cumul des impacts des différents projets du fait de l'éloignement des projets et des fortes possibilités de mobilité des espèces/individus au sein d'un espace vaste tel que la Manche-orientale. En phase d'exploitation, l'effet DCP des différents parcs pourrait se cumuler et accentuer les pratiques de pêche dans ces zones, conduisant à une opportunité de capture de la ressource.

6.5.6.2 Effets cumulés sur la pêche professionnelle

Concernant l'activité de pêche professionnelle, les projets concernés par une interdiction ou des restrictions de pêche sont les exploitations de granulats et les parcs éoliens, hors raccordements, généralement soumis uniquement à interdiction de mouillage.

Notons qu'aux abords du Centre Nucléaire de Production d'Electricité (CNPE) de Penly, la navigation, la pêche et toute activité nautique sont interdites dans une zone rectangulaire de 0,6 milles nautiques (1,1 km) de large sur 0,9 milles nautiques (1,7 km) de long bordant la côte (arrêté préfectoral n°19/85 du 11 juillet 1985). Cette zone existant depuis longtemps, il n'y a pas d'effets cumulés par rapport aux usagers actuels et comme dans la bande des trois milles, seule une partie des engins de pêche sont autorisés, l'effet cumulé est négligeable.

Il convient de préciser qu'il reviendra au Préfet maritime de Manche Mer du Nord de définir, par arrêté, les restrictions d'usages qui s'appliqueront pour garantir la sécurisation de la pêche professionnelle dans et à proximité immédiate de la zone de délimitation du parc éolien de Dieppe-Le Tréport, à la fois durant les travaux de construction (puis de démantèlement) et durant la phase d'exploitation du parc.

D'après le Tableau 173, la surface cumulée de toutes les zones de concession des projets considérés représente environ 6700 km².

Tableau 173 : Surfaces des projets concernés par une restriction / interdiction de pêche

nom	Surface totale (en km ²)- (1)	Part des surfaces de chaque projet (en %) – (2)	Part des surfaces par rapport à la zone de pêche de la Manche est – zone 7D (en %) – (3)
Parc éolien en mer de Dieppe - Le Tréport	109,34	16,34	0,29
Parc éolien en mer du Calvados	50,45	7,54	0,13
Raccordement du parc éolien en mer du Calvados	4,98	0,74	0,01
Parc éolien en mer de Fécamp	89,82	13,42	0,24
Raccordement du parc éolien en mer de Fécamp	10,15	1,52	0,03
Parc éolien en mer de Hastings (Rampion)	71,06	10,62	0,19
Raccordement du parc éolien en mer de Hastings (Rampion)	11,00	1,64	0,03
Parc éolien en mer de Saint-Brieuc	192,48	28,76	0,51
Raccordement du parc éolien en mer de Saint-Brieuc	30,82	4,60	0,08
Exploitation de granulats de Saint-Nicolas (Ouest)	10,07	1,50	0,03
Exploitation de granulats de Saint-Nicolas (Est)	15,47	2,31	0,04
Exploitation de granulats de la Côte d'Albâtre - Zone B	14,88	2,22	0,04
Côte d'Albâtre - Zone A	20,24	3,02	0,05
Exploitation de granulats "Gris Nez"	2,37	0,35	0,01
Granulats marins de Dieppe	6,12	0,91	0,02
IFA2 - Projet d'interconnexion électrique France/Royaume Uni	30,00	4,48	0,08
Zone de clapage du port du Tréport	0,99	0,15	0,00
Total	669,25	100,00	1,79

Source : BRLi, 2016

(1) : il s'agit de la surface de la zone de concession

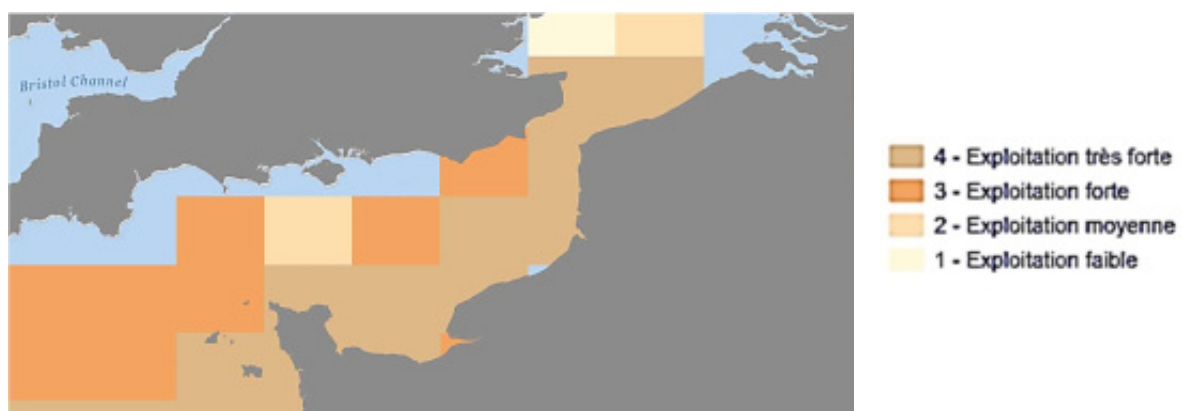
(2) il s'agit de la part de chacun des 8 projets considérés dans ce tableau

(3) : la zone de pêche de la Manche est – zone 7D correspond à une surface de 37 440 km²

Ce chiffre seul représente une surface conséquente, mais à l'échelle de la Manche, elle est modeste. On notera de manière générale que ce sont les zones de concession des parcs éoliens qui mobilisent les surfaces les plus importantes par rapport aux sites d'extractions, bien que ces derniers créent une interdiction totale d'accès et des modifications d'habitats profondes alors que les parcs éoliens dits « pêchants » du type de celui prévu sur le site de Dieppe-Le Tréport autorisent la pêche durant la phase d'exploitation et présentent des restrictions de pêche réduites liées à des aspects de sécurité sur le parc uniquement.

D'après les informations issues de la synthèse de l'exploitation halieutique des navires de pêche français pratiquant les arts traïnants ou dormants en 2008 (Ifremer Granulats Marins, Figure 271), tous ces projets sont localisés au sein d'un espace où l'exploitation est jugée « très forte ». Seul le parc éolien de Hastings se situe au sein d'une zone d'exploitation « forte ».

Figure 271 : Synthèse de l'exploitation halieutique des navires de pêche français pratiquant les arts traïnants ou dormants en 2008



Source : Ifremer Granulats Marins, 2008

Cette zone de très forte exploitation correspond pratiquement à tout l'espace compris au sein des eaux territoriales françaises auquel il convient aussi de soustraire le DST où la pratique de la pêche n'est pas autorisée. Considérant ces éléments, l'effet cumulé n'est pas négligeable mais par rapport à l'ensemble de l'espace correspondant à la zone de pêche de la Manche est (zone 7D, soit 37 440 km²), la surface du parc éolien de Dieppe – le Tréport, ne représente que 0,29 % de cette même zone, ce qui est faible.

Les pêcheurs soulignent l'existence de nombreux projets en Manche et l'accumulation des restrictions les concernant (quotas de pêche, transport maritime, licences, aires marines protégées, granulats, éoliens,...).

Néanmoins, les porteurs de projet travaillent avec les pêcheurs et la préfecture Maritime afin de maintenir au maximum les activités au sein des parcs.

Les pertes de zones de pêche associées à la mise en place des différents projets ou restrictions nouvelles en mer (transport maritime, granulat, éolien, autres,...) peuvent se cumuler dans la mesure où les projets sont dans le même rayon d'action des bateaux concernés. Ce rayon d'action est très variable en fonction des tailles des bateaux, des espèces ciblées. Il dépend des stratégies de pêche qui elles-mêmes changent d'une saison à l'autre, d'une année sur l'autre en fonction du recrutement des espèces, des changements climatiques ou encore des stratégies et décisions des pêcheurs.

Face à des restrictions, on peut s'attendre à un report d'activité des navires sur certaines zones de pêche qui dépend également de leur rayon d'action. Ce report d'activité peut également impacter d'autres activités ou concentrer un effort de pêche à certaines périodes ou sur certaines espèces (impact sur la ressource). Aucune étude robuste à ce jour n'a analysé, sur des zones spatiales restreintes, l'impact des reports d'activité des navires sur les autres pêcheries ou la ressource et aucune étude sur les reports d'activité de pêche n'est identifiable dans la bibliographie concernant les parcs éoliens. En effet, ces études impliquent des analyses stratégiques à des échelles spatiales larges qui dépassent les niveaux d'étude d'une étude d'impact, nécessitent l'accès à des données avec des profondeurs historiques importantes et présentent des difficultés méthodologiques pour isoler le facteur d'impact.

L'effet cumulé sur la pêche sera limité à la période des travaux, tout en gardant à l'esprit que le caractère itinérant des travaux permettra, comme c'est prévu sur le parc de Fécamp, une activité de pêche sur certaines zones non concernées par les travaux de construction¹⁵⁶. Pendant celle-ci, la capacité de se reporter sur d'autres territoires et l'impact sur les pêcheries dépendent de nombreux facteurs (voir chapitre sur la pêche professionnelle en phase de construction). En tout état de cause, il y aura un report des flottilles, notamment celles affiliées au CRPME de Haute Normandie, sur des zones déjà fortement pêchées.

Les navires situés dans les ports d'attache les plus proches (Le-Tréport et Dieppe) sont les plus dépendants. Ayant un rayon d'action faible, ils ne sont pas concernés par une échelle d'analyse au niveau de la Manche orientale entière, mais par une partie de la façade entre le Havre et Boulogne. Ils seront donc affectés par la fermeture du parc lui-même, mais aussi par l'effet cumulé des restrictions sur d'autres zones proches et propres à leur rayon d'action. La capacité des armements les plus dépendants à la zone du parc éolien et qui présentent le plus de difficultés à tenir financièrement durant la période des travaux sera fonction entre autres de leur santé financière initiale et de leurs capacités de reports effectifs sur des zones de pêches.

Une mesure compensatoire visant à indemniser la filière pêche en raison des périodes d'interdiction de pêche au sein du parc en phase de construction est prévue par le maître d'ouvrage (voir le chapitre relatif aux mesures compensatoires).

Les effets cumulés éventuels sur les autres navires moins dépendants seront déterminés en fonction notamment de leurs stratégies de pêche et de leur dépendance aux autres zones de restriction.

Pour ce qui concerne la phase d'exploitation, le maître d'ouvrage a par ailleurs adapté la conception du projet pour le rendre pêchant et ainsi en permettre la totale continuité des activités de pêche. Le Préfet Maritime de Manche Mer du Nord a également fait savoir de manière très claire que les activités de pêche professionnelles, préexistantes au développement du parc éolien de Dieppe – Le Tréport, seront maintenues mais régulées pour garantir la sécurité des usagers.

Dans une telle configuration, toute la surface du parc pourrait être utilisée par les pêcheurs en dehors des zones de restrictions de sécurité. Le maître d'ouvrage propose ainsi une exclusion de 150 m de rayon autour des éoliennes, du mât de mesures, du poste électrique et de part et d'autres des câbles inter-éoliennes. Il n'y aurait ainsi pas d'effet significatif sur l'accès à la ressource.

Pour la phase d'exploitation, l'application des règles actuellement envisagées conduira à de faibles restrictions de pêche au regard des pratiques des armements et à un effet récif des jackets. Il n'est donc pas attendu de cumul d'effets négatifs du projet sur l'activité de pêche pour cette phase.

¹⁵⁶ Cf. règles d'accès définies par la grande commission nautique du parc de Fécamp en phase travaux et en phase exploitation (2017)

La possibilité de rendre les parcs éoliens « pêchants » présente donc un intérêt qui peut devenir majeur, en particulier si de nouveaux gisements de granulats sont exploités et participent à la réduction des zones de pêche ou la restriction de l'activité. On notera que l'ouverture de nouveaux gisements de granulats paraît fort possible considérant le potentiel de la Manche.

Par ailleurs, les structures immergées peuvent se comporter comme un Dispositif de Concentration des Poissons (DCP) et donc favoriser la ressource pélagique et le prélèvement par les pêcheurs pélagiques. Une attention, dans ce cas, devra être portée sur les mesures de gestion pour les chaluts pélagiques afin de vérifier l'impact des éoliennes des différents parcs en construction en Manche-orientale sur les captures et les stocks de pélagiques.

L'effet cumulé sur la pêche professionnelle sera limité à la période des travaux qui va nécessiter, suite à la fermeture temporaire de la zone de délimitation du parc et d'un périmètre d'exclusion autour, un report des flottilles sur des zones déjà fortement pêchées et contraintes. Les navires des ports d'attache les plus proches (Le Tréport et Dieppe), qui ont un rayon d'action faible et les plus dépendants aux zones de pêche locales, seront les plus affectés. A noter que les mesures prises par la grande commission nautique sur le parc de Fécamp autorisant l'itinérance des travaux et des zones d'exclusions, permet de réduire ces impacts s'ils étaient appliqués également sur le site de Dieppe-Le-Tréport.

En phase d'exploitation, l'importance de l'effet cumulé pour l'activité pêche est conditionnée par l'autorisation ou non par l'autorité administrative de la pratique de la pêche au sein des parcs éoliens. Pour ce qui concerne le projet éolien de Dieppe – Le Tréport, le Préfet Maritime de Manche Mer du Nord a déjà fait savoir de manière très claire que les activités de pêche professionnelle, préexistantes au développement du parc seront maintenues mais régulées pour garantir la sécurité des usagers. La pratique de la pêche sur une grande partie de l'AEI en phase d'exploitation représente donc l'option la plus vraisemblable compte tenu des décisions de la grande commission nautique sur Fécamp réduisant en partie les possibles reports d'activités.

Une interdiction de pêche au sein des parcs, cumulée à celle des sites de prélèvements de granulats représenterait un effet additionnel non négligeable avec pour conséquence un report de l'activité sur d'autres sites, mais également une maximisation des effets réserves. La pêche étant à ce jour envisagée au sein des deux parcs les plus proches, Fécamp et Dieppe-Le Tréport, l'effet cumulé global de restriction d'activité de pêche ou d'effet réserve est donc considéré comme négligeable à faible.

6.5.7 Effets cumulés sur le paysage

La présence de plusieurs parcs éoliens en mer sur la même façade maritime que le projet de Dieppe-Le Tréport laisse présumer d'un potentiel cumul des effets visuels associés.

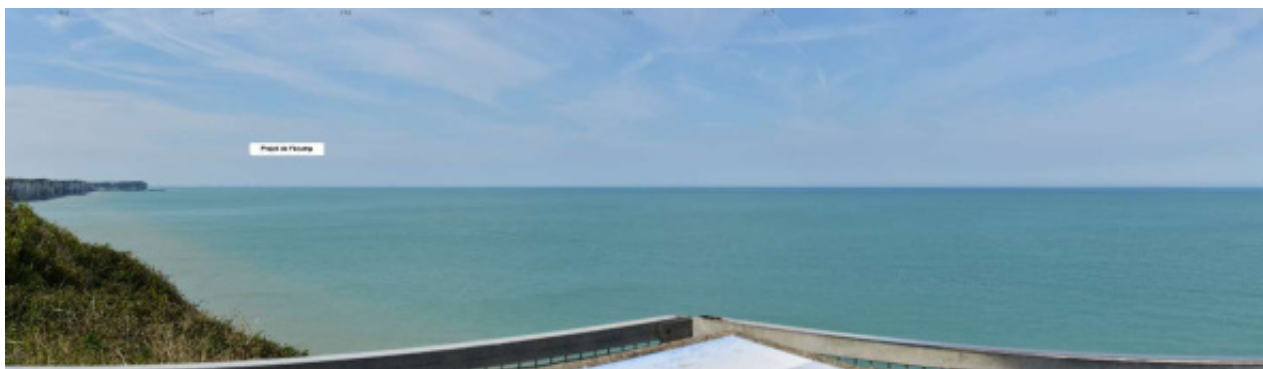
Les parcs éoliens en mer d'Hastings, du Calvados et de la baie de Saint-Brieuc situés respectivement à 104, 128 et 287 km du projet de Dieppe-Le Tréport sont toutefois trop éloignés pour qu'un éventuel cumul de leurs effets sur le paysage soit possible.

Les effets cumulés avec le projet de parc éolien en mer de Fécamp sont également assez limités puisque ce projet est situé à 53 km du projet de Dieppe – Le Tréport.

La simulation 41 (depuis Mers-les-Bains) (voir cahier des photomontages) confirme qu'à ces distances, les éoliennes de Fécamp ne seront pas visibles (du fait de la rotondité de la Terre).

La simulation 42 (depuis Veules-les-Roses, cf. photomontage ci-dessous représentant la vue depuis le Belvédère du point d'interrogation (Geophom, 2017)) montre bien qu'il n'est pas possible, dans le même champ visuel, d'avoir les deux parcs éoliens simultanément. Ces visibilitées sur deux parcs, depuis un même point de vue, restent toutefois possibles, avec la question du nombre de parcs éoliens à l'horizon. Mais cette perception est considérée comme exceptionnelle sinon rare, considérant les conditions de visibilité.

Figure 272 : Vue depuis le Belvédère du point d'interrogation –Veules-les-Roses

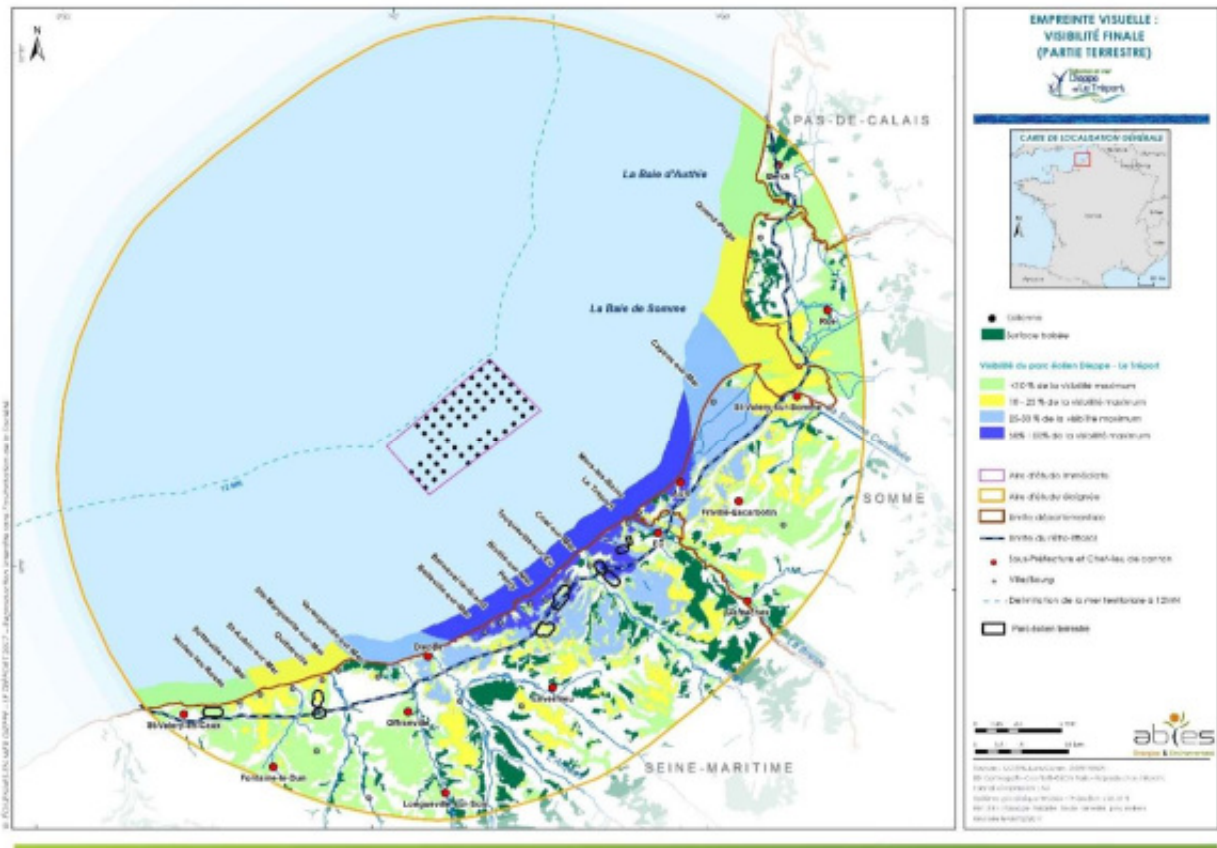


Source : Geophom, 2017

Ainsi, d'après les données Météo France rassemblées sur la période 2005-2009, la fréquence de visibilité à plus de 40 km est inférieure à 1 % du temps, soit moins de 14 jours sur 4 ans ou encore moins de 3,6 jours par an.

La présence de parcs éoliens terrestres face au projet éolien de Dieppe-Le Tréport (7 parcs retenus dans l'aire d'étude rétro-littorale) peut être également à l'origine d'effets cumulés sur le paysage littoral. La Carte 109 suivante localise ses parcs au sein des zones de visibilité théorique du parc éolien en mer de Dieppe-Le Tréport depuis la terre (cette carte est issue de l'étude paysagère réalisée par Abiès en 2016).

Carte 109 : Localisation des parcs éoliens terrestres au sein des zones d'empreinte visuelle du parc éolien en mer de Dieppe-Le Tréport



Rappel de la légende :

- De 50 à 100 % de la visibilité maximale : visibilité forte. La majorité des éoliennes est visible, la plupart en entier, soit selon un angle vertical apparent équivalent à un objet de plus de 1 cm placé à 1 m de l'œil, selon un angle horizontal apparent de plus de 30° ;
- De 25 à 50 % de la visibilité maximale : visibilité modérée ;
- De 10 à 25 % de la visibilité maximale : visibilité faible ;
- Moins de 10 % de la visibilité maximale : visibilité négligeable.

Au format A3 dans l'atlas cartographique

Trois des sept parcs éoliens terrestres retenus dans l'analyse (Long Champs, Forières I et II et Assigny) se situent dans des zones de visibilité théorique du parc de Dieppe-Le Tréport modérée (de 25% à 50 % de la visibilité maximale) à forte (de 50 à 100 % de la visibilité maximale). Il existe donc un potentiel cumul des effets de ces projets sur le paysage.

Les autres projets concernent en revanche des secteurs depuis lesquels la visibilité théorique sur le parc éolien en mer est réduite : visibilité faible à négligeable pour les secteurs des parcs éoliens terrestres de Mancheville, Petits Caux et Le Bourg-Dun et négligeable pour le parc de Manneville-es-Plains, le plus à l'ouest.

Il convient toutefois de préciser que ces visibilitées sont théoriques et estimées notamment dans des conditions météorologiques optimales. Selon MétéoFrance (Tableau 174), le parc éolien en mer ne serait toutefois visible que 33,8% du temps (sur une année) à une distance de 16 km (soit la distance minimale entre les parcs éoliens terrestres et le parc de Dieppe-Le Tréport) et seulement 14,2 % du temps à une distance de 20 km (parc de Bourg-Dun et de Manneville-es-Plains situés respectivement à 24,3 et 32,2 km).

Tableau 174 : Visibilités horaires à la station Météo France de Dieppe

Visibilité supérieure à (km) :	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
% du temps	95,0	90,3	79,7	69,3	56,8	47,5	44,5	33,8	28,3	14,2

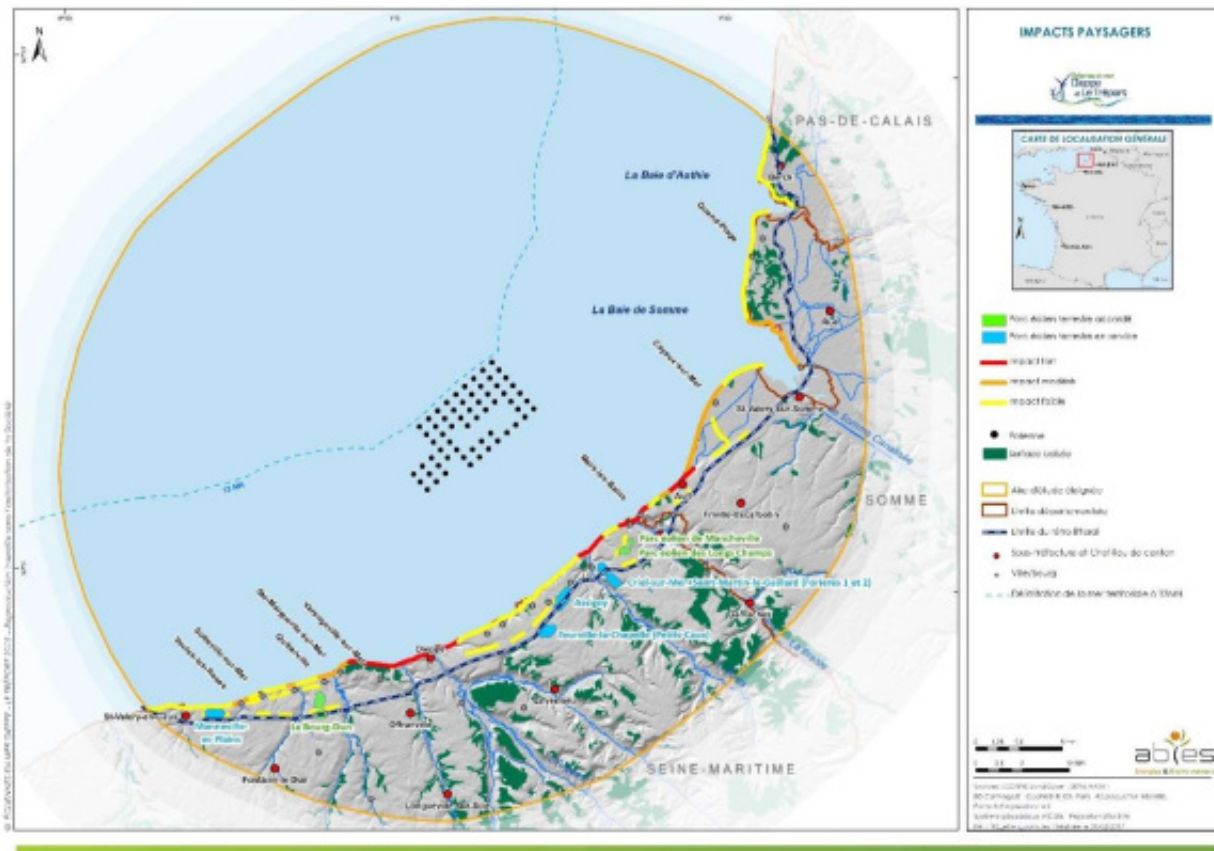
Source : Météo-France, 2011

De plus, au vu de la distance du parc en éolien en mer à la côte, les éoliennes en mer lorsqu'elles seront perceptibles ne seront perçues, en toute ou partie, que comme des structures de très petites tailles. Pour rappel, depuis les secteurs de plus forte visibilité, elles apparaîtront comme des objets de plus de 1 cm placés à 1 m de l'œil tandis que depuis les secteurs de visibilité faible à négligeable elles apparaîtront comme des objets de moins de 0,5 cm, voire moins de 0,1 cm placés à 1 m de l'œil.

Enfin, compte tenu de la configuration du littoral (hautes falaises côtières), il n'existe pas ou peu de co-visibilité possible du paysage maritime et de l'intérieur des terres. Les parcs éoliens terrestres et le parc éolien en mer ne pourront pas se trouver dans le même champ visuel. Il existe en revanche une inter-visibilité potentielle (parcs visibles depuis un même point).

Sur la base de ces visibilitées théoriques, des enjeux paysagers identifiés et de l'analyse de photomontages, les niveaux d'impact paysager du parc éolien en mer de Dieppe-Le Tréport sur les différentes unités géographiques ont pu être appréciés (Carte 110). Sur l'ensemble des secteurs concernés par les parcs éoliens terrestres, l'impact du parc éolien en mer a été qualifié de faible à négligeable.

Carte 110 : Localisation des parcs éoliens terrestres et niveaux d'impacts paysagers à terre du parc éolien en mer de Dieppe-Le Tréport



En format A3 dans l'atlas cartographique

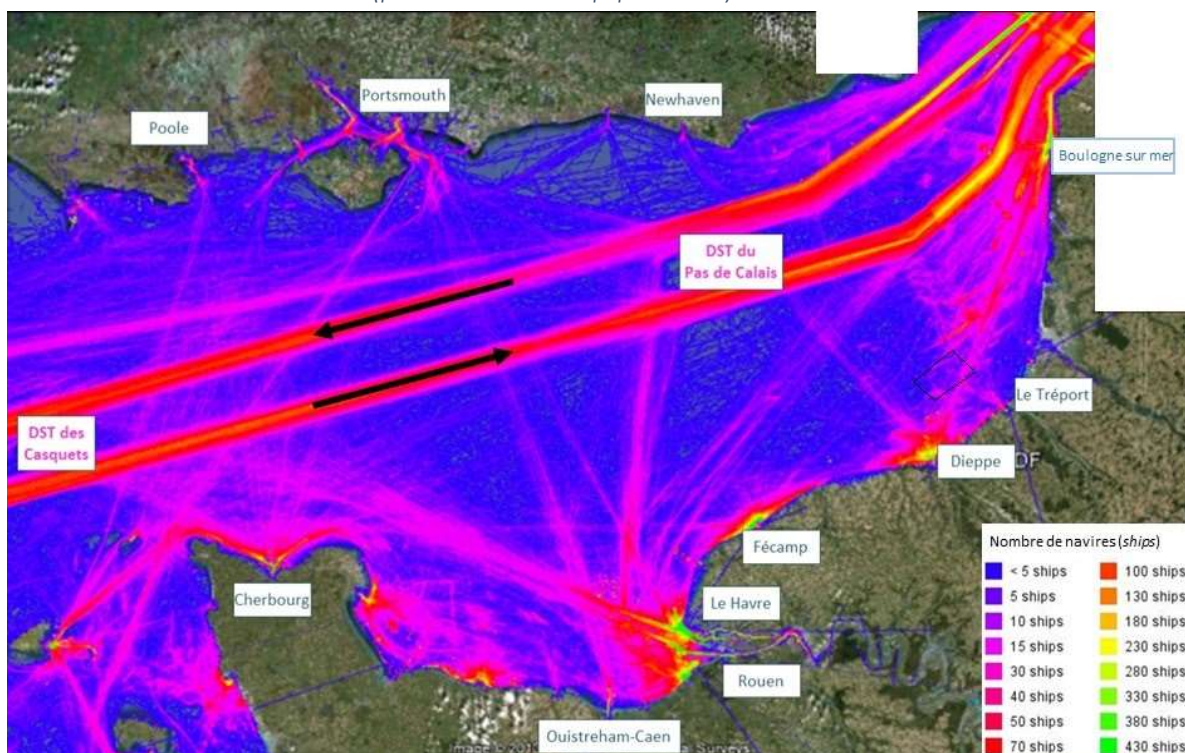
Les importantes distances des autres parcs éoliens en mer au projet de Dieppe-Le Tréport limitent fortement le cumul d'effet sur le paysage. La seule co-visibilité potentielle concerne le parc de Fécamp mais elle est exceptionnelle au vu des conditions de visibilité locale réduite (visibilité à plus de 40 km inférieure à 1% du temps). Les effets cumulés des parcs éoliens en mer sont donc négligeables.

Les effets cumulés avec les parcs éoliens terrestres sont liés à une intervisibilité potentielle. Ils restent toutefois très limités compte tenu des distances importantes entre les projets, de la faible visibilité du parc depuis la terre une grande partie du temps et du faible impact paysager du parc éolien de Dieppe-Le Tréport (négligeable à faible). Les effets cumulés sur le paysage avec les projets éoliens terrestres sont donc considérés comme faibles à négligeables.

6.5.8 Effets cumulés sur le trafic maritime

En phase de construction, les cumuls potentiels concernent les déplacements à partir du port du Havre qui correspond à la base de réception et/ou de montage des parcs en mer du Calvados, de Fécamp et du Tréport, ainsi que les routes maritimes entre ces bases et les sites de construction de ces parcs.

Carte 111 : Les flux de trafic (pour les navires équipés d'AIS) en Manche est durant l'année 2012



Source : Signalis, 2016

En dehors des accès au port régulés par les capitaineries, les routes maritimes pour rejoindre les sites de construction peuvent éviter les axes les plus empruntés, mais elles recoupent nécessairement à un moment ou un autre les voies qui desservent le port du Havre.

Le trafic moyen en phase de construction pour l'acheminement des fondations et éoliennes (donc hors trafic du personnel) conduit à envisager en moyenne un trajet par semaine pour la construction d'un parc. A l'échelle du trafic moyen observé au niveau du port du Havre, le nombre de navires pour un parc est d'environ 48 par an, ce qui est négligeable au vu du trafic généré sur ce port (plus de 11 000 mouvements de navires par an, soit environ 30 navires par jour)

Le cumul avec d'autres parcs peut concerner une période commune considérant la date probable de démarrage des travaux (2017/2018 pour Courseulles-sur-Mer et Fécamp), puis 2019 pour Dieppe-Le-Tréport avec une durée moyenne des travaux de 2 ans pour chacun de ces parcs.

Cependant, un cumul de trafic au niveau du port du Havre reste négligeable au vu du trafic observé sur ce port.

Cette augmentation de trafic peut néanmoins s'accompagner d'un risque de collision accru, même si les collisions entre navires ne sont pas les accidents les plus observés pendant la phase de construction des parcs éoliens –la plus accidentogène- si on analyse le retour d'expérience étranger¹⁵⁷. En l'état actuel, on rappellera que les collisions correspondent à 26 % des 101 accidents recensés par le BEAmer de 2002 à 2015 entre Cherbourg et Calais.

Ce type de risque devra être géré par exemple par la mise en œuvre de dispositions spécifiques que la mise en place d'un Centre de contrôle spécifique au parc éolien en charge de la coordination maritime de l'ensemble des moyens mobilisés, et ce dès la phase de construction. Un poste d'attaché aux usagers de la mer sera également créé de manière à s'assurer de la bonne diffusion de l'information à tous les usagers, durant toutes les phases du projet.

Au niveau de la zone de travaux, la mise en place de périmètres d'exclusion autour de ces deniers, la signalisation des zones les délimitant, la mobilisation de navires de surveillance pendant toute la durée des travaux, l'émission d'avis aux navigateurs permettront également de réduire le risque d'accidents.

En ce qui concerne la phase d'exploitation, seuls trois projets peuvent faire l'objet d'un cumul potentiel par rapport au parc éolien de Dieppe-Le-Tréport, il s'agit :

- ▶ de l'exploitation de granulats du GIE Gris Nez ;
- ▶ des granulats marins de Dieppe, Graves de Mer ;
- ▶ et de l'entretien du port du Tréport.

Les autres projets concernent des activités trop éloignées du parc éolien de Dieppe – le Tréport et qui ne génèrent pas un trafic maritime susceptible d'interférer avec ce même parc.

Dans le cas des travaux d'exploitation (avec une base de maintenance du parc éolien à Dieppe), les liaisons régulières entre le port de Dieppe et le parc éolien peuvent croiser les routes des sites d'exploitation du GIE Gris Nez et du GIE Graves de Mer.

Le trafic supplémentaire induit sur la zone du parc éolien est estimé entre 2 à 3 navires 1 à 2 fois par jour pendant la phase d'exploitation. Ce trafic peut rejoindre en partie le port de Dieppe et croiser les routes des exploitants de granulats.

Les risques liés à la phase d'exploitation concernent principalement les collisions. Par ailleurs, d'après les informations issues du BEAmer, il apparaît que près de 90 % des collisions entre navires recensés entre Cherbourg et Calais entre 2002 et 2015 impliquaient un navire de pêche. D'après ces données, on peut donc conclure que le risque d'une collision entre un navire de pêche et une structure des parcs (ou un navire au sein des parcs) doit être particulièrement maîtrisé.

La mise en place de règles de restrictions de navigation en phase d'exploitation (périmètres d'exclusion autour des structures immergées et émergées des parcs, limitation de la vitesse au sein des parcs...) y contribue fortement. La diffusion de l'information (notamment par l'intermédiaire de l'attaché aux usagers de la mer précité), la mise en place d'un système de surveillance maritime au sein du parc opéré par le Centre de Contrôle Opérationnel de l'exploitant, ainsi que la mise en place d'exercices réguliers, pendant toute la durée de la phase d'exploitation, avec les autorités et organismes en charge des opérations de recherche et de sauvetage contribueront également à réduire les risques d'accidents et leurs conséquences.

¹⁵⁷ 37 accidents au sein de parcs éoliens en mer recensés entre 1993 et 2016, période pendant laquelle 3 200 éoliennes en mer ont été installées

6.6 Conclusion sur l'analyse des effets cumulés du projet éolien Dieppe – Le Tréport avec d'autres projets connus

Les cumuls potentiels des effets des projets sur la qualité de l'eau ont été étudiés. Les effets cumulés d'une contamination accidentelle par des substances polluantes (fuite de fluide lors d'une collision ou d'un incident technique) provenant des navires intervenant sur site sont fortement limités du fait notamment du décalage des calendriers de réalisation et d'intervention sur les différents projets ou encore de la mise en œuvre de mesures de prévention et d'intervention des pollutions dans le cadre des projets.

Le cumul de l'augmentation de turbidité générée par les différentes activités (extraction de granulats marins, clapage des sédiments portuaires et travaux de construction des parcs éoliens) est négligeable au vu du caractère temporaire et très localisé des panaches.

Les effets cumulés relatifs à l'avifaune marine montrent que les espèces les plus vulnérables sont celles qui volent à hauteur de pales comme le Fou de Bassan, le Grand Labbe et surtout les goélands pélagiques.

Un effet cumulé est également noté pour les migrateurs tels que les passereaux principalement lors de leurs traversées de la Manche et par mauvaises conditions. Les effets cumulés liés à la perte d'habitats notamment pour les alcidés et les plongeurs (forte aversion pour les parcs éoliens et faible plasticité écologique) restent limités compte tenu des importantes surfaces disponibles par ailleurs. La mise en place de mesures de compensation spécifiques pour chacun des parcs devrait toutefois permettre de compenser les impacts prévisibles respectifs et de limiter les effets cumulés.

De façon générale, ces effets cumulés sur l'avifaune ne devraient pas aller au-delà d'une addition des effectifs considérés individuellement pour chacun de ces parcs. Cela est peut-être moins vrai toutefois pour les migrateurs (notamment les passereaux) dont le contournement possible de plusieurs parcs se traduit à chaque fois par une dépense supplémentaire d'énergie. Cette dépense supplémentaire peut engendrer des niveaux de mortalités plus importants à chaque passage de parc, notamment lorsque les individus arrivent au terme de leur migration.

En ce qui concerne les chiroptères, l'évaluation des effets cumulés est rendu complexe par le manque de retour d'expérience des parcs éoliens en mer sur ce groupe. La Pipistrelle de Nathusius représente la principale espèce concernée par des risques de collision / barotraumatisme en particulier pendant la période migratoire, et ce sur le parc de Dieppe – Le Tréport comme pour celui du Calvados. S'il est peu probable qu'une même chauve-souris traverse en migration successivement les deux parcs étant donné que les mouvements migratoires ont principalement lieu entre les îles britanniques et le continent, il est possible que les mortalités éventuelles concernent les mêmes populations britanniques. Ce risque est considéré comme faible, en l'état actuel des connaissances sur la migration des chiroptères et des impacts réels des parcs en mer.

Pour les mammifères marins, les effets cumulés concernent principalement le Marsouin commun pendant la phase de construction (phases de battage) des parcs du Calvados et de Dieppe – Le Tréport. Il est difficile d'estimer dans quelle mesure l'effet peut aller au-delà d'un simple effet additif mais il est probable qu'il sera évité du fait du décalage des plannings de réalisation des travaux de construction des deux parcs. Les impacts en phase d'exploitation du parc éolien (pollution électromagnétique, risque de collision) sont limités à l'emprise du parc et aucun impact cumulé n'est attendu avec les autres projets.

S'agissant des fonds marins, l'analyse souligne à la fois la très faible emprise des parcs éoliens relativement aux exploitations de granulats et l'intérêt relativement faible des habitats concernés par le projet. Ces effets de nature additifs ne sont pas jugés comme significatifs. Aucun effet cumulé n'est de plus attendu compte tenu de la variété des habitats concernés (pas de cumul d'effet sur un même habitat).

L'effet cumulé sur la pêche professionnelle sera limité à la période des travaux qui va nécessiter un report des flottilles sur des zones déjà fortement pêchées et contraintes. Les navires des ports d'attache les plus proches (Le Tréport et Dieppe), qui ont un rayon d'action faible, seront les plus affectés par la fermeture temporaire du parc éolien mais aussi par l'effet cumulé des restrictions sur d'autres zones proches (allongement des temps d'accès aux sites de pêche, consommation supplémentaire de carburant...). En cas de réalisation simultanée des travaux de construction des parcs, les bateaux intervenant régulièrement sur les deux zones seront soumis à un cumul avéré des effets. La construction du parc de Fécamp devrait toutefois débiter 1 à 2 an avant celle de Dieppe-Le Tréport.

En phase d'exploitation, l'importance de l'effet cumulé pour l'activité pêche est conditionnée par l'autorisation de la pratique de la pêche au sein des parcs éoliens. Ce choix relève non pas de la profession mais de l'autorité administrative. Faciliter la prise d'une telle décision implique de la part des porteurs de projets des choix de conception des parcs éoliens permettant cette pratique. Une interdiction de pêche au sein des parcs, cumulée à celle des sites de prélèvements de granulats représenterait un effet additionnel non négligeable avec pour conséquence un report de l'activité sur d'autres sites, mais à l'inverse, une maximisation des effets réserves. A ce jour, les deux parcs les plus proches, Fécamp et Dieppe le Tréport, sont des parcs pour lesquels la Préfecture Maritime envisage d'autoriser la pêche au sein de leur périmètre, ce qui conduit à considérer cet effet cumulé global de restriction d'activité de pêche ou d'effet réserve comme négligeable à faible.

L'analyse paysagère rend compte qu'aucun effet cumulé (covisibilité) n'est possible entre les parcs de Fécamp et de Dieppe – Le Tréport considérant la distance entre ces deux parcs et la visibilité à plus de 40 km limitée une grande partie du temps.

Les importantes distances des autres parcs éoliens en mer au projet de Dieppe-Le Tréport limitent fortement le cumul d'effet sur le paysage (effets cumulés négligeables). La co-visibilité potentielle avec le parc de Fécamp reste exceptionnelle au vu des conditions de visibilité locale réduite (visibilité à plus de 40 km inférieure à 1% du temps). Les effets cumulés avec les parcs éoliens terrestres sont faibles à négligeables en lien avec une éventuelle intervisibilité avec le parc éolien en mer. Ils restent toutefois limités (négligeable à faible (au vu des impacts paysagers limités du projet en mer, de l'éloignement des projets et de la visibilité variable du parc depuis la terre.

Le trafic maritime supplémentaire induit notamment pendant la phase de construction du parc éolien, s'accompagnera d'une augmentation du trafic global que l'on peut considérer comme négligeable à proximité du port du Havre. De même, l'augmentation attendue sera importante localement, à proximité des ports de Dieppe et du Tréport, mais de moins grande ampleur. Cette augmentation conduira à la mise en œuvre de dispositions spécifiques : mise en place de règles de restriction de navigation au sein et aux abords de la zone de délimitation du parc, signalisation délimitant cette dernière, mobilisation de navires de surveillance pendant toute la durée des travaux, émission d'avis aux navigateurs.

Au final, l'analyse peut inciter à la mise en œuvre de suivis particuliers, centrés sur le suivi des effets cumulatifs potentiels mis en évidence pour l'avifaune et les chiroptères ; effets sur lesquels il convient de renforcer les connaissances.

Le tableau suivant présente une synthèse des effets cumulés potentiels des autres projets avec le projet éolien en mer de Dieppe-Le Tréport identifiés précédemment dans l'analyse.

Les effets cumulés potentiels sont signalés en jaune. Certains d'entre eux seront toutefois faibles à négligeables compte tenu notamment du décalage des calendriers des différentes opérations, de l'éloignement des projets ou encore des faibles impacts résiduels individuels des projets.

Tableau 175 : Synthèse des effets cumulés potentiels ou avérés du projet éolien en mer de Dieppe-Le Tréport avec les autres projets

Composante environnementale	Projets											
	Parcs éoliens en mer				Parcs éoliens terrestres	Extractions de granulats				Dragage/Clapage	Autres	
	Fécamp	Calvados	Saint-Brieuc	Hastings		Dieppe	Gris Nez	Côte d'Albâtre	Saint-Nicolas		Projets de dragage du port Tréport	Réhabilitation STEP Saint-Martin-en-Campagne
Qualité de l'eau												
<i>Pollution accidentelle</i>	√	√	×	×	×	√	√	×	×	×	×	√
<i>Augmentation de la turbidité</i>	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
Avifaune marine												
<i>Risque de collision</i>	√ Pour certaines espèces (Fou de Bassan, petits labbes, Grand Labbe, mouette tridactyle, passereaux et goélands pélagiques en particulier)	√ Pour certaines espèces (Fou de Bassan, petits labbes, Grand Labbe, mouette tridactyle, passereaux et goélands pélagiques en particulier)	√ Pour certaines espèces (Fou de Bassan, petits labbes, Grand Labbe, mouette tridactyle, passereaux et goélands pélagiques en particulier)	√ Pour certaines espèces (Fou de Bassan, petits labbes, Grand Labbe, mouette tridactyle, passereaux et goélands pélagiques en particulier)	×	×	×	×	×	×	×	×
<i>Perte ou modification d'habitat</i>	√ Pour certaines espèces (alcidés et plongeurs en particulier)	√ Pour certaines espèces (alcidés et plongeurs en particulier)	√ Pour certaines espèces (alcidés et plongeurs en particulier)	√ Pour certaines espèces (alcidés et plongeurs en particulier)	×	×	×	×	×	×	×	×
<i>Modification de trajectoire</i>	√ Pour certaines espèces (espèces migratrices, plongeurs et anatidés en particulier)	√ Pour certaines espèces (espèces migratrices, plongeurs et anatidés en particulier)	×	√ Pour certaines espèces (espèces migratrices, plongeurs et anatidés en particulier)	×	×	×	×	×	×	×	×
<i>Attraction lumineuse</i>	√ Pour certaines espèces (passereaux, Goélands pélagiques, Fou de Bassan, Fulmar Boréal en particulier)	√ Pour certaines espèces (passereaux, Goélands pélagiques, Fou de Bassan, Fulmar Boréal en particulier)	×	√ Pour certaines espèces (passereaux, Goélands pélagiques, Fou de Bassan, Fulmar Boréal en particulier)	×	×	×	×	×	×	×	×
Chiroptères												
<i>Risque de collision/barotraumatisme</i>	√ Pour certaines espèces (Pipistrelle de Nathusius en période migratoire)	√ Pour certaines espèces (Pipistrelle de Nathusius en période migratoire)	×	√ Pour certaines espèces (Pipistrelle de Nathusius en période migratoire)	×	×	×	×	×	×	×	×

Composante environnementale	Projets											
	Parcs éoliens en mer				Parcs éoliens terrestres	Extractions de granulats				Dragage/Clapage	Autres	
	Fécamp	Calvados	Saint-Brieuc	Hastings		Dieppe	Gris Nez	Côte d'Albâtre	Saint-Nicolas		Projets de dragage du port Tréport	Réhabilitation STEP Saint-Martin-en-Campagne
Mammifères marins												
Modification de l'ambiance sonore sous-marine	√ En phase de travaux (Marsouin, phoque gris, phoque veau-marin commun en particulier)	√ En phase de travaux (Marsouin, phoque gris, phoque veau-marin commun en particulier)	×	√ En phase de travaux (Marsouin, phoque gris, phoque veau-marin commun en particulier)	×	√ En phase de travaux (Marsouin, phoque gris, phoque veau-marin commun en particulier)	√ En phase de travaux (Marsouin, phoque gris, phoque veau-marin commun en particulier)	√ En phase de travaux (Marsouin, phoque gris, phoque veau-marin commun en particulier)	√ En phase de travaux (Marsouin, phoque gris, phoque veau-marin commun en particulier)	×	×	
Modification du champ magnétique	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
Risque de collision	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
Fonds marins												
Perte /modification d'habitats	×	×	×	×	×	√	√	√	√	×	×	×
Ressources halieutiques et pêche professionnelle												
Ressources halieutiques	√	×	×	×	×	√	√	√	√	×	×	×
Modification des activités de pêche	√ En phase de travaux (navires des ports d'attache les plus proches)	√ En phase de travaux (navires des ports d'attache les plus proches)	√ En phase de travaux (navires des ports d'attache les plus proches)	√ En phase de travaux (navires des ports d'attache les plus proches)	×	√ En phase de travaux (navires des ports d'attache les plus proches)	√ En phase de travaux (navires des ports d'attache les plus proches)	√ En phase de travaux (navires des ports d'attache les plus proches)	√ En phase de travaux (navires des ports d'attache les plus proches)	×	×	×
Paysage												
Modification paysagère	√ Co visibilité exceptionnelle	×	×	×	√	×	×	×	×	×	×	×
Trafic maritime												
Augmentation du trafic Phase travaux	√ En phase de travaux	√ En phase de travaux	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
Augmentation du trafic Phase exploitation	×	×	×	×	×	√	√	√	×	√	×	×

X : Pas d'effet cumulé attendu

√: Cumul potentiel des effets

7 Compatibilité du projet avec l'affectation des sols et son articulation avec les schémas, plans et programmes



Sommaire

7.1	Approche méthodologique	1070
7.2	Articulation du projet avec les schémas, plans et programmes	1072
7.2.1	Le programme opérationnel FEDER et le FSE-Haute-Normandie	1072
7.2.2	Le programme opérationnel FEDER et le FSE-Picardie	1073
7.2.3	Le schéma décennal de développement du réseau de RTE, édition 2015	1074
7.2.4	Le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE)	1075
7.2.4.1	Le SDAGE du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands, 2016 - 2021	1075
7.2.4.2	Le SDAGE Artois – Picardie, 2016 - 2021	1079
7.2.5	Les schémas d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE)	1082
7.2.5.1	Le SAGE « Vallée de la Bresle »	1082
7.2.5.2	Le SAGE « Somme aval et cours d'eau côtiers »	1085
7.2.5.3	Le SAGE « Yères »	1086
7.2.6	Le plan d'action pour le milieu marin (PAMM) Sous - région marine Manche - Mer du Nord	1087
7.2.7	Les orientations nationales pour la préservation et la remise en état des continuités écologiques (ONTVB)	1097
7.2.8	Le schéma régional de cohérence écologique (SRCE) de Haute-Normandie	1099
7.2.9	Le plan national de prévention des déchets 2014 – 2020	1100
7.2.10	Le schéma régional de développement de l'aquaculture marine (SRDAM) de la Haute-Normandie	1101
7.2.11	Le schéma régional de développement de l'aquaculture marine (SRDAM) de la Picardie	1103
7.2.12	Le contrat de plan état- région de Haute-Normandie, 2015-2020	1104
7.2.13	Le contrat de plan état-région de Picardie, 2015-2020	1104
7.2.14	Le parc naturel marin des estuaires picards et de la mer d'Opale (PNM EPMO)	1105
7.2.14.1	Orientations de gestion du parc	1106
7.2.14.2	Finalités et sous-finalités du plan de gestion	1108
7.2.14.3	Carte des vocations	1116

Table des illustrations

CARTES

Carte 112 : Zones de développement aquacoles définies dans le SRDAM de la Haute-Normandie.....	1102
Carte 113 : Emprise du parc éolien sur le PNM-EPMO.....	1105

FIGURES

Figure 273 : Approche méthodologique	1070
Figure 274 : Carte des vocations du PNM- EPMO	1116

TABLEAUX

Tableau 176 : Plans, schémas et programmes retenus pour l'étude de la compatibilité avec le projet.....	1071
Tableau 177 : L'articulation du projet avec les orientations fondamentales du SDAGE Bassin de la Seine et cours d'eau côtiers normands 2016 - 2021	1075
Tableau 178 : L'articulation du projet avec les orientations fondamentales du SDAGE Artois – Picardie 2016 - 2021	1079
Tableau 179 : Articulation du projet avec le PAGD du SAGE « Vallée de la Bresle »	1083
Tableau 180 : L'articulation du projet avec les objectifs du PAMM sous-région marine Manche – Mer du Nord	1088
Tableau 181 : Etude de la compatibilité du projet avec les orientations de gestion du parc naturel marin des estuaires picards et de la Mer d'Opale	1106
Tableau 182 : Etude de la compatibilité du projet avec les finalités et sous-finalités du parc naturel marin des estuaires picards et de la mer d'Opale	1108

Selon l'article R.122-5 II 6° du Code de l'Environnement, l'étude d'impact doit présenter :

« Les éléments permettant d'apprécier la compatibilité du projet avec l'affectation des sols définie par le document d'urbanisme opposable, ainsi que, si nécessaire, son articulation avec les plans, schémas et programmes mentionnés à l'article R. 122-17, et la prise en compte du schéma régional de cohérence écologique dans les cas mentionnés à l'article L. 371-3 ».

Dans le cas présent, les documents d'urbanisme (POS, PLU, SCoT) n'ayant aucune disposition s'appliquant au-delà des limites administratives des communes littorales concernées, la compatibilité du projet de parc éolien, avec l'affectation des sols, n'est de fait pas considérée dans le cadre du présent dossier d'enquête : **le projet est en effet situé en milieu marin, à une quinzaine de kilomètres environ des communes littorales, la plus proche étant celle du Tréport.**

Par ailleurs, l'article L. 421-5 du Code de l'urbanisme énumère plusieurs catégories de « constructions, aménagements, installations et travaux » qui « sont dispensés de toute formalité » au titre dudit code. Il prévoit que leur liste est arrêtée par un décret en Conseil d'Etat.

L'article 90 X de la loi dite Grenelle II n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement a ajouté à l'article L.421-5 du code de l'urbanisme, les « constructions, aménagements, installations et travaux qui, par dérogation aux dispositions des articles L.421-1 à L.421-4, sont dispensés de toute formalité au titre du présent code en raison : [...]e) De leur nature et de leur implantation en mer, sur le domaine public maritime immergé au-delà de la laisse de la basse mer. »

Le décret d'application de ces dispositions a réduit la dispense de formalités aux « installations de production d'électricité à partir de sources d'énergie renouvelable, y compris leurs ouvrages de raccordement aux réseaux publics d'électricité, notamment les éoliennes, les hydroliennes, les installations houlomotrices et marémotrices ainsi que celles utilisant l'énergie thermique des mers. » (Article 1^{er} du décret n° 2012-41 du 12 janvier 2012).

L'analyse de la prise en compte ou de la compatibilité du projet avec les plans, schémas et programmes est présentée ci-après et repose sur la méthodologie suivante.

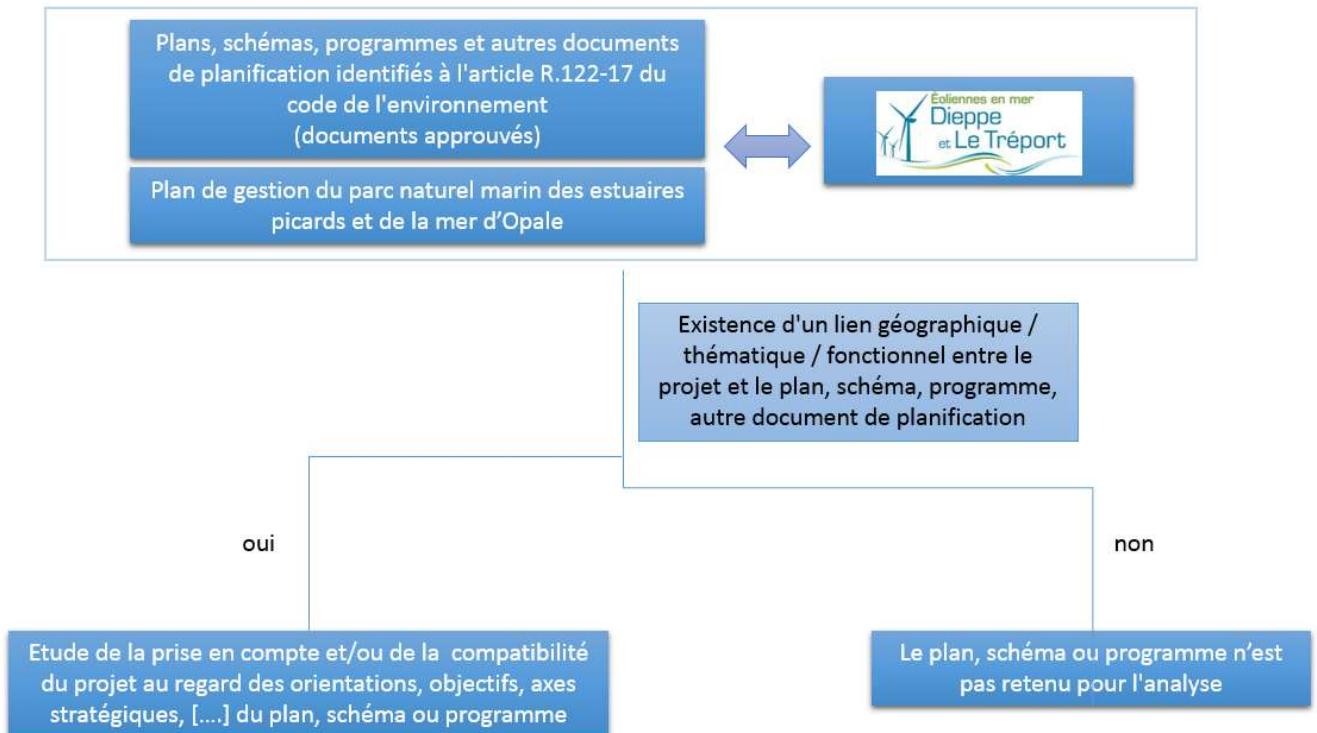
7.1 Approche méthodologique

La première étape consiste à se référer *a minima* à l'article R.122-17, modifié par décret n°2016 811 du 17 juin 2016 pour identifier dans un premier temps les plans, schémas et programmes à considérer du point de vue réglementaire.

La seconde étape consiste à identifier tout autre document susceptible de présenter des orientations / dispositions susceptibles d'interagir avec le projet (hors cadre réglementaire évoqué ci-dessus). Dans le cas du projet éolien en mer, le plan de gestion du parc naturel marin des estuaires picards et de la mer d'Opale a été retenu.

La troisième étape consiste à identifier l'**existence d'une interface entre le projet et le document visé (celui-ci devant nécessairement être approuvé à la date de mise à l'enquête publique du projet éolien)**, interface qui peut être de différente nature (géographique, thématique et ou fonctionnelle).

Figure 273 : Approche méthodologique



Source : BRLi, 2016

Les plans, schémas et programmes approuvés et retenus à l'issue de cette approche méthodologique correspondent aux documents présentés dans le tableau suivant.

Tableau 176 : Plans, schémas et programmes retenus pour l'étude de la compatibilité avec le projet

Plans, schémas, programme, documents de planification	Document visé
Plans, schémas et programme issus de l'article R 122-17 du code de l'environnement	
1° Programme opérationnel mentionné à l'article 32 du règlement (CE) n°1083/2006 du Conseil du 11 juillet 2006 portant dispositions générales sur les Fonds Européen de Développement Régional, le Fonds Social Européen et le Fonds de Cohésion et abrogeant le règlement (CE) n°1260/1999	Programme opérationnel FEDER – FSE 2014-2020 Haute Normandie
	Programme opérationnel FEDER– FSE 2014-2020 Picardie
4° Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux prévu par les articles L. 212-1 et L. 212-2 du code de l'environnement	SDAGE Bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands 2016-2021
	SDAGE Artois - Picardie 2016-2021
5° Schémas d'aménagement et de gestion des eaux prévus par les articles L.212-3 et L.212-6 du code de l'environnement	SAGE « Vallée de la Bresle » ; SAGE « Somme aval et cours d'eau côtiers » ; SAGE « Yères »
7° Plan d'action pour le milieu marin prévu par l'article L. 219-9 du code de l'environnement	PAMM «Manche Est – Mer du Nord»
13° Orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques prévues à l'article L. 371-2 du code de l'environnement	Orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques
14° Schéma régional de cohérence écologique prévu par l'article L. 371-3 du code de l'environnement	SRCE de Haute Normandie
17° Plan national de prévention des déchets prévu par l'article L. 541-11 du code de l'environnement	Plan national de prévention des déchets 2014-2020
35° Schéma régional de développement de l'aquaculture marine prévu par l'article L. 923-1-1 du code rural et de la pêche maritime	Schéma régional de développement de l'aquaculture marine de Haute Normandie
	Schéma régional de développement de l'aquaculture marine de Picardie
39° Contrat de plan Etat-région prévu par l'article 11 de la loi n° 82-653 du 29 juillet 1982 portant réforme de la planification	CPER 2015-2020 de la région Haute Normandie
	CPER 2015-2020 de la région Picardie
Plan considéré mais non mentionné dans l'article R 122-17 du code de l'environnement	
Le parc naturel marin des estuaires picards et de la mer d'Opale (PNM)	Plan de Gestion du Parc naturel marin

La justification de la liste des plans, schémas et programmes retenus dans ce chapitre est proposée au chapitre « Méthodes utilisées et des difficultés rencontrées ».

7.2 Articulation du projet avec les schémas, plans et programmes

7.2.1 Le programme opérationnel FEDER et le FSE-Haute-Normandie

Ce programme est géré par le Conseil régional de Haute-Normandie qui est autorité de gestion du Fonds Européen de Développement Régional (FEDER) et du Fonds Social Européen (FSE) pour la période 2014-2020. Le programme opérationnel régional FEDER-FSE a été validé le 12 décembre 2014.

Parmi les axes stratégiques du programme, les énergies renouvelables sont présentées comme une opportunité de diversification énergétique et économique à fort potentiel.

Il y est notamment fait état des deux projets éoliens offshore retenus dans le cadre des appels à projets nationaux : le parc de Fécamp, et celui de Tréport, objet du présent dossier.

L'objectif spécifique 1.2 du programme « Soutien aux projets innovants et ou expérimentaux dans le domaine des ENR et notamment des EMR », avec notamment le financement de projets éoliens en mer démonstrateurs, accompagne le projet de parc éolien en mer de Dieppe-Le Tréport.

Sur un plan socio-économique, les principes directeurs de l'objectif spécifique 5.1 « augmenter le nombre de jeunes accédant à une première qualification et/ou à un jeune emploi (IEJ) » portent une attention aux formations nouvelles sur la région ou préparant à des nouveaux métiers dans les domaines liés aux enjeux environnementaux et du développement durable, notamment celui de l'éolien en mer.

LE PROGRAMME OPERATIONNEL FEDER ET LE FSE-HAUTE-NORMANDIE

Les axes stratégiques du programme opérationnel ne sont pas remis en cause par le projet.

Le projet de parc éolien en mer de Dieppe-Le Tréport est compatible avec les axes stratégiques du programme opérationnel « Fonds européen de développement régional », de Haute-Normandie.

7.2.2 Le programme opérationnel FEDER et le FSE-Picardie

Ce programme est géré par le Conseil régional de Picardie qui est autorité de gestion du FEDER et du FSE pour la période 2014-2020. Le programme opérationnel régional FEDER-FSE a été validé le 14 décembre 2014.

La stratégie du programme opérationnel est fortement axée sur le développement durable et fait de l'axe 3 « Favoriser la mutation vers une économie décarbonée », un élément essentiel de ce programme.

L'objectif de cet axe est de diminuer les émissions de gaz à effet de serre et de préserver les ressources dans une logique de développement du territoire et d'amélioration du bien-être de la population picarde.

Cela conduit à favoriser au sein de l'axe, l'objectif thématique 4 « Soutenir la transition vers une économie à faibles émissions de CO₂ dans l'ensemble des secteurs » dans le but de traiter la réduction des émissions de carbone en agissant sur le développement d'une mobilité durable, l'efficacité énergétique dans le bâtiment et la production des énergies renouvelables.

L'objectif spécifique 8 du programme opérationnel fait état du doublement de la production d'énergies renouvelables d'ici 2020, afin de répondre aux objectifs du SRCAE (Schéma régional Climat Air Energie).

LE PROGRAMME OPERATIONNEL FEDER ET LE FSE-PICARDIE

Bien qu'il ne soit nullement fait état du développement éolien en mer dans ce programme opérationnel, la logique stratégique de tendre vers le développement des énergies renouvelables est cohérente avec le projet de parc éolien en mer.

Le projet éolien en mer de Dieppe-Le Tréport est compatible avec les axes stratégiques du programme opérationnel « Fonds européen de développement régional » de Picardie.

7.2.3 Le schéma décennal de développement du réseau de RTE, édition 2015

Conformément aux missions qui lui sont confiées pour répondre aux attentes de ses clients et parties intéressées, le réseau de transport d'électricité (RTE) élabore tous les ans et rend public le schéma décennal de développement du réseau (SDDR) de transport d'électricité en France.

Le SDDR dans son édition de 2015, répertorie les projets que RTE propose de réaliser et de mettre en service dans les trois ans, et présente les principales infrastructures de transport d'électricité à envisager dans les dix ans à venir. Au-delà, il esquisse les possibles besoins d'adaptation du réseau selon différents scénarios de transition énergétique

Le projet de parc éolien, soumis à l'enquête, est cité de façon indirecte dans le schéma décennal de développement du réseau national au travers du projet de raccordement de la production éolienne en mer sur la zone du Tréport (raccordement prévu en 2021).

LE SCHEMA DECENNAL DE DEVELOPPEMENT DU RESEAU DE RTE, EDITION 2015

Le projet du parc éolien en mer de Dieppe-Le Tréport est donc bien cohérent avec le schéma décennal de développement du réseau national, prévu par l'article L.321-6 du code de l'énergie.

7.2.4 Le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE)

Le projet soumis à enquête est concerné par deux SDAGEs :

- ▶ le SDAGE du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands ;
- ▶ le SDAGE Artois – Picardie.

7.2.4.1 Le SDAGE du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands, 2016 - 2021

Le SDAGE pour les années 2016 à 2021 a été adopté par le comité de bassin le 05 novembre 2015. Il a été arrêté le 1^{er} décembre 2015 par le préfet coordinateur de bassin.

Le SDAGE 2016-2021 compte 44 orientations et 191 dispositions qui sont organisées autour de grands défis comme :

- ▶ la diminution des pollutions ponctuelles des milieux par les polluants classiques,
- ▶ la diminution des pollutions diffuses des milieux aquatiques,
- ▶ la réduction des pollutions des milieux aquatiques par les micropolluants,
- ▶ la protection et la restauration de la mer et du littoral,
- ▶ la protection des captages d'eau pour l'alimentation en eau potable actuelle et future,
- ▶ la protection et la restauration des milieux aquatiques et humides,
- ▶ la gestion de la rareté de la ressource en eau,
- ▶ la limitation et la prévention du risque d'inondation,
- ▶ Levier 1 : Acquérir et partager les connaissances pour relever les défis,
- ▶ Levier 2 : Développer la gouvernance et l'analyse économique pour relever les défis.

Sur les 44 grandes orientations du SDAGE, 5 d'entre elles intéressent directement ou indirectement le projet. L'articulation du projet éolien avec les orientations et dispositions du SDAGE du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands est synthétisée dans le tableau suivant.

Tableau 177 : L'articulation du projet avec les orientations fondamentales du SDAGE Bassin de la Seine et cours d'eau côtiers normands 2016 - 2021

Orientations du SDAGE	Dispositions du SDAGE	Articulation du projet avec le SDAGE
012 : Limiter ou réduire les rejets directs en mer de micropolluants et ceux en provenance des opérations de dragage et de clapage	D4.42 : Limiter l'impact des opérations de dragage en mer sur les milieux marins	<p>Aucun dragage n'est prévu. Les opérations de forage seront réalisées sans fluide. En cas de contamination du sous-sol, aucune contamination du milieu n'est attendue lors des opérations de dépôts des cuttings du fait de la récupération des matériaux lors du forage (Mesure d'évitement).</p> <p>Le maître d'ouvrage a prévu l'utilisation de peintures, uniquement sur les parties émergées et celles-ci seront exemptes des contaminants prioritaires définis au sein de la DCE et de la partie A de la liste OSPAR. Les parties immergées seront protégées de la corrosion par des anodes à courant imposé (et non des anodes sacrificielles), qui ne rejettent aucun micropolluant prioritaire ou jugés dangereux au titre des directives sur les micropolluants citées dans le SDAGE.</p>

Orientations du SDAGE	Dispositions du SDAGE	Articulation du projet avec le SDAGE
		Les pollutions accidentelles, hypothétiques, seront également réduites et le cas échéant maîtrisées par diverses mesures dédiées (voir analyse ci-dessous, après le tableau).
014 : Préserver et restaurer la fonctionnalité des milieux aquatiques littoraux et marins ainsi que la biodiversité	D4.48 : Limiter l'impact des travaux, aménagements et activités sur le littoral et le milieu marin	Des expertises sur les différents milieux pouvant être impactés par le projet sont réalisées. Une étude d'impact sur l'environnement est réalisée avec la définition des mesures pour éviter, réduire et compenser le cas échéant les impacts. L'évaluation des impacts résiduels sur le milieu naturel est proche de ce qui est constaté dans les retours d'expérience de parcs déjà réalisés à savoir qu'ils se constatent au bout de quelques années après construction. Aucun impact ne subsiste pour la ressource halieutique, les biocénoses benthiques et les mammifères marins (Jens Lüdeke, 2015). Pour l'avifaune, les impacts sont constatés en phase d'exploitation et sont complexes à définir du fait de la difficulté d'appréhender la mortalité en milieu marin. Le suivi de l'efficacité des mesures et les mesures de suivis permettront d'affiner ces conclusions. Des mesures e compensation sont prévues pour cette composante. Cette disposition est donc respectée par le maître d'ouvrage.
	D4.49 : Limiter le colmatage des fonds marins sensibles	Les opérations d'aplanissement des fonds et de dépôt des débris de forage engendreront un remaniement et un colmatage des fonds entraînant la dégradation et/ou la destruction des biocénoses y vivant. Toutefois ces opérations concernent des faciès sédimentaires homogènes tant dans les dimensions horizontales que verticales. et n'engendrent donc pas de modification significative de la nature des fonds marins qui sont des habitats communs en Manche Orientale. L'étude bibliographique des incidences montre que la résilience est bonne pour ce type de milieux. Cette disposition est donc respectée.
	D4.50 : Réduire les quantités de macro et micro déchets en mer et sur le littoral afin de limiter leur impact sur les habitats et les espèces	Le maître d'ouvrage prévoit une mesure pour l'application de règles visant à la réalisation d'un chantier et d'une maintenance propres et à la prévention de pollution. Cette disposition est donc respectée.
021 : Gérer les ressources vivantes en assurant la sauvegarde des espèces	Disposition D6.79 : Assurer la circulation des migrateurs amphihalins entre les milieux aquatiques continentaux et marins et le maintien de leur capacité d'accueil	Les études scientifiques confirment toutes l'existence d'une sensibilité des espèces électromagnéto-sensibles aux champs magnétiques générés par les câbles électriques mais elles indiquent également sur l'impossibilité de conclure à ce jour, sur les incidences de ces câbles sous-tension sur ces espèces. L'AEI est localisée dans une zone de migration des espèces amphihalines très vaste et ainsi ne constitue en rien une barrière pour leur migration. Cette disposition est ainsi respectée.

Orientations du SDAGE	Dispositions du SDAGE	Articulation du projet avec le SDAGE
<p>Orientation 23 : Lutter contre la faune et la flore exotique envahissante</p>	<p>Disposition D6.93 : Éviter l'introduction et la propagation des espèces exotiques envahissantes par les activités humaines</p>	<p>Le projet est susceptible de participer à la prolifération d'espèces envahissantes lors du remaniment de sédiments ou par l'apport de matériaux extérieurs.</p> <p>Des études sur ce sujet sont actuellement en cours (lancées depuis 2017 en Ecosse) afin d'évaluer si les parcs éoliens peuvent être le support de colonisation pour des espèces non endogènes.</p> <p>Concernant la prolifération des espèces invasives inventoriées sur la zone de projet, 3 espèces (toutes benthiques) ont été identifiées (crustacé amphipode, la crépidule et le couteau américain). La dispersion des sédiments en place en phase de construction (ensouillage, nivellement) sera restreinte à l'emprise des opérations, ne favorisant donc pas la prolifération de ces espèces.</p> <p>S'agissant de l'apport de matériaux extérieurs, le déversement des eaux de ballast et les salissures des coques des navires sont responsables d'introductions involontaires et délétères d'organismes aquatiques, y compris de maladies, de bactéries et de virus, dans les systèmes marins.</p> <p>Les bateaux spécifiques pour les travaux envisagés se situent pour l'essentiel en Europe. Leur nombre est limité. Ces navires respecteront la réglementation en matière de gestion des eaux de ballast afin d'éviter tout risque de dissémination d'espèces non-indigènes. Actuellement, la Convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux de ballast et sédiments des navires (Convention BWM) a été adoptée en 2004 afin d'établir des règles mondiales pour contrôler le transfert d'espèces potentiellement envahissantes. L'adhésion de la Finlande le 8 septembre 2016 à la convention permet son entrée en vigueur le 8 septembre 2017. Ainsi, les eaux de ballast devront être traitées avant d'être rejetées dans un nouvel emplacement, afin d'éliminer les micro-organismes ou les petites espèces marines. Ceci permettra de réduire considérablement le risque de fixation d'espèces indigènes sur les nouveaux substrats durs que représentent les fondations.</p> <p>Cette disposition est ainsi respectée.</p>

Concernant la compatibilité du projet avec les objectifs de bon état chimique des masses d'eau côtières Pays de Caux Sud (FRHC17) et Pays de Caux Nord (FRHC18), l'état initial indique un objectif avec ubiquistes¹⁵⁸ de bon état à 2027 pour chaque masse d'eau. Ce délai étant lié au caractère côtier de ces masses d'eau, sous l'influence direct des rejets anthropiques (notamment lessivage, rejets des eaux de pluie...).

¹⁵⁸ Substances ubiquistes : polluants chimiques présents partout et dont les actions sur les sources ne relèvent pas pour l'essentiel de la politique de l'eau. (ex hydrocarbures aromatiques polycycliques et phtalates)

L'étude des impacts du projet sur la qualité de l'eau a été réalisée en partie 3.2.4. Outre la modification de la turbidité qui reste temporaire, le risque de pollution accidentelle en phases de construction et d'exploitation est l'effet le plus susceptible de modifier la qualité chimique de ces masses d'eau, ceci notamment durant les trajets ports/zone de projet. L'impact est qualifié de faible du fait des caractéristiques du polluant (hydrocarbure léger et flottant, dégradation rapide). Ceci ne constitue en rien un risque de non atteinte du bon état de ces masses d'eau en 2027.

Enfin, la compatibilité d projet a été analysée avec les objectifs de suppression ou de réduction des rejets de micropolluants listés à l'annexe 3 du SDAGE. Celle-ci fixe des ambitions de réduction d'émissions de certains polluant « connues et maîtrisables à coût acceptable ».

Dans le cadre du projet, les apports en polluants sont soit dus à une pollution d'origine accidentelle soit lié aux produits choisis (peintures anticorrosion).

En ce qui concerne le risque de pollution accidentelle, celui-ci existe à partir du moment où des moyens nautiques sont utilisés pour les travaux ou dès lors qu'en phase exploitation des navires sont susceptibles de transiter à proximité du parc éolien (plaisance, pêche, commerce...). En cas de déversement accidentel ce sera essentiellement des hydrocarbures issus des réservoirs des navires qui seront déversés. Le déversement de carburants de type « Marine gas oil » est susceptible de générer l'émission de composés polluants qui le composent, particulièrement des HAP ou des COV dont certains sont ciblés par le SDAGE (Citgo, 2018 ; Irving, 2009 et Tesoro, 2012) : le Naphtalène (HAP –code CAS 91-20-3), le benzène ou le xylène (COV - codes CAS 71-43-2 et 1330-20-7). Ces composés ne représentent néanmoins qu'un faible pourcentage des carburants marins (de l'ordre de 1 à 5 % selon les sources de prétole brute utilisée, etc.). En outre, la probabilité d'occurrence d'un tel événement accidentel est considérée faible ainsi que l'impact du fait des caractéristiques du polluant attendu. Après mise en place des mesures de réduction, il est considéré négligeable (kit anti-pollution par exemple). Des règles de « chantier propre » seront appliquées en phases de construction et de démantèlement ainsi qu'en cas d'évènement. Le dispositif « rapport de pollution » du CEDRE permettra de suivre l'origine et l'étendue de la pollution (programme de surveillance des contaminants).

Concernant l'utilisation des peintures, elle sera limitée à aux parties émergées et les peintures seront exempts des contaminants prioritaires définis au sein de la DCE et de la partie A de la liste OSPAR. Les parties immergées seront protégées de la corrosion par des anodes à courant imposé (et non des anodes sacrificielles), qui ne rejettent aucun contaminant listé dans l'annexe 3 du SDAGE.

Au regard des connaissances actuelles et des précédents résultats, il s'avère que les impacts évalués et les dispositions prévues permettent aujourd'hui de réduire à a source les rejets, pertes et émissions ponctuelles de micropolluants maîtrisables. Le projet est donc compatible avec les objectifs de réduction des micropolluants fixés à horizon 2021.

LE SDAGE DU BASSIN DE LA SEINE ET DES COURS D'EAU COTIERS NORMANDS

Les grandes orientations définies dans le SDAGE ne sont pas remises en cause par le projet de parc éolien en mer de Dieppe-Le Tréport. Le projet est compatible avec le SDAGE 2016-2021 du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands.

7.2.4.2 Le SDAGE Artois – Picardie, 2016 - 2021

Le SDAGE pour les années 2016 à 2021 a été adopté par le comité de bassin le 06 octobre 2015. Il a été arrêté le 23 novembre 2015 par le préfet coordinateur de bassin.

Les 5 enjeux du SDAGE 2016-2021 sont les suivants :

- ▶ maintenir et améliorer la biodiversité des milieux aquatiques,
- ▶ garantir une eau potable en qualité et en quantité satisfaisante,
- ▶ s'appuyer sur le fonctionnement naturel des milieux pour prévenir et limiter les effets négatifs des inondations,
- ▶ protéger le milieu marin,
- ▶ mettre en œuvre des politiques publiques cohérentes avec le domaine de l'eau.

Sur les 34 grandes orientations du SDAGE, 5 d'entre elles intéressent directement ou indirectement le projet.

L'articulation du projet éolien avec les orientations et dispositions du SDAGE Artois-Picardie est synthétisée dans le tableau suivant.

Tableau 178 : L'articulation du projet avec les orientations fondamentales du SDAGE Artois – Picardie 2016 - 2021

Orientations fondamentales du SDAGE	Orientations du SDAGE	Dispositions du SDAGE	Articulation du projet avec le SDAGE
Maintenir et améliorer la biodiversité des milieux aquatiques	Orientation A-7 : Préserver et restaurer la fonctionnalité écologique et la biodiversité	Disposition A-7.2: Limiter la prolifération d'espèces invasives	<p>Comme cela est décrit précédemment, le projet est susceptible de participer à la prolifération d'espèces envahissantes lors du remaniment de sédiments ou par l'apport de matériaux extérieurs.</p> <p>Des études sur ce sujet sont actuellement en cours (lancées depuis 2017 en Ecosse) afin d'évaluer si les parcs éoliens peuvent être le support de colonisation pour des espèces non endogènes.</p> <p>Concernant la prolifération des espèces invasives inventoriées sur la zone de projet, 3 espèces (toutes benthiques) ont été identifiées (crustacé amphipode, la crépidule et le couteau américain). La dispersion des sédiments en place en phase de construction (ensouillage, nivellement) sera restreinte à l'emprise des opérations, ne favorisant donc pas la prolifération de ces espèces.</p> <p>S'agissant de l'apport de matériaux extérieurs, le déversement des eaux de ballast et les salissures des coques des navires sont responsables d'introductions involontaires et délétères d'organismes aquatiques, y compris de maladies, de bactéries et de virus, dans les systèmes marins.</p> <p>Les bateaux spécifiques pour les travaux envisagés se situent pour l'essentiel en Europe. Leur nombre est limité. Ces navires respecteront la réglementation en matière de gestion des eaux de ballast afin d'éviter tout risque de dissémination d'espèces non-indigènes. Actuellement, la Convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux de ballast et sédiments des navires (Convention BWM) a été adoptée en 2004 afin d'établir des règles mondiales pour contrôler le transfert d'espèces potentiellement envahissantes. L'adhésion de la</p>

Orientations fondamentales du SDAGE	Orientations du SDAGE	Dispositions du SDAGE	Articulation du projet avec le SDAGE
			<p>Finlande le 8 septembre 2016 à la convention permet son entrée en vigueur le 8 septembre 2017. Ainsi, les eaux de ballast devront être traitées avant d'être rejetées dans un nouvel emplacement, afin d'éliminer les micro-organismes ou les petites espèces marines. Ceci permettra de réduire considérablement le risque de fixation d'espèces indigènes sur les nouveaux substrats durs que représentent les fondations.</p> <p>Cette disposition est donc respectée.</p>
	<p>Orientation A-11 : Promouvoir les actions, à la source de réduction ou de suppression des rejets de micropolluants</p>	<p>Disposition A-11.3 : Eviter d'utiliser des produits toxiques</p>	<p>Dans le cadre du projet, les apports en polluants sont soit dus à une pollution d'origine accidentelle soit lié aux produits choisis (peintures anticorrosion).</p> <p>Le maître d'ouvrage a prévu l'utilisation de peintures, uniquement sur les parties émergées. Celles-ci seront en outre exemptes des contaminants prioritaires définis au sein de la DCE et de la partie A de la liste OSPAR. Les parties immergées seront protégées de la corrosion par des anodes à courant imposé (et non des anodes sacrificielles), qui ne rejettent aucun micropolluant prioritaire ou jugé dangereux au titre des directives citées dans le SDAGE.</p> <p>Ensuite, en cas de déversement accidentel ce sera essentiellement des hydrocarbures issus des réservoirs des navires qui seront déversés. Le déversement de carburants de type « Marine gas oil » est susceptible de générer l'émission de micropolluants qui le composent,, particulièrement des HAP ou des COV dont certains sont ciblés par le SDAGE (Citgo, 2018 ; Irving, 2009 et Tesoro, 2012) : le Naphtalène (HAP –code CAS 91-20-3), le benzène ou le xylène (COV - codes CAS 71-43-2 et 1330-20-7). Ces composés ne représentent néanmoins qu'un faible pourcentage des carburants marins (de l'ordre de 1 à 5 % selon les sources de pétrole brute utilisée, etc.). En outre, la probabilité d'occurrence d'un tel événement accidentel est considérée faible ainsi que l'impact du fait des caractéristiques du polluant attendu. Après mise en place des mesures de réduction, il est considéré négligeable (kit anti-pollution par exemple). Des règles de « chantier propre » seront appliquées en phases de construction et de démantèlement ainsi qu'en cas d'évènement. Le dispositif « rapport de pollution » du CEDRE permettra de suivre l'origine et l'étendue de la pollution (programme de surveillance des contaminants).</p> <p>Cette disposition est donc respectée.</p>
		<p>Disposition A-11.6 : Se prémunir contre les pollutions accidentelles</p>	<p>Le risque de contaminations par des substances polluantes est qualifié de faible avant application de mesure et négligeable après déploiement du Plan d'intervention d'urgence et d'un kit anti-pollution.</p> <p>Cette disposition est ainsi respectée.</p>

Orientations fondamentales du SDAGE	Orientations du SDAGE	Dispositions du SDAGE	Articulation du projet avec le SDAGE
Protéger le milieu marin	Orientation D-4 : Intensifier la lutte contre la pollution issue des installations portuaires et des bateaux	Disposition D-4.1 : Réduire les pollutions issues des installations portuaires	Le maître d'ouvrage a défini une mesure spécifique pour la réalisation d'un « chantier propre ». Il s'agit pour les différentes phases, de respecter les mesures prévues dans les ports d'attache (collecte et traitement des eaux usées et des déchets issus des installations portuaires et des bateaux notamment) et de mettre en place des mesures préventives et curatives concernant le risque de pollution accidentelles. Cette disposition est donc respectée.
	Orientation D-6 : Préserver les milieux littoraux particuliers indispensables à l'équilibre des écosystèmes avec une forte ambition de protection au regard des pressions d'aménagement	Disposition D-6.1 : Préserver les milieux riches et diversifiés ayant un impact sur le littoral	<p>Cette disposition concerne plus particulièrement les aménagements sur le littoral.</p> <p>La grande majorité des zonages environnementaux se trouvent sur la zone littorale de l'AEE et les milieux ne sont pas concernés par les impacts du projet.</p> <p>L'AEI se situe en partie sur une ZNIEFF Mer de type 2 et le PNM EPMO. Les effets sur la ZNIEFF sont qualifiés de faibles. Quant au parc naturel marin, la compatibilité du projet avec les orientations de gestion est étudiée dans ce chapitre.</p>
	Disposition D-6.3 : Réduire les quantités de macro-déchets en mer et sur le littoral	<p>Les opérations projetées ne sont pas sujettes à la production de macro-déchets mis à part à ceux issus de la maintenance du parc et qui seront pris en charge par les entreprises responsables de ces opérations. Des règles de « Chantier propre » seront respectées tout au long du projet.</p> <p>En phase de démantèlement, le maître d'ouvrage prévoit le recyclage ou la valorisation des éléments qui composent l'ensemble du parc.</p> <p>Cette disposition est donc respectée.</p>	

Concernant la compatibilité du projet avec les objectifs de bon état chimique de la masse d'eau côtière La Warenne-Ault (FRAC05), l'état initial indique un objectif avec ubiquistes de bon état à 2015. Les niveaux d'impacts estimés sur la qualité de l'eau et les mesures prévues (kit anti-pollution, évitement d'utilisation de produits contenant des substances prioritaires...) permettent d'indiquer que le projet, quelle soit soit la phase, ne dégradera pas le bon état chimique de la masse d'eau.

LE SDAGE ARTOIS – PICARDIE

Les grandes orientations définies dans le SDAGE ne sont pas remises en cause par le projet. Le projet de parc éolien en mer de Dieppe – Le Tréport soumis à enquête est compatible avec le SDAGE 2016-2021 Artois – Picardie

7.2.5 Les schémas d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE)

Le schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) est un document de planification et de gestion de l'eau à l'échelle d'une unité hydrographique cohérente (bassin versant, aquifère...).

Il fixe des objectifs généraux d'utilisation, de mise en valeur, de protection quantitative et qualitative de la ressource en eau et doit être compatible avec le SDAGE.

7.2.5.1 Le SAGE « Vallée de la Bresle »

Le territoire du SAGE, s'étend sur une surface de 748 km² et se répartit sur 2 sous-régions (Haute-Normandie et Picardie) et sur trois départements (l'Oise à l'amont sur 57 km², la Somme sur 329 km² et la Seine-Maritime sur 362 km²). La Bresle constitue la frontière naturelle entre les sous-régions Haute-Normandie et Picardie. Le périmètre d'élaboration du SAGE de la Vallée de la Bresle a été fixé dans le SDAGE du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands de 1996 et correspond aux limites hydrographiques du bassin versant. Ces limites ont ensuite été précisées par l'arrêté inter-préfectoral du 7 avril 2003 du périmètre du SAGE de la vallée de la Bresle qui définit les 113 communes incluses pour tout ou partie dans ce périmètre. Le SAGE de la Vallée de la Bresle a été approuvé par arrêté inter-préfectoral du 18 août 2016.

Les enjeux identifiés pour la gestion de l'eau sur le territoire du SAGE sont les suivants :

- ▶ la prévention des inondations ;
- ▶ la préservation des écosystèmes aquatiques et des zones humides ;
- ▶ la protection de la ressource en eau et la restauration de sa qualité ;
- ▶ l'alimentation en eau potable de la population ;
- ▶ la promotion d'une utilisation efficace, économe et durable de la ressource en eau

Le Plan d'aménagement et de gestion durable des ressources en eau et des milieux aquatiques (PAGD) traduit les enjeux en objectifs, pour lesquels sont définis des orientations, elles-mêmes déclinées en dispositions à mettre en œuvre.

Le PAGD est principalement centré sur la ressource et les problématiques terrestres. Le projet éolien a ainsi peu d'interrelations avec le SAGE, ce qui est notamment le cas pour les objectifs généraux suivants :

- ▶ L'objectif général 1.5 « connaître et diminuer les pollutions ponctuelles issues des activités industrielles, artisanales, agricoles et des collectivités » s'intéresse aux activités concernant les cours d'eau et non celles réalisant ou ayant une incidence sur le milieu marin ;
- ▶ Les dispositions de l'objectif général 1.6 « Connaître et diminuer les pollutions émanant des activités de la frange littorale » concernent les activités portuaires ou à terre et rejetant en mer ou encore les plages ; ce qui n'est pas en lien avec le projet éolien ;
- ▶ L'objectif 3.1 « Mieux connaître et limiter le risque érosion et ruissellement » est relatif à l'érosion des sols et au risque d'inondation par ruissellement. Ces problématiques ne concernent pas le parc éolien en mer.

Qui plus est, les différentes évaluations réalisées pour le parc indiquent que :

- ▶ Le parc éolien n'a pas d'incidences sur les sites Natura 2000 littoraux « Littoral cauchois » et « Estuaires et littoral picards » partiellement concernés par le SAGE ;
- ▶ Le projet n'a aucune incidence sur le risque de submersion sur les communes littorales dont Eu, Le Tréport et Mers-les-Bains, mentionné dans le diagnostic du SAGE.

Ainsi, l'étude de l'articulation du projet éolien avec le SAGE ne concerne que quelques dispositions du PAGD (tableau suivant).

Tableau 179 : Articulation du projet avec le PAGD du SAGE « Vallée de la Bresle »

Enjeu du PAGD	Objectif général	Disposition	Articulation avec le projet
1- Préserver et améliorer l'état qualitatif des masses d'eau souterraine et de surface par la réduction des pressions polluantes à la source	1-1 Améliorer la connaissance sur l'état qualitatif des masses d'eau de surface et souterraines	4- Renforcer le suivi qualitatif de la masse d'eau côtière	<p>La Commission Locale de l'Eau recommande à l'Ifremer, au PNM des estuaires picards et de la mer d'Opale et à diverses structures d'étudier la représentativité des points de mesures de la qualité des eaux côtières dans les eaux territoriales et au sein de la frange littoral du SAGE de modifier si nécessaire la fréquence de suivi et les paramètres recherchés au regard des exigences fixées par la DCE et la DCSMM.</p> <p>Les suivis de la qualité du milieu prévus dans le cadre des mesures et des engagements du maître d'ouvrage seront réalisés en concertation avec les services de l'état et le PNM afin de contribuer à l'acquisition de connaissance et au suivi du milieu naturel. Les paramètres seront définis précisément. Les fondations du parc éolien constituent également une opportunité pour le PNM et l'Ifremer pour mettre en place de nouvelles stations de suivi des réseaux de suivi.</p>
	1.6. Connaître et diminuer les pollutions émanant des activités de la frange littorale	27- Assurer une gestion concertée et cohérente du littoral	<p>Le projet a été développé en concertation avec l'ensemble des parties prenantes du territoire.</p> <p>Le maître d'ouvrage s'est également engagé à mettre en place des suivis environnementaux visant à améliorer l'acquisition de connaissance dont la supervision sera assurée par un Groupement d'Intérêt Scientifique (GIS) spécifiquement mis en place pour le projet. Il aura vocation à rendre public leurs résultats et à assurer la diffusion des nouvelles connaissances scientifiques. Cela permet de répondre à l'objectif général (meilleure connaissance de l'activité et de la frange littoral) et de la disposition qui concerne le plus le projet (gestion concertée).</p>

Enjeu du PAGD	Objectif général	Disposition	Articulation avec le projet
2- Préserver et restaurer la fonctionnalité des milieux aquatiques	2. Restaurer les continuités écologiques longitudinales et transversales sur la Bresle et ses Affluents	46- Maintenir, protéger, et restaurer les continuités transversales	Cette disposition concerne exclusivement les ouvrages sur les cours d'eau (référence à l'article R214-109 du code de l'environnement). Le parc ne constitue pas un obstacle à la libre circulation des espèces migratrices du fait de sa localisation au large à 15 km des côtes en mer ouverte et de l'impact. Le champ magnétique lié à la présence des câbles a un impact négligeable sur les migrateurs amphihalins (chapitre Impacts partie 3.3.2.2.2).
5- Faire vivre le SAGE	5.2 Améliorer et capitaliser la connaissance sur l'état des masses d'eau et des pressions	103 Centraliser, partager et valoriser les données	La CLE invite tout propriétaire ou gestionnaire de données à transmettre les informations à la structure porteuse du SAGE. Au-delà du fait que les données demandées concernent essentiellement des données de masses d'eau terrestres, le maître d'ouvrage s'engage à communiquer les résultats des suivis sur la qualité de l'eau. Cette transmission pourra s'effectuer via le PNM, le GIS éolien en mer que le maître d'ouvrage propose de mettre en place ou directement après concertation.

Le projet de parc éolien en mer de Dieppe - Le Tréport est cohérent avec les orientations et dispositions du SAGE de la Vallée de la Bresle. Le projet soumis à l'enquête publique est compatible avec ce SAGE.

7.2.5.2 Le SAGE « Somme aval et cours d'eau côtiers »

Le SAGE Somme aval et Cours d'eau côtiers a été lancé officiellement le 23 octobre 2009 par le Préfet de Picardie. Le périmètre a été défini par arrêté inter-préfectoral du 29 avril 2010. Il couvre 569 communes sur 3 départements (485 dans la Somme, 76 dans l'Oise, 8 dans le Pas-de-Calais) et 1 région (Hauts-de-France). Il s'étend dans la vallée de la Somme de la commune de Daours à la mer et couvre une superficie de 4530 km².

Le SAGE est entré en phase d'élaboration de ses documents. La première étape concerne l'état des lieux et le diagnostic du territoire de SAGE. Le PAGD n'est pas rédigé.

Les documents de travail relatifs au plan d'action et disponibles¹⁵⁹ permettent d'indiquer une articulation possible avec les éléments suivants :

- ▶ Thématique « Qualité des eaux » :
 - Améliorer la connaissance de l'état qualitatif des masses d'eau :
L'action 2 « Renforcer le suivi qualitatif des masses d'eau côtière et de transition, concerne le milieu marin.
Le maître d'ouvrage prévoit des suivis de la qualité du milieu dans le cadre de mesures et d'engagements qui seront réalisés en concertation avec les services de l'état et le PNM afin de contribuer à l'acquisition de connaissance et au suivi du milieu naturel. Les modalités précises et les paramètres seront également définis en concertation. Le maître d'ouvrage s'engage à communiquer les résultats des suivis sur la qualité de l'eau. Cette transmission pourra s'effectuer via le PNM, le GIS éolien en mer ou directement après concertation.
- ▶ Thématique « Milieux naturels »
 - Préserver et restaurer la qualité écologique et la fonctionnalité des milieux naturels aquatiques
L'action 70 « Préserver les milieux naturels (zones humides, intertidales, etc.) ayant un impact positif sur le littoral » concerne le milieu marin. Cependant, l'absence démontrée d'impact sur les milieux intertidaux par le projet éolien (pas d'augmentation de turbidité, habitats intertidaux non concernés par le remaniement des fonds et la destruction des biocénoses) permet d'indiquer que le projet éolien s'articule avec cette future action,
 - Lutter contre la prolifération des espèces exotiques envahissantes (faune et flore)
Les actions 82 à 85 concernent cette problématique. Les fondations du parc éolien sont susceptibles de servir de support d'accroche pour des espèces envahissantes dont les larves ou les thalles dériveraient au grès des courants. Cette évolution, impossible à prévoir, sera suivie par le biais d'une mesure relative à l'« effet récif ». En cas de présence d'une espèce prioritaire, les programmes d'actions définis par le SAGE seront mis en œuvre.

Le projet de parc éolien en mer de Dieppe - Le Tréport est cohérent avec les actions actuellement en cours de réflexion du SAGE « Somme aval et cours d'eau côtiers ». Le projet soumis à l'enquête est compatible avec ce SAGE.

¹⁵⁹ Version téléchargée le 6 février 2017 sur le site du syndicat mixte Ameva

7.2.5.3 Le SAGE « Yères »

L'émergence du SAGE « Yères » coïncide avec la fin d'une période de contractualisation (2007-2010) entre le Département de Seine-Maritime, l'Agence de l'Eau Seine-Normandie et le Syndicat du Bassin Versant de l'Yères et de la Côte. Cette collaboration a été suivie par une réflexion sur la gouvernance. L'élaboration et la mise en œuvre du SAGE, portée par une volonté politique forte, est apparue comme une nécessité pour poursuivre les actions engagées jusqu'alors sur le bassin versant.

Le périmètre SAGE Yères a été défini par arrêté inter-préfectoral en mai 2012. Il comprend les bassins versants de l'Yères et de son affluent le Douet, ainsi qu'une frange littorale s'étendant jusqu'à 1 mille nautique des côtes (masse d'eau côtière « Pays de Caux Nord »). D'une superficie de 311 km², il draine un linéaire de près de 46 km de cours d'eau répartis sur 49 communes.

Le SDAGE liste les enjeux pré-identifiés pour les unités hydrographiques pouvant correspondre à un périmètre de SAGE. Pour l'Yères, les enjeux pré-identifiés sont les suivants :

- ▶ Améliorer la qualité des eaux superficielles, souterraines et littorales ;
- ▶ Restaurer la continuité écologique, la diversité des habitats et les zones humides ;
- ▶ Lutter contre les ruissellements et l'érosion des sols ;
- ▶ Améliorer la gestion des activités littorales pour en limiter l'impact ;
- ▶ Ces enjeux seront affinés lors de la phase de diagnostic du SAGE.

Au moment de la rédaction de cette présente étude, aucun projet de PAGD ou de programmes d'action ne sont réalisés ou disponibles.

Aussi, l'évaluation des incidences du projet éolien sur la qualité des eaux et des sédiments (turbidité, contamination par des substances polluantes) indique des niveaux d'impact négligeables à faibles. Les modélisations montrent que le panache turbide créé lors du dépôt des débris de forage n'atteindra pas la côte et la masse d'eau côtière « Pays de Caux Nord ». Concernant le risque de contamination du milieu par les anodes à courant imposé, les analyses montrent que les concentrations des divers composés dérivés du chlore (OPC) sont très faibles (inférieures au milligramme par litre dans le pire des cas) et se diluent très rapidement dans le milieu compte tenu des conditions hydrodynamiques.

En phase de polarisation, la concentration d'OPC émise par une anode pourrait induire un effet toxique aigu à proximité directe des anodes. Certains composés joueront ainsi un rôle de biocide, comme cela est recherché dans la stérilisation de l'eau de consommation humaine par exemple. Toutefois, ces effets n'apparaîtront que dans les premiers centimètres autour des anodes et seront rapidement dissipés grâce à l'important pouvoir de dilution de la masse d'eau. Ainsi, les flux estimés seront négligeables à une échelle plus large.

Pendant le reste de la phase d'exploitation, les concentrations seront 9 fois moins importantes et n'induiront pas nécessairement d'effet toxique. En effet, les travaux relevés dans le Tableau 17 montrent que la toxicité est largement dépendante de l'espèce et du stade de développement des individus.

Considérant l'étendue et l'intensité de la toxicité attendue, l'effet chimique des anodes à courant imposé est considéré comme faible.. La distance du projet par rapport à la côte (notamment la frange littorale du SAGE) permet de conclure à l'absence d'impact lié aux anodes à courant imposé.

Qui plus est, le parc éolien n'a pas d'incidences sur les sites Natura 2000 littoraux « Littoral cauchois » et « Estuaires et littoral picards » partiellement concernés par le SAGE.

Le projet de parc éolien en mer de Dieppe - Le Tréport n'aura pas d'incidence sur la partie maritime du SAGE Yères. Le projet soumis à l'enquête est compatible avec ce futur SAGE.

7.2.6 Le plan d'action pour le milieu marin (PAMM) Sous - région marine Manche - Mer du Nord

La loi du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement prévoit de doter la France d'une stratégie nationale intégrée pour la Mer et le Littoral. Ce document a pour vocation à fédérer les politiques sectorielles en matière de pêche, d'environnement, d'industrie, d'énergie et de transports.

La directive cadre stratégie pour le milieu marin (2008/56/CE) fixe les principes qui doivent être suivis par les États membres de l'Union européenne afin d'atteindre un bon état écologique des eaux marines d'ici 2020.

Dans le cadre de la mise en œuvre de la directive, chaque État doit élaborer une stratégie marine, déclinée en plans d'action pour le milieu marin (article L 219-9 du code de l'environnement).

Ces plans d'action pour le milieu marin comprennent les éléments suivants :

- ▶ Une évaluation initiale de l'état de la sous-région marine approuvée par arrêté inter-préfectoral le 21 décembre 2012. Cette évaluation constitue le diagnostic initial de l'état du milieu marin. Les autres éléments du plan d'action sont construits sur ce diagnostic ;
- ▶ Une définition du bon état écologique de la sous-région, à atteindre pour 2020 et établi par arrêté ministériel le 17 décembre 2012. Le bon état écologique correspond à l'objectif final à atteindre grâce au plan d'action pour le milieu marin;
- ▶ La fixation d'objectifs environnementaux et d'indicateurs associés approuvés le 21 décembre 2012 et modifiés par l'arrêté inter-préfectoral du 8 avril 2016. Ces objectifs visent à orienter les efforts en vue de l'atteinte ou du maintien du bon état écologique reposant sur la base de 11 descripteurs;
- ▶ Un programme de surveillance approuvé par arrêté inter-préfectoral le 5 juin 2015. Il comprend l'ensemble des suivis et analyses mis en œuvre permettant de s'assurer de l'avancement du programme de mesures, et au final, de l'atteinte des objectifs ;
- ▶ Un programme de mesures approuvé par arrêté inter-préfectoral le 8 avril 2016. Ce programme constitue la partie opérationnelle du plan d'action pour le milieu marin. Il prend en compte l'ensemble des politiques publiques mises en œuvre pour atteindre l'objectif de bon état écologique des eaux marines.

Les objectifs environnementaux pour la sous-région marine Manche-Mer du Nord sont structurés par descripteur du bon état écologique.

Le tableau suivant propose une analyse à partir des objectifs environnementaux généraux et opérationnels.

Tableau 180 : L'articulation du projet avec les objectifs du PAMM sous-région marine Manche – Mer du Nord

Objectifs environnementaux	Objectifs environnementaux opérationnels	Analyse
Descripteur 1 : Biodiversité / Descripteur 4 : Réseau trophique		
D1.1 : Préserver durablement les espèces et les habitats ayant un enjeu écologique dans une zone donnée	Préserver ou protéger les espèces et habitats en renforçant la cohérence, la représentativité et l'efficacité du réseau d'aires marines protégées	<p>Les chapitres « effets et impacts du projet » et « mesures prévues par le pétitionnaire » considèrent les habitats et les espèces qu'ils soient communs ou protégés ainsi que les fonctionnalités écologiques.</p> <p>Concernant les habitats communs concernés par le projet « Gravier sableux à <i>Branchiostoma lanceolatum</i>, <i>Amphipholis squamata</i> et <i>Glycymeris glycymeris</i> » et « Sables à <i>Nephtys cirrosa</i> et <i>Moerella pygmaea</i> » seront impactés en phase de construction à hauteur respectivement de 392 830 et 104 496 km². Au total, les travaux engendrent au maximum une destruction de 0,48% et 0,37% de la superficie de chacun de ces habitats.</p>
D1.2 : Protéger les espèces et habitats rares ou menacés		
D1.3 : Préserver les habitats et espèces ayant un rôle fonctionnel clé dans l'écosystème	Préserver ou protéger les habitats et habitats d'espèces en maintenant ou restaurant leurs fonctionnalités et les connectivités mer-terre	<p>Les expertises sur l'AEI montrent également que :</p> <p>Certains prélèvements contiennent des fragments épars de maërl vivant, dont les très faibles densités observées ne constituent pas l'habitat « banc de maërl » inscrit en annexe 3 de la liste OSPAR listant les espèces et les habitats menacés et/ou en déclin qu'elle juge devant être protégés ;</p> <p>L'huître plate <i>Ostrea edulis</i> (liste OSPAR) est observée à hauteur d'un seul individu sur 3 stations ;</p>
D1.4 : Préserver durablement les espèces et habitats communs à l'échelle de la sous-région marine (y compris leurs fonctionnalités) Préserver la structure, le fonctionnement des réseaux trophiques en tenant compte de leur dynamique	Préserver ou protéger les espèces en réduisant les taux de captures accidentelles	<p>Aucune espèce rare au titre des espèces déterminantes ZNIEFF n'est à signaler.</p> <p>Concernant les particularités de la zone, il n'est prévu aucune implantation d'éoliennes sur les ridens de Dieppe qui pourront continuer à évoluer de façon naturelle sous l'action des courants et des vagues et conserver leur rôle d'habitat à lançons, très présents sur cette zone. (chapitre « Etat initial de l'environnement »). En effet, les individus s'enterrent de nuit et sont actifs en pleine eau de jour (souvent en bancs). Ces espèces, qui ne sont pas protégées, ont un rôle clé de voûte dans l'écosystème puisqu'elles constituent une source de nourriture pour de nombreux prédateurs supérieurs tels que les mammifères marins, les oiseaux et les poissons. Cet habitat sera évité et préservé des opérations de mise en place du parc (Chapitre « Mesures retenues par le pétitionnaire ») et d'autres habitats similaires (dunes/sable) proches existent également dans le périmètre. A noter que des campagnes de mesures sur d'autres parcs éoliens ont souligné la présence de lançons avant, pendant et juste après les travaux (cf. chapitre impacts sur la ressource halieutique).</p> <p>Concernant les espèces, l'étude d'impact démontre des effets non significatifs sur l'ensemble des groupes étudiés (poissons, mammifères marins, chiroptères et avifaune) du fait de la prise en compte de mesures structurantes (Chapitre « Mesures prévues par le pétitionnaire ») telles que : suppression de battage des pieux pendant les périodes sensibles du marsouin commun, réhausse de la hauteur des mâts, réduction du bruit pendant les travaux... les espèces amphihalines protégées ne sont que très peu concernées puisque leurs zones fonctionnelles essentielles sont en rivière ou hors de l'AEI à des centaines/milliers de kilomètres.</p> <p>Pour l'avifaune, malgré l'éloignement par rapport à la côte, plusieurs effets limités (modification de trajectoire, risque de collision, modification d'habitats) sont attendus. Il faut néanmoins prendre en compte le fait que ces voies ne sont pas fixes et qu'en fonction des vents et des conditions météorologiques, elles sont déjà très</p>
	Préserver ou protéger les espèces et habitats en leur conférant un statut de protection adapté	

Objectifs environnementaux	Objectifs environnementaux opérationnels	Analyse
		<p>variables (plus ou moins proches de la côte) s'étalant en fonction des espèces d'un côté à l'autre de la Manche. Le projet constituera donc un obstacle franchissable ou aisément contournable. Le maintien de la pêche au sein du parc ne sera pas source de mortalité supplémentaire pour les goélands du fait d'une hauteur suffisante entre le bas des pâles et la surface de l'eau laissant assez d'altitude aux oiseaux pour voler. De nombreux suivants sont prévus sur l'avifaune.</p> <p>Les perturbations sonores induiront des comportements de gêne et de déplacement des individus (poissons, mammifères notamment) qui s'atténueront une fois les opérations les plus bruyantes terminées (battage, ensouillage principalement). En phase d'exploitation, la présence des fondations apportera des modifications locales mais sur des surfaces très faibles au regard des 110 km² de l'AEI ou de la Manche Est et qui par ailleurs sont susceptibles d'attirer les espèces benthiques et les espèces pélagiques en constituant des DCP et de ce fait les mammifères marins. Elles pourront être des supports pour les œufs de seiche également. Le parc en fonctionnement ne sera pas une gêne pour l'accomplissement du cycle de vie et des déplacements des espèces. Les fonctionnalités écologiques du secteur se situent sur le littoral et en Manche centrale.</p> <p>Le projet est compatible avec cet objectif environnemental.</p>
Descripteur 2 : Espèces non indigènes		
<p>D2.1 : Limiter les risques d'introduction accidentelle, les risques liés à l'introduction volontaire, et la dissémination des espèces non indigènes.</p> <p>Réduire les impacts des espèces non indigènes envahissantes</p>	<p>Limiter les risques d'introduction et de dissémination d'espèces non indigènes en gérant les eaux et sédiments de ballast des navires (rejets et traitement)</p> <p>Limiter les risques d'introduction et de dissémination d'espèces non indigènes en gérant les salissures fixées sur les coques des navires et sur les infrastructures (bouées, structures d'élevages, etc.)</p> <p>Limiter les risques d'introduction et de dissémination ainsi que les impacts des espèces non indigènes en définissant un processus de prévention, de suivi et de lutte</p> <p>Limiter les risques de dissémination des espèces non indigènes lors de l'introduction et du transfert des espèces aquacoles</p> <p>Limiter les risques de dissémination des espèces non indigènes en adaptant les techniques de pêche</p>	<p>Le projet est susceptible de participer à la prolifération d'espèces envahissantes lors du remaniment de sédiments ou par l'apport de matériaux extérieurs.</p> <p>Des études sur ce sujet sont actuellement en cours (lancées depuis 2017 en Ecosse) afin d'évaluer si les parcs éoliens peuvent être le support de colonisation pour des espèces non endogènes.</p> <p>Concernant la prolifération des espèces invasives inventoriées sur la zone de projet, 3 espèces (toutes benthiques) ont été identifiées (crustacé amphipode, la crépidule et le couteau américain). La dispersion des sédiments en place en phase de construction (ensouillage, nivellement) sera restreinte à l'emprise des opérations, ne favorisant donc pas la prolifération de ces espèces.</p> <p>S'agissant de l'apport de matériaux extérieurs, le déversement des eaux de ballast et les salissures des coques des navires sont responsables d'introductions involontaires et délétères d'organismes aquatiques, y compris de maladies, de bactéries et de virus, dans les systèmes marins.</p> <p>Egalement, le déversement des eaux de ballast et les salissures des coques des navires sont responsables d'introductions involontaires et délétères d'organismes aquatiques, y compris de maladies, de bactéries et de virus, dans les systèmes marins. Les bateaux spécifiques pour les travaux envisagés se situent pour l'essentiel en Europe. Leur nombre est limité. Ces navires respecteront la réglementation en matière de gestion des eaux de ballast afin d'éviter tout risque de dissémination d'espèces non-indigènes. Actuellement, la Convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux de ballast et sédiments des navires (Convention BWM) a été adoptée en 2004 afin d'établir des règles mondiales pour contrôler le transfert d'espèces potentiellement envahissantes. L'adhésion de la Finlande le 8 septembre 2016 à la convention permet son entrée en vigueur le 8 septembre 2017. Ainsi, les eaux de ballast sont traitées avant d'être rejetées dans un nouvel emplacement, afin d'éliminer les micro-organismes ou les petites espèces marines. Ceci permet de réduire considérablement le risque de fixation d'espèces indigènes sur les nouveaux substrats durs que représentent les fondations.</p>

Objectifs environnementaux	Objectifs environnementaux opérationnels	Analyse
		<p>Pour les espèces halieutiques et peuplements marins, si des risques ont été mentionnés dans certaines études, aucune démonstration d'introduction d'espèces non indigènes n'a été produite malgré des décennies d'implantations d'éoliennes en Manche et mer du Nord. A noter que la Manche recelle de nombreuses épaves et zones rocheuses qui sont susceptibles de servir de support à des espèces sessiles en capacité de coloniser, par le transport naturel de larves, les fondations.</p> <p>Le projet est compatible avec cet objectif environnemental.</p>
Descripteur 3 : Espèces exploitées		
<p>D3.1 : Maintenir ou atteindre le bon état des stocks exploités</p>	<p>Maintenir ou atteindre le bon état des stocks en adaptant l'activité de pêche professionnelle et de pêche de loisir</p>	<p>Les zones du parc où les activités de pêche seraient interdites (50 m autour des éoliennes et 200 m autour des câbles inter-éoliennes) pourront jouer le rôle de réserve (une zone de refuge, d'abri et de reproduction pour certaines espèces) ; les effets seront toutefois dépendants des restrictions finalement décidées par la Préfecture maritime. Et l'effet réserve fonctionnera pour les espèces non mobiles (amandes, mollusques) mais moins pour des espèces mobiles (poissons, céphalopodes) si plusieurs parties de l'AEI sont exploitables par la pêche comme cela est envisagé. Ces zones réserves pourront surtout apporter un plus dans la gestion des ressources pour les espèces benthiques non mobiles (mollusques tels que les amandes et coquille Saint-Jacques en particulier), mais à l'échelle des stocks cette contribution restera faible. Pour les espèces de poisson, leur mobilité ainsi que la pratique de la pêche, certe régulée, au sein du futur parc éolien explique qu'il n'y aura certainement pas de mesure de l'impact positif de l'effet réserve sur les stocks.</p> <p>En résumé, les faibles surfaces d'emprises et les faibles surfaces en réserve créées par le parc, n'auront pas d'effet sur les stocks de poissons et céphalopodes mais le parc pourrait avoir un effet réserve contribuant, certe de manière mineure, au maintien d'un stock de reproducteurs parmi les mollusques d'intérêt halieutique (coquille Saint-Jacques, amande, autres).</p> <p>Des suivis de l'effet récif et sur la ressource halieutique sont prévus par le maître d'ouvrage et sont décrits dans le chapitre « Mesures retenues par le pétitionnaire ».</p> <p>Le projet est compatible avec cet objectif environnemental.</p>
Descripteur 5 : Eutrophisation		
<p>D5.1 : Préserver les zones peu ou pas impactées par l'eutrophisation</p>	<p>Préserver les zones peu ou pas impactées par l'eutrophisation en limitant, dans les bassins versants concernés, les apports telluriques en nutriment à la source et lors de leurs transferts</p>	<p>La zone de projet est localisée à plus de 20 km des principaux fleuves de l'AEE, principalement la Seine. Ces derniers remontent le long du littoral grâce à l'existence du fleuve côtier qui concentre les panaches enrichis des fleuves continentaux, et qui reste plaqué contre les côtes par les courants de marée de la Manche Orientale. La zone de projet est donc relativement peu concernée par les nutriments, problématique concernant plutôt les eaux du littorales. De plus, l'état initial une absence de contamination de la zone par la matière organique et le projet ne prévoit pas le rejet de nutriments.</p>
<p>D5.2 : Réduire significativement les apports excessifs en nutriments dans le milieu marin</p>	<p>Identifier les zones d'eutrophisation avérées et les bassins versants les plus contributeurs à l'origine des principaux apports en nutriments depuis la source jusqu'à l'exutoire</p>	<p>Le projet est compatible avec cet objectif environnemental.</p>

Objectifs environnementaux	Objectifs environnementaux opérationnels	Analyse
	Réduire ou supprimer les apports de nutriments, en priorité dans les bassins versants les plus fortement contributeurs, en agissant sur les émissions des exploitations agricoles, des agglomérations et de l'industrie, et le transfert des nutriments vers le milieu marin	
	Réduire les apports d'azote atmosphérique (Nox) en prenant en compte les enjeux du milieu marin dans les plans de lutte contre la pollution atmosphérique, les SRCAE et les PPA des régions les plus fortement contributrices	Le projet n'est pas concerné par cette thématique. Néanmoins, le chapitre « effets et impacts » étudie les apports atmosphériques des polluants. Se reporter au descripteur 8.1.
Descripteur 6 : Intégrité des fonds marins		
	Réduire les impacts sur les habitats fonctionnels et particuliers de l'estran en limitant les aménagements au droit de ces zones sensibles du littoral (herbiers, récifs d'hermelles, champs de blocs, etc.)	Le projet n'est pas concerné par cette thématique.
D6.1 : Préserver les habitats benthiques, notamment ceux ayant un rôle fonctionnel clé dans l'écosystème	Réduire les impacts des travaux, ouvrages, aménagements et installations sur les habitats benthiques sensibles (herbiers, récifs d'hermelles, champs de blocs, etc.)	Les inventaires réalisées sur la zone de projet indique qu'aucun habitat sensible ni particulier n'ont été recensés.
Réduire les impacts sur les fonds marins affectant l'état et le fonctionnement des écosystèmes	Préserver les habitats benthiques sensibles (herbiers, récifs d'hermelles, champs de blocs, etc.) en limitant l'utilisation d'engins de pêche de fond	Le projet n'est pas concerné par cette thématique.
	Réduire les impacts sur les habitats benthiques du médiolittoral en améliorant les pratiques de la pêche à pied	Le projet n'est pas concerné par cette thématique.

Objectifs environnementaux	Objectifs environnementaux opérationnels	Analyse
	Réduire les impacts de l'aquaculture marine sur les habitats benthiques en veillant à l'adéquation des techniques et des modalités d'élevages avec les habitats en présence	Le projet n'est pas concerné par cette thématique.
	Réduire l'impact sur les habitats benthiques subtidiaux en limitant les dragages et immersions dans les zones sensibles (herbiers, récifs d'hermelles, champs de blocs, etc.)	Les biocénoses du circalittoral et les deux espèces ingénieuses citées dans le descripteur 6 ne sont pas retrouvées sur l'AE Les espèces sensibles inventoriées sur la zone de projet et susceptibles de créer des habitats ne sont représentées que par des individus isolés (maërl, huître plate). Les ridens de Dieppe seront évités. Aucun impact n'est ainsi identifié sur les zones sensibles. Le projet est compatible avec cet objectif environnemental.
	Réduire l'impact sur les habitats benthiques subtidiaux en limitant les extractions de granulats marins et en adaptant les techniques d'extraction en fonction de la sensibilité des milieux	Le projet n'est pas concerné par cette thématique.
	Réduire l'impact des activités de plaisance en adaptant la gestion des mouillages	Le projet n'est pas concerné par cette thématique
	Réduire les impacts des activités de plaisance et de loisirs sur les habitats de l'estran en limitant les effets du piétinement	Le projet n'est pas concerné par cette thématique.
Descripteur 7 : Conditions hydrographiques		
D7.1 : Préserver les zones peu ou pas impactées par une modification permanente des processus hydrographiques, notamment celles accueillant des habitats ayant un rôle fonctionnel clé Réduire les pressions impactant les habitats et leurs fonctionnalités	Préserver les écosystèmes marins, leurs fonctionnalités et les usages en veillant à un apport quantitatif suffisant d'eau douce en secteur côtier	Le projet n'est pas concerné par cette thématique.
	Préserver les écosystèmes marins et leur fonctionnalité en encadrant les rejets turbides issus des activités maritimes (dragage, extraction de granulats, etc.) et terrestres (eaux d'exhaure, chasses de barrage, etc.)	Le remaniement des fonds durant la phase de construction générera une mise en suspension des sédiments et ainsi une augmentation de la turbidité. Les modélisations de l'impact en considèrent la situation la plus pénalisante (rejet des cuttings de forage depuis la surface) et révèlent néanmoins un faible impact sur la qualité de l'eau du fait en partie des conditions hydrodynamiques qui sont favorables à la dispersion rapide des MES. Egalement, les caractéristiques des travaux (mise en œuvre successive, temps de latence...) permettent de fortement limiter l'impact et de préserver les fonctionnalités du site liées à la qualité de l'eau. Le projet est compatible avec cet objectif environnemental.

Objectifs environnementaux	Objectifs environnementaux opérationnels	Analyse
Descripteur 8 : Contaminants dans le milieu		
D8.1 : Réduire ou supprimer les apports en contaminants chimiques dans le milieu marin qu'ils soient chroniques ou accidentels	Réduire les apports directs en mer de contaminants en traitant l'ensemble des effluents des aires de carénage avant rejet	Le projet n'est pas concerné par cette thématique.
	<p>Limiter ou supprimer les apports directs ou transfert de contaminants en mer en encadrant les activités de dragage, d'immersion et la remobilisation de sédiments</p> <p>Limiter ou supprimer les apports directs en mer de contaminants liés au transport maritime et à la navigation</p>	<p>Les apports en contaminants sont soit dus à une pollution d'origine accidentelle soit lié aux produits choisis (peintures anticorrosion). En effet, la protection des structures par ICCP évitent l'introduction dans le milieu marin de contaminants.</p> <p>Le risque de pollution accidentelle existe à partir du moment où des moyens nautiques sont utilisés (plaisance, pêche, commerce...). La probabilité d'occurrence d'un tel événement est considérée faible ainsi que l'impact du fait des caractéristiques du polluant attendu. Après mise en place des mesures de réduction, il est considéré négligeable (kit anti-pollution par exemple). Des règles de « chantier propre » seront appliquées en phases de construction et de démantèlement ainsi qu'en cas d'évènement. Le dispositif « rapport de pollution » du CEDRE permettra de suivre l'origine et l'étendue de la pollution (programme de surveillance des contaminants).</p> <p>Concernant l'utilisation des peintures, elle sera limitée à aux parties émergées et les peintures seront exempts des contaminants prioritaires définis au sein de la DCE et de la partie A de la liste OSPAR. Les parties immergées seront protégées de la corrosion par des anodes à courant imposé, qui ne rejettent aucun contaminant listé dans ces références.</p> <p>Au regard des connaissances actuelles et des précédents résultats, ces dispositions permettent aujourd'hui au projet d'être compatible avec cet objectif particulier.</p>
	Réduire les apports atmosphériques de contaminants d'origine maritime	<p>Le projet engendrera des émissions de polluants atmosphériques durant l'ensemble de ses phases. Elles ont été quantifiées (chapitre Effets et impacts). Au regard du trafic présent sur l'AEL, les émissions sont considérées négligeables à l'échelle de l'ensemble du cycle de vie du projet. Celui-ci permet en effet de produire pendant plusieurs années de produire de l'électricité au moyen d'une ressource renouvelable, reconnue comme moins polluante Si sa construction et son exploitation sont susceptibles d'engendrer des apports atmosphériques, le bilan global du projet est bon au regard des GES notamment. Dans le cas du présent projet, le facteur d'émission estimé atteint 14,6 g.éq.CO2/kWh. En comparaison, le contenu carbone de l'électricité française est de 85 g.éq.CO2 / kWh (ADEME). Le parc éolien produira donc une électricité 5,8 fois moins émettrice de GES que cette valeur moyenne.</p> <p>Les données bibliographiques disponibles confirment que pour l'éolien maritime : (1) « Le taux d'émission est faible par rapport à celui du mix français »; (2) pour 1kWh d'électricité produite « L'impact sur l'air est caractérisé par des émissions de 0,015g PM2,5eq., plus faibles que le mix électrique français (0,023g PM2,5eq, année 2011) » (ADEME, 2015).</p> <p>Le projet est compatible avec cet objectif environnemental.</p>
	Réduire les apports atmosphériques de contaminants d'origine terrestre	
Réduire ou supprimer les apports de contaminants, en priorité dans les bassins	Le projet n'est pas concerné par cette thématique.	

Objectifs environnementaux	Objectifs environnementaux opérationnels	Analyse
	versants les plus fortement contributeurs, en agissant sur les émissions des industries, agglomérations et exploitations agricoles, et le transfert des contaminants vers le milieu marin	
Descripteur 9 : Questions sanitaires		
D9.1 : Améliorer la qualité microbiologique et chimique des eaux, pour limiter le risque significatif d'impact sur la santé humaine de la contamination des produits de la mer	Améliorer la qualité microbiologique des eaux côtières et de transition en limitant les transferts de polluants microbiologiques liés à l'insuffisance de l'assainissement collectif	Le projet n'est pas concerné par cette thématique.
	Améliorer la qualité microbiologique des eaux côtières et de transition en limitant les transferts de polluants microbiologiques liés à l'insuffisance de l'assainissement non-collectif	
	Améliorer la qualité microbiologique des eaux côtières et de transition en limitant les sources de contamination liées à l'activité agricole d'élevage	<p>Les opérations envisagées ne sont pas de nature à rejeter de tels éléments ni à permettre leur dispersion étant donné l'absence de particules fines sur les fonds de la zone du parc éolien. Ainsi la qualité sanitaire des masses d'eau côtières DCE et DCSMM n'est pas affectée (Pays de Caux sud - FRHC17, Pays de Caux Nord - FRHC18, La Wardenne-Ault FRAC05, et Baie de Somme - FRAT01).</p> <p>Concernant la zone conchylicole 76-M3 relative à l'amande, le seul risque est celui de la pollution accidentelle qui est identifié comme très peu probable. L'étude de l'impact montre qu'il n'est pas attendu de contamination des bivalves ni de la population si consommation en cas de pollution accidentelle. Les coquillages ne présentent pas de sensibilité particulière à cet effet (chapitre « effets et impacts) du fait des caractéristiques du polluant (surface, volatile).</p> <p>Le projet est compatible avec cet objectif environnemental.</p>
Descripteur 10 : Déchets marins		
D10.1 : Réduire à la source les quantités de déchets en mer et sur le littoral	Limiter les quantités de déchets parvenant en mer et sur le littoral en réduisant à la source les quantités produites	<p>Dans le cadre du projet, les déchets susceptibles de se retrouver en mer seront ceux du chantier en lui-même. La phase d'exploitation du parc n'induit aucune production de déchets, en dehors de ceux éventuellement produits au cours des opérations de maintenance du parc. Ces déchets seront pris en charge par les entreprises responsables des opérations.</p>
	Réduire la production de déchets par les usages et les activités s'exerçant sur le milieu marin en accompagnant les activités	<p>Une mesure est prévue à cet effet pour mettre en œuvre des règles relatives à la réalisation d'un chantier et d'une maintenance propres.</p> <p>En phase de démantèlement, le maître d'ouvrage prévoit le recyclage ou la valorisation des composantes.</p>

Objectifs environnementaux	Objectifs environnementaux opérationnels	Analyse
<p>D10.2 : Réduire significativement la quantité de déchets présents dans le milieu marin</p> <p>Réduire les impacts des déchets sur les espèces et les habitats</p>	<p>Réduire les quantités de déchets provenant du milieu terrestre (fleuves, réseaux d'assainissement, etc.) en agissant sur les zones de forts apports</p> <p>Réduire significativement la quantité de déchets présents dans le milieu marin en renforçant la collecte, la valorisation et le traitement des différents types de déchets marins</p>	<p>Le projet est compatible avec cet objectif environnemental.</p>
Descripteur 11 : Bruit		
<p>D11.1 : Limiter les pressions qui impactent physiologiquement les espèces ainsi que leurs capacités de détection et de communication acoustiques</p> <p>Protéger les habitats fonctionnels des perturbations sonores ayant un impact significatif sur leurs espèces</p>	<p>limiter les dérangements acoustiques liés aux activités et aux travaux maritimes en tenant compte de la sensibilité des écosystèmes marins</p> <p>limiter les dérangements acoustiques en agissant sur l'organisation de l'espace maritime et sur la détermination des périodes, intensités et durées des émissions sous-marines pour tenir compte de la sensibilité des écosystèmes marins</p>	<p>La mise en place du parc éolien en mer est la principale phase génératrice d'une modification de l'ambiance sonore sous-marine conduisant en priorité à des perturbations pour les mammifères marins et les poissons (Chapitre « effets et impacts »).</p> <p>Des modélisations des risques acoustiques ont été réalisées afin d'évaluer les niveaux d'impacts acoustiques pour les principales espèces de mammifères marins fréquentant la zone de projet et ses alentours. La zone d'effet varie en fonction de l'opération de chantier et du groupe d'espèces. L'étude a montré des rayons d'impact allant de X à X selon l'espèce. La principale espèce concernée est le Marsouin commun, notamment lors des opérations de battage des pieux du poste électrique en mer (impact fort).</p> <p>Les impacts acoustiques sont considérés comme faibles, quel que soit l'atelier, pour les trois autres espèces qui fréquentent régulièrement l'aire d'étude éloignée à savoir le Phoque gris, le Phoque veau-marin et le Grand Dauphin.</p> <p>Les niveaux d'impact acoustiques pour toutes les autres espèces sont négligeables.</p> <p>Pour les poissons les sources sonores principales restent le battage qui conduira à des changements de comportement dans un périmètre de 6 milles nautiques autour de l'émission pour les poissons (incertitude sur le changement de comportement pour le lançon).</p> <p>Pour les autres espèces halieutiques (mollusques et crustacés) les résistances aux bruits sont importantes. Pour les larves et œufs, les impacts restent dans des périmètres proches de quelques mètres des émissions sonores d'après la littérature.</p> <p>Afin de réduire sensiblement le risque de blessure ou de mortalité pour les individus, le maître d'ouvrage prévoit la mise en place de mesures de réduction de l'impact qui consistent :</p> <ul style="list-style-type: none"> • En la suppression des battages des pieux de février à mai qui sera bénéfique à certaines périodes sensibles des mammifères marins et la période de reproduction de certaines espèces de poissons, • En la maîtrise des risques de dommages physiologiques directs, en procédant à un démarrage progressif des opérations de battage ; • A la réalisation d'une surveillance visuelle par drone équipé de caméra thermique afin de s'assurer de l'absence de mammifères dans les zones définies « à risque » ; • A la mise en œuvre d'une protection à la source par rideau de bulles ou système de confinement afin de diminuer l'impact acoustique des opérations.

Objectifs environnementaux	Objectifs environnementaux opérationnels	Analyse
		<p>Ces mesures permettent de définir un impact résiduel de la modification de l'ambiance sonore faible.</p> <p>Une fois les travaux trop bruyants terminés, les individus qui auront fuis recoloniseront la zone.</p> <p>Concernant le plancton, le PAMM a réalisé une synthèse des composantes du bon état face aux pressions et indique qu'il n'y a pas d'interaction entre le phytoplancton et le zooplancton et les perturbations sonores.</p> <p>Le projet est compatible avec cet objectif environnemental.</p>

LE PLAN D'ACTION POUR LE MILIEU MARIN (PAMM) SOUS - REGION MARINE MANCHE - MER DU NORD

Les objectifs environnementaux définis dans le PAMM ont été pris en compte lors de la définition du projet et des mesures ERC sont prévues. Les mesures de réduction et leurs suivis qui seront mis en place par le maître d'ouvrage sont compatibles avec ceux prescrits dans le PAMM. Les protocoles prennent également en compte les évolutions éventuelles du programme de mesures appliquées pour le 2^{ème} cycle de suivi de la DCSMM qui a débuter en 2018 (le 1^{er} cycle ayant débuté en 2012 pour une durée de 6 ans).

Concernant l'avifaune, Les niveaux d'impact forts persistent pour la modification de trajectoires pour le Fou de Bassan et le Goéland argenté même si la rehausse de 15m des éoliennes réduira probablement cet impact. Pour le Goéland argenté, cet impact est directement lié au fait de maintenir les activités de pêche aux arts traînants dans les limites du parc éolien. En effet, les rassemblements et les mouvements importants de cette espèce autour des bateaux augmentent les risques de collision. Les impacts sur le Fou de Bassan, les Goélands et la Mouette tridactyle sont considérés comme moyens. Cependant, cet impact ne devrait pas être significatif sur la conservation des populations importantes de ces espèces.

Les impacts cumulés des parcs de Fécamp et de Dieppe-le Tréport pourraient néanmoins avoir un effet significatif sur les populations de Goéland argenté déjà en difficulté d'où la définition de mesures d'engagement.

Les mesures proposées permettent à la fois d'assurer un suivi des différentes populations notamment de Goélands nicheurs et une analyse de la dynamique des populations du Goéland argenté et brun, mais aussi de préserver une colonie de Goéland argenté (mesure E15). Le maître d'ouvrage s'est également engagé sur une mesure du Sauvetage, soin et remise en liberté des jeunes goléands argenté tombés du nid en milieu urbain (mesure E8).

Ces mesures permettent d'agir sur les populations de Goélands argentés et ainsi de ne pas porter atteinte à cette population.

Concernant les mammifères marins et la ressource halieutique, de nombreuses mesures sont prévues pour limiter les impacts acoustiques notamment pendant les périodes sensibles (reproduction) du Marsouin commun et de plusieurs espèces de poissons et de céphalopodes.

Ainsi, le parc éolien de Dieppe - Le Tréport est compatible avec le PAMM.

7.2.7 Les orientations nationales pour la préservation et la remise en état des continuités écologiques (ONTVB)

Les Orientations Nationales Trame Verte et Bleue (ONTVB) précisent le cadre retenu pour intégrer l'enjeu des continuités écologiques à diverses échelles spatiales et identifient les enjeux nationaux et transfrontaliers.

L'article L. 371-2 du code de l'environnement prévoit que les ONTVB s'imposent :

- ▶ aux SRCE lors de leur élaboration (ou révision) dans un rapport de prise en compte ;
- ▶ aux documents de planification et projets relevant du niveau national notamment aux grandes infrastructures linéaires de transport de l'Etat et de ses établissements publics, dans un rapport de compatibilité.

La compatibilité avec les ONTVB « s'apprécie notamment au regard des atteintes susceptibles d'être portées aux espaces constitutifs de la trame verte et bleue en application de l'article L. 371-1 ainsi qu'aux espèces, habitats et continuités écologiques Trame verte et bleue – d'importance nationale identifiés comme constituant des enjeux nationaux et transfrontaliers par le document-cadre adopté en application de l'article L. 371-2 ».

Ainsi, les enjeux de cohérence nationale des ONTVB (listes d'espèces/habitats, des espaces protégés et continuités écologiques d'importance nationale) sont à intégrer dans l'application de la séquence « éviter, réduire, compenser » de l'évaluation environnementale des documents et dans l'étude d'impact des projets relevant du niveau national.

A l'échelle du projet soumis à l'enquête, les orientations nationales décrivent parmi les voies de migration pour l'avifaune d'importance nationale : la voie n°3 « poursuite de l'axe 1¹⁶⁰ le long du littoral de la Manche, puis vers le nord de l'Europe ».

Les résultats de l'expertise sur l'avifaune permettent d'apporter des éléments :

- ▶ Les voies de migration sont susceptibles d'être affectées par des réactions de contournement du parc (par les côtés ou par le dessus) pour les espèces les plus sensibles. Ces phénomènes sont particulièrement connus pour les anatidés, les limicoles ou le Fou de Bassan par exemple. Ces contournements sont de l'ordre de quelques kilomètres et ne devraient engendrer qu'un léger décalage des axes migratoires leur permettant de transiter soit entre la côte et le parc (bande de 15 km), soit au-delà du parc. Pour les espèces les moins sensibles, les espacements entre machines de l'ordre du kilomètre devrait permettre une traversée plus aisée du parc.
- ▶ L'effet perte d'habitat est envisagé également pour les migrateurs marins qui présentent une aversion marquée envers les parcs éoliens (Plongeurs, alcidés). Une zone potentielle de halte migratoire où les espèces peuvent s'alimenter et se reposer et correspondant à la surface du parc est soustraite.

Concernant l'évaluation des impacts cumulés avec les autres projets éoliens en mer (Fécamp, Courseulles-sur-Mer, Rampion), aucun impact cumulé supplémentaire significatif n'est attendu en ce qui concerne les modifications de trajectoires.

Les principaux impacts cumulés sont attendus pour la collision et notamment pour les espèces vulnérables qui volent à hauteur de pales que sont le Fou de Bassan, le Grand Labbe et surtout les goélands pélagiques. Le fait que ces espèces soient présentes toute l'année dans l'aire d'étude éloignée et parfois en effectif important est un facteur aggravant.

¹⁶⁰ L'axe 1 correspond au littoral atlantique, traversée de la Bretagne, puis de la Manche vers l'Angleterre

Parmi les migrateurs, les passereaux sont également concernés surtout lors de leur traversée de la Manche et par mauvaises conditions de visibilité (lorsque l'attraction lumineuse peut entraîner une surmortalité).

Des impacts cumulés sont également attendus pour la perte d'habitat concernant les alcidés mais surtout les plongeurs, dont la forte aversion et la faible plasticité écologique sont des facteurs aggravants. Néanmoins, les surfaces d'habitats disponibles restent importantes et permettent de relativiser cet impact.

LES ORIENTATIONS NATIONALES POUR LA PRESERVATION ET LA REMISE EN ETAT DES CONTINUITES ECOLOGIQUES (ONTVB)

Le projet de parc éolien de Dieppe - Le Tréport prend en compte les enjeux de la trame verte et bleue. Son exploitation induira un changement de comportement de l'avifaune pendant les périodes migratoires. Il faut néanmoins prendre en compte le fait que ces voies ne sont pas fixes et qu'en fonction des vents et des conditions météorologiques, elles sont déjà très variables (plus ou moins proches de la côte) s'étalant en fonction des espèces d'un côté à l'autre de la Manche.

Le projet soumis à l'enquête constituera donc un obstacle franchissable ou aisément contournable et donc compatible avec les orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques.

7.2.8 Le schéma régional de cohérence écologique (SRCE) de Haute-Normandie

Le schéma régional de cohérence écologique (SRCE) de Haute-Normandie est un document-cadre élaboré conjointement par le Conseil Régional de Haute-Normandie et l'État en concertation avec les représentants du territoire haut-normand (décideurs, gestionnaires ou usagers de l'espace). Il a été adopté par arrêté du préfet de la région le 18 novembre 2014.

Les principaux enjeux du SRCE haut-normand sont :

- ▶ Limiter la consommation de l'espace pour préserver les zones agricoles et naturelles (lutter contre l'étalement urbain et la périurbanisation) ;
- ▶ Préserver et restaurer des réservoirs de biodiversité, dont certains sont très fragilisés : pelouses sablonneuses, marais, tourbières, prairies humides, pelouses calcaires ;
- ▶ Préserver et restaurer des corridors écologiques aux échelles interrégionale, régionale et locale ;
- ▶ Agir sur la fragmentation du territoire notamment en étudiant les discontinuités identifiées ;
- ▶ Améliorer la connaissance sur la biodiversité et l'occupation du sol

Sur le littoral haut-normand, l'enjeu du SRCE correspond au maintien des continuités écologiques :

- ▶ entre les milieux aérohalins (milieux soumis aux embruns), les cordons de galets et les prés salés,
- ▶ pour la migration de l'avifaune : connexion littoral Atlantique / Manche et Angleterre. Cet axe est utilisé dans les deux sens de migration pré-nuptiale, arrivée des oiseaux du sud de l'Europe vers l'Europe de l'Est et/ou du Nord, post-nuptiale, retour des oiseaux en provenance d'Europe de l'Est ou du Nord et venant hiverner en France, en Espagne ou en Afrique.
- ▶ pour les poissons migrateurs amphihalins, selon l'axe Seine Normandie,

Deux objectifs principaux ont été définis dans le cadre de l'élaboration du plan d'action stratégique du SRCE de la Haute Normandie :

- ▶ préserver et restaurer les réservoirs et les corridors identifiés au niveau régional ou inter-régional,
- ▶ réduire la fragmentation et résorber les points noirs (zones infranchissables).

L'argumentaire développé pour l'étude de l'articulation avec les ONTVB est également valable pour le SRCE.

LE SCHEMA REGIONAL DE COHERENCE ECOLOGIQUE (SRCE) DE HAUTE-NORMANDIE

Le parc éolien en mer de Dieppe-Le Tréport induira un changement de comportement de l'avifaune pendant les périodes migratoires. Il faut néanmoins prendre en compte le fait que ces voies ne sont pas fixes et qu'en fonction des vents et des conditions météorologiques, elles sont déjà très variables (plus ou moins proches de la côte) s'étalant en fonction des espèces d'un côté à l'autre de la Manche.

Le projet soumis à l'enquête constituera donc un obstacle franchissable ou aisément contournable et donc compatible avec les orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques.

7.2.9 Le plan national de prévention des déchets 2014 – 2020

Au niveau européen, la prévention de la production de déchets, est portée par la Directive cadre sur les déchets (2008/98/CE) adoptée en novembre 2008, qui prévoit une obligation pour chaque État membre de l'Union européenne de mettre en œuvre des programmes de prévention des déchets.

Le programme national de prévention des déchets pour la période 2014-2020 a été publié au Journal Officiel du 28 août 2014.

Ce programme cible toutes les catégories de déchets (déchets minéraux, déchets dangereux, déchets non dangereux non minéraux), de tous les acteurs économiques (déchets des ménages, déchets des entreprises privées de biens et de services publics, déchets des administrations publiques).

Il couvre 13 axes stratégiques, regroupant 55 actions, qui reprennent l'ensemble des thématiques associées à la prévention des déchets :

- ▶ Responsabilité élargie des producteurs ;
- ▶ Durée de vie et obsolescence programmée ;
- ▶ Prévention des déchets des entreprises ;
- ▶ Prévention des déchets dans le BTP ;
- ▶ Réemploi, réparation, réutilisation ;
- ▶ Biodéchets ;
- ▶ Lutte contre le gaspillage alimentaire ;
- ▶ Actions sectorielles en faveur d'une consommation responsable ;
- ▶ Outils économiques ;
- ▶ Sensibilisation ;
- ▶ Déclinaison territoriale ;
- ▶ Administrations publiques ;
- ▶ Déchets marins.

Dans le cas du projet, les entreprises devront respecter le plan de gestion des déchets prévu dans leur cahier des charges et définissant la gestion des déchets, leur destination et traitement, durant toutes les phases du projet concernées (travaux, maintenance, démantèlement).

En phase exploitation, les opérations projetées ne sont pas sujettes à la production de macro-déchets mis à part à ceux nécessaires aux opérations de maintenance du parc et qui seront pris en charge par les entreprises responsables des travaux. Des règles de « Chantier propre » seront respectées tout au long du projet.

LE PLAN NATIONAL DE PREVENTION DES DECHETS 2014 – 2020

Le projet de parc éolien en mer de Dieppe-Le Tréport s'inscrit dans le respect des axes stratégiques du plan national de prévention des déchets 2014-2020. Le projet soumis à l'enquête est compatible avec ce plan.

7.2.10 Le schéma régional de développement de l'aquaculture marine (SRDAM) de la Haute-Normandie

En application de la loi de modernisation de l'agriculture et de la pêche du 27 juillet 2010, le décret du 26 juillet 2011 instaure les schémas régionaux de développement de l'aquaculture marine.

Le schéma régional de développement de l'aquaculture marine est un document d'orientation qui recense les sites d'aquaculture existants et identifie les sites potentiels propices dans le but de favoriser et faciliter le développement de l'aquaculture régionale.

A ce jour, l'activité conchylicole en Haute-Normandie représente une zone d'une dizaine d'hectares sur le littoral de Veules-les-Roses. Il s'agit d'un élevage d'huîtres plates qui a débuté en 2004 et la commercialisation en 2006, une installation à terre "ayant un agrément comme centre d'expédition", les huîtres ayant été préalablement purifiées dans un centre de la Manche.

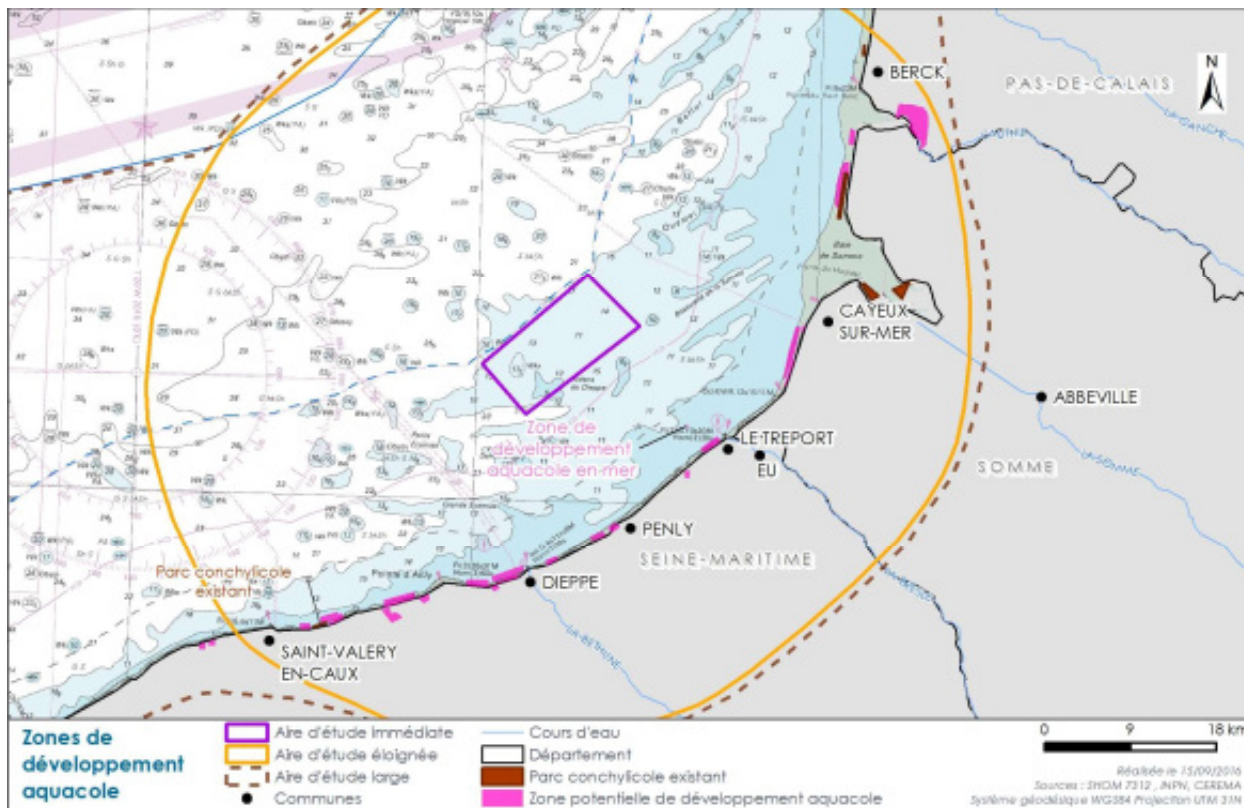
L'activité piscicole se limite à un élevage de turbots à terre par une association (Aquacaux) sur la commune d'Octeville.

De l'étude IFREMER menée à la fin des années 1990, il ressortait que les zones de Haute-Normandie propices à la conchyliculture étaient « peu nombreuses et souvent difficiles d'accès et très peu protégées des vents de mer ».

Pour ces raisons, le constat est identique pour les zones propices à la pisciculture en mer.

L'IFREMER avait recensé 2 zones potentielles pour la conchyliculture et 9 pour la pisciculture. Une étude ultérieure menée par le Conseil général de Seine-Maritime, en collaboration avec le CRC, sur les surfaces de sites littoraux présentant des caractéristiques favorables à l'activité conchylicole, sur la base de critères essentiellement géomorphologiques, a évalué un potentiel de développement limité sur estran, estimé à une centaine d'hectares répartis sur quelques zones.

Carte 112 : Zones de développement aquacoles définies dans le SRDAM de la Haute-Normandie



Source : BRLi, 2016

En Seine-Maritime, ces zones sont localisées régulièrement sur le littoral depuis Le Tréport jusqu'au Cap d'Antifer. Certaines zones sont définies à proximité des ports de Dieppe (défini pour accueillir la base d'exploitation et de maintenance) et du Tréport et une seule est localisée au large du Tréport entre les ridens du Tréport (à environ 3 MN – 5,5 km) et la côte. Elle se situe à environ 11 km de la zone de projet.

La zone de projet éolien en mer est donc définie hors de ces zones potentielles. Etant donné l'absence de projets actuels, il reste difficile d'appréhender les effets sur ces éventuelles activités.

LE SRDAM DE LA HAUTE-NORMANDIE

Le projet de parc éolien en mer de Dieppe - Le Tréport ne possède aucun lien avec l'aquaculture et sa localisation ne pose aucune contrainte au développement de cette activité sur le territoire.

7.2.11 Le schéma régional de développement de l'aquaculture marine (SRDAM) de la Picardie

En application de la loi de modernisation de l'agriculture et de la pêche du 27 juillet 2010, le décret du 26 juillet 2011 instaure les schémas régionaux de développement de l'aquaculture marine.

Le schéma régional de développement de l'aquaculture marine est un document d'orientation qui recense les sites d'aquaculture existants et identifie les sites potentiels propices dans le but de favoriser et faciliter le développement de l'aquaculture régionale.

L'aquaculture est essentiellement axée sur la mytiliculture et est présente dans le département de la Somme depuis le début des années 80.

La moule y est cultivée « sur bouchots », principalement sur le littoral des communes de Quend et Saint-Quentin-en-Tourmont. L'activité mytilicole représente 34 concessions, dans lesquelles travaillent environ une centaine de personnes (actifs familiaux, salariés permanents et occasionnels) et on peut compter aujourd'hui près de 115 000 pieux de bouchots sur le littoral picard. La production totale de moules est estimée de 2 à 3000 tonnes par an, générant un chiffre d'affaires d'environ 5 millions d'euros.

La présence d'un centre de traitement des produits issus de la conchyliculture au Crotoy atteste de l'importance de cette activité. Porté par des mytiliculteurs constitués en GIE « Produit de la mer Baie de Somme » et le Syndicat Mixte Baie de Somme grand littoral picard, il permet la purification et le conditionnement des moules de la Somme, mais aussi des coques, car certains mytiliculteurs sont également pêcheurs à pied. Les deux produits ont des saisons d'exploitation complémentaires : les coques sont récoltées en automne, les moules au cours du printemps et de l'été.

La moule est également pêchée à pied par des pêcheurs professionnels ou de loisirs sur quelques gisements du département de la Somme, notamment sur les communes d'Ault à Mers-les-Bains. Les zones de production conchylicoles actuelles sont classées en qualité B à partir du réseau microbiologique REMI et de surveillance ROCCH.

Il apparaît que le littoral de la région offre en plusieurs points de bonnes conditions pour le développement de la conchyliculture. La forte amplitude des marées découvre des surfaces importantes de l'estran (zone de balancement des marées) sableux et à pente faible, où les structures conchylicoles peuvent être installées.

Une importante activité de récolte de salicorne, qui pousse dans les prés salés recouverts par la mer lors des fortes marées, comme les vasières de la Baie de Somme, est également à noter.

Le département de la Somme représente une part importante de la production nationale avec environ 300 tonnes de salicornes cueillies par an.

La pisciculture marine n'existe pas en Picardie.

Plusieurs zones potentielles et d'aptitudes aquacoles ont été définies au sein du SRDAM. Dans la Somme, les propositions sont localisées au niveau des communes de Woignarue, de Cayeux-sur-Mer et sur le littoral déjà exploité de Quend (Carte 112).

La zone de projet éolien en mer est donc définie hors de ces zones potentielles. Etant donné l'absence de projets actuels, il reste difficile d'appréhender les effets sur ces éventuelles activités.

LE SRDAM DE LA PICARDIE

Le projet de parc éolien en mer de Dieppe-Le Tréport ne possède aucun lien avec l'aquaculture et sa localisation ne pose aucune contrainte au développement de cette activité sur le territoire.

7.2.12 Le contrat de plan état- région de Haute-Normandie, 2015-2020

Dans la perspective d'une réponse à la fois transversale et sectorielle aux problématiques liées à l'orientation, la formation, l'insertion et le maintien des publics les plus fragilisés sur le marché du travail, le CPER de Haute-Normandie soutient les actions, visant à :

- ▶ améliorer la connaissance des territoires, des filières ou des secteurs ;
- ▶ soutenir la mise en place de la réforme du service public de l'orientation professionnelle ;
- ▶ sécuriser les parcours professionnels des personnes fragilisées sur le marché du travail ;
- ▶ identifier et accompagner les entreprises concernées par les mutations économiques ;
- ▶ accompagner le déploiement des accords de branches nationaux et les accords régionaux.

Sur le volet ressources humaines, le CPER soutient notamment les filières de l'économie verte, des énergies renouvelables et du numérique. Il apporte également une attention particulière, aux deux grands projets de territoire (**l'éolien en mer** et les grands carénages) ainsi qu'au projet LISEMAR et au secteur de l'économie sociale et solidaire.

LE CONTRAT DE PLAN ETAT - REGION, DE HAUTE-NORMANDIE, 2015-2020

Le projet de parc éolien en mer de Dieppe-Le Tréport participe donc à l'objectif volet social du CPER 2015 – 2020.

7.2.13 Le contrat de plan état-région de Picardie, 2015-2020

L'un des objectifs du CPER Picardie est d'optimiser les retombées socio-économiques sur les territoires en organisant et maîtrisant le développement des productions renouvelables, en favorisant par exemple les investissements participatifs. Il s'agit de soutenir entre autre le développement de la filière éolienne (terrestre et off-shore) par l'accompagnement de formations, programmes de R&D et innovation ainsi que l'aide à la diversification des entreprises.

LE CONTRAT DE PLAN ETAT- REGION DE PICARDIE, 2015-2020

Ainsi, le projet de parc éolien en mer de Dieppe - Le Tréport participe à la consolidation des filières de production, d'approvisionnement et d'installation/maintenance (action 2 du CPER).

7.2.14 Le parc naturel marin des estuaires picards et de la mer d'Opale (PNM EPMO)

Le projet éolien se trouve pour partie dans le parc naturel marin des estuaires picards et de la mer d'Opale. Ce parc a été créé le 11 décembre 2012 après trois années de concertation.

Il se situe au large de la Seine-Maritime, de la Somme et du Pas-de-Calais, et s'étend jusqu'au dispositif de séparation du trafic maritime. Il couvre 2 300 km² de surface maritime, et longe 118 km de côtes.

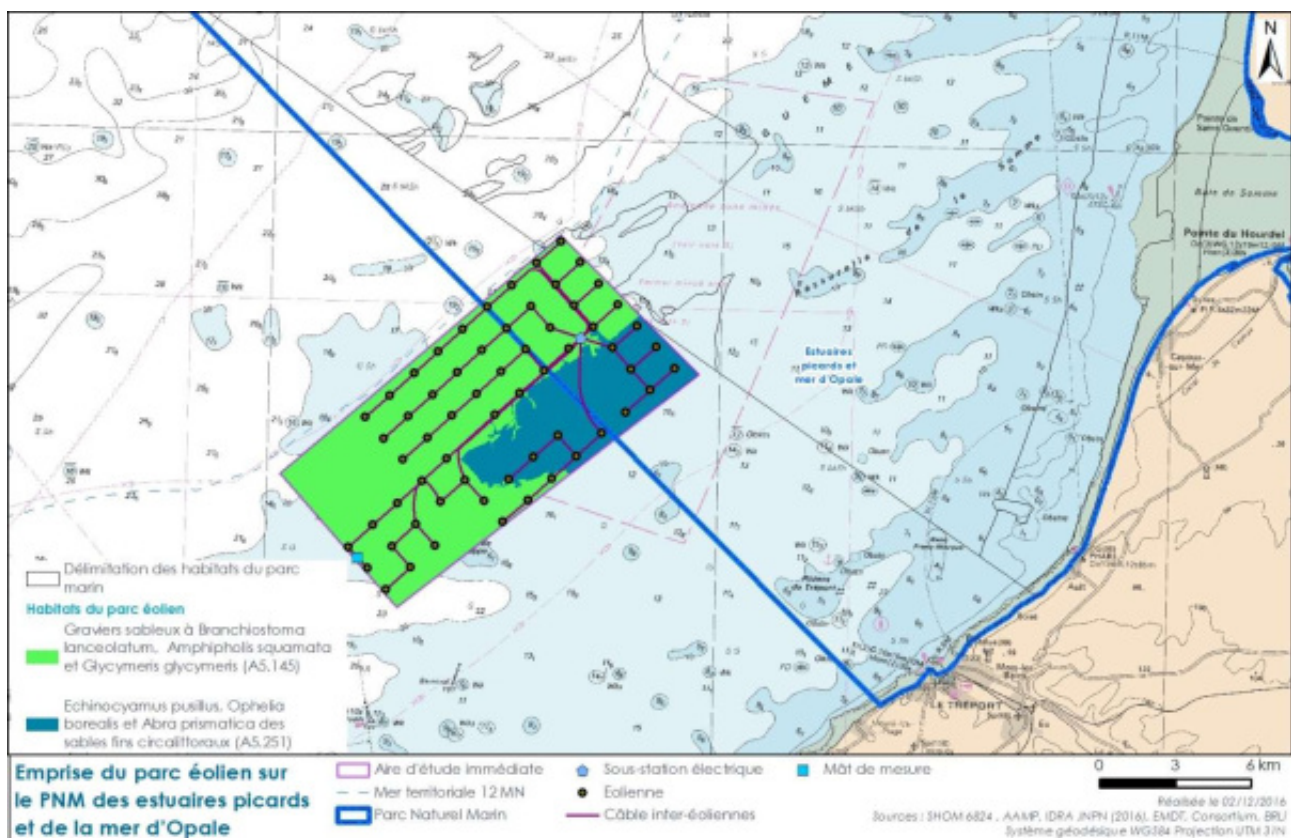
Le Parc naturel marin des estuaires picards et de la mer d'Opale constitue, de par sa localisation, un carrefour biologique et économique majeur. Activités humaines et environnement marin y sont historiquement et culturellement liés.

Il a pour objectifs de connaître et protéger le milieu marin, tout en soutenant le développement durable des activités maritimes qui en dépendent.

Concernant les habitats et les biocénoses du parc, la carte ci-dessous permet d'indiquer les habitats présents à la fois dans la zone du parc éolien et dans le parc (la cartographie des habitats du parc ne couvre pas l'AEI).

21 fondations d'éoliennes et celle du poste électrique seront mises en place au sein du parc, ainsi que 36,3 km de câbles inter-éoliennes. Le chapitre relatif aux effets et aux impacts du projet sur les différentes composantes présentes dans le parc (habitats et biocénoses benthiques, ressource halieutique et autres peuplements, mégafaune, avifaune, usages maritimes) détaillent les effets et les impacts.

Carte 113 : Emprise du parc éolien sur le PNM-EPMO



Source : BRLI, 2016

L'étude de la compatibilité du projet avec le plan de gestion du parc est réalisée de la façon suivante :

- ▮ Analyse des orientations de gestion ;
- ▮ Analyse des finalités et sous-finalités des 5 thématiques du plan de gestion : qualité de l'eau, patrimoine naturel, activités du territoire, patrimoine culturel, le parc, outil de gestion de référence pour la gestion de l'espace marin ;
- ▮ Analyse de la carte des vocations.

7.2.14.1 Orientations de gestion du parc

Concernant les orientations de gestion du parc naturel marin, elles sont au nombre de huit et couvrent tous les champs d'intervention et les objectifs du parc. Elles sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 181 : Etude de la compatibilité du projet avec les orientations de gestion du parc naturel marin des estuaires picards et de la Mer d'Opale

Orientations de gestion	Prise en compte / compatibilité du projet avec les orientations de gestion
1° Faire du parc naturel marin un secteur de référence pour la connaissance et le suivi partagés de l'état et de l'évolution du milieu marin ainsi que de l'influence des activités humaines, notamment pour les estuaires et les bancs de sable sous-marins	Le chapitre « Mesures prévues par le pétitionnaire » détaille ses engagements relatifs aux mesures de suivi et à l'amélioration des connaissances. Des suivis sur les biocénoses benthiques, la ressource halieutique et les autres peuplements, les mammifères marins, l'avifaune les chiroptères, sont prévus. Egalement, d'autres mesures d'engagement permettront d'améliorer la connaissance en partie au sein du parc. Le projet est donc compatible avec l'orientation.
2° Protéger, maintenir en bon état de conservation et si besoin restaurer le patrimoine naturel marin, exploité ou non, ainsi que les fonctionnalités multiples et originales des écosystèmes, en particulier celles des nourriceries, des frayères et des couloirs de migration en mer ainsi qu'à l'interface terre-mer, dans et à l'ouvert des estuaires, en lien étroit avec les usagers du milieu marin	Les impacts du projet éolien seront réduits ou compensés afin de maintenir en bon état de conservation. Sa présence ne génère pas d'impact permanent sur les fonctionnalités de la ressource. Le projet est donc compatible avec l'orientation. Voir analyse détaillée en partie suivante (finalités et sous-finalités du plan de gestion)
3° Contribuer à l'évaluation et à l'amélioration de l'état écologique des eaux marines et estuariennes, en associant les acteurs concernés aux échelles appropriées, en particulier en participant à l'observation et à la gestion de la mobilité hydrosédimentaire, importante pour le bon état des habitats marins et pour conserver le caractère maritime des estuaires	Cette mesure ne concerne pas le maître d'ouvrage et le projet de parc éolien en mer. Néanmoins, les résultats des suivis qui seront réalisés dans le parc éolien seront fournis au parc.
4° Mieux connaître, faire connaître et contribuer à préserver les paysages marins et sous-marins, les valeurs et biens culturels liés à la mer et à l'originalité des estuaires, de l'estran, à la mobilité particulière des côtes et des fonds, aux pratiques et savoir-faire traditionnels, aux risques marins, aux conflits historiques et aux activités spécifiques au détroit international	L'insertion harmonieuse du parc éolien, notamment du fait de l'application d'une mesure visant à favoriser son intégration paysagère et du fait de son éloignement (à 15 km des côtes) contribuent au respect de cette orientation. Egalement, le maître d'ouvrage pourra participer à des actions de sensibilisation du public par l'intermédiaire du BLIEM (chapitre « Mesures prévues par le pétitionnaire »). Le projet est donc compatible avec l'orientation.

Orientations de gestion	Prise en compte / compatibilité du projet avec les orientations de gestion
5° Soutenir et animer une gestion coordonnée et partenariale avec les instances de gestion des espaces protégés inclus ou contigus à cet espace marin et estuarien	Cette orientation ne concerne pas le maître d'ouvrage et le projet de parc éolien en mer.
6° Mettre en valeur et soutenir les différentes activités de pêche visant une exploitation durable des ressources, dans le respect des milieux et en confortant leur rôle social et économique	Le maître d'ouvrage prévoit de maintenir au sein du parc éolien en phase d'exploitation les activités de pêche. Cet objectif rejoint celui du Préfet Maritime de Manche Mer du Nord qui dans un courrier adressé au maître d'ouvrage le 17 décembre 2015 a indiqué que : "les activités de pêche professionnelles, préexistantes au développement de ce parc éolien, seront maintenues mais régulées pour garantir la sécurité des usagers". Le projet. n'est pas incompatible avec l'orientation.
7° Mettre en valeur et développer durablement les activités s'exerçant dans le respect des milieux et vivant raisonnablement des ressources vivantes, minérales ou énergétiques de la mer, les usages de loisirs et les usages traditionnels porteurs de l'identité maritime, en œuvrant pour une cohabitation équilibrée de tous, en restant ouvert à l'innovation et à de nouveaux usages	Concernant le projet de parc éolien en mer, cette orientation est similaire à celle présentée ci-dessus. Le projet est donc compatible avec l'orientation.
8° Participer activement à une coopération technique avec les pays voisins pour une protection commune du milieu marin et un développement durable des activités maritimes dans le détroit international en impliquant les acteurs locaux.	Le projet n'est pas incompatible avec cette orientation. En outre le maître d'ouvrage participera au projet européen « JONAS » (« Mesures prévues par le pétitionnaire).

7.2.14.2 Finalités et sous-finalités du plan de gestion

Concernant les finalités du plan de gestion du parc naturel marin, elles sont au nombre de cinq et sont déclinées en sous-finalités. Celles concernées par le projet de parc éolien sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 182 : Etude de la compatibilité du projet avec les finalités et sous-finalités du parc naturel marin des estuaires picards et de la mer d'Opale

Finalités	Sous-finalités	Prise en compte / compatibilité du projet avec les finalités et proposition de participation du maître d'ouvrage à l'application des actions du parc
Qualité des eaux		
Des eaux en bon état écologique	Une production primaire garantissant la pérennité de la biodiversité et de la productivité des écosystèmes	(Le projet n'est pas concerné par les eaux des bassins versants.) L'analyse des impacts a démontré que le remaniement des fonds durant la phase de construction génère une mise en suspension des sédiments et ainsi une augmentation de la turbidité. Les modélisations de l'impact considèrent la situation la plus pénalisante (rejet des débris de forage depuis la surface) et révèlent néanmoins un faible impact sur la qualité de l'eau du fait en partie des conditions hydrodynamiques qui sont favorables à la dispersion rapide des MES. Egalement, les caractéristiques des travaux (mise en œuvre successive, temps de latence...) permettent de fortement limiter l'impact et de préserver les fonctionnalités de la zone, les réseaux trophiques dont la production primaire.
	Une qualité écologique favorable au bon fonctionnement des réseaux trophiques	Concernant les apports en contaminants, ils sont soit dus à une pollution d'origine accidentelle soit liés aux produits choisis pour protéger les structures de la corrosion (peinture ou anodes). Le risque de pollution accidentelle existe à partir du moment où des moyens nautiques sont utilisés (plaisance, pêche, commerce...). La probabilité d'occurrence d'un tel événement est considérée faible ainsi que l'impact du fait des caractéristiques du polluant attendu. Après mise en place des mesures de réduction, il est considéré négligeable (kit anti-pollution par exemple). Pour compléter, des règles de « chantier et de maintenance propres » sont également prévues. Le dispositif « rapport de pollution » du CEDRE permettra de suivre l'origine et l'étendue de la pollution (programme de surveillance des contaminants).
	Une qualité écologique des eaux des bassins versants contribuant à favoriser la bonne qualité écologique des eaux du Parc	Concernant l'utilisation des peintures, elle sera limitée à aux parties émergées et les peintures seront exemptes des contaminants prioritaires définis au sein de la DCE et de la partie A de la liste OSPAR. Les parties immergées seront protégées de la corrosion par des anodes à courant imposé, qui ne rejettent aucun contaminant listé dans ces références.
	Une présence en microparticules et en macrodéchets ne générant pas de nuisances au milieu marin, côtier et intertidal	Au niveau sanitaire, l'état initial indique une absence de contamination de la zone par la matière organique et le projet ne prévoit pas le rejet de nutriments. Les opérations envisagées ne sont pas de nature à rejeter de tels éléments ni à permettre leur dispersion étant donné l'absence de particules fines sur les fonds de la zone du parc éolien. Ainsi la qualité sanitaire des masses d'eau côtières DCE et DCSMM n'est pas affectée (Pays de Caux sud - FRHC17, Pays de Caux Nord - FRHC18, La Warene-Ault FRAC05, et Baie de Somme - FRAT01).
Des eaux en bon état chimique	Une qualité sanitaire compatible avec les activités socio-économiques présentes sur le périmètre du Parc	Concernant la zone conchylicole 76-M3 relative à l'amande, le seul risque est celui de la pollution accidentelle qui est identifié comme très peu probable. L'étude de l'impact montre qu'il n'est pas attendu de contamination des bivalves ni de la population si consommation en cas de pollution accidentelle. Les coquillages ne présentent pas de sensibilité particulière à cet effet (chapitre « effets et impacts) du fait des caractéristiques du polluant (surface, volatile).
	Des dispositifs et des réseaux de suivi, d'études, de sentinelle et de réaction envers les pollutions chimiques améliorés pour une meilleure évaluation de l'état chimique des eaux du Parc	Au sujet des déchets, l'objet du projet n'est pas la production de microparticules ou de macro-déchets. Néanmoins, les opérations de maintenance peuvent en nécessiter la présence et un risque de déversement accidentel de déchets de différents types issus des navires. Durant l'ensemble des phases du projet existe. Ainsi, la gestion des

Finalités	Sous-finalités	Prise en compte / compatibilité du projet avec les finalités et proposition de participation du maître d'ouvrage à l'application des actions du parc
	Des pollutions chimiques réduites dans l'eau et les sédiments ne nuisant pas au bon état écologique des eaux et aux activités du Parc	déchets est un des points développés dans la mesure relative à la réalisation d'un chantier et d'une maintenance propre qui sera imposée à toutes les entreprises intervenantes. En phase de démantèlement, le maître d'ouvrage prévoit le recyclage ou la valorisation des composants. Pour terminer, le maître d'ouvrage prévoit des suivis de la qualité du milieu et souhaite également travailler en collaboration avec le parc naturel marin. Ces différents éléments permettent d'affirmer que le projet ne nuit pas aux qualités écologique et chimique des eaux du PNM et est donc compatible avec la finalité.
	Une qualité chimique des eaux issues des bassins versants compatibles avec le maintien d'une bonne qualité chimique des eaux du Parc	Le projet n'est pas concerné.
Patrimoine naturel		
Des habitats marins, côtiers, estuariens et intertidaux reconnus et protégés dans la dynamique de l'évolution naturelle	Une mosaïque d'habitats estuariens conservée	Le projet n'est pas concerné par cette sous-finalité du fait qu'il ne concerne pas les estuaires, qu'il est éloigné de la baie de Somme, principal estuaire de l'AEE et qu'aucun impact ne les concerne.
	Tous les habitats à statut pour lesquels le Parc a une responsabilité en bon état de conservation	L'ensemble des habitats marins d'intérêt communautaire prioritaires ou non et les habitats menacés ou en déclin de l'annexe 3 de la convention OSPAR sont concernés par cette sous-finalité. Il n'y a pas d'équivalence au niveau communautaire des habitats Eunis identifiés sur la zone de projet. Cependant, ils peuvent être assimilés à deux d'entre eux : l'habitat 1110.3 Sables grossiers et graviers, bancs de maërl et l'habitat 1110.2 Sables moyens dunaires ¹⁶¹ . Aucun habitat menacé ou en déclin Ospar n'y a été identifié. Les emprises directes sur ces habitats au sein du PNM sont évaluées à respectivement 125 161 m ² et 62 473 m ² en phase construction, et à 18 502 m ² et 7590 m ² en phase exploitation. Elles constituent environ 0,009% de la surface du PNM en phase construction, ce qui est très faible au regard des superficies de ces habitats existantes au sein du PNM ¹⁶² . Tout effet confondu, l'étude des impacts montre des niveaux allant de faible à Moyen (destruction par les travaux, affouillement en phase d'exploitation etc...) avec un caractère temporaire notamment pour les zones non recouvertes (câbles par exemple). Le démantèlement du parc restituera à terme, les surfaces occupées par les fondations. Les expertises sur l'AEI montrent également que : Certains prélèvements contiennent des fragments épars de maërl vivant, dont les très faibles densités observées ne constituent pas l'habitat « banc de maërl » inscrit en annexe 3 de la liste OSPAR listant les espèces et les habitats menacés et/ou en déclin qu'elle juge devant être protégés ; L'huître plate <i>Ostrea edulis</i> (liste OSPAR) est observée à hauteur d'un seul individu sur 3 stations ; Concernant les particularités de la zone, il n'est prévu aucune implantation d'éoliennes sur les ridens de Dieppe qui pourront continuer à évoluer de façon naturelle sous l'action des courants et des vagues. Compte tenu des

¹⁶¹ Les habitats A5.145 et A5.251 n'ont pas d'équivalence en tant que telle dans la typologie Natura 2000, équivalence confirmée dans la cartographie des habitats du PNM. Ainsi, il est considéré ici : A5.145 => A5.13 = 1110.3 et A5.251 => A5.23 = 1110.2.

¹⁶² Le pourcentage de l'emprise au sein du parc par rapport à chaque habitat ne peut être évalué du fait d'un manque de données des surfaces totales des habitats sur le PNM.

Finalités	Sous-finalités	Prise en compte / compatibilité du projet avec les finalités et proposition de participation du maître d'ouvrage à l'application des actions du parc
		<p>dimensions des figures d'affouillement modélisées, il n'est pas attendu d'effet sur les structures sédimentaires particulières que représentent les Ridens de Dieppe. Cette préservation des ridens de Dieppe contribuera à préserver les habitats des lançons très présents sur cette zone même si quelques zones sableuses seront concernées. Sur ces dernières, les effets attendus sur les populations de lançons sont faibles compte tenu des faibles surfaces concernées mais aussi des éléments de la littérature. L'anoxie par les sédiments naturels des trous creusés par les lançons, à des profondeurs de 1 à 4 cm, n'affecte pas la survie de ceux-ci (Berhens <i>et al.</i>, 2007). De même que pour les autres espèces benthodémersales, l'effet restera donc temporaire et limité au regard de l'emprise réduite du projet rapportée à la taille de la zone de dunes dans le secteur et des disponibilités trophiques de la zone</p> <p>Concernant les autres habitats d'espèces, se reporter à la finalité « Un bon état de conservation des espèces ».</p> <p>Le projet n'est donc pas compatible avec la sous-finalité.</p>
	Tous les sites patrimoniaux et/ou d'intérêt géologique reconnus et protégés	Le projet n'est pas concerné.
Un bon état des fonctionnalités de l'écosystème pour assurer tout ou partie du cycle biologique des espèces dans un système hydro-sédimentaire évolutif	Une expression optimale des fonctionnalités écologiques structurantes du territoire du Parc	<p>Les fonctionnalités écologiques au niveau de l'AEL ont été prises en compte dans cette étude d'impact. L'aire d'étude immédiate se situe entre deux zones fonctionnelles importantes de frayères (au centre de la Manche) et de nourriceries des peuplements benthiques (au niveau des estuaires et des côtes) et pélagiques au sein d'une zone de transit. Les particularités édaphiques et benthiques (ridens, granulométrie différente des sédiments meubles), les apports des fleuves en zone côtière et le mélange des masses d'eau par les courants sont propices à la richesse des eaux et à la création de nombreux réseaux trophiques au sein de l'aire d'étude éloignée. La Manche constitue en outre une voie de passage migratoire pour des millions d'oiseaux chaque année.</p>
	Une connectivité écologique des habitats en bon état pour une productivité et une richesse des milieux	<p>Afin d'éviter ou de réduire les impacts négatifs sur les espèces, habitats et donc sur les fonctionnalités de la zone, de nombreuses mesures ont été définies pour éviter ou réduire les impacts négatifs du projet. Durant les opérations bruyantes de la phase de construction, un dérangement et des déplacements sont attendus chez les poissons et les mammifères marins principalement, entraînant de manière transitoire des modifications des fonctionnalités. Néanmoins, les mesures concernant l'acoustique sous-marine maintiennent un environnement favorable à des périodes sensibles des mammifères marins (arrêt des battages des pieux pendant 4 mois de février à mai notamment) et favorisent la préservation des individus et des populations en réduisant les risques de blessures ou de mortalité (démarrage progressif, observations au préalable...). Aussi, les ridens de Dieppe sont évités leur permettant de conserver leur rôle d'habitat à lançons, espèce clé de voûte puisqu'elles constituent une source de nourriture pour de nombreux prédateurs supérieurs tels que les mammifères marins, les oiseaux et les poissons.</p>
	Une reconnaissance des fonctionnalités écologiques du milieu marin et de leur rôle dans la production des services écosystémiques	<p>En phase d'exploitation, la présence des fondations apportera des modifications locales susceptibles d'attirer les benthos et les espèces pélagiques en constituant des DCP et de ce fait les mammifères marins.</p> <p>Concernant les poissons migrateurs, aucune des espèces amphihalines protégées n'a été capturée et leurs nourriceries et frayères sont situées très loin de la zone du parc, en rivière ou dans d'autres océans, ce qui place la définition de l'enjeu pour cette espèce sur la zone du parc comme plutôt négligeable à faible.</p> <p>Le parc en fonctionnement ne sera pas une gêne pour l'accomplissement du cycle de vie et des déplacements des espèces. Les fonctionnalités écologiques du secteur se situent sur le littoral et en Manche centrale.</p>

Finalités	Sous-finalités	Prise en compte / compatibilité du projet avec les finalités et proposition de participation du maître d'ouvrage à l'application des actions du parc
		<p>Concernant l'avifaune et les chiroptères, malgré l'éloignement par rapport à la côte, plusieurs effets limités (modification de trajectoire, risque de collision, modification d'habitats) sont attendus. Il faut néanmoins prendre en compte le fait que ces voies ne sont pas fixes et qu'en fonction des vents et des conditions météorologiques, elles sont déjà très variables (plus ou moins proches de la côte) s'étalant en fonction des espèces d'un côté à l'autre de la Manche. Le projet constituera donc un obstacle franchissable ou aisément contournable.</p> <p>De nombreux suivis sont prévus durant l'ensemble des phases du projet et sur les groupes dont une partie ou la totalité du cycle de vie peut être affecté par le projet (chiroptère, avifaune, mammifères marins, poissons, benthos). Les résultats seront communiqués au PNM via le GIS.</p> <p>Le projet tient compte des différentes fonctionnalités et n'est donc pas compatible avec la finalité.</p>
<p>Un bon état de conservation des espèces</p>	<p>Un bon état de conservation de toutes les espèces à statut pour lesquelles le Parc a une responsabilité</p> <hr/> <p>Un bon état des espèces ordinaires les plus constantes et les plus fidèles au territoire du Parc</p>	<p>Concernant les espèces à statut, une évaluation des incidences sur les sites Natura 2000 a été réalisée. Les conclusions sont reportées dans ce présent dossier et indiquent une incidence non significative pour l'ensemble des poissons amphihalins, mammifères marins, avifaune et espèces de chiroptères.</p> <p>Concernant les autres espèces, La définition de nombreuses mesures d'évitement et de réduction structurantes (Chapitre « Mesures prévues par le pétitionnaire ») telles que : suppression de battage des pieux pendant les périodes sensibles des espèces, réhausse de la hauteur des mâts, réduction du bruit pendant les travaux... permettent de diminuer les impacts sur les espèces.</p> <p>Pour l'avifaune, malgré l'éloignement par rapport à la côte, plusieurs effets limités (modification de trajectoire, risque de collision, modification d'habitats) sont attendus. L'espèce principalement concernée est le goéland argenté pour laquelle les impacts restent moyens à forts après mise en place des mesures de réduction. Il est caractérisé comme non significatif sur les populations locales de Goéland argenté. En effet les mortalités beaucoup plus faibles associées à la mesure de réduction « Rehausser les mâts des éoliennes de 15m » devraient permettre aux populations normandes de compenser la surmortalité additionnelle entraînée par le parc. Parallèlement, l'évaluation des incidences N2000 a conclu à une incidence non significative sur les populations de Goéland argenté nicheuses du site « Littoral Seine-marin ». Néanmoins en raison de l'état des populations naturelles normandes, des limites de l'analyse des impacts cumulés avec le parc éolien de Fécamp et de l'impact potentiel du maintien de la pêche aux arts trainant dans le parc qui pourraient induire une surmortalité, le maître d'ouvrage s'engage à mettre en place par précaution deux mesures de d'engagement (E8 et E15).</p> <p>'habitats d'espèces et les individus ne sont pas attachés à cette zone « commune » au sein de l'AEL. Seuls les ridens de Dieppe représentent une sensibilité et sont évités.</p> <p>De nombreux suivis sont prévus durant l'ensemble des phases du projet. Les résultats seront communiqués au PNM via le GIS.</p> <p>Concernant les mammifères, Le fait que le battage soit exclu de février à mai permet de limiter les impacts sur le Marsouin quand les densités sont maximales. Cette limitation de l'impact permet également de limiter les impacts sur le phoque gris durant sa période de mue et postérieurement à sa période de mise bas permettant aux mères et leurs petits une quiétude renforcée. Le Phoque veau-marin bénéficiera également de cette période d'interruption du battage de manière indirecte. En effet, cette mesure aura également un effet bénéfique sur la ressource halieutique et les autres peuplements dont la période de reproduction correspond à ces mêmes mois</p>

Finalités	Sous-finalités	Prise en compte / compatibilité du projet avec les finalités et proposition de participation du maître d'ouvrage à l'application des actions du parc
	Des espèces envahissantes intégrées dans la gestion du Parc	<p>Le projet tient compte de l'ensemble des espèces inventoriées et est donc compatible avec la finalité.</p> <p>Le projet est susceptible de participer à la prolifération d'espèces envahissantes lors du remaniment de sédiments ou par l'apport de matériaux extérieurs.</p> <p>Des études sur ce sujet sont actuellement en cours (lancées depuis 2017 en Ecosse) afin d'évaluer si les parcs éoliens peuvent être le support de colonisation pour des espèces non endogènes.</p> <p>Concernant la prolifération des espèces invasives inventoriées sur la zone de projet, 3 espèces (toutes benthiques) ont été identifiées (crustacé amphipode, la crépidule et le couteau américain). La dispersion des sédiments en place en phase de construction (ensouillage, nivellement) sera restreinte à l'emprise des opérations, ne favorisant donc pas la prolifération de ces espèces.</p> <p>S'agissant de l'apport de matériaux extérieurs, le déversement des eaux de ballast et les salissures des coques des navires sont responsables d'introductions involontaires et délétères d'organismes aquatiques, y compris de maladies, de bactéries et de virus, dans les systèmes marins.</p> <p>Egalement, le déversement des eaux de ballast et les salissures des coques des navires sont responsables d'introductions involontaires et délétères d'organismes aquatiques, y compris de maladies, de bactéries et de virus, dans les systèmes marins. Les bateaux spécifiques pour les travaux envisagés se situent pour l'essentiel en Europe. Leur nombre est limité. Ces navires respecteront la réglementation en matière de gestion des eaux de ballast afin d'éviter tout risque de dissémination d'espèces non-indigènes. Actuellement, la Convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux de ballast et sédiments des navires (Convention BWM) a été adoptée en 2004 afin d'établir des règles mondiales pour contrôler le transfert d'espèces potentiellement envahissantes. L'adhésion de la Finlande le 8 septembre 2016 à la convention permet son entrée en vigueur le 8 septembre 2017. Ainsi, les eaux de ballast sont traitées avant d'être rejetées dans un nouvel emplacement, afin d'éliminer les micro-organismes ou les petites espèces marines. Ceci permet de réduire considérablement le risque de fixation d'espèces indigènes sur les nouveaux substrats durs que représentent les fondations.</p> <p>Pour les espèces halieutiques et peuplements marins, si des risques ont été mentionnés dans certaines études, aucune démonstration d'introduction d'espèces non indigènes n'a été produite malgré des décennies d'implantations d'éoliennes en Manche et mer du Nord. A noter que la Manche recelle de nombreuses épaves et zones rocheuses qui sont susceptibles de servir de support à des espèces sessiles en capacité de coloniser, par le transport naturel de larves, les fondations.</p> <p>Le projet est compatible avec cette finalité.</p>
Activités du territoire		
Une gestion des ressources optimisée pour une exploitation durable	Des ressources halieutiques exploitables durablement, des capacités productives et reproductives préservées ou améliorées	<p>Les impacts lors de la phase de construction entraineront des modifications de la répartition de la ressource mais qui ne l'impacteront pas de manière significative. En phase d'exploitation, l'analyse des impacts ne démontre pas de réels impacts négatifs. En effet, le projet modifie de manière limitée les habitats, mais le projet ne détruira pas les habitats des espèces (comme des projets d'extraction de granulats par exemple) ou ne constituera pas une barrière au déplacement des espèces.</p> <p>De ce fait, la ressource pourra être exploitée par les pêcheurs (la pêche est d'ailleurs prévue au sein de la zone de projet) et les capacités des espèces sont conservées.</p>

Finalités	Sous-finalités	Prise en compte / compatibilité du projet avec les finalités et proposition de participation du maître d'ouvrage à l'application des actions du parc
		Concernant l'acquisition de connaissance sur les espèces, les résultats du suivi de la ressource halieutique seront communiqués au parc naturel marin. Le projet est donc compatible avec la sous-finalité.
	Des modes d'exploitation et d'élevage tenant compte de la sensibilité des milieux	Le projet n'est pas concerné.
Des activités compatibles avec les écosystèmes	Des activités touristiques et des loisirs de nature ajustées aux potentialités environnementales du territoire	Le projet n'est pas concerné.
	Des aménagements littoraux, des activités industrielles et portuaires ajustées aux potentialités environnementales du territoire	La zone de projet a fait l'objet de nombreuses investigations, études et d'échanges avec le PNM et les Services de l'état afin d'y intégrer au mieux le parc éolien en mer. Les caractéristiques environnementales et écologiques ont amené à définir des mesures d'évitement, de réduction et de suivi structurantes et qui sont pertinentes pour le maintien des potentialités de la zone. Le projet est donc compatible avec la sous-finalité.
Des usagers respectueux de l'environnement marin et littoral	Sans objet	Le projet n'est pas concerné.
Des activités pérennisées et valorisées	Sans objet	Le projet n'est pas concerné.
Des activités conciliées entre elles, une cohésion renforcée entre les usagers	Une cohabitation optimisée des activités pour l'accès aux ressources et à l'espace	La zone de projet a fait l'objet de nombreuses réunions (groupe de travail dans le cadre de l'instance de concertation et de suivi sous l'égide de la préfecture et préfecture maritime, réunions informelles, réunions publiques etc...) avec l'ensemble des usagers et notamment les pêcheurs professionnels pour identifier les zones de travail, leurs contraintes et leurs besoins. Le maître d'ouvrage soutient le maintien des activités halieutiques au sein de la zone de projet durant la phase d'exploitation. Les usages seront définis avec précision lors des réunions de la Grande Commission Nautique auquel le parc a participé. Le projet est donc compatible avec la sous-finalité.
	Une cohabitation harmonieuse entre les usagers	
Un parc reconnu comme espace d'innovation et d'expérimentation	Le Parc zone d'attractivité pour les activités expérimentales répondant à ses enjeux	Aucun parc éolien en mer n'existe actuellement en France métropolitaine. Les caractéristiques du parc éolien de Tréport ont amené le maître d'ouvrage à définir des mesures très variées touchant l'ensemble des composantes de l'environnement. Le maître d'ouvrage s'engage à aller plus loin en mettant en place des mesures de suivi et des mesures d'engagement innovantes, basées sur de l'expérimentation comme par la mise en place d'une bouée de mesures spécifiques aux vertébrés, les projets « couleur de l'Océan » ou « Jonas » et « RESPECT » (bruits sous-marins). Des échanges entre le maître d'ouvrage et le PNM se tiennent depuis l'attribution la zone de l'appel d'offres au maître d'ouvrage et les recommandations du PNM sont entendues et prises en compte afin que le projet de parc éolien en mer soit accepté et accompagné par le PNM.
	Des projets innovants compatibles avec le milieu marin suscités, accompagnés et/ou portés par le Parc	

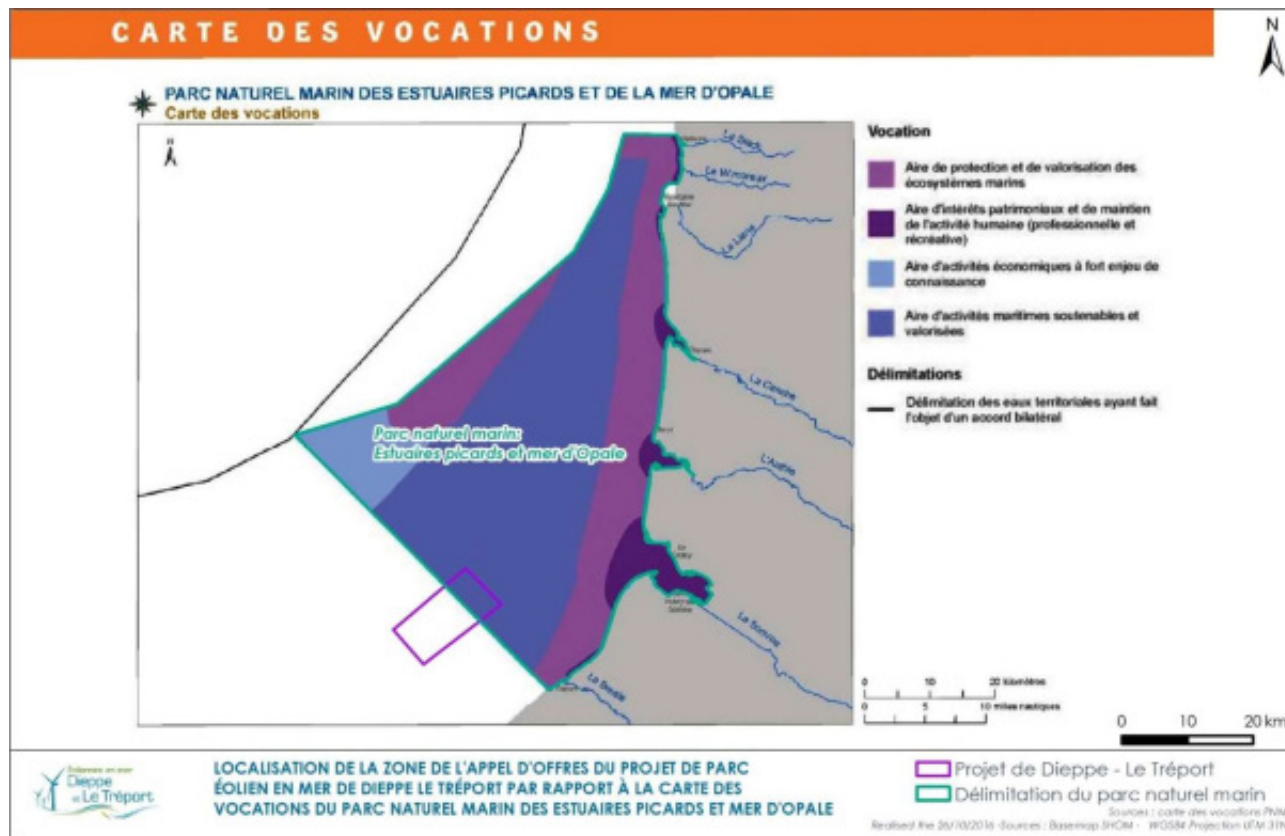
Finalités	Sous-finalités	Prise en compte / compatibilité du projet avec les finalités et proposition de participation du maître d'ouvrage à l'application des actions du parc
Patrimoine culturel		
Un patrimoine culturel paysager, maritime et balnéaire préservé, mieux connu, valorisé et approprié en tant que bien commun	Un patrimoine culturel immatériel lié à la mer sauvegardé, mis en valeur et transmis	La zone de projet a fait l'objet d'une étude paysagère spécifique. Les entités paysagères ont été inventoriées et prises en compte dans la définition du projet et l'évaluation des impacts. Le parc éolien constituera un élément nouveau dans le paysage du parc naturel marin.
	Un patrimoine mobilier, immobilier, artistique, architectural, archéologique et sous-marin connu, sauvegardé et valorisé	L'insertion géométrique du parc éolien, notamment du fait de l'application d'une mesure visant à favoriser son intégration paysagère et du fait de son éloignement (à 15 km des côtes) contribuent au respect de cette sous-finalité. Egalement, le maître d'ouvrage pourra participer à des actions de sensibilisation du public par l'intermédiaire du BLIEM (chapitre « Mesures prévues par le pétitionnaire »).
	Des entités paysagères liées aux spécificités humaines, naturelles et géologiques ainsi qu'à leurs évolutions, reconnues et valorisées	Concernant l'archéologie sous-marine, des investigations ont été réalisées et les sensibilités prises en compte pour la définition du projet. Toute découverte fortuite conduirait à une intervention du service en charge de la gestion des biens archéologiques sous-marins. Le projet est donc compatible avec la finalité.
Une identité culturelle maritime et balnéaire affirmée, source de lien social et de développement durable	Sans objet	
Le parc, outil de référence pour la gestion de l'espace marin		
Une gouvernance active et crédible	Sans objet	
Le Parc intégré, articulé et complémentaire avec les politiques publiques à différentes échelles	Sans objet	Le chapitre « Mesures prévues par le pétitionnaire » détaille ses engagements relatifs aux mesures de suivi et à l'amélioration des connaissances. Des suivis sur les biocénoses benthiques, la ressource halieutique et les autres peuplements, les mammifères marins, l'avifaune et les chiroptères sont prévus. Egalement, d'autres engagements permettront d'améliorer la connaissance en partie au sein du parc et de sensibiliser à l'espace marin.
Un Parc qui évalue et adapte sa gestion pour atteindre ses objectifs	Sans objet	
Le parc, un outil de sensibilisation et d'éducation à l'espace marin		Ces suivis coordonnés par le GIS proposé par le maître d'ouvrage et validés dans le cadre de l'instance de suivi de la préfecture pourront alimenter la connaissance du milieu marin et donc contribuer à ces finalités.
Le Parc, un acteur de la réglementation dans un espace marin respecté	Sans objet	Le projet est donc compatible avec les finalités.
Le Parc acteur de référence de la connaissance sur le milieu marin		

Finalités	Sous-finalités	Prise en compte / compatibilité du projet avec les finalités et proposition de participation du maître d'ouvrage à l'application des actions du parc
avec un enjeu de détroit et d'estuaires au sein de l'espace Manche, au service des territoires et des acteurs		

7.2.14.3 Carte des vocations

La carte des vocations est une priorisation de la gestion de l'espace qui donne une vocation plus ou moins forte aux propositions d'enjeux de gestion autour des thèmes des patrimoines naturel et culturel et des activités et des usages. Elle n'a pas de valeur réglementaire. La méthodologie ayant permis de réaliser cette carte tient compte des activités industrielles. Le projet de parc éolien en mer de Dieppe-Le Tréport a été pris en compte dans ce travail.

Figure 274 : Carte des vocations du PNM- EPMO



Source : AAMP, 2015

La zone du projet se situe en partie au sein du parc et de « l'aire d'activités maritimes soutenables et valorisées ». Elle peut représenter un attrait potentiel pour de nouvelles activités. Cette zone est ainsi privilégiée pour l'application du principe de durabilité du développement des activités socio-économiques. Elle peut ainsi être le lieu d'implantation de nouvelles activités de moindre impact sur le milieu marin et d'expérimentation pour le développement d'activités innovantes. Le projet de parc éolien en mer de Dieppe-Le Tréport est un projet d'énergie marine renouvelable novateur qui contribue aux objectifs européens et français de la transition énergétiques et de réduction des gaz à effet de serre.

LE PARC NATUREL MARIN DES ESTUAIRES PICARDS ET DE LA MER D'OPALE (PNM)

Le projet de parc éolien en mer de Dieppe Le Tréport est compatible avec les orientations, les finalités et la carte des vocations du parc naturel marin des estuaires picards et de la mer d'Opale.

8 Présentation des méthodes utilisées et des difficultés rencontrées



Sommaire

8.1	Principes généraux et organisation de l'étude d'impact	1129
8.1.1	Principes de rédaction : proportionnalité et approche systémique	1129
8.1.1.1	Principe de proportionnalité	1129
8.1.1.2	L'approche systémique	1130
8.1.2	Processus itératif du projet	1130
8.2	Méthode d'évaluation des enjeux	1131
8.3	Méthode d'évaluation des effets et impacts	1134
8.3.1	Détermination des effets	1134
8.3.2	Détermination des impacts	1135
8.3.3	Niveaux d'impacts pré-identifiés pour le milieu biologique marin	1140
8.3.3.1	Le PAMM	1140
8.3.3.2	Guide Ifremer/RTE : câbles sous-marins	1144
8.4	Méthodologie de l'articulation du projet avec d'autres schémas, plans et programmes ou documents de planification	1145
8.4.1	Choix des schémas, plans et programmes à analyser : approche méthodologique	1147
8.4.2	Schémas, plans et programmes retenus	1153
8.5	Détermination des mesures	1154
8.6	Méthode pour l'évaluation des effets cumulés	1156
8.6.1	La réglementation	1156
8.6.2	Définition et types d'effets cumulés	1157
8.6.2.1	La notion d'effets cumulés	1157
8.6.3	Recensement et choix des « autres projets » connus à prendre en compte dans l'analyse des effets cumulés avec le projet éolien en mer de Dieppe – Le Tréport	1158
8.6.3.1	Premier niveau d'analyse : recensement de tous les projets connus répondant à la définition réglementaire (liste générale)	1158
8.6.3.2	Deuxième niveau d'analyse : d'une liste générale à une liste restreinte	1158
8.6.4	Composantes environnementales et effets cumulés pris en compte	1170
8.6.5	Méthodes d'évaluation des effets cumulés	1171
8.7	Méthodologie des expertises réalisées sur le milieu physique et naturel	1172
8.7.1	Organisation générale et choix des expertises	1172
8.7.2	Relevés géophysiques	1176
8.7.3	Sondages géotechniques	1179
8.7.4	Etude hydrodynamique et hydrosédimentaire	1180
8.7.4.1	Données de bases utilisées	1180
8.7.4.2	Modélisations numériques des impacts	1181
8.7.4.2.1	Courants de marée	1181
8.7.4.2.2	Etats de mer	1188
8.7.4.2.3	Dynamique sédimentaire à l'échelle régionale	1192
8.7.4.2.4	Dynamique sédimentaire à l'échelle d'une fondation	1193

8.7.4.2.5	Turbidité induite lors de la phase travaux	1197
8.7.5	Qualité de l'eau, des sédiments, habitats et biocénoses benthiques	1200
8.7.5.1	Plan d'échantillonnage	1200
8.7.5.1.1	Benthos et sédiment	1203
8.7.5.1.2	Qualité de l'eau	1204
8.7.5.2	Analyse des échantillons	1205
8.7.5.2.1	Granulométrie	1205
8.7.5.2.2	Qualité physicochimique des sédiments	1206
8.7.5.2.3	Benthos	1208
8.7.5.2.4	Cartographie des habitats	1212
8.7.5.2.5	Qualité physicochimique de l'eau	1215
8.7.5.3	Modélisation numérique des impacts sur la qualité des eaux	1215
8.7.6	Acoustique sous-marine	1216
8.7.6.1	Aires d'études spécifique à l'expertise	1216
8.7.6.2	Description générale de la méthode	1217
8.7.6.3	Modèle pour la caractérisation du bruit ambiant et des empreintes sonores	1219
8.7.6.3.1	La plateforme de prévision du bruit anthropique Quonops®	1219
8.7.6.3.2	Paramètres pris en compte dans les modélisations	1220
8.7.6.3.3	Cartographie statistique	1221
8.7.6.3.4	Définition et méthode d'estimation des empreintes sonores	1221
8.7.6.4	Acquisition et traitement de données acoustiques in situ	1222
8.7.6.4.1	Protocole de levé terrain	1222
8.7.6.4.2	Instrumentation acoustique passive mise en œuvre	1225
8.7.6.4.3	Traitements réalisés sur les données passives	1225
8.7.6.4.4	Moyens d'acoustique active mis en œuvre	1226
8.7.6.5	Acquisition des données descriptives des activités maritimes génératrices de bruit dans l'aire d'étude large	1227
8.7.6.6	Origine des données de fréquentation biologique du site	1227
8.7.6.7	Caractérisation des bruits introduits par les activités du projet pour l'étude des effets et impacts	1228
8.7.6.7.1	Scénarios descriptifs du projet	1228
8.7.6.7.2	Caractérisation des sources de bruits liées à la construction	1229
8.7.6.7.3	Caractérisation des sources de bruit liées à la phase exploitation	1234
8.7.6.7.4	Caractérisation des sources de bruit liées à la phase de démantèlement	1236
8.7.6.7.5	Niveaux sonores large bande	1237
8.7.6.8	Méthode d'évaluation des risques biologiques	1238
8.7.7	Acoustique aérienne	1240
8.7.7.1	Déroulement des campagnes de mesures du bruit	1240
8.7.7.1.1	Présentation des résultats bruts de la campagne « non-végétative »	1242
8.7.7.1.2	Présentation des résultats bruts de la campagne « végétative »	1247
8.7.7.2	Déroulement des campagnes de mesures du vent	1251
8.7.7.3	Calculs prévisionnels en phase de construction	1252
8.7.7.3.1	Présentation du modèle de calcul	1252
8.7.7.3.2	Hypothèses d'émissions retenues pour la phase de construction	1254
8.7.7.4	Calculs prévisionnels en phase d'exploitation	1254
8.7.7.4.1	Méthodes de calculs	1254
8.7.7.4.2	Hypothèses d'émissions retenues pour la phase d'exploitation	1255
8.7.8	Ressources halieutiques et autres peuplements marins	1259
8.7.8.1	Principes méthodologiques	1259
8.7.8.2	Engins de prélèvements	1260

8.7.8.2.1	Principe général	1260
8.7.8.2.2	Chalut canadien	1261
8.7.8.2.3	Chalut à perche	1262
8.7.8.2.4	Filets	1263
8.7.8.2.5	Drague à coquille	1263
8.7.8.2.6	Casiers à bulots	1264
8.7.8.3	Plan d'échantillonnage	1265
8.7.8.3.1	Temporel	1265
8.7.8.3.2	Spatial	1266
8.7.8.4	Méthode d'évaluation des enjeux- application au cas de la thématique halieutique	1269
8.7.8.4.1	Généralités et principes méthodologiques	1269
8.7.8.4.2	Evaluation spécifique de l'enjeu « fonctionnalité »	1274
8.7.8.4.3	Evaluation des enjeux pour les espèces et les familles d'espèces	1277
8.7.8.5	Méthode d'évaluation des effets et des impacts	1278
8.7.9.5	Le cas particulier des espèces nicheuses marines	1294
8.7.9.6	Statut des populations nicheuses à prendre en compte	1297
8.7.9.7	Taille des populations nicheuses à prendre en compte	1298
8.7.9.8	Méthodes d'évaluation des impacts	1301
8.7.10	Mammifères marins, chiroptères, tortues marines, et grands pélagiques	1311
8.7.10.1	Analyse des connaissances et des données bibliographiques disponibles	1311
8.7.10.2	Protocoles dédiés d'acquisition de données mis en œuvre dans le cadre de l'étude et zones d'inventaire	1312
8.7.10.2.1	Mammifères marins, tortues marines et grands pélagiques	1312
8.7.10.2.2	Chiroptères	1314
8.7.10.3	Méthode d'évaluation des enjeux	1315
8.7.10.3.1	Généralités sur la méthode d'évaluation des enjeux	1315
8.7.10.3.2	Application au cas particulier des mammifères marins et tortues marines	1316
8.7.10.3.3	Evaluation de la valeur patrimoniale (critère « Valeur » V)	1317
8.7.10.3.4	Evaluation de l'intérêt des aires d'étude pour l'élément considéré (critère "Localisation" L)	1317
8.7.10.3.5	Evaluation de la tendance démographique (critère « Conséquence de l'évolution » C)	1318
8.7.10.3.6	Niveau d'enjeu « E »	1318
8.7.10.4	Méthode d'évaluation des risques biologiques liés à l'acoustique sous-marine	1319
8.7.10.4.1	Estimation du nombre de cétacés affectés	1319
8.7.10.4.2	Evaluation de l'impact lié au risque sonore	1319
8.7.11	Paysage et patrimoine	1325
8.7.11.1	Définition de l'aire d'étude rétro littorale	1325
8.7.11.2	Méthodologie d'analyse des sensibilités paysagères	1326
8.7.11.3	Méthodologie propre au patrimoine	1327
8.7.11.3.1	Différents éléments de patrimoine réglementé	1327
8.7.11.3.2	Prise en compte du patrimoine réglementé dans l'étude	1328
8.7.11.4	Logiciels spécifiques utilisés pour l'évaluation des impacts	1330
8.7.11.4.1	Le calcul de visibilité : Cartographie Approfondie de Visibilité des Eoliennes (CAVE)	1330
8.7.11.4.2	Les simulations visuelles	1333
8.7.12	Archéologie sous-marine	1339
8.7.12.1	Matériel	1340
8.7.12.1.1	Epaves 1 et 2 (juillet 2009)	1340
8.7.12.1.2	Epaves 3 et 4 (juin 2011)	1341

8.7.12.2	Acquisition	1343	
8.7.12.3	Traitement	1344	
8.7.12.4	Plongées	1345	
8.7.13	Analyse socio-économique spécifique à l'activité de pêche professionnelle		1346
8.7.13.1	Principes généraux		1346
8.7.13.1.1	Les grandes étapes de la méthode		1346
8.7.13.1.2	Source de données		1347
8.7.13.2	Outil de caractérisation socio-économique de la filière pêche		1348
8.7.13.2.1	Identification de la population concernée (étape 1)		1349
8.7.13.2.2	Segmentation des flotilles concernées et échantillonnage (étape 2)		1349
8.7.13.2.3	Collecte des données (étape 3)		1350
8.7.13.2.4	Caractérisation des activités potentiellement impactées (étape 4)		1355
8.7.13.3	Processus d'évaluation des scénarios de gestion du parc		1361
8.7.13.3.1	Les biais et limites de l'évaluation		1361
8.7.13.3.2	Les principes des évaluations mises en oeuvre		1363
8.7.13.4	Détermination des mesures		1364
8.7.14	Navigation, sécurité, trafic maritime et servitudes		1365
8.7.14.1	Analyse du trafic maritime et de sa surveillance		1365
8.7.14.1.1	Evaluation de l'état initial		1365
8.7.14.1.2	Evaluation des impacts et proposition de mesures		1368
8.7.14.2	Analyse des servitudes		1368
8.7.14.3	Analyse des risques		1369
8.7.14.3.1	Analyse des risques		1369
8.7.14.3.2	Maîtrise des risques		1370
8.7.15	Risques pyrotechniques		1372
8.7.16	Champs d'induction magnétique générés par les câbles sous marins		1374
8.8	Difficultés rencontrées et limites de l'étude		1375
8.8.1	Difficultés et limites de l'étude d'impact		1375
8.8.1.1	Difficultés relatives à la réalisation de l'étude d'impact		1375
8.8.1.2	Limites des méthodes utilisées pour la réalisation de l'étude d'impact		1376
8.8.2	Difficultés et limites des expertises		1377
8.8.2.1	Relevés géophysiques		1377
8.8.2.2	Modélisations hydrodynamiques et hydro-sédimentaires		1377
8.8.2.3	Qualité de l'eau, des sédiments, habitats et biocénoses benthiques		1378
8.8.2.3.1	Difficultés rencontrées		1378
8.8.2.3.2	Limite de l'étude		1378
8.8.2.4	Acoustique sous-marine		1378
8.8.2.4.1	Mise en oeuvre des mesures en mer		1378
8.8.2.4.2	Données AIS		1379
8.8.2.4.3	Approximations de la modélisation sonore		1379
8.8.2.4.4	Incertitudes relatives aux niveaux émis		1379
8.8.2.4.5	Lacunes de connaissance relative aux seuils de tolérance		1380
8.8.2.4.6	Impact des expositions prolongées au bruit		1380
8.8.2.4.7	Impacts sur les populations		1381
8.8.2.5	Acoustique aérienne		1381
8.8.2.6	Ressources halieutiques et autres peuplements marins		1381
8.8.2.6.1	Difficultés rencontrées		1381
8.8.2.6.2	Limites de l'étude		1382
8.8.2.7	Avifaune, chiroptères, mammifères marins, tortues marines et grand pélagiques		1382

8.8.2.7.1	Difficultés rencontrées	1382
8.8.2.7.2	Limites de l'étude	1383
8.8.2.7.3	Limite de l'évaluation des impacts	1389
8.8.2.8	Paysage et patrimoine	1389
8.8.2.9	Archéologie sous-marine	1389
8.8.2.10	Etude de trafic	1390
8.8.2.11	Analyse des risques maritimes	1390
8.8.2.12	Analyse socio-économique spécifique à l'activité de pêche professionnelle	1391
8.8.2.12.1	Limites sur les données d'entrée	1391
8.8.2.12.2	Limites sur la méthodologie d'évaluation des impacts	1393
8.8.2.12.3	Limites sur la définition des mesures	1393

Table des illustrations

CARTES

Carte 114 : Plan d'échantillonnage mené pour l'étude de la qualité du milieu, des habitats et des biocénoses benthiques	1202
Carte 115 : Etape intermédiaire d'élaboration de la cartographie des habitats benthiques.....	1214
Carte 116 : Localisation des points de mesures.....	1241
Carte 117 : Localisation des récepteurs de calculs et des sources de bruit.....	1253
Carte 118 : Présentation par campagne des aires d'étude et transects	1285
Carte 119 : Présentation des aires d'étude radar	1285
Carte 120 : Périmètre théorique exploité en période de reproduction « Foraging range » par les espèces à plus large territoire	1296
Carte 121 : Périmètre théorique exploité en période de reproduction « Foraging range » par le Goéland argenté.....	1299
Carte 122 : Périmètre théorique exploité en période de reproduction « Foraging range » par la Mouette tridactyle	1299
Carte 123 : Périmètre théorique exploité en période de reproduction « Foraging range » par le Fulmar boréal	1300
Carte 124 : Périmètre théorique exploité en période de reproduction « Foraging range » par le Goéland brun	1300
Carte 125: Localisation des bouées ayant servi à l'enregistrement automatique des chiroptères.....	1315
Carte 126 : Périmètre de l'aire d'étude rétro littorale	1325
Carte 127 : Localisation des épaves 3 et 4.....	1339

FIGURES

Figure 275 : Principe d'itération retenu pour l'élaboration du projet.....	1130
Figure 276 : Principes d'évaluation des impacts	1137
Figure 277 : Approche méthodologique	1147
Figure 278 : Localisation des zones expertisées lors des différentes campagnes géophysiques.....	1176
Figure 279 : Compilation des données sur la nature des sédiments superficiels des trois campagnes	1177
Figure 280 : Synthèse des campagnes sismiques réalisées sur l'AEI	1178
Figure 281 : Emplacement des différents tests géotechniques réalisés sur l'aire d'étude immédiate	1179
Figure 282 : Emprise du modèle numérique.....	1183
Figure 283 : Maillage global (en haut), et détail du maillage à l'échelle de l'AEI (à gauche) et d'une fondation jacket (à droite)	1184
Figure 284 : Comparaison des cotes d'eau calculées et prédites au niveau du port de Dieppe.....	1185
Figure 285 : Comparaison des cotes d'eau mesurées au droit de l'ADCP et calculées par le modèle TELEMAC 2D	1186
Figure 286 : Comparaison des champs de courant calculés par le modèle TELEMAC 2D et issus de l'atlas des courants de marée (SHOM) pour un coefficient 95	1186
Figure 287 : Comparaison des champs de courants calculés par le modèle et indiqués dans l'atlas des courants de marées (SHOM) pou un coefficient 95	1187
Figure 288 – Variation spatiale de hauteur significative lors de la tempête Ruzica à 18:00 (Du Cap d'Antifer au Cap Gris-Nez)	1189
Figure 289 – Variation spatiale de hauteur significative lors de la tempête du 15/02/2016 à 08 :00 (Du Cap d'Antifer au Cap Gris-Nez)	1189
Figure 290 – Comparatif entre les prévisions PREVIMER et le modèle TOMAWAC – Tempête Ruzica à pleine mer pour l'état initial.....	1190

Figure 291 – Comparatif entre les prévisions PREVIMER et le modèle TOMAWAC – Tempête Ruzica à basse mer pour l'état initial	1190
Figure 292 – Comparatif entre les prévisions PREVIMER et le modèle TOMAWAC – Le coup de vent de Nord-Est à pleine mer pour l'état initial	1191
Figure 293 – Comparatif entre les prévisions PREVIMER et le modèle TOMAWAC – Le coup de vent de Nord-Est à basse mer pour l'état initial.....	1191
Figure 294 : Mise à l'eau d'un navire.....	1195
Figure 295 : Dimensionnement de protection contre la houle [exemple Flow-3D©]	1195
Figure 296 : Etudes des affouillements en pied d'une hydrolienne [exemple Flow-3D©].....	1196
Figure 297 : Blocs de maillage du modèle Flow-3D©	1196
Figure 298 : Localisation des 5 éoliennes	1198
Figure 299 : Grille de lecture de l'état écologique à partir des valeurs du M-AMBI	1210
Figure 300 : Résumé du processus de cartographie des habitats	1212
Figure 301 : Délimitation de la zone d'étude acoustique et périmètre de l'AEI.....	1216
Figure 302 : Méthodologie et moyens mis en œuvre pour l'étude d'impact acoustique.....	1217
Figure 303 : Exemples de rendus issus de résultats obtenus (pour illustration).....	1218
Figure 304 : Description schématique de la plateforme opérationnelle de prévision des bruits.....	1220
Figure 305 : Positions des enregistreurs acoustiques servant à caractériser le bruit ambiant sur les aires d'étude immédiate et éloignée	1223
Figure 306 : Position des enregistreurs (losanges vert/rouge/mauve) et des émissions actives (losanges bleus) ayant servi à la calibration	1224
Figure 307 : Algorithme de calcul des niveaux sonores.....	1225
Figure 308 : Système Pulse© mis en œuvre.....	1226
Figure 309 : Gabarit de source sonore (en dB ref. 1µPa/√Hz @1m) localisée près du fond permettant de modéliser le bruit généré par l'opération de dragage.....	1230
Figure 310 : En bleu, la position géographique servant à l'évaluation des incidences sonores lors d'une opération de dragage.....	1230
Figure 311 : Variation du niveau d'exposition sonore maximum par coup à un mètre du pieu en fonction de son diamètre.	1232
Figure 312 : Modèle de niveau d'exposition sonore à un mètre du pieu de diamètre 2.2 ou 3.0m, pour un coup unique, en fonction de la fréquence.	1232
Figure 313 : Modèle de bruit généré lors d'une opération de forage vertical pour une foreuse de diamètre 2.2 ou 3,0m (en dB réf. 1µPa/√Hz @1m).....	1233
Figure 314 : Gabarit de source sonore (en dB ref. 1µPa/√Hz @1m) localisée près du fond permettant de modéliser le bruit généré par l'outil tracté d'ensouillage des câbles.....	1234
Figure 315 : Modèle de bruit généré par une éolienne structure « jacket » à 1 m de la structure en fonction de la fréquence.....	1235
Figure 316 : Positions géographiques des éoliennes servant à l'évaluation des incidences sonores lors de l'exploitation du parc éolien	1235
Figure 317 : Gabarit de source sonore (en dB réf. 1µPa/√Hz @1m) modélisant un navire de type remorqueur.....	1236
Figure 318 : Comparaison de la cartographie des risque sonores pour les percentiles 5 et 50% lors d'un même battage de pieu d'une fondation jacket.....	1239
Figure 319 : Roses des vents du 10 au 17 décembre 2015 issues de la station Lidar d'EMDT	1251
Figure 320 : Roses des vents du 3 au 19 mai 2016 issues de la station Lidar d'EMDT	1251
Figure 321 : Aperçu 3D de la modélisation CadnaA (CadnaA)	1252
Figure 322 : Extraits de données des émissions sonores del' éoliennes SIEMENS SWT-3.15-142	1256
Figure 323 : Schéma du chalut canadien ou cascadeur	1261
Figure 324 : chalut à perche	1262
Figure 325 : Schéma de principe d'un filet trémail	1263
Figure 326 : Photo et schéma de la drague à coquille	1264

Figure 327 : Schéma des filières de casiers et photos d'un casier	1264
Figure 328 : Répartition des traits de chalut à perche (P) et chalut canadien (C) sur l'aire d'étude immédiate et à l'extérieur.	1266
Figure 329 : Positionnement des stations pour l'engin « filets maillants » réalisées autour de l'aire d'étude immédiate du projet de parc éolien en mer de Dieppe – Le Tréport.....	1267
Figure 330 : Positionnement des stations pour les engins « casiers à bulots » et « drague à coquille » réalisées autour de l'aire d'étude immédiate du projet de parc éolien en mer de Dieppe – Le Tréport.....	1267
Figure 331 : Evolution des populations nicheuses de quelques oiseaux marins au Royaume-Uni.....	1297
Figure 332: Probabilité de collisions en fonction des options par mois)	1309
Figure 333 : Graduation des risques biologiques en fonction de l'éloignement à la ou les sources de bruit anthropique.....	1323
Figure 334 : Critères et niveaux d'enjeux retenus pour la synthèse des enjeux paysages et patrimoniaux.....	1326
Figure 335 : Les grands principes du calcul.....	1331
Figure 336 : Principe de calcul de l'angle vertical.....	1331
Figure 337 : Principe de calcul de l'angle horizontal.....	1332
Figure 338 : Principe de la synthèse des différents calculs de visibilité	1333
Figure 339: Localisation des épaves 1 et 2.....	1339
Figure 340 : Traitement des données sonar.....	1344
Figure 341 : Mosaïque des épaves 1&2.....	1344
Figure 342 : descriptif des 7 étapes de la méthodologie employée.....	1346
Figure 343: source des données recueillies pour l'étude des effets socio-économiques.....	1347
Figure 344 : représentation de la filière liée à la pêche professionnelle.....	1348
Figure 345 : les déterminants de la rentabilité globale d'une entreprise de pêche.....	1351
Figure 346 : synthèse des données à collecter.....	1352
Figure 347 : les interactions à prendre en compte suite à l'implantation d'un parc éolien en mer	1355
Figure 348 : principe de sélection des indicateurs de résultat.....	1357
Figure 349 : le calcul de la VAD.....	1357
Figure 350 : les 3 niveaux de valeur ajoutée	1358
Figure 351 : principe de sélection des indicateurs de suivi	1359
Figure 352 : méthode de calcul de l'évaluation de niveau II selon les scénarios de gestion.....	1363
Figure 353 : Aires d'étude du parc éolien en mer de Dieppe - Le Tréport – Aires dans lesquelles les données SPATIONAV (SAM) utilisées sont extraites	1366
Figure 354 : Exemple de navire de sondage utilisé, le RV Discovery.....	1372
Figure 355 : Exemple d'un 3D Chirp	1373
Figure 356 : Détail des principes de protection des câbles : protection par ensouillage et protection par enrochements.....	1374

TABLEAUX

Tableau 183 : Grille d'évaluation des niveaux d'enjeux à utiliser	1132
Tableau 184 : Exemple de tableau de synthèse des effets.....	1134
Tableau 185 : Méthode d'évaluation de l'importance de l'impact (principe 1 avec définition de la sensibilité)	1138
Tableau 186 : Méthode d'évaluation de l'importance de l'impact (principe 2)	1139
Tableau 187 : Exemple de tableau de synthèse des effets et des impacts.....	1140
Tableau 188 : Exemple de tableau de synthèse des effets et des impacts pour un effet négligeable ou n'ayant aucun effet.....	1140
Tableau 189 : Synthèse des activités et des pressions sur l'environnement définies par le PAMM	1141
Tableau 190 : Pressions exercées par les projets de production d'électricité et les travaux maritimes (y compris pose de câbles sous-marins) définies par le PAMM	1142
Tableau 191 : Synthèse des composantes du bon état face aux pressions, d'après le PAMM.....	1143
Tableau 192 : impacts potentiellement engendrés par les câbles électriques sous-marins.....	1144
Tableau 193 : Analyse des interfaces possibles entre les dispositions, orientations, objectifs des plans, schémas et programmes et le projet de parc éolien en mer.....	1148
Tableau 194 : Documents retenus pour l'analyse de l'articulation du projet avec les plans, schémas et programmes.....	1153
Tableau 195 : Fiche de présentation des mesures.....	1155
Tableau 196 : Sélection des projets à retenir dans l'analyse des effets cumulés avec le projet éolien en mer de Dieppe-Le Tréport (les projets retenus sont surlignés en orange)	1159
Tableau 197 : Composantes de l'environnement et effets cumulés étudiés pris en compte pour l'étude	1170
Tableau 198 : Synthèse des prestations réalisées pour le projet de parc éolien en mer de Dieppe-Le Tréport	1172
Tableau 199 : Synthèse des campagnes de relevés géophysiques menés entre 2008 et 2011 dans l'AEI.....	1176
Tableau 200 : Données de base utilisées pour la mise en œuvre des modèles.....	1180
Tableau 201 : Experts intervenus sur la thématique qualité du milieu, habitats et biocénoses benthiques	1200
Tableau 202 : Dates des campagnes « Qualité du milieu, habitats et biocénoses benthiques ».....	1200
Tableau 203 : Synthèse des prélèvements « Qualité du milieu, habitats et biocénoses benthiques	1201
Tableau 204 : Limites définissant les classes sédimentaires utilisées.....	1205
Tableau 205. Niveaux de référence concernant la qualité des sédiments.....	1207
Tableau 206 : Définition des classes ou indices de contamination pour les 3 micropolluants exprimant la pollution organique.....	1208
Tableau 207 : Groupes écologiques de polluo-sensibilités différentes.....	1210
Tableau 208 : Conditions de référence utilisées pour le calcul du M-AMBI (proposées par le laboratoire M2C) et stations concernées	1211
Tableau 209 : Estimation des superficies par habitat sur l'AEI.....	1213
Tableau 210 : Limites géographiques de la zone d'étude acoustique	1216
Tableau 211 : Coordonnées et dates de mise à l'eau des instruments d'acoustique passive	1223
Tableau 212 : Synthèse des ateliers constituant les scénarios du projet.	1229
Tableau 213 : Niveaux de bruit large bande estimés au point source et à une distance de référence de 750 m de leur origine.	1237
Tableau 214 : Comparaison des distances médianes (en mille nautique) en fonction du quantile sélectionné lors du battage de pieu de diamètre 2,2m.....	1238
Tableau 215 : Niveau sonore Lw à 1m et spectre d'émission base CadnaA®	1254
Tableau 216 : Données des niveaux de puissances acoustiques de l'éolienne SWT-8.0-167 de 8 MW	1255
Tableau 217 : Hypothèse des niveaux de puissances acoustiques de l'éolienne SWT-8.0-167 de 8 MW.....	1258
Tableau 218 : Hypothèses des émissions sonores des éoliennes en fonction de la fréquence et des vitesses de vent à 10 m.....	1258
Tableau 219 : Compartiments, espèces et modalités de traitement pour l'analyse de l'état initial de la ressource	1259

Tableau 220 : Calendrier théorique d'une année de prélèvement prélèvements.....	1265
Tableau 221 : Caractéristiques des fonds des stations échantillonnées au chalut canadien sur l'aire d'étude du projet de parc éolien en mer de Dieppe – Le Tréport.....	1268
Tableau 222 : Caractéristiques des fonds des stations échantillonnées au chalut à perche sur l'aire d'étude du projet de parc éolien en mer de Dieppe – Le Tréport.....	1268
Tableau 223 : Critères d'évaluation des enjeux de la valeur de la composante selon les statuts de protection pour les espèces halieutiques.....	1271
Tableau 224 : Critères d'évaluation de la valeur selon la situation des stocks halieutiques.....	1271
Tableau 225 : Evaluation globale de la valeur – ressource halieutique	1272
Tableau 226 : Evaluation de l'aire d'étude la plus sollicitée par les populations adultes – ressource halieutique-.....	1273
Tableau 227 : Evaluation de l'évolution des populations – ressource halieutique-.....	1274
Tableau 228 : Evaluation des enjeux des aires d'études au regard des rôles fonctionnels frayères et nourricières – ressource halieutique-.....	1276
Tableau 229 : Correspondance entre la note d'enjeu et le niveau d'enjeu.....	1277
Tableau 230 : Notation des niveaux d'impact- composante ressource halieutique	1278
Tableau 231 : Avantages et inconvénients des méthodologies retenues pour l'avifaune	1281
Tableau 232 : Répartition des différentes campagnes d'inventaires	1288
Tableau 233 : Présentation des différents statuts de liste rouge et des principaux critères d'éligibilité	1291
Tableau 234 : Notes attribuées aux critères de "Localisation".....	1293
Tableau 235 : Correspondance entre la note d'enjeu et le niveau d'enjeu.....	1294
Tableau 236 : Distance moyenne des zones d'alimentation.....	1295
Tableau 237 : Statut des espèces à large répartition dans les différentes régions concernées	1298
Tableau 238 : Populations nicheuses (nombre de couples) prises en compte pour calculer les PBR (potential biological removal) et taux de surmortalité	1298
Tableau 239 : Formule de calcul de la sensibilité en fonction du type d'impact.....	1302
Tableau 240 : Formule de calcul de la sensibilité en fonction du type d'impact.....	1303
Tableau 241 : Correspondance entre la note d'impact et le niveau d'impact.....	1304
Tableau 242 : paramètres utilisés dans la modélisation des collisions avec les éoliennes en mer	1305
Tableau 243 : description des paramètres des options du modèle de collision	1308
Tableau 244 : Répartition des différentes campagnes d'observations.....	1313
Tableau 245 : Présentation des différents statuts de liste rouge et des principaux critères d'éligibilité.....	1316
Tableau 246 : Note attribuée aux critères des listes rouges et autres statuts utilisés.....	1317
Tableau 247 : Présentation des critères de notation de la valeur localisation	1317
Tableau 248 : Correspondance entre la note d'enjeu et le niveau d'enjeu	1318
Tableau 249 : Synthèse des seuils de perturbation sonore pour les mammifères marins et poissons susceptibles d'être présents dans la zone d'étude.	1321
Tableau 250 : Correspondance entre la note d'impact et le niveau d'impact.....	1324
Tableau 251 : Coefficients pour la définition des sensibilités patrimoniales (monuments historiques)	1329
Tableau 252 : Coefficients pour la définition des sensibilités patrimoniales (sites inscrits, classés, AVAP)	1329
Tableau 253 : 100 navires de Haute-Normandie et de Nord-Pas-de-Calais-Picardie concernés par l'« aire d'étude activité de pêche VALPENA »	1350
Tableau 254 : présentation des 58 navires échantillonnés.....	1353
Tableau 255 Grille de criticité	1371
Tableau 256 : Exemple d'équipements	1373
Tableau 257 : Limites du radar pour l'observation de l'avifaune.....	1384
Tableau 258 : Distance de détection, en milieux ouverts et semi-ouverts, des principales espèces de chiroptères en France.....	1388

PHOTOGRAPHIES

Photographie 43 : Aperçu de la benne Van Veen, de la récolte d'un échantillon et de son tamisage.....	1203
Photographie 44 : Sonde multi-paramètres CTD.....	1204
Photographie 45 : Aperçu des fonds à la station B11i à gauche (assemblage 1), B15i à droite (assemblage 2).....	1214
Photographie 46: Déploiement d'une cage instrumentée	1225
Photographie 47 : Le Celtic Warrior, utilisé pour les recensements lors de la campagne 2014-2015	1280
Photographie 48 : Le Britten-Norman Islander (BN2, utilisé pour les inventaires en 2014-2015.....	1280
Photographie 49 : Dôme radar sur le toit de la base nautique d'Ault (2010-2011	1280
Photographie 50 : Dispositifs mis en place sur les bouées	1314
Photographie 51 : Navire « SIRIUS »	1340
Photographie 52 : Sonar latéral EG&G272TD".....	1341
Photographie 53 : Catamaran Southboat CERES.....	1342
Photographie 54 : Sonar Latéral EDGEtech 4200 MP	1343

8.1 Principes généraux et organisation de l'étude d'impact

Ce chapitre détaille la méthodologie retenue pour la réalisation de l'étude d'impact et des expertises associées.

Un travail de réflexion et de recherche a été réalisé par le bureau d'études BRL Ingénierie afin de proposer une méthodologie claire et commune à l'ensemble des expertises dans l'objectif de faciliter la définition des niveaux d'enjeux et d'impacts tout en tenant compte de la réglementation du code de l'environnement.

Il s'appuie notamment sur la lecture et la comparaison des différents guides et documents relatifs au milieu marin et à la réalisation d'étude d'impact sur l'environnement avec en particulier les ouvrages suivants :

- ▶ Les différents guides d'étude d'impact publiés depuis 2001 et spécifiques ou non aux parcs éoliens en mer (MEEM (2017), UICN (2014), CGDD (2013.), MEDDE 2010 et 2012, MATE 2001, Faculté des sciences et de génie Université Laval, CETMEF (2010) ;
- ▶ L'évaluation de l'état initial du PAMM, 2012.

La liste complète des documents consultés pour la réalisation de cette méthodologie ainsi que pour celle des expertises sont indiquées dans le chapitre « Bibliographie ».

8.1.1 Principes de rédaction : proportionnalité et approche systémique

8.1.1.1 Principe de proportionnalité

La règle générale de rédaction est précisée dans l'article R.122-5 – I du décret relatif à l'étude d'impact qui souligne que « le contenu de l'étude d'impact est proportionné à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet, à l'importance et la nature des travaux, ouvrages et aménagements projetés et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement ou la santé humaine ». L'expérience et la pratique en matière d'étude d'impact ont permis d'identifier les thèmes de l'environnement autour desquels s'organisent et se structurent les expertises spécifiques et l'évaluation des impacts. Ces thèmes peuvent être regroupés en cinq grands ensembles : milieu physique, milieu biologique, milieu paysager, milieu humain, sécurité/santé. Pour chaque thème, l'importance des analyses varie en fonction de la nature du projet ou encore des caractéristiques du territoire auxquelles s'applique le principe de proportionnalité.

Certaines de ces préoccupations sont transversales à différents thèmes. C'est le cas notamment :

- ▶ **de la sécurité** qui renvoie en particulier à la navigation maritime, aux risques naturels (tempête, érosion côtière,...), aux risques technologiques (risques pyrotechniques,...) ;
- ▶ **des effets sur la santé humaine** qui sont appréhendés sur la base des éléments relatifs à d'autres aspects de l'environnement tels les risques de pollution des eaux, le bruit ou encore l'émission de champs magnétiques. La partie relative à la santé humaine fait ainsi référence à l'évaluation des impacts sur d'autres thématiques. La commodité du voisinage est également traitée dans cette partie.

8.1.1.2 L'approche systémique

La conduite de l'étude d'impact s'est attachée à appliquer l'approche globale ou systémique qui privilégie l'analyse des interactions entre les éléments par rapport aux connaissances que l'on peut en avoir. Basée sur la définition d'aires études adaptées aux composantes du système, le principe consiste à analyser l'état actuel des thématiques mais également les évolutions prévisibles ainsi que les facteurs les conditionnant.

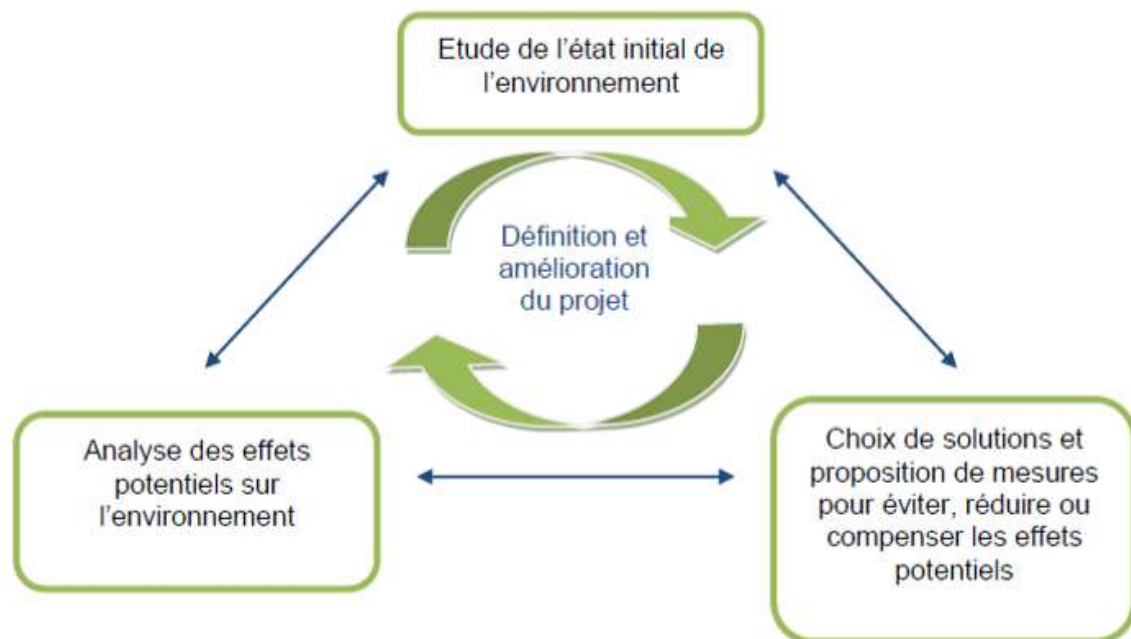
Aussi, les analyses thématiques sont rapprochées les unes des autres afin d'identifier les interrelations entre elles et les conséquences indirectes ou induites d'une modification du système ou du milieu par les facteurs identifiés ou le projet.

Ce point est abordé dans une partie spécifique de l'état initial « interrelations entre les éléments décrits et les thématiques de l'environnement » et permet d'étudier les différents types d'impacts (indirects...) et les effets additifs.

8.1.2 Processus itératif du projet

L'étude d'impact est élaborée en concertation et selon un processus progressif et continu d'échanges entre les bureaux d'étude en charge de l'élaboration des études environnementales, les services de l'Etat et les autres acteurs du territoire concernés par la mise en œuvre du projet et le maître d'ouvrage ; ce qui permet d'intégrer les préoccupations environnementales dans les différentes étapes de définition du projet. Ce processus itératif, traduit notamment par l'analyse d'éventuelles solutions de substitution, permet d'aboutir à une intégration environnementale optimale du projet.

Figure 275 : Principe d'itération retenu pour l'élaboration du projet



Les paragraphes suivants présentent les méthodes qui ont été mises en œuvre à chacune de ces étapes.

8.2 Méthode d'évaluation des enjeux

Un enjeu environnemental désigne la valeur prise par une fonction ou un usage, un territoire ou un milieu au regard de préoccupations écologiques, patrimoniales, paysagères, sociologiques, de qualité de la vie et de santé. Cette valeur est celle accordée par la société à un moment donné, qui intègre aussi des aspects économiques et sociaux.

Définir un enjeu, c'est déterminer les biens, les valeurs environnementales et les fonctions dont il faut éviter la dégradation ou la disparition. C'est également déterminer les vulnérabilités et les potentialités du site concerné, les risques potentiels (naturels ou provenant des activités humaines) et la situation par rapport à des normes réglementaires ou des objectifs de qualité.

Le niveau d'enjeu est évalué sur la base des 3 paramètres listés ci-dessous affectés d'une valeur numérique (attribution de notes) :

- ▶ **La valeur de l'élément.** La définition de ce paramètre s'appuie sur des critères tels que la rareté, le statut de protection, l'originalité, la diversité, la qualité de vie... et fait appel aux notions évoquées ci-dessus. Plus la valeur est importante, plus la note attribuée et donc celle de l'enjeu, est élevée.

Le paramètre valeur est celui qui s'avère le plus facile à définir et le plus déterminant pour définir un enjeu. Il fait donc l'objet d'une surpondération.

- ▶ **L'aire d'étude la plus sollicitée.** Elle correspond à l'aire d'étude majoritairement utilisée ou occupée par la composante. Plus l'aire d'étude immédiate est concernée, plus la note est importante. A l'inverse, si la répartition est plus étalée ou concentrée au sein des aires d'étude éloignée ou large, alors la note est moins élevée.

Lorsque l'information est manquante et qu'il n'est pas possible de définir ce paramètre, la note moyenne dite « conservatrice » (2) est choisie.

- ▶ **L'évolution de l'élément dans le temps.** L'évolution et son pas de temps sont fonction des données disponibles au moment de l'analyse (données statistiques, informations sur la dynamique des populations, appréciations scientifiques...). Cette évolution est appréciée différemment pour les thématiques touchant aux activités humaines et à la santé (urbanisation, trafic ou cas particuliers comme les espèces envahissantes ...) ; des thématiques relatives à l'environnement et l'écologie (espèces, habitats, milieu sensible...). A titre d'exemple, la régression d'une population d'oiseaux traduit un enjeu de protection important ; dans le cas à l'inverse d'une progression de l'habitat, l'enjeu élevé traduit une pression accrue sur l'environnement. Ces deux exemples conduisent à retenir une note élevée du paramètre évolution.

Lorsque l'information est manquante et qu'il n'est pas possible de définir ce paramètre, le cas le plus défavorable est retenu (note : 3).

Tableau 183 : Grille d'évaluation des niveaux d'enjeux à utiliser

Valeur	Aire d'étude la plus sollicitée	Evolution		Niveau d'enjeu à 3 critères
		Milieu humain ou cas particuliers	Milieu biologique	
Forte 6	immédiate 3	Progression 3	Régression 3	12
		Stabilisation 2	Stabilisation 2	11
		Régression 1	Progression 1	10
	éloignée 2	Progression 3	Régression 3	11
		Stabilisation 2	Stabilisation 2	10
		Régression 1	Progression 1	9
	large 1	Progression 3	Régression 3	10
		Stabilisation 2	Stabilisation 2	9
		Régression 1	Progression 1	8
Moyenne 4	immédiate 3	Progression 3	Régression 3	10
		Stabilisation 2	Stabilisation 2	9
		Régression 1	Progression 1	8
	éloignée 2	Progression 3	Régression 3	9
		Stabilisation 2	Stabilisation 2	8
		Régression 1	Progression 1	7
	large 1	Progression 3	Régression 3	8
		Stabilisation 2	Stabilisation 2	7
		Régression 1	Progression 1	6
Faible 2	immédiate 3	Progression 3	Régression 3	8
		Stabilisation 2	Stabilisation 2	7
		Régression 1	Progression 1	6
	éloignée 2	Progression 3	Régression 3	7
		Stabilisation 2	Stabilisation 2	6
		Régression 1	Progression 1	5
	large 1	Progression 3	Régression 3	6
		Stabilisation 2	Stabilisation 2	5
		Régression 1	Progression 1	4
Négligeable 0	immédiate 3	Progression 3	Régression 3	6
		Stabilisation 2	Stabilisation 2	5
		Régression 1	Progression 1	4
	éloignée 2	Progression 3	Régression 3	5
		Stabilisation 2	Stabilisation 2	4
		Régression 1	Progression 1	3
	large 1	Progression 3	Régression 3	4
		Stabilisation 2	Stabilisation 2	3
		Régression 1	Progression 1	2

Source : BRLI, 2016

Le niveau d'enjeu est défini par 4 niveaux déterminés par le résultat de la somme des notes attribuées aux différents paramètres :

12	Fort
11	
10	
9	Moyen
8	
7	
6	Faible
5	
4	
3	Négligeable
2	

8.3 Méthode d'évaluation des effets et impacts

La détermination des impacts est précédée de l'identification des effets du projet de parc éolien.

Un effet peut se définir comme la conséquence objective de l'interaction du projet sur l'environnement pour chacune de ses différentes phases de vie.

L'impact est la transposition de cette conséquence sur la composante étudiée selon une échelle de sensibilité. Ces notions sont explicitées dans les parties suivantes.

8.3.1 Détermination des effets

Conformément à l'article R.122-5 du code de l'environnement, l'analyse des effets vise à identifier les effets négatifs et positifs, directs et indirects, temporaires et permanents du projet sur l'ensemble des composantes identifiées et étudiées dans le cadre de l'état initial.

Les effets des projets de parcs éoliens en mer sont détaillés dans les divers ouvrages indiqués en introduction de ce chapitre et diffèrent selon le compartiment de l'environnement (milieu physique, biologique, paysager, humain).

Ces effets ont été repris et complétés si besoin par ceux identifiés dans le cadre des différentes expertises et par les retours d'expérience des parcs éoliens du Nord de l'Europe.

Aussi, un tableau récapitulatif des effets envisagés est présenté au début du chapitre en question. Ils sont présentés pour chaque composante et pour chaque phase du projet. A chaque fois qu'une composante est concernée par un effet, la case est grisée.

Tableau 184 : Exemple de tableau de synthèse des effets

Phase du projet	Opérations source d'effets	Effets / interaction	Composantes de l'environnement		
			Morphostructure marine	qualité des sédiments et des eaux	Ressources halieutiques et autres peuplements marins
Construction	Enrochement	Remaniement des fonds			
		Remise en suspension de sédiments et augmentation de la turbidité			
	Moyens nautiques	Contamination des par des substances polluantes (pollution accidentelle)			
		Modification de l'ambiance sonore sous-marine			

Source : BRLi, 2016

Remarque : concernant le milieu biologique, deux documents évaluent la majorité des effets et les impacts (et leur importance) des projets éoliens en mer. Ils sont décrits dans le paragraphe 3.3 de cette partie.

8.3.2 Détermination des impacts

Les niveaux d'impact sont déterminés sur la base des 3 critères suivants :

- ▶ **L'enjeu** : Il correspond à celui défini en conclusion de l'état initial. L'objectif de cette étude d'impact est d'identifier les effets et les impacts connus par les retours d'expérience et les dires d'experts et qui sont susceptibles de se produire sur le site. Afin de se focaliser sur les impacts connus majeurs et susceptibles de se produire, il a ainsi été choisi de les évaluer seulement sur les enjeux faibles à fort et de ne pas tenir compte des enjeux négligeables ; ceci afin d'éviter de mettre l'accent sur des éléments mineurs.

La note attribuée est basée sur les niveaux d'enjeu définis auparavant, soit 1 pour un enjeu Faible, 2 pour un enjeu Moyen et 3 pour un enjeu Fort.

- ▶ **La caractérisation de l'effet.** Notion qui porte sur :
 - Le risque d'occurrence : ce risque correspond à la probabilité que l'effet se produise. Par exemple, les émissions sonores pendant la phase de construction ont un risque certain de se produire. Au contraire, une pollution accidentelle ou une collision ont très peu de probabilité de se produire et le risque d'occurrence peut donc être qualifié de faible.
 - La durée : un effet peut être qualifié de temporaire ou de permanent. Un effet temporaire peut s'échelonner sur quelques jours, semaines ou mois, mais doit être associé à la notion de réversibilité. En revanche, un effet permanent a souvent un caractère d'irréversibilité de façon définitive ou sur un très long terme. Bien souvent, les effets en phase de construction sont considérés comme temporaires alors que ceux en phase d'exploitation sont permanents.
 - L'étendue : l'étendue de l'effet correspond à l'ampleur spatiale de la modification de l'élément affecté définie par les aires d'étude.
 - L'intensité : l'intensité est fonction de l'ampleur des modifications sur l'élément du milieu concerné par une activité du projet, ou encore de l'ampleur des perturbations qui en découlent et de son caractère direct ou indirect. L'intensité peut être faible, moyenne ou forte. L'intensité d'un effet est qualifiée de forte quand celui-ci est lié à des modifications très importantes d'un élément (destruction ou altération d'une population entière ou d'un habitat, usage fonctionnel et sécuritaire d'un élément sérieusement compromis). Elle est moyenne quand elle engendre des perturbations perceptibles sur l'utilisation d'un élément ou de ses caractéristiques, mais pas de manière à les réduire complètement et irréversiblement. Elle est faible quand l'effet ne provoque que de faibles modifications pour l'élément visé, ne remettant pas en cause son utilisation ou ses caractéristiques.

Ces trois notions, durée, étendue et intensité rendent compte au final de la pression sur l'élément considéré.

La note attribuée à la caractérisation de l'effet varie de 1 à 3 (1 = faible ; 2 = moyen ; 3 = fort).

- ▶ **La sensibilité de l'enjeu à l'effet.** Il s'agit de la sensibilité à l'effet ce qui exprime le risque de perte tout ou partie de la valeur de l'enjeu du fait de la réalisation du projet ; elle est donc liée à la nature du projet. Cette probabilité de perdre cet enjeu dépend de sa tolérance et de sa résilience à l'effet. Elle est bien décrite pour les espèces benthiques et les habitats marins (méthode MarLinN issue du guide du MEDDE, 2012) mais le manque de connaissance sur cette notion peut également faire l'objet d'une appréciation propre à chaque expert telle que définie suivant sa méthodologie. Concernant les activités socio-économiques, dans la même logique que la définition de la sensibilité, une dimension de résilience peut être ajoutée à cette réflexion. Il s'agit de définir en quoi l'activité ou l'usage a la capacité à surmonter la perturbation ou en d'autres termes, à utiliser les ressources disponibles pour anticiper ou réagir à l'effet.

La note attribuée à la sensibilité varie de 0 (négligeable), 1 (faible), 2 (moyen) jusqu'à 3 (fort)

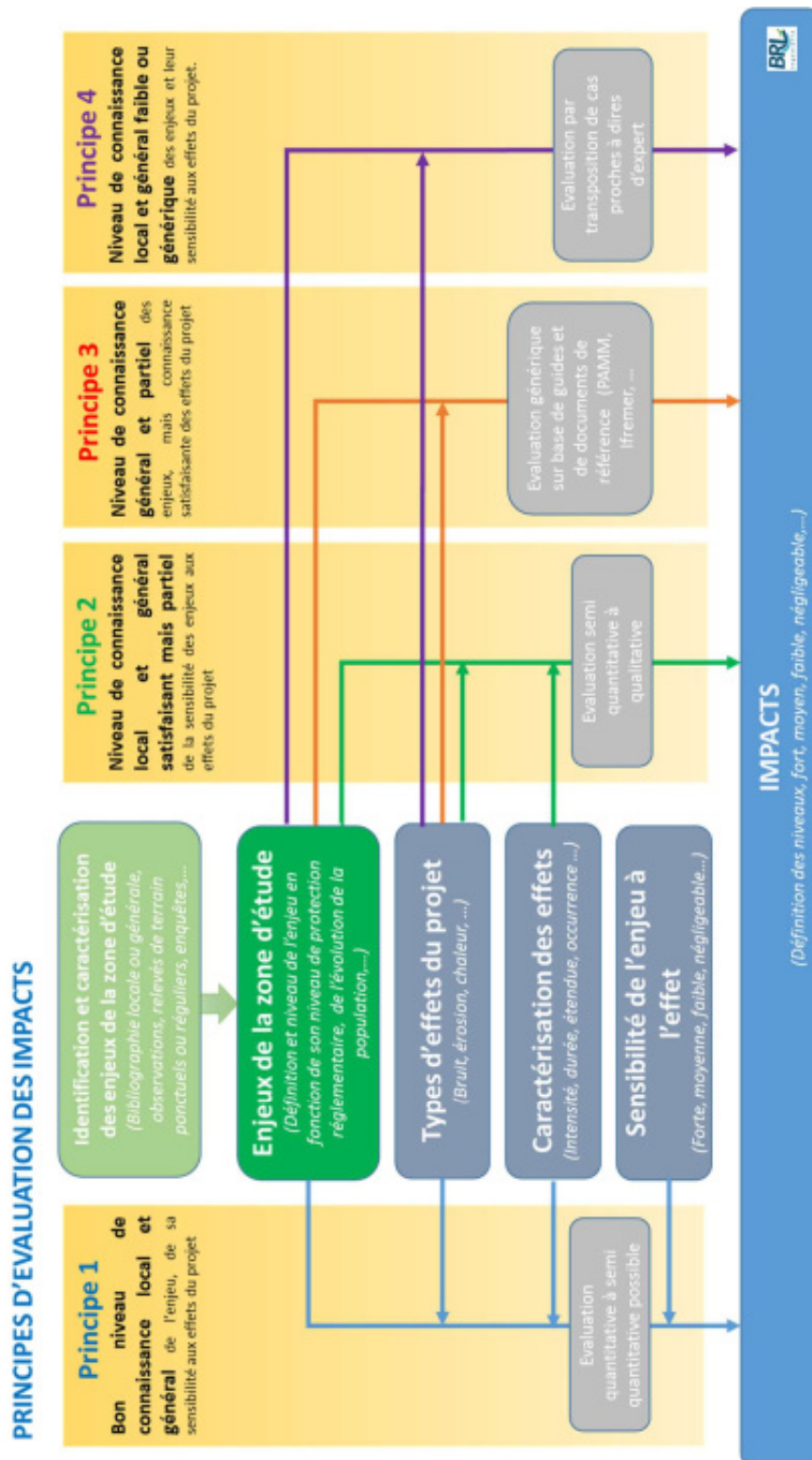
Sur base de ces critères, la hiérarchisation des impacts est réalisée selon une échelle de 4 niveaux de négligeable à fort, auxquels il convient d'ajouter l'impact positif. En cas d'incertitude, le cas le plus défavorable est considéré. En outre, l'absence d'effet ou la présence d'un effet négligeable, conduit à retenir une absence d'impact.

Selon le niveau de connaissance disponible sur la composante étudiée, quatre principes d'évaluation de l'impact sont disponibles. Le diagramme ci-après permet de les détailler :

- ▶ Principe 1 : Si la sensibilité et les caractéristiques de l'effet sont connus (bibliographie importante au niveau local et régional, forts retours d'expérience de l'étranger avec notamment des connaissances sur la sensibilité de la composante). Ce principe est privilégié dans la mesure du possible et permet d'avoir une démarche d'évaluation plus lisible ;
- ▶ Principe 2 : Si la sensibilité ne peut être exprimée mais que les caractéristiques de l'effet sont connues, alors l'impact est évalué en fonction de l'effet et de l'enjeu ;
- ▶ Principes 3 et 4 : Si la sensibilité et les caractéristiques de l'effet ne peuvent être déterminées, il est alors possible de faire appel aux dires d'experts. Pour les composantes biologiques, une référence au niveau d'impact mentionné dans les guides et ouvrages (PAMM, synthèse bibliographique d'Ifremer par exemple- rappelés en partie « 3.3 » de ce présent chapitre).

Dans le cadre du présent projet, le principe 1 est employé pour l'évaluation des impacts. Dans certains cas particuliers, la sensibilité ne peut être déterminée et le principe 2 de la méthodologie est appliqué.

Figure 276 : Principes d'évaluation des impacts



Source : Source : BRL, 2013

En cas d'incertitude, il est demandé de considérer le cas le plus défavorable.

Echelle de niveau de l'impact (principe 1)

Tableau 185 : Méthode d'évaluation de l'importance de l'impact (principe 1 avec définition de la sensibilité)

Enjeu	Sensibilité de l'enjeu à l'effet	Caractérisation de l'effet	Impact
Fort 3	Fort 3	Fort 3	9
		Moyen 2	8
		Faible 1	7
	Moyen 2	Fort 3	8
		Moyen 2	7
		Faible 1	6
	Faible 1	Fort 3	7
		Moyen 2	6
		Faible 1	5
	Négligeable 0	Fort 3	6
		Moyen 2	5
		Faible 1	4
Moyen 2	Fort 3	Fort 3	8
		Moyen 2	7
		Faible 1	6
	Moyen 2	Fort 3	7
		Moyen 2	6
		Faible 1	5
	Faible 1	Fort 3	6
		Moyen 2	5
		Faible 1	4
	Négligeable 0	Fort 3	5
		Moyen 2	4
		Faible 1	3
Faible 1	Fort 3	Fort 3	7
		Moyen 2	6
		Faible 1	5
	Moyen 2	Fort 3	6
		Moyen 2	5
		Faible 1	4
	Faible 1	Fort 3	5
		Moyen 2	4
		Faible 1	3
	Négligeable 0	Fort 3	4
		Moyen 2	3
		Faible 1	2

Source : BRLI ,2012 adapté de Gaëtan et Leduc, 2000

Le niveau d'impact est défini par la somme des notes attribuées aux différents critères d'évaluation. Quatre niveaux d'impact (+ 1 en ce qui concerne l'impact positif) peuvent ainsi être obtenus :

9	Fort
8	
7	Moyen
6	
5	Faible
4	
3	Négligeable
2	
+1	Positif

Echelle de niveau de l'impact (principe 2)

Tableau 186 : Méthode d'évaluation de l'importance de l'impact (principe 2)

Nom de l'effet		
enjeu	Caractérisation de l'effet	impact
Fort 3	Fort 3	6
	Moyen 2	5
	Faible 1	4
Moyen 2	Fort 3	5
	Moyen 2	4
	Faible 1	3
Faible 1	Fort 3	4
	Moyen 2	3
	Faible 1	2

6	Fort
5	
4	Moyen
3	Faible
2	Négligeable
-	Positif

L'impact peut également être positif si le projet améliore la situation initiale. L'appréciation globale est classée selon les 5 niveaux suivants.

Fort	Impact susceptible de porter atteinte à la dynamique d'une population dans la zone biogéographique donnée. Cadre de vie voire santé et sécurité fortement perturbé.
Moyen	Impact ressenti par les espèces ou les populations à un certain moment de leur cycle de vie. Le milieu est perturbé à un niveau entraînant une modification significative du cadre de vie.
Faible	Nuisances potentielles sur certains éléments ayant une conséquence mineure sur les populations, les espèces et le cadre de vie.
Négligeable	Effet ressenti mais n'entraînant aucune nuisance sur les espèces ou les populations.
Positif	Bénéfices à la population, au milieu.

A la fin de chaque partie d'évaluation des impacts sur une composante, un tableau de synthèse permet de récapituler pour chaque « composante » : le niveau d'enjeu associé, la sensibilité de la composante « (intégrant l'enjeu correspondant) » à l'effet, le niveau d'effet et le niveau d'impact attendu.

Tableau 187 : Exemple de tableau de synthèse des effets et des impacts

Nom de l'effet					
Composante	Enjeu	Sensibilité	Caractérisation de l'effet		Impact
Nom de la composante (exemple : Avifaune)	Niveau	Niveau	Niveau d'effet		Niveau d'impact
			Direct / Indirect	Temporaire / Permanent	

A noter néanmoins que lorsqu'un effet est identifié comme négligeable, l'impact associé est alors considéré comme non significatif ; il est donc indiqué comme non évalué (N. EV.). Cette indication est également valable lorsqu'aucun effet n'est identifié.

Le tableau conclusif relatif à chaque effet « composante » est alors présenté comme suit :

Tableau 188 : Exemple de tableau de synthèse des effets et des impacts pour un effet négligeable ou n'ayant aucun effet

Nom de l'effet			
Composante	Enjeu	Caractérisation de l'effet	Impact
Nom de la composante (exemple : Avifaune)	Niveau	Négligeable ou Aucun effet	N.EV. (pour Niveau non évalué)

8.3.3 Niveaux d'impacts pré-identifiés pour le milieu biologique marin

Le Plan d'Action pour le Milieu Marin (2012) (PAMM) et la « synthèse bibliographique des impacts des câbles électriques sous-marins » réalisée par Ifremer (contrat RTE) en juillet 2011 listent les différentes pressions potentielles sur le milieu marin pour un parc éolien et indiquent les niveaux d'impacts attendus.

Ces deux documents permettent de disposer, pour la plupart des pressions (ou effets), du niveau d'impact sur le milieu marin. Ils constituent une base pour l'évaluation des impacts sur les habitats marins, les espèces démersales et pélagiques, les réseaux trophiques mais également la santé.

Les parties suivantes rappellent ainsi les principaux impacts envisagés pour un projet éolien en mer.

8.3.3.1 Le PAMM

Le Plan d'Action pour le Milieu Marin- « Evaluation initiale des eaux marines - Sous-région marine Manche-mer du Nord- Analyse des pressions et des impacts » validé en décembre 2012 identifie pour chaque activité, mais sans préjuger de leur importance, le type de pressions (12 au total) qu'elles exercent sur le milieu (perte d'habitats...).

Les projets de parcs éoliens offshore font partie des activités « production d'électricité » et « Travaux maritimes (y compris pose de câbles sous-marins) ». Les tableaux ci-dessous synthétisent les pressions que génèrent les travaux maritimes et les parcs éoliens (pressions potentielles étant donné que l'activité n'existe pas encore en France Métropolitaine) ainsi qu'une analyse de leur importance relative et de leurs impacts sur les différentes composantes de l'écosystème (contribution significative ou mineure).

Huit pressions sont identifiées : pertes physiques d'habitats, dommage physique/abrasion/extraction de matériaux, modification turbidité et sédiment, perturbations sonores sous-marines, déchets marins, dérangement/collisions, contamination par des substances dangereuses.

Le PAMM indique que la contribution de ces activités à ces différentes pressions est mineure hormis pour celle de la perte physique d'habitats (significative- indiquée en gras dans le tableau ci-dessous).

Tableau 189 : Synthèse des activités et des pressions sur l'environnement définies par le PAMM

Pressions / Activités	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	pertes physiques d'habitats (étouffement, colmatage)	Dommages physiques: abrasion, extraction de matériaux	modification de la turbidité	perturbations sonores sous-marines	déchets marins	dérangement, collisions	modifications hydrologiques	contamination par des substances dangereuses	enrichissement excessif en nutriments et matière organique	introduction de pathogènes microbiens	introduction d'espèces non indigènes	extraction d'espèces
Transport maritime et ports (y compris dragage/clapage, construction navale)	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	
Travaux maritimes (y compris pose de câbles sous-marins)	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
production d'électricité	(X)	(X)	(X)	(X)		(X)	X	(X)				
exploration para pétrolière et gazière	(X)		(X)	(X)		(X)		(X)				
extraction de matériaux marins	X	X	X			X			X			X
pêche professionnelle		X	X		X	X			X		X	X
aquaculture	X		X		X	X	X		X	X	X	
agriculture			X					X	X	X		
industries					X			X	X			
artificialisation du littoral	X				X	X	X	X	X	X		
tourisme littoral et balnéaire (y compris navigation et sport nautique)		X	X	X	X	X		X	X	X	X	
pêche de loisir		X				X						X
surveillance, sécurité, contrôle public en mer (y compris activités de Défense)				X	X	X		O/X			X	O
Recherche marine-campagnes				X		X						X

Source : PAMM, 2012

Légende :

X : contribution significative de l'activité à la pression- X : contribution mineure de l'activité à la pression

O : contribution positive : limitation de la pression par l'activité

() : Activité inexistante dans la sous-région marine, contribution potentielle en cas de développement

Tableau 190 : Pressions exercées par les projets de production d'électricité et les travaux maritimes (y compris pose de câbles sous-marins) définies par le PAMM

cases	justifications	Echelles	
		de l'activité (locale, SRM, au-delà)	de la pression (localisée, diffuse, ponctuelle)
B1/ C1	Toute construction anthropique permanente empiétant sur le milieu marin constitue une source de pression génératrice de colmatage et/ou d'étouffement. Les éoliennes off-shore, du fait de leur ancrage au fond, entraîneraient l'étouffement et le colmatage des fonds, et par conséquence la dégradation des habitats et biocénoses associées présentes au droit de la pile.	Locale (aux zones de travaux)	localisée
C2	Enterrés, les travaux de pose, d'enlèvement ou de réparation des câbles sous-marins génèrent de l'abrasion et la remise en suspension des sédiments. Les piles d'éoliennes off-shore peuvent générer une abrasion locale.	locale	localisée
B3/C3	Toute construction en mer peut altérer le régime hydrosédimentaire local, remettre en suspension les sédiments et ainsi changer la nature des fonds	locale	localisée
B4/C4	Les travaux d'installation des éoliennes peuvent être à l'origine d'émissions sous-marines (pilonnages) et aériennes. Les opérations de pose, d'enlèvement ou de réparation des câbles sous-marins présentent un risque de diffusion de champs électromagnétiques dont les impacts sont encore mal connus.	locale	Localisée / diffuse
B5	Les travaux sous-marins sont une source de déchets ponctuels qui se limite à la zone et à la période de travaux	locale	Localisée/ diffuse
B6/C6	Le dérangement de la faune peut résulter de différentes perturbations : visuelles, lumineuse et sonores. L'importance de ces perturbations est en lien direct avec les activités anthropiques et la fréquentation humaine. La présence du parc éolien peut perturber la migration de certaines espèces (oiseaux et mammifères marins)	locale	localisée
B7	Les travaux maritimes peuvent générer, localement et sur une période donnée, des modifications de turbidité et de courantologie.	locale	localisée
B8/C8	Les futurs chantiers maritimes dédiés aux énergies renouvelables en mer (éolien, hydrolien)/ les travaux maritimes sont susceptibles d'engendrer des pollutions accidentelles de substances dangereuses. L'activité câblière présente un risque de contamination de colonne d'eau en métaux lourds et autres éléments chimiques du fait de l'usure des câbles sous-marins non ensouillés sur le long terme.	locale	Localisée et ponctuelle

N.B. : Ce tableau considère seulement les projets de production d'électricité par éolienne en mer et la pose des câbles afférente (les points C7 et B9 ne sont pas adaptés au projet).

Source : PAMM, 2012

Le PAMM propose également un tableau de synthèse des **impacts** (et non des effets) exercés par les activités maritimes toutes confondues (pêche professionnelle, extraction de granulats marins, production d'électricité...) sur les composantes du milieu (Cf. ci-dessous). Il s'avère que les impacts de l'activité « production d'énergie » et « Travaux maritimes (y compris pose de câbles sous-marins) » oscillent entre les niveaux « nul, faible et moyen » et « pas d'interaction ».

Niveau d'impact et d'incertitude :

*	impact élevé	*	faible confiance dans le diagnostic
**	impact moyen	**	confiance moyenne dans le diagnostic
***	impact faible	***	forte confiance dans le diagnostic
+	pas d'impact (pas d'interaction)		
+	Interaction existante mais impact non déterminé		Impact non déterminé

Tableau 191: Synthèse des composantes du bon état face aux pressions, d'après le PAMM

		1	2	3	4	5	6	7	8	
		pression impact sur	pertes physiques d'habitats (étouffement, colmatage)	Dommages physiques: abrasion, extraction de	Modification de la turbidité	Perturbations sonores sous-marines	déchets marins	Dérangement, collisions	Modifications hydrologiques	Contamination par des substances dangereuses
A	Espèces	mammifères marins	*	*	*	**	**	*	*	**
B		oiseaux marins	*	*	*	*	**	**	*	**
C		reptiles marins	*	*	*		**	*	*	*
D		espèces démersales	**	**	*	*	*	*		**
E		espèces pélagiques	*	*	*	*	*	*		**
F		zooplancton	*	*	*	*	*	*	*	*
G		phytoplancton	*	*	*	*	*	*	*	*
H		phytobenthos	*	**	**	*	*	*	*	*
I	Habitats	biocénoses du médiolittoral meuble	**	*	*	*	***	*	*	**
J		biocénoses du médiolittoral rocheux	**	*	*	*	*	*	*	**
K		biocénoses de substrat dur, infralittoral et circalittoral	*	*	**	*	*	*	*	*
L		biocénoses de substrat meuble, infralittoral	*	**	**	*	*	*	*	*
M		biocénoses de substrat meuble, circalittoral	*	**	*	*	*	*	*	*
N	Espèces exploitées	espèces pêchées	**	**	*	*	*	*		**
O		espèces élevées	*	*	*	*	*	*	*	*
P	Réseaux trophiques	**	**	*	*	**	*	*	*	
Q	Santé humaine	*	*	*	*	*	*	*	*	

Source: PAMM, 2012

8.3.3.2 Guide Ifremer/RTE : câbles sous-marins

La synthèse bibliographique « impacts des câbles sous-marins sur les écosystèmes côtiers » - Contrat RTE/Ifremer-Juillet 2011, fait référence en conclusion à un tableau de synthèse des impacts potentiellement engendrés par les câbles électriques sous-marins sur l'écosystème. Ce tableau est présenté ci-dessous et vient compléter celui du PAMM pour les aspects particuliers aux câbles.

Niveau d'impact et d'incertitude :

1	impact fort	1	incertitude faible
2	impact moyen	2	incertitude moyenne
3	Impact faible	3	incertitude forte
X	Pas d'interaction	Phases du projet :	
?	inconnu	C= construction ; E = exploitation ; D= démantèlement	

Tableau 192 : impacts potentiellement engendrés par les câbles électriques sous-marins

			RECEPTEURS				
			Habitat	Benthos	Poissons	Poissons migrateurs + élasmobranches	Interactions biologiques
FACTEURS ECOLOGIQUES	Nature du substrat	Niveau d'impact	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible
		Niveau d'incertitude	1	1	1	1	2
		Phase du projet	C, (E), D	C, (E), D	C, (E), D	C, D	C, E, D
	Effets dynamiques (courant + sédiment)	Niveau d'Impact	Faible	Faible			Faible
		Niveau d'incertitude	1	1	X	X	2
		Phase du projet	E	E			?
	Turbidité	Niveau d'Impact	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible
		Niveau d'incertitude	1	1	1	1	2
		Phase du projet	C, D	C, D	C, D	C, D	C, D
	Chimie de l'eau	Niveau d'Impact		Faible	Faible	Faible	Faible
		Niveau d'incertitude	X	2	2	1	2
		Phase du projet		C, E	C	C	?
	Acoustique	Niveau d'Impact		Faible	Faible	Faible	Faible
		Niveau d'incertitude	X	1	2	3	2
		Phase du projet		C, D	C, D	C, D	?
	Champs électro-magnétiques	Niveau d'Impact		Faible	Faible	Faible	Faible
		Niveau d'incertitude	X	3	3	3	3
		Phase du projet		E	E	E	E
	Température	Niveau d'Impact		Faible			Faible
		Niveau d'incertitude	X	2	X	X	2
Phase du projet			E			E	
Effets cumulés	Niveau d'Impact	?	?	?	?	?	
	Niveau d'incertitude		3	3	3	3	
	Phase du projet		C, E, D	C, E, D	C, E, D	C, E, D	

Source : Ifremer/RTE, 2011

Les deux documents s'accordent pour dire que les impacts dépendent du type de substrat, des espèces présentes, des enjeux de la zone (habitat menacé ou rare, zones de nurseries...) des moyens mis en œuvre pour la réalisation du parc éolien en mer.

En outre, il ressort que la majorité des impacts sont qualifiés de nuls à moyens. Certains niveaux sont néanmoins inconnus du fait d'un manque de connaissances ou de retour d'expérience (exemple : turbidité, perturbations sonores...).

L'évaluation des impacts de la faune marine générale et des habitats se basera sur ces analyses en cas d'incertitude ou d'impossibilité d'évaluer la sensibilité.

8.4 Méthodologie de l'articulation du projet avec d'autres schémas, plans et programmes ou documents de planification

Selon l'article R.122-5 II 6° du Code de l'Environnement, l'étude d'impact doit présenter :

« Les éléments permettant d'apprécier la compatibilité du projet avec l'affectation des sols définie par le document d'urbanisme opposable, ainsi que, si nécessaire, son articulation avec les plans, schémas et programmes mentionnés à l'article R.122-17, et la prise en compte du schéma régional de cohérence écologique dans les cas mentionnés à l'article L.371-3 ».

Dans le cas présent, les documents d'urbanisme (POS, PLU, SCoT) n'ayant aucune disposition s'appliquant au-delà des limites administratives des communes littorales concernées, la compatibilité du projet de parc éolien, avec l'affectation des sols, n'est de fait pas considérée dans le cadre du présent dossier d'enquête : le projet est situé en milieu marin, à une quinzaine de kilomètres environ des communes littorales, la plus proche étant celle de Tréport.

Par ailleurs, l'article L.421-5 du Code de l'urbanisme énumère plusieurs catégories de « constructions, aménagements, installations et travaux » qui « sont dispensés de toute formalité » au titre dudit code. Il prévoit que leur liste est arrêtée par un décret en Conseil d'Etat.

L'article 90 X de la loi dite Grenelle II n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement a ajouté à l'article L.421-5 du code de l'urbanisme, les « constructions, aménagements, installations et travaux qui, par dérogation aux dispositions des articles L.421-1 à L.421-4, sont dispensés de toute formalité au titre du présent code en raison : [...]e) De leur nature et de leur implantation en mer, sur le domaine public maritime immergé au-delà de la laisse de la basse mer. »

Le décret d'application de ces dispositions a réduit la dispense de formalités aux « installations de production d'électricité à partir de sources d'énergie renouvelable, y compris leurs ouvrages de raccordement aux réseaux publics d'électricité, notamment les éoliennes, les hydroliennes, les installations houlomotrices et marémotrices ainsi que celles utilisant l'énergie thermique des mers. » (Article 1er du décret n° 2012-41 du 12 janvier 2012).

8.4.1 Choix des schémas, plans et programmes à analyse : approche méthodologique

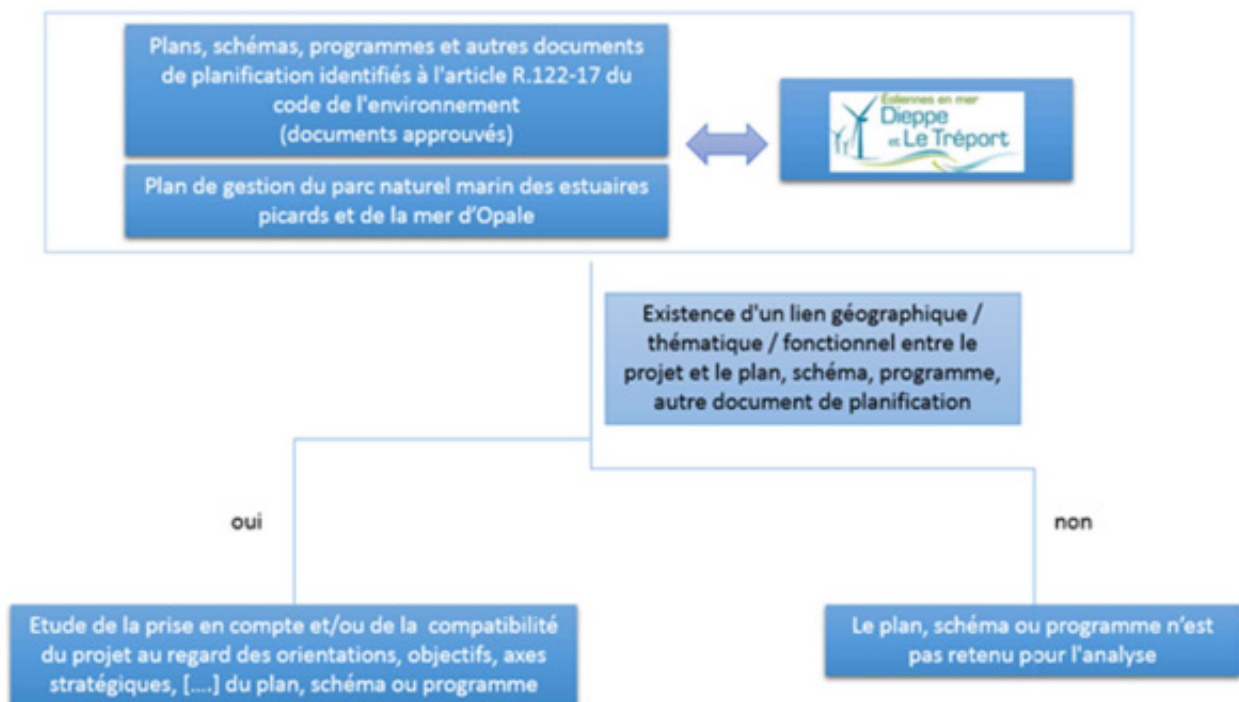
Les schémas, plans et programmes présents sur un territoire sont nombreux et très divers. L'objectif n'est pas de disposer d'une liste exhaustive de tous les schémas, plans, programmes, politiques présents sur le territoire d'étude, mais bien de considérer les documents pertinents eu égard aux interactions avec le projet de parc éolien en mer, ou des informations les plus utiles qu'ils contiennent.

La première étape consiste à se référer à l'article R.122-17, modifié par décret n°2016-811 du 17 juin 2016 pour identifier dans un premier temps les plans, schémas et programmes à considérer du point de vue réglementaire.

La seconde étape consiste à identifier l'existence d'une interface entre le projet et le document visé (celui-ci devant nécessairement être approuvé à la date de mise à l'enquête publique du projet de parc éolien en mer), interface qui peut être de différente nature (géographique, thématique et ou fonctionnelle).

Le logigramme présenté ci-après synthétise la démarche adoptée pour étudier la bonne prise en compte et/ou la compatibilité du projet éolien avec les plans, schémas et programmes identifiés.

Figure 277 : Approche méthodologique



Source : BRLi

Le tableau présenté ci-après synthétise les interfaces possibles entre :

- ▶ Les dispositions / orientations / objectifs déclinés dans les plans, schémas et programmes;
- ▶ La réalisation du projet (toutes phases confondues : construction, exploitation / maintenance, démantèlement).

Tableau 193 : Analyse des interfaces possibles entre les dispositions, orientations, objectifs des plans, schémas et programmes et le projet de parc éolien en mer

Plans, schémas, programme, documents de planification	Document concerné	Identification des interfaces possibles avec le projet
Plans, schémas, programmes et autres documents de planification devant faire l'objet d'une évaluation environnementale		
1° Programme opérationnel mentionné à l'article 32 du règlement (CE) n°1083/2006 du Conseil du 11 juillet 2006 portant dispositions générales sur les Fonds Européen de Développement Régional, le Fonds Social Européen et le Fonds de Cohésion et abrogeant le règlement (CE) n°1260/1999	Programme opérationnel FEDER – FSE 2014-2020 Haute Normandie	Interface thématique : énergie renouvelable, développement durable, emploi en lien avec l'éolien offshore
	Programme opérationnel FEDER– FSE 2014-2020 Picardie	
2° Schéma décennal de développement du réseau prévu par l'article L.321-6 du code de l'énergie	Schéma décennal de développement du réseau, RTE, Edition 2015	Interface thématique : énergie éolienne et raccordement / transports associés
3° Schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables prévu par l'article L. 321-7 du code de l'énergie	S3REnR de la Région Haute Normandie	Sans objet Concerné le raccordement au réseau, hors cadre du projet éolien offshore, soumis à l'enquête
	S3REnR de la Région Nord Pas de Calais - Picardie	
4° Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux prévu par les articles L. 212-1 et L. 212-2 du code de l'environnement	SDAGE Bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands 2016-2021	Interface thématique / fonctionnelle :
	SDAGE Artois - Picardie 2016-2021	Milieu aquatique, qualité de l'eau, biodiversité
5° Schéma d'aménagement et de gestion des eaux prévu par les articles L. 212-3 à L. 212-6 du code de l'environnement	SAGE Yères En cours d'élaboration à la date de janvier 2017	Interface thématique / fonctionnelle : Milieu aquatique, qualité de l'eau, biodiversité
	SAGE Vallée de la Bresle	
	SAGE Somme aval et cours d'eau côtiers En cours d'élaboration à la date de janvier 2017	
	SAGE Authie En cours d'élaboration à la date de janvier 2017	
6° Document stratégique de façade prévu par l'article L. 219-3 du code de l'environnement et document stratégique de bassin prévu à l'article L. 219-6 du même code	Document stratégique de la façade maritime Manche Est – Mer du Nord En cours d'élaboration à la date de septembre 2016	–
7° Plan d'action pour le milieu marin prévu par l'article L. 219-9 du code de l'environnement	Plan d'action pour le milieu marin de la sous région marine Manche-mer du Nord	Interface géographique / thématique / fonctionnelle : milieu marin
8° Schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie prévu par l'article L. 222-1 du code de l'environnement	SRCAE Haute Normandie	Sans objet A noter que le SRCAE ne fixe pas l'objectif régional de l'éolien off-shore, qui est décidé nationalement.
	SRCAE Picardie	

Plans, schémas, programme, documents de planification	Document concerné	Identification des interfaces possibles avec le projet
9° Zone d'actions prioritaires pour l'air mentionnée à l'article L.228-3 du code de l'environnement	<p>Sans objet</p> <p>Concerne la réduction de la pollution routière de l'air en zone urbaine, sur 8 collectivités distantes du projet (Clermont Communauté, Communauté du Pays d'Aix (dit Pays d'Aix), Communauté Urbaine de Bordeaux, Grand Lyon, Grenoble- Alpes Métropole (dit La Métro), Ville de Paris, Plaine commune et Nice Côte d'Azur)</p>	
10° Charte de parc naturel régional prévue au II de l'article L. 333-1 du code de l'environnement	<p>Pour information, les parcs naturels régionaux présents en Haute-Normandie et en Picardie correspondent au :</p> <ul style="list-style-type: none"> • PNR des Boucles de la Seine normande (Haute Normandie), • PNR Scarpe-Escaut, PNR de l'Avesnois, Oise-Pays de France, (Nord – Pas-de-Calais-Picardie) 	<p>Sans objet</p> <p>Aucune interface identifiée</p>
	<p>Le projet de PNR Baie de Somme Picardie Maritime est en cours d'élaboration</p>	-
11° Charte de parc national prévue à l'article L.331-3 du code de l'environnement	Aucun parc national dans les deux régions concernées	Sans objet
12° Plan départemental des itinéraires de randonnée motorisée prévu par l'article L. 361-2 du code de l'environnement	<p>Sans objet</p> <p>Aucune interface identifiée</p>	
13° Orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques prévues à l'article L. 371-2 du code de l'environnement	Orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques	<p>Interface géographique / thématique / fonctionnelle :</p> <p>Voies de migration pour l'avifaune d'importance nationale</p>
14° Schéma régional de cohérence écologique prévu par l'article L. 371-3 du code de l'environnement	SRCE de Haute Normandie	<p>Interface fonctionnelle :</p> <p>Corridor écologique (milieu littoral)</p>
	<p>SRCE de Picardie</p> <p>Avis favorable de la commission d'enquête au projet de SRCE, le 4 septembre 2015</p>	<p>Sans objet</p> <p>Aucune interface identifiée</p>
15° Plans, schémas, programmes et autres documents de planification soumis à évaluation des incidences Natura 2000 au titre de l'article L. 414-4 du code de l'environnement à l'exception de ceux mentionnés au II de l'article L. 122-4 même du code	<p>Sans objet</p> <p>Le projet est situé en milieu marin, à une quinzaine de kilomètres environ des communes littorales, la plus proche étant celle de Tréport. Aucune disposition s'appliquant au-delà des limites administratives des communes littorales concernées</p>	
16° Schémas mentionnés à l'article L. 515-3 du code de l'environnement	<p>Sans objet</p>	
17° Plan national de prévention des déchets prévu par l'article L. 541-11 du code de l'environnement	Plan national de prévention des déchets 2014-2020	<p>Interface thématique :</p> <p>L'évolution du plan après 2020 n'étant pas connu, seule la phase construction est considérée pour la gestion et le traitement des déchets</p>

Plans, schémas, programme, documents de planification	Document concerné	Identification des interfaces possibles avec le projet
18° Plan national de prévention et de gestion de certaines catégories de déchets prévu par l'article L. 541-11-1 du code de l'environnement	La phase démantèlement est susceptible de concerner ce plan. Etant difficile de connaître l'évolution du plan sur le long terme, il n'a pas été retenu pour l'étude de l'articulation	
19° Plan régional de prévention et de gestion des déchets prévu par l'article L. 541-13 du code de l'environnement	La phase démantèlement est susceptible de concerner ce plan. Etant difficile de connaître l'évolution du plan sur le long terme, il n'a pas été retenu pour l'étude de l'articulation	
20° (Supprimé)	-	
21° (Supprimé)	-	
22° (Supprimé)	-	
23° (Supprimé)	-	
24° Plan national de gestion des matières et déchets radioactifs prévu par l'article L. 542-1-2 du code de l'environnement	Sans objet : Le projet n'est pas concerné par la gestion des matières et des déchets radioactifs	
25° Plan de gestion des risques d'inondation prévu par l'article L. 566-7 du code de l'environnement	Sans objet : Le projet n'a pas d'effet sur les risques inondations	
26° Programme d'actions national pour la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole prévu par le IV de l'article R. 211-80 du code de l'environnement	Sans objet : Le projet n'a pas d'effet sur la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole	
27° Programme d'actions régional pour la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole prévu par le IV de l'article R. 211-80 du code de l'environnement		
28° Directives d'aménagement mentionnées au 1° de l'article L. 122-2 du code forestier		
29° Schéma régional mentionné au 2° de l'article L. 122-2 du code forestier	Sans objet :	
30° Schéma régional de gestion sylvicole mentionné au 3° de l'article L. 122-2 du code forestier	Le projet, se situe en milieu marin et ne présente pas d'interface avec le milieu forestier	
31° Plan pluriannuel régional de développement forestier prévu par l'article L. 122-12 du code forestier		
32° Schéma départemental d'orientation minière prévu par l'article L. 621-1 du code minier	Sans objet : Le projet, se situe en milieu marin et ne présente pas d'interface avec l'exploitation minière	
33° 4° et 5° du projet stratégique des grands ports maritimes, prévus à l'article R. 5312-63 du code des transports	Projet stratégique du grand port maritime du Havre 2014 - 2019	Sans objet Le projet n'est pas concerné par le développement du port
	Projet stratégique du grand port maritime de Calais 2014 - 2018	Sans objet Le projet n'est pas concerné par le développement du port.

Plans, schémas, programme, documents de planification	Document concerné	Identification des interfaces possibles avec le projet
34° Réglementation des boisements prévue par l'article L. 126-1 du code rural et de la pêche maritime	Sans objet : Le projet, se situe en milieu marin et ne présente pas d'interface avec les milieux boisés	
35° Schéma régional de développement de l'aquaculture marine prévu par l'article L. 923-1-1 du code rural et de la pêche maritime	Schéma régional de développement de l'aquaculture marine de Haute Normandie	Interface géographique / thématique et fonctionnelle : Qualité des eaux marines, usages et activités en milieu marin / littoral
	Schéma régional de développement de l'aquaculture marine de Picardie	
36° Schéma national des infrastructures de transport prévu par l'article L. 1212-1 du code des transports	Sans objet :	
37° Schéma régional des infrastructures de transport prévu par l'article L. 1213-1 du code des transports	Le projet ne concerne pas une infrastructure de transport	
38° Plan de déplacements urbains prévu par les articles L. 1214-1 et L. 1214-9 du code des transports	Sans objet : Le projet se situe en milieu marin et n'intéresse pas les déplacements urbains	
39° Contrat de plan Etat-région prévu par l'article 11 de la loi n° 82-653 du 29 juillet 1982 portant réforme de la planification	CPER 2015-2020 de la région Haute Normandie	Interface thématique : Projets régionaux, développement durable, énergie renouvelable, volet socio-économie (emploi)
	CPER 2015-2020 de la région Picardie	
40° Schéma régional d'aménagement et de développement du territoire prévu par l'article 34 de la loi n° 83-8 du 7 janvier 1983 relative à la répartition des compétences entre les communes, les départements et les régions	Sans objet : Le projet se situe en milieu marin et n'intéresse pas les déplacements urbains	
41° Schéma de mise en valeur de la mer élaboré selon les modalités définies à l'article 57 de la loi n° 83-8 du 7 janvier 1983 relative à la répartition des compétences entre les communes, les départements et les régions	Sans objet : Pas de schéma de mise en valeur de la mer au droit du projet	
42° Schéma d'ensemble du réseau de transport public du Grand Paris et contrats de développement territorial prévu par les articles 2,3 et 21 de la loi n° 2010-597 du 3 juin 2010 relative au Grand Paris	Sans objet : Le projet n'est pas concerné par le réseau de transport public du Grand Paris	
43° Schéma des structures des exploitations de cultures marines prévu par l'article 5 du décret n° 83-228 du 22 mars 1983 fixant le régime de l'autorisation des exploitations de cultures marines	Sans objet : Le projet n'a pas pour vocation l'exploitation de cultures marines	
Plans, schémas, programmes et autres documents de planification susceptibles de faire l'objet d'une évaluation environnementale, après un examen au cas par cas		
1° Directive de protection et de mise en valeur des paysages prévue par l'article L. 350-1 du code de l'environnement	Sans objet	Sans objet
2° Plan de prévention des risques technologiques prévu par l'article L. 515-15 du code de l'environnement et plan de prévention	Sans objet : Le projet n'est pas concerné par ces deux plans (risques technologiques et prévention des risques naturels)	

Plans, schémas, programme, documents de planification	Document concerné	Identification des interfaces possibles avec le projet
des risques naturels prévisibles prévu par l'article L. 562-1 du même code		
3° Stratégie locale de développement forestier prévue par l'article L. 123-1 du code forestier	Sans objet : Le projet, se situe en milieu marin et ne présente pas d'interface avec le milieu forestier	
4° Zones mentionnées aux 1° à 4° de l'article L. 2224-10 du code général des collectivités territoriales	Sans objet : Le projet, localisé en milieu marin, n'est pas concerné par ces zonages	
5° Plan de prévention des risques miniers prévu par l'article L. 174-5 du code minier	Sans objet : Le projet n'est pas concerné par les activités minières ou l'emploi de matériaux de carrière (les fondations retenues pour le projet correspondent à des fondations « jacket » (ou en structure métallique)	
6° Zone spéciale de carrière prévue par l'article L. 321-1 du code minier		
7° Zone d'exploitation coordonnée des carrières prévue par l'article L. 334-1 du code minier		
8° Aire de mise en valeur de l'architecture et du patrimoine prévue par l'article L. 642-1 du code du patrimoine	Sans objet : Le projet, se situe en milieu marin et n'est concerné par aucune aire de mise en valeur de l'architecture et du patrimoine	
9° Plan local de déplacement prévu par l'article L. 1214-30 du code des transports	Sans objet	
10° Plan de sauvegarde et de mise en valeur prévu par l'article L. 313-1 du code de l'urbanisme	Sans objet	
Autres documents		
Le parc naturel marin des estuaires picards et de la mer d'Opale (PNM)	Plan de Gestion du Parc	Interface géographique / thématique et fonctionnelle : Qualité des eaux marines, usages et activités en milieu marin / littoral, biodiversité, faune, flore, habitats marins et littoraux

8.4.2 Schémas, plans et programmes retenus

Par cette approche méthodologique, il a été choisi de concentrer le travail d'analyse de l'articulation du projet du parc éolien en mer avec les schémas, plans et programmes présentés dans le tableau suivant.

Tableau 194 : Documents retenus pour l'analyse de l'articulation du projet avec les plans, schémas et programmes

Plans, schémas, programme, documents de planification	Document concerné
1° Programme opérationnel mentionné à l'article 32 du règlement (CE) n°1083/2006 du Conseil du 11 juillet 2006 portant dispositions générales sur les Fonds Européen de Développement Régional, le Fonds Social Européen et le Fonds de Cohésion et abrogeant le règlement (CE) n°1260/1999	Programme opérationnel FEDER – FSE 2014-2020 Haute Normandie
	Programme opérationnel FEDER– FSE 2014-2020 Picardie
2° Schéma décennal de développement du réseau prévu par l'article L.321-6 du code de l'énergie	Schéma décennal de développement du réseau, RTE, Edition 2015
4° Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux prévu par les articles L. 212-1 et L. 212-2 du code de l'environnement	SDAGE Bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands 2016-2021
	SDAGE Artois - Picardie 2016-2021
5° Schéma d'aménagement et de gestion des eaux prévu par les articles L. 212-3 à L. 212-6 du code de l'environnement	SAGE Yères
	SAGE Vallée de la Bresle
	SAGE Somme aval et cours d'eau côtiers
7° Plan d'action pour le milieu marin prévu par l'article L. 219-9 du code de l'environnement	Plan d'action pour le milieu marin de la sous région marine Manche-mer du Nord
13° Orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques prévues à l'article L. 371-2 du code de l'environnement	Orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques
14° Schéma régional de cohérence écologique prévu par l'article L. 371-3 du code de l'environnement	SRCE de Haute Normandie
17° Plan national de prévention des déchets prévu par l'article L. 541-11 du code de l'environnement	Plan national de prévention des déchets 2014-2020
33° 4° et 5° du projet stratégique des grands ports maritimes, prévus à l'article R. 5312-63 du code des transports	Projet stratégique du grand port maritime du Havre 2014 - 2019
35° Schéma régional de développement de l'aquaculture marine prévu par l'article L. 923-1-1 du code rural et de la pêche maritime	Schéma régional de développement de l'aquaculture marine de Haute Normandie
	Schéma régional de développement de l'aquaculture marine de Picardie
39° Contrat de plan Etat-région prévu par l'article 11 de la loi n° 82-653 du 29 juillet 1982 portant réforme de la planification	CPER 2015-2020 de la région Haute Normandie
	CPER 2015-2020 de la région Picardie
Le parc naturel marin des estuaires picards et de la mer d'Opale (PNM)	Plan de Gestion du Parc

8.5 Détermination des mesures

Les mesures d'évitement, de réduction ou de compensation des impacts identifiés, sont prévues afin d'améliorer l'intégration du projet dans son environnement naturel et humain. Les éléments devant figurer dans le dossier sont indiqués dans les « *Lignes Directrices Nationales sur la séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur les milieux naturels* », MEDDE version 2013 et sont rappelés ci-après. Les différents types de mesures sont :

- ▶ **Mesures d'évitement (ME)** (ou de suppression). Une mesure d'évitement modifie un projet afin de supprimer un impact négatif identifié que ce projet engendrerait. Le terme « évitement » recouvre généralement trois modalités : l'évitement lors du choix d'opportunité, l'évitement géographique et l'évitement technique. Ainsi le choix du schéma d'implantation peut par exemple permettre d'éviter par exemple les zones de nourriceries d'espèces marines, les épaves ou encore des zones majeures de pêche professionnelle, révision du projet initial en reconsidérant les zones d'aménagement et d'exploitation, etc.
- ▶ **Mesures de réduction (MR)**. La réduction intervient dans un second temps, dès lors que les impacts négatifs sur l'environnement n'ont pu être évités. Ces impacts doivent alors être suffisamment réduits, notamment par la mobilisation de solutions techniques de minimisation de l'impact à un coût raisonnable, pour que les impacts négatifs résiduels ne soient pas significatifs et ne nécessitent pas la définition de mesure de compensation.
- ▶ **Mesures de compensation (MC)**. Lorsque l'impact du projet sur une composante environnementale majeure n'a pu être évité ou suffisamment réduit il est nécessaire de définir des mesures compensatoires. Ces mesures compensatoires ont pour objet d'apporter une contrepartie aux impacts résiduels négatifs du projet (y compris les impacts résultant d'un cumul avec d'autres projets). Des mesures compensatoires peuvent également être instaurées dans un second temps si les résultats du suivi de l'efficacité des mesures mises en œuvre attestent d'une insuffisance de réduction d'un impact. Elles sont conçues de manière à produire des impacts qui présentent un caractère pérenne et sont mises en œuvre en priorité à proximité fonctionnelle du site impacté. Elles doivent permettre de maintenir, voire d'améliorer le cas échéant, la qualité environnementale des milieux naturels concernés à l'échelle territoriale pertinente.
- ▶ **Suivi de l'efficacité de la mesure (SE)**. Leurs mesures de mise en œuvre répondent également au principe de proportionnalité, c'est à dire être en relation avec les enjeux environnementaux propres au projet, et permettant, le cas échéant, l'adaptation éventuelle de certaines mesures.
- ▶ **Engagement (E)**. Compte-tenu des spécificités du milieu marin et du manque de connaissance associé (reconnu par l'autorité environnementale elle-même), le maître d'ouvrage a décidé de contribuer à des programmes d'expérimentations et d'acquisitions de connaissances scientifiques, afin de renforcer les connaissances sur des sujets spécifiques. Dans cette optique, le maître d'ouvrage a sollicité plusieurs universités afin de pouvoir identifier des projets de Recherche et Développement (R&D).

Les mesures (MR et MC), les suivis de l'efficacité des mesures et les engagements sont présentés sous la forme de fiches qui précisent de manière synthétique, l'objectif, en quoi consiste la mesure, les « pilotes », les phases d'intervention, les secteurs géographiques concernés, le coût estimé, les indicateurs de suivi de mise en œuvre ainsi que les indicateurs de résultats.

Tableau 195 : Fiche de présentation des mesures

Fiche n°	MC1	Catégorie de mesure		Composante	
Nom de la mesure					
Objectif de la mesure					
Description de la mesure					
Responsable de la mise en œuvre		Partenaires techniques pressentis			
Dates d'intervention					
Secteurs concernés		Estimation des coûts (€ HT)			
Modalités de suivi de la mesure et de ses effets					
Indicateurs de mise en œuvre		Indicateurs de résultats			

8.6 Méthode pour l'évaluation des effets cumulés

8.6.1 La réglementation

Les articles R.122-1 et suivants du code de l'environnement, précisent les conditions d'application de l'article L.122-3 du même code, qui stipule que l'étude d'impact doit comporter une analyse des « effets cumulés avec d'autres projets connus ».

L'article R.122-5 du code de l'environnement précise également que les autres projets connus sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact, ont fait l'objet :

- ▶ d'un document d'incidences au titre de l'article R.214-6 et d'une enquête publique ;
- ▶ d'une étude d'impact au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'environnement a été rendu public.

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté au titre des articles R. 214-6 à R. 214-31 mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation, d'approbation ou d'exécution est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage.

Par ailleurs, les projets dont la construction a démarré, sortent du champ d'application de l'analyse des effets cumulés. Ce type de projet est pris en compte dans l'analyse de l'état initial de l'environnement et de son évolution prévisible.

Selon les dispositions de l'article R.122-6 du code de l'environnement, l'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'environnement (dite Autorité environnementale ou Ae) peut être, en fonction de la procédure d'autorisation du projet :

- ▶ Le Ministre chargé de l'environnement (via la formation d'autorité environnementale du Commissariat Général au Développement Durable – CGDD) ;
- ▶ Le Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable (CGEDD) ;
- ▶ Le préfet de Région (via la formation d'autorité environnementale de la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement – DREAL).

C'est donc auprès de ces autorités que sont recherchés les différents avis de l'Autorité environnementale.

A noter par ailleurs, que la définition juridique des projets connus ne se borne pas dans l'espace, et laisse ainsi au porteur de projet la libre appréciation du périmètre à prendre en compte, en respectant le principe de proportionnalité de l'étude d'impact, qui s'applique au regard de la sensibilité des milieux concernés, mais également au regard de l'ampleur du projet.

Dans le cadre de cette analyse ont été pris en compte, parmi les projets répondant à l'un des deux critères ci-dessus, les projets qui du fait de leur localisation à proximité du projet et/ou de leurs impacts potentiels, sont susceptibles d'induire des effets cumulés avec le projet éolien de Dieppe – Le Tréport.

La démarche proposée ci-dessous, est basée sur les principales étapes suivantes :

- ▶ La définition de la notion d'effets cumulés ;
- ▶ La définition des projets effectivement retenus pour l'analyse des effets cumulés parmi la liste de projets remis par les Services de l'Etat ;
- ▶ La définition des composantes de l'environnement et des effets cumulés potentiels pour les différents projets retenus ;
- ▶ L'analyse des effets cumulés par composante environnementale.

8.6.2 Définition et types d'effets cumulés

8.6.2.1 La notion d'effets cumulés

La notion d'impacts cumulés s'efforce d'appréhender les dimensions spatiales et temporelles des processus, et notamment des interactions possibles entre plusieurs projets.

C'est une notion complexe qui nécessite une approche globale des incidences sur l'environnement : approche territoriale, approche temporelle, approche par entité / ressource impactée, approche multi-projets.

Les impacts cumulés sont le résultat des actions à venir (de projets, de programmes, etc.) qui affectent une entité (ressources, populations ou communautés humaines ou naturelles, écosystèmes, activités...). De façon générale, il y a cumul d'effet entre des projets lorsque des interactions fonctionnelles sont possibles. Cela concerne pour l'essentiel les cas suivants :

- ▶ Lorsqu'il y a conjonction entre les aires d'influence d'un même impact (cas d'un panache turbide par exemple) ;
- ▶ Lorsque les impacts sont établis lors d'une même période (cas des opérations en mer durant la phase de construction) ;
- ▶ Lorsqu'il y a mobilité de la composante environnementale concernée d'un projet à un autre (cas par exemple de l'avifaune, des mammifères marins, de la qualité des eaux...). La composante peut ainsi être concernée par un même impact soit pendant une même période soit à des périodes différentes ;
- ▶ Lorsque des composantes environnementales considérées comme sensibles sont communes (des espèces ou des habitats par exemple).

L'analyse concerne donc les effets et impacts qui peuvent se cumuler au vu notamment de l'étendue de leur zone d'influence ou des composantes environnementales concernées. Elle prend en compte de façon plus particulière les impacts du projet considérés comme les plus importants.

On distingue trois types d'impacts cumulés :

- ▶ L'« impact additif ou incrémental » : l'impact cumulé est la somme des impacts ;
- ▶ L'« impact supra-additif » : l'impact cumulé est plus important que la somme des impacts ;
- ▶ L'« impacts infra-additif » : l'impact cumulé est moindre que la somme des impacts.

En pratique, les évaluations mettent le plus souvent en évidence les impacts cumulés additionnels qui correspondent certainement au type le plus fréquent.

Les niveaux d'impacts, le cas échéant résiduels (c'est-à-dire ceux qui, après application des mesures d'évitement, de réduction et de compensation, persistent), sont ceux considérés pour l'analyse de l'impact cumulé.

8.6.3 Recensement et choix des « autres projets » connus à prendre en compte dans l'analyse des effets cumulés avec le projet éolien en mer de Dieppe – Le Tréport

8.6.3.1 Premier niveau d'analyse : recensement de tous les projets connus répondant à la définition réglementaire (liste générale)

Dans un premier temps, il a été nécessaire d'identifier le plus exhaustivement possible, les projets répondant à la définition réglementaire du 4° de l'article R.122-5-II du code de l'environnement (paragraphe précédent). Cette première identification a été réalisée sur la base des projets ayant fait l'objet :

- ▶ d'une étude d'impact ayant donné lieu à la publication d'un avis de l'autorité environnementale (CGEDD, CGDD, DREAL Normandie, DREAL Hauts de France) ;
- ▶ d'une enquête publique au titre de la police de l'eau et/ou par extension au titre de l'autorisation unique ;
- ▶ des saisines en cours de l'AE et des instructions prévues au sein des services des DDTM des régions Normandie (anciennes régions Haute-Normandie et Basse-Normandie) et Hauts-de-France (anciennes régions Nord-Pas-de-Calais et Picardie), pour les projets qui auront pu faire l'objet d'un avis ou d'une enquête à la date prévisionnelle de dépôt du présent dossier.

Les listes de projets transmises par les Préfectures des départements du Pas-de-Calais, du Nord, de la Seine-Maritime, du Calvados et de la Somme et par les DREAL Normandie et Hauts-de-France (juillet 2015 et mars 2016) puis complétées fin 2016 lors d'échanges informels, ont fait l'objet d'une liste de synthèse présentée dans le Tableau 196.

Cette liste de synthèse a ensuite été complétée par le maître d'ouvrage, par les projets éoliens en mer connus au nord de la Manche orientale, le long des côtes anglaises, car ces derniers sont susceptibles de présenter des effets cumulés avec le projet éolien de Dieppe – Le Tréport.

8.6.3.2 Deuxième niveau d'analyse : d'une liste générale à une liste restreinte

Dans un second temps, un filtre est appliqué pour apprécier si le projet peut interférer avec les autres projets connus de la liste générale, c'est-à-dire si des liens fonctionnels sont possibles avec ces projets.

Certains des projets identifiés dans la liste générale sont exclusivement terrestres et n'ont aucune interaction sur le milieu marin. Or les études menées dans le cadre de l'étude des impacts environnementaux du parc éolien en mer de Dieppe Le Tréport montrent que les effets du parc sont essentiellement observables sur le milieu marin / littoral. Les projets ont de plus, pour la plupart, des effets observables localement, exception faite pour le déplacement de l'avifaune et des mammifères marins, excluant tout effet cumulé potentiel.

Les différentes caractéristiques des projets de la liste générale et des impacts attendus (localisation, distance au projet, périmètre d'influence, nature des travaux, composantes environnementales concernées...) sont donc analysées pour vérifier l'existence d'effets cumulés potentiels avec le parc éolien de Dieppe Le Tréport.

De façon générale, il y a cumul d'effet entre des projets lorsque des interactions fonctionnelles sont possibles. Cela concerne pour l'essentiel les cas suivants :

- ▶ Lorsqu'il y a conjonction entre les aires d'influence d'un même effet ;
- ▶ Lorsqu'il y a mobilité de la composante environnementale concernée d'un projet à un autre (cas par exemple de l'avifaune, des mammifères marins, de la qualité des eaux...) ;
- ▶ Lorsque des composantes environnementales considérées comme sensibles sont communes (des espèces ou des habitats par exemple).

Au final, l'analyse des effets cumulés doit porter, en priorité, sur le cumul des effets avec des projets présentant des impacts de même nature et sur les mêmes milieux que ceux concernés par le projet éolien en mer de Dieppe-Le Tréport.

Cette analyse permet d'aboutir à une liste restreinte de projet à retenir dans l'analyse.

Suivant ces principes, 23 projets sur les 66 recensés (surlignés en orange dans le tableau suivant) ont été retenus pour l'analyse des effets cumulés.

Les projets écartés correspondent le plus souvent à ceux pour lesquels aucune interaction n'est possible du fait de la nature même du projet et/ou de leur éloignement important au projet éolien en mer de Dieppe – Le Tréport (pas de conjonction possible des aires d'influence).

Tableau 196 : Sélection des projets à retenir dans l'analyse des effets cumulés avec le projet éolien en mer de Dieppe-Le Tréport (les projets retenus sont surlignés en orange)

Dép.	Intitulé et nature du projet	Maître d'ouvrage	Distance la plus courte au projet éolien en mer de Dieppe-Le Tréport	Type de travaux	Date de l'autorisation ou état d'avancement	Eléments justifiant l'absence ou la prise en compte de ce projet		
						Conjonction d'aires d'influences	Composantes environnementales mobiles	Composantes environnementales sensibles communes
Projets d'énergies renouvelables								
14	Parc éolien en mer du Calvados au large de Courseulles-sur-Mer	Eoliennes offshore du Calvados	128 km de l'Aire d'Etude Immédiate (AEI) du parc	75 éoliennes – Emprise d'implantation environ 50 km ²	8 juin 2016 - Pré-construction	Oui conjonction potentielle des aires d'influence sur les composantes mobiles ainsi que sur le paysage – Mais éloignement important du projet	Oui (qualité de l'eau, avifaune, chiroptères, mammifères marins, ressources halieutiques, usages maritimes...)	Oui potentiellement : qualité de l'eau, habitats benthiques, avifaune, chiroptères, mammifères marins, ressources halieutiques, paysage, usages maritimes...
14	Raccordement du parc éolien en mer du Calvados à Courseulles-sur-Mer	Réseau de Transport et d'Electricité		Liaison électrique sous-marine de 225 000 volts	8 juin 2016 - Pré-construction	Non	Oui (qualité de l'eau, mégafaune marine, ressources halieutiques, pêche professionnelle)	Oui principalement en phase travaux (habitats benthiques, qualité de l'eau, mégafaune marine, ressources halieutiques, pêche professionnelle)

Dép.	Intitulé et nature du projet	Maître d'ouvrage	Distance la plus courte au projet éolien en mer de Dieppe-Le Tréport	Type de travaux	Date de l'autorisation ou état d'avancement	Eléments justifiant l'absence ou la prise en compte de ce projet		
						Conjonction d'aires d'influences	Composantes environnementales mobiles	Composantes environnementales sensibles communes
22	Parc éolien en mer de la baie de Saint-Brieuc	Ailes Marines S.A.S	287 km de l'AEI du parc	62 éoliennes. Emprise d'implantation de 75 km ²	Enquête publique terminée le 29 septembre 2016	Oui conjonction potentielle des aires d'influence sur l'avifaune – mais éloignement important du projet	Oui (qualité de l'eau, avifaune, chiroptères, mammifères marins, ressources halieutiques, usages maritimes...)	Oui potentiellement : qualité de l'eau, habitats benthiques, avifaune, chiroptères, mammifères marins, ressources halieutiques, paysage, usages maritimes
22	Raccordement du parc éolien en mer de la baie de Saint-Brieuc	Réseau de Transport et d'Electricité		Liaison électrique sous-marine de 225 000 volts	Travaux prévu en 2015-2020	Non	Oui (qualité de l'eau, mammifères marins, ressources halieutiques, pêche professionnelle)	Oui principalement en phase travaux (habitats benthiques, qualité de l'eau, mégafaune marine, ressources halieutiques, pêche professionnelle)
50	Parc pilote Normandie Hydro (Hydroliennes) au Raz-Blanchard	EDF Energies Nouvelles	Plus de 200 km	7 hydroliennes de 2 MW	Mise en service prévu en 2018	Non, pas pertinent du fait de l'éloignement (plus de 200 km), impact limité		Oui, mammifères marins, avifaune marine et dans une moindre mesure qualité des eaux, ressources halieutiques et pêche professionnelle
Angle terre	Parc éolien en mer d'Hastings (Rampion)	E.ON	104,1 km de l'AEI du parc	116 éoliennes. Emprise d'implantation de 72 km ²	Construction en cours	Oui conjonction potentielle des aires d'influence sur l'avifaune, les mammifères marins et les chiroptères mais éloignement important du projet	Oui (qualité de l'eau, avifaune, chiroptères, mammifères marins, ressources halieutiques, usages maritimes...)	Oui potentiellement : qualité de l'eau, habitats benthiques, avifaune, chiroptères, mammifères marins, ressources halieutiques, paysage, usages maritimes...
Angle terre	Raccordement électrique du parc éolien en mer d'Hastings (Rampion)	E.ON		Liaison électrique sous-marine	Construction en cours	Non	Oui (qualité de l'eau, mammifères marins, ressources halieutiques, pêche professionnelle)	Oui principalement en phase travaux (habitats benthiques, qualité de l'eau, mégafaune marine, ressources halieutiques, pêche professionnelle)

Dép.	Intitulé et nature du projet	Maître d'ouvrage	Distance la plus courte au projet éolien en mer de Dieppe-Le Tréport	Type de travaux	Date de l'autorisation ou état d'avancement	Eléments justifiant l'absence ou la prise en compte de ce projet		
						Conjonction d'aires d'influences	Composantes environnementales mobiles	Composantes environnementales sensibles communes
76	Parc éolien en mer de Fécamp	Eoliennes offshore des Hautes Falaises	53,5 km de l'AEI du parc	83 éoliennes. Emprise d'implantation 67 km ²	5 avril 2016 – Travaux prévus en 2018	Oui conjonction potentielle des aires d'influences : avifaune, mammifères marins, chiroptères	Oui (qualité de l'eau, avifaune, chiroptères, mammifères marins, ressources halieutiques, usages maritimes...)	Oui potentiellement : qualité de l'eau, habitats benthiques, avifaune, chiroptères, mammifères marins, ressources halieutiques, paysage, usages maritimes
76	Raccordement du parc éolien en mer de Fécamp	Réseau de Transport et d'Electricité		Liaison électrique de 225 000 volts	5 avril 2016 – Pré-construction – Travaux prévus en 2018.	Non	Oui (qualité de l'eau, mégafaune marine, ressources halieutiques, pêche professionnelle)	Oui principalement en phase travaux (habitats benthiques, qualité de l'eau, mégafaune marine, ressources halieutiques, pêche professionnelle)
76	Base des opérations de maintenance du parc éolien en mer de Fécamp	Eoliennes offshore des Hautes Falaises	61,4 km			Non	Non	Oui Potentiellement : trafic maritime
76	Site de fabrication des fondations gravitaires du parc éolien en mer de Fécamp	Eoliennes offshore des Hautes Falaises	96,5 km			Non	Non considérant la nature du projet	Non
						Eloigné du projet éolien de Dieppe – le Tréport et sera par ailleurs terminé avant le démarrage du projet éolien de Fécamp		
76	Parc éolien terrestre de Harpen Petit Caux (Tourville-la-Chapelle)	Valorem R.W.E	18,4 km	4 éoliennes de 2,5 MW – 125 m de haut.	En service depuis 2007/2008	Oui potentiellement paysage	Oui (avifaune, chiroptères)	Oui (paysage, avifaune et chiroptères)
76	Parc éolien terrestre de Manneville-es-Plains	La Compagnie du Vent/H2ion - Engie	32,2	6 éoliennes de 2,3 MW	En service depuis 2011/2014	Oui potentiellement paysage	Oui (avifaune, chiroptères)	Oui (paysage, avifaune et chiroptères)
76	Parc éolien terrestre d'Assigny	Nouvergies (Energie Team)	16,6	6 éoliennes	En service depuis 2006.	Oui potentiellement paysage	Oui (avifaune, chiroptères)	Oui (paysage, avifaune et chiroptères)
76	Parc éolien terrestre de Forières I et II (Criel-sur-Mer et Saint-Martin-le-Gaillard)	Valorem R.W.E.	16,7	4 éoliennes de 2 MW et 4 éoliennes de 1,5 MW	En service depuis 2009	Oui potentiellement paysage	Oui (avifaune, chiroptères)	Oui (paysage, avifaune et chiroptères)

8. Présentation des méthodes utilisées et des difficultés rencontrées

8.6 Méthode pour l'évaluation des effets cumulés

8.6.3 Recensement et choix des « autres projets » connus à prendre en compte dans l'analyse des effets cumulés avec le projet éolien en mer de Dieppe – Le



Dép.	Intitulé et nature du projet	Maître d'ouvrage	Distance la plus courte au projet éolien en mer de Dieppe-Le Tréport	Type de travaux	Date de l'autorisation ou état d'avancement	Eléments justifiant l'absence ou la prise en compte de ce projet		
						Conjonction d'aires d'influences	Composantes environnementales mobiles	Composantes environnementales sensibles communes
76	Parc éolien terrestre du Bourg-Dun	Valorem	24,3	5 éoliennes de 2 MW	Accordé	Oui potentiellement paysage	Oui (avifaune, chiroptères)	Oui (paysage, avifaune et chiroptères)
76	Parc éolien terrestre des Longs Champs (Flocques)	Energies des Longs Champs et Atalante Energies de Nantes	16,8	4 éoliennes de 2,5 MW - Capacité installée de 10 MW	Accordé – Travaux en cours	Oui potentiellement paysage	Oui (avifaune, chiroptères)	Oui (paysage, avifaune et chiroptères)
76	Parc éolien terrestre de Mancheville (Flocques)	EDPr	16,6	2 éoliennes de 2,5 MW- Capacité installée de 5 MW	Accordé	Oui potentiellement paysage	Oui (avifaune, chiroptères)	Oui (paysage, avifaune et chiroptères)
Projets d'extraction de granulats marins								
76	Granulats marins de Dieppe. Demande d'exploitation d'un gisement de granulats	GIE Graves de Mer	4 km de l'AEI du raccordement	Ouverture de travaux miniers	1er mai 2012 – En cours d'exploitation- autorisée du 1er février au 31 octobre	Oui conjonction potentielle des aires d'influences	Oui (qualité de l'eau, mammifères marins, ressources halieutiques, pêche professionnelle ...)	Oui potentiellement : qualité des eaux, habitats benthiques, ressources halieutiques, mammifères marins, pêche professionnelle
76	Granulats marins Gris Nez. Demande d'exploitation d'un gisement de granulats	GIE Gris Nez	8,6 km de l'AEI du raccordement	Ouverture de travaux miniers	7 mai 2013 – En cours d'exploitation - autorisée du 1er février au 31 octobre			
76	Concession des granulats marins de la côte d'Albâtre. Exploitation d'un gisement de granulats marins	GIE Manche Est	Zone A : 25,4 km de l'AEI du parc Zone B : 35,5 km de l'AEI du parc	Ouverture de travaux miniers	14 février 2012 – En cours d'exploitation			
76	Concession des granulats marins Saint-Nicolas. Exploitation d'un gisement de granulats marins	GIE Saint Nicolas	Zone ouest : 58,3 km de l'AEI du parc Zone est : 46,3 km de l'AEI du parc	Ouverture de travaux miniers	31 mai 2013 – En cours d'exploitation			
76	Exploitation d'un gisement de granulats marins en Baie de Seine en permis exclusif de recherche	Les Graves de l'Estuaire / Matériaux de Baie de Seine	104,7 km	Ouverture de travaux miniers Ouverture de travaux miniers	Avis de l'autorité environnementale 4 mars 2016	Non	Oui, mais peu pertinent du fait de l'éloignement	Oui, qualité des eaux, habitats benthiques, mais peu pertinent considérant l'éloignement
						Travaux ponctuels / Eloigné du projet éolien en mer de Dieppe – Le Tréport / Présence d'une barrière naturelle (panache de la Seine) ne permettant pas d'interrelations avec la zone de projet		

Dép.	Intitulé et nature du projet	Maître d'ouvrage	Distance la plus courte au projet éolien en mer de Dieppe-Le Tréport	Type de travaux	Date de l'autorisation ou état d'avancement	Éléments justifiant l'absence ou la prise en compte de ce projet		
						Conjonction d'aires d'influences	Composantes environnementales mobiles	Composantes environnementales sensibles communes
76	Exploitation d'un gisement de granulats marins en Baie de Seine	GIE Granulats Manche Orientale	103 km	Ouverture de travaux miniers	Décret d'accord de la concession 6 mars 2012	Non	Oui, mais peu pertinent du fait de l'éloignement	Oui, qualité des eaux, habitats benthiques mais peu pertinent considérant l'éloignement
						Travaux ponctuels / Eloigné du projet éolien en mer de Dieppe – Le Tréport / Présence d'une barrière naturelle (panache de la Seine) ne permettant pas d'interrelations avec la zone de projet		
76	Demande d'exploitation d'un gisement de granulats marins en Baie de Seine	GIE Granulats Marin de Normandie	113,7 km	Ouverture de travaux miniers	Décret d'accord de la concession 28 novembre 2013	Non	Oui, mais peu pertinent du fait de l'éloignement	Oui, qualité des eaux, habitats benthiques potentiellement, mais peu pertinent considérant l'éloignement
						Travaux ponctuels / Eloigné du projet éolien en mer de Dieppe – Le Tréport / Présence d'une barrière naturelle (panache de la Seine) ne permettant pas d'interrelations avec la zone de projet		
Projets de dragage/clapage								
14	Dragage du port de Deauville	Conseil général du Calvados	107,3 km	Travaux de dragage / immersion	Avis favorable enquête publique 21 juin 2013	Non	Oui, mais peu pertinent du fait de l'éloignement	Oui (habitats benthiques, qualité des eaux) mais peu pertinent considérant l'éloignement
14	Dragage du port de Grandcamp-Maisy	Conseil général du Calvados	169,3 km	Travaux de dragage / immersion	Arrêté préfectoral d'autorisation 27 août 2014	Travaux ponctuels / Eloigné du projet éolien en mer de Dieppe – Le Tréport / Présence d'une barrière naturelle (panache de la Seine) ne permettant pas d'interrelations avec la zone de projet		
59	Dragage spécifique des sables zones d'entretien du port et rechargement de la digue des Alliés	Grand Port Maritime de Dunkerque	126,8 km	Travaux de dragage / immersion	Arrêté préfectoral d'autorisation 4 août 2016	Non	Oui, mais peu pertinent du fait de l'éloignement	Oui (habitats benthiques, qualité des eaux) mais peu pertinent considérant l'éloignement
						Eloigné du projet éolien en mer de Dieppe – Le Tréport		
59	Dragages et immersion des sédiments immergeables du Port de Gravelines – Grand Fort Philippe	Département du Nord	110,7 km	Travaux de dragage / immersion	Dossier d'autorisation 21 mars 2013 Dossier forecos 19 septembre 2016	Non	Oui, mais peu pertinent du fait de l'éloignement	Oui, qualité des eaux, habitats potentiellement, mais peut pertinent considérant l'éloignement
						Eloigné du projet éolien en mer de Dieppe – Le Tréport / Présence d'une barrière naturelle (panache de la Seine) ne permettant pas d'interrelations avec la zone de projet		

Dép.	Intitulé et nature du projet	Maître d'ouvrage	Distance la plus courte au projet éolien en mer de Dieppe-Le Tréport	Type de travaux	Date de l'autorisation ou état d'avancement	Eléments justifiant l'absence ou la prise en compte de ce projet		
						Conjonction d'aires d'influences	Composantes environnementales mobiles	Composantes environnementales sensibles communes
76	Dragage d'entretien du port du Havre	Grand Port Maritime du Havre	96,5 km	Travaux de dragage / immersion	Modification et renouvellement d'autorisation 4 avril 2014	Non	Non considérant la nature du projet	Non
						Eloigné du projet éolien en mer de Dieppe – Le Tréport / Présence du panache de la Seine		
76	Dragage d'entretien du port de Tréport avec immersion en mer des déblais de dragage	Conseil Général Seine-Maritime et Chambre de Commerce et d'Industrie Littoral Normand Picard	10,6 km de l'AEI du parc	Travaux de dragage / immersion (sur une zone de 1 km ² au large) / rechargement plage du Tréport	7 octobre 2013 – En cours d'exploitation. Dragage et immersion autorisés du 15 septembre au 15 mai	Non	Oui	Oui - potentiellement : qualité des eaux, habitats benthiques, ressources halieutiques
76	Dragage d'entretien du port de Tréport	Conseil Général Seine Maritime			En cours d'exploitation			
62	Dragage et immersion produits – Port de Calais	Conseil régional du Nord-Pas-de-Calais	98 km	Travaux de dragage / immersion	Arrêté préfectoral d'autorisation 2 décembre 2013	Non	Oui, mais peu pertinent du fait de l'éloignement	Oui potentiellement qualité des eaux, habitats benthiques, mais peu pertinent considérant l'éloignement
						Eloigné du projet éolien en mer de Dieppe – Le Tréport. Présence de barrière naturelle (Baies de la Somme, d'Authie...) ne permettant pas d'interrelations avec la zone de projet		
62	Dragage et rejets produits dragage, site portuaire de Boulogne-sur-Mer	Conseil régional du Nord-Pas-de-Calais	64,8 km	Travaux de dragage / immersion	Arrêté préfectoral d'autorisation 30 novembre 2012	Non	Non	Non
						Eloigné du projet éolien de Dieppe – le Tréport. Présence de barrière naturelle (Baies de la Somme, d'Authie...) ne permettant pas d'interrelations avec la zone de projet		
14	Demande de réalisation du dragage d'entretien du port communal de Deauville – Trouville	Commune de Deauville	107,3 km	Travaux de dragage / immersion	Enquête publique avis favorable 23 novembre 2015	Non	Oui, mais peu pertinent du fait de l'éloignement	Oui, potentiellement qualité des eaux, habitats, mais peut pertinent considérant l'éloignement
						Travaux ponctuels / Eloigné du projet éolien en mer de Dieppe – Le Tréport / Présence d'une barrière naturelle (panache de la Seine) ne permettant pas d'interrelations avec la zone de projet		

Dép.	Intitulé et nature du projet	Maître d'ouvrage	Distance la plus courte au projet éolien en mer de Dieppe-Le Tréport	Type de travaux	Date de l'autorisation ou état d'avancement	Eléments justifiant l'absence ou la prise en compte de ce projet		
						Conjonction d'aires d'influences	Composantes environnementales mobiles	Composantes environnementales sensibles communes
Projets d'aménagements portuaires								
14	Réorganisation et aménagement de l'avant – port de Caen – Ouistreham	Syndicat Mixte Régional des Ports de Caen – Ouistreham et Cherbourg	131 km	Rejets d'eaux, Digue, Travaux d'aménagement portuaires, Dragage / rejet	Arrêté préfectoral d'autorisation 16 novembre 2015	Non	Non considérant la nature du projet	Non
						Travaux ponctuels / Eloigné du projet éolien en mer de Dieppe – Le Tréport		
59	Aménagement de la zone Grandes Industries au Port Ouest de Dunkerque	Grand Port Maritime de Dunkerque	110,5 km	Création de plateformes industrielles	Arrêté préfectoral d'autorisation 9 octobre 2015	Non	Non considérant la nature du projet	Non
						Travaux ponctuels / Eloigné du projet éolien en mer de Dieppe – Le Tréport		
59	Aménagement de la plateforme DLI Sud au Port Ouest de Dunkerque	Grand Port Maritime de Dunkerque	115 km	Aménagement par Dunkerque-Port d'une plate-forme multimodale destinée à accueillir des entreprises dans le domaine de la logistique		Non	Non considérant la nature du projet	Non
						Travaux ponctuels / Eloigné du projet éolien en mer de Dieppe – Le Tréport		
59	Projet d'extension du quai de Flandre sur les communes de Loon-Plage et Gravelines	Grand Port Maritime de Dunkerque	114,2 km		Avis favorable enquête publique 14 mars 2016	Non	Non considérant la nature du projet	Non
						Eloigné du projet éolien en mer de Dieppe – Le Tréport		
59	Aménagement d'un éco-port de plaisance à Valenciennes	Valencienne s Métropole	164 km	Aménagement d'emplacements pour bateaux de plaisance et capitainerie mobile	Avis délibéré de l'Autorité environnementale 1 février 2013	Non	Non considérant la nature du projet	Non
						Travaux ponctuels / Eloigné du projet éolien en mer de Dieppe – Le Tréport		
59	Aménagement d'un port de plaisance au niveau du môle 1 à Dunkerque	Syndicat Mixte Dunkerque Neptune	125,2 km		Dossier clos le 16 mars 2015	Non	Non considérant la nature du projet	Non
						Eloigné du projet éolien en mer de Dieppe – Le Tréport		
59	Extension du Port de Wambrechies	Port de Lille	144,4 km		Début d'Enquête publique 18 mai 2015	Non	Non considérant la nature du projet	Non
						Eloigné du projet éolien en mer de Dieppe – Le Tréport		

Dép.	Intitulé et nature du projet	Maître d'ouvrage	Distance la plus courte au projet éolien en mer de Dieppe-Le Tréport	Type de travaux	Date de l'autorisation ou état d'avancement	Eléments justifiant l'absence ou la prise en compte de ce projet		
						Conjonction d'aires d'influences	Composantes environnementales mobiles	Composantes environnementales sensibles communes
76	Chantier multimodal dans la zone industrialo-portuaire du Havre	Grand Port Maritime du Havre	85,9 km		Avis délibéré de l'autorité environnementale 13 avril 2011	Non	Non considérant la nature du projet	Non
						Eloigné du projet éolien en mer de Dieppe – Le Tréport		
76	Aménagement du parc logistique du pont de Normandie 2	Grand Port Maritime du Havre	88,7 km		Arrêté d'autorisation 26 février 2015	Non	Non considérant la nature du projet	Non
						Eloigné du projet éolien en mer de Dieppe – Le Tréport		
76	Réalisation des installations, ouvrages et travaux prévus dans le cadre du projet d'extension des infrastructures portuaires dit « Port 2000 », 3 ^{ème} phase	Grand Port Maritime du Havre	95,5 km		18 janvier 2010	Non	Non considérant la nature du projet	Non
						Eloigné du projet éolien en mer de Dieppe – Le Tréport		
76	Digue de protection Seine zone estuaire Nord	Grand Port Maritime du Havre	93,7 km			Non	Non considérant la nature du projet	Non
						Eloigné du projet éolien en mer de Dieppe – Le Tréport		
62	Reconstruction – Modernisation poste transmanche 7 du Port de Calais	CCI de Calais	96,8 km					
62	Protection anticorrosion infrastructures et ouvrages accostage métalliques du Port de Calais	CCI de Calais	96,6 km			Non	Non considérant la nature du projet	Non
62	Extension du port de Béthune - Beuvry	CCI de Béthune	110 km			Eloigné du projet éolien en mer de Dieppe – Le Tréport		
62	Extension du port de Calais 2015	Conseil régional du Nord-Pas-de-Calais	96,6 km					
62	Travaux de réalisation perré Risban – Port de Calais	Conseil régional du Nord-Pas-de-Calais	96,6 km			Non	Non considérant la nature du projet	Non
						Eloigné du projet éolien en mer de Dieppe – Le Tréport		

Dép.	Intitulé et nature du projet	Maître d'ouvrage	Distance la plus courte au projet éolien en mer de Dieppe-Le Tréport	Type de travaux	Date de l'autorisation ou état d'avancement	Eléments justifiant l'absence ou la prise en compte de ce projet		
						Conjonction d'aires d'influences	Composantes environnementales mobiles	Composantes environnementales sensibles communes
62	Rétablissement de la libre circulation piscicole du barrage Marguet – Port de Boulogne-sur-Mer	Conseil régional du Nord-Pas-de-Calais	64,5 km		Rapport du commissionnaire enquêteur 5 mai 2014	Non	Non considérant la nature du projet	Non
					Eloigné du projet éolien en mer de Dieppe – Le Tréport			
62	Reconstruction du quai des paquebots au port de Boulogne-sur-Mer	Conseil régional du Nord-Pas-de-Calais	64,8 km		Conclusion enquête publique (favorable) 10 juillet 2014			
62	Réhabilitation du quai de la Colonne – Port de Calais	Conseil régional du Nord-Pas-de-Calais	96,5 km		Arrêté préfectoral d'autorisation 21 septembre 2015			
62	Réhabilitation quais Nord, Darse et Plaisance Est Bassin Ouest – Port de Calais	Conseil régional du Nord-Pas-de-Calais	95,7 km		Arrêté préfectoral d'autorisation 21 septembre 2015	Non	Non considérant la nature du projet	Non
62	Travaux portes de l'écluse Loubet – Port de Boulogne-sur-Mer	Conseil régional du Nord-Pas-de-Calais	64,5 km		Avis favorable 6 décembre 2015			
62	Réhabilitation musoir aval et partielle Jetée Sud- Ouest - Port de Boulogne-sur-Mer	Conseil régional du Nord-Pas-de-Calais	65 km		Arrêté préfectoral d'autorisation 4 mai 2016			
62	Réhabilitation Jetée Nord – Est et quai Pilotage – Port de Boulogne-sur-Mer	Conseil régional du Nord-Pas-de-Calais	64,9 km		Arrêté d'autorisation 9 novembre 2016	Eloigné du projet éolien en mer de Dieppe – Le Tréport		
62	Travaux de confortement de la digue Carnot – Port de Boulogne-sur-Mer	Conseil régional du Nord-Pas-de-Calais	63 km		Arrêté enquête publique 29 avril 2016			
62	Reconstruction digue Sangatte	Direction départementale des Territoires et de la Mer du Pas-de-Calais	91,3 km		Arrêté préfectoral d'autorisation 11 octobre 2016	Non	Non considérant la nature du projet	Non
					Eloigné du projet éolien en mer de Dieppe – Le Tréport			

8. Présentation des méthodes utilisées et des difficultés rencontrées

8.6 Méthode pour l'évaluation des effets cumulés

8.6.3 Recensement et choix des « autres projets » connus à prendre en compte dans l'analyse des effets cumulés avec le projet éolien en mer de Dieppe – Le



Dép.	Intitulé et nature du projet	Maître d'ouvrage	Distance la plus courte au projet éolien en mer de Dieppe-Le Tréport	Type de travaux	Date de l'autorisation ou état d'avancement	Eléments justifiant l'absence ou la prise en compte de ce projet		
						Conjonction d'aires d'influences	Composantes environnementales mobiles	Composantes environnementales sensibles communes
Autres projets								
14	Remise en état des bajoyers de l'écluse de l'Ouest de Ouistreham	Ports Normands Associés – PNA	130,7 km			Non	Non considérant la nature du projet	Non
						Travaux ponctuels / Eloigné du projet éolien en mer de Dieppe – Le Tréport		
76	Réhabilitation de la station d'épuration de Saint-Martin-en-Campagne	Syndicat mixte d'adduction d'eau potable et d'assainissement de la région Dieppe nord	1 km de l'AEI du raccordement	Aménagement d'un nouveau bâtiment à proximité de la station d'épuration existante. Rejet en pied de falaise à 300 m au nord de la plage de Saint-Martin-en-Campagne Dimensionnement pour 14600 équivalents-habitants et extension du réseau de collecte sur les communes	11 décembre 2014 – Travaux en cours	Non	Oui qualité de l'eau	Oui, potentiellement qualité de l'eau
14	Liaison électrique sous-marine et souterraine entre la France et l'Angleterre (IFA2)	Réseau de Transport et d'Electricité	100 km de l'AEI du parc	Liaison sous-marine et souterraine entre le poste de Tourbe (14) et Chilling en Angleterre	Avis du CGEDD du 16 mars 2016 Travaux prévus en 2018	Non	Oui (qualité de l'eau, mégafaune marine, ressources halieutiques, pêche professionnelle)	Oui, potentiellement qualité de l'eau, habitats benthiques ressources halieutiques,
80	Implantation de 24 épis sur la plage de Cayeux-sur-Mer dans le cadre du programme de confortement des zones urbanisées du Vimeu sur la commune de Cayeux-sur-Mer	Syndicat Mixte Baie de Somme Grand Littoral Picard.	17,5 km		Arrêté du 6 septembre 2016. Travaux achevés fin mars 2015	Non	Oui	Oui potentiellement qualité de l'eau
						Travaux achevés. – Absence d'interaction avec le projet éolien en mer de Dieppe-Le Tréport		
76	Installation nucléaire Penly 3	Electricité de France		Installation EPR	Avis de l'autorité environnementale du 13 avril 2011	Oui, potentiellement	Oui (qualité de l'eau, mégafaune marine, ressources halieutiques, pêche professionnelle)	Oui, potentiellement qualité de l'eau, mégafaune marine

Remarque :

Les deux projets de dragage d'entretien du port du Tréport concernent la même zone de clapage.

Pour mémoire, l'installation et l'exploitation du mât de mesures au large de Fécamp sont réalisées.

Par ailleurs, Le projet de construction de l'EPR de Penly a été mis en suspens après l'avis de l'autorité environnementale n°2011-06 établi lors de la séance du 13 avril 2011 et avant l'enquête publique. Aucun calendrier du commencement de ce projet n'est à ce jour connu.

De même, le projet de désensablement de la plage de Saint-Martin-en-Campagne au droit de la centrale nucléaire de Penly n'est pas présenté car il ne répond pas aux critères réglementaires de définition des projets à retenir dans l'analyse des effets cumulés (dossier de déclaration au titre du code de l'environnement et non d'autorisation).

8.6.4 Composantes environnementales et effets cumulés pris en compte

D'après le tableau précédent, les composantes environnementales susceptibles d'être les plus significativement impactées par les projets retenus dans le cadre de cette analyse, sont au nombre de huit :

- ▶ La qualité de l'eau ;
- ▶ L'avifaune marine ;
- ▶ Les chiroptères ;
- ▶ Les mammifères marins, tortues marines et autres grands pélagiques ;
- ▶ Les fonds marins (habitats et biocébores benthiques) ;
- ▶ Les ressources halieutiques et la pêche professionnelle ;
- ▶ Le paysage ;
- ▶ Le trafic maritime.

Pour chacune de ces composantes, les effets cumulés étudiés sont listés dans le Tableau 197 suivant.

Tableau 197 : Composantes de l'environnement et effets cumulés étudiés pris en compte pour l'étude

Composantes de l'environnement	Effets cumulés étudiés
Qualité de l'eau	Effet cumulé par contamination par risque de pollution accidentelle Effet cumulé sur l'augmentation de turbidité
Avifaune	Effets cumulés par collision Effets cumulés par modification de l'habitat Effets cumulés par modification de trajectoires Effets cumulés par attraction lumineuse
Chiroptères	Effets cumulés par collision, barotraumatisme Effets cumulés par attraction lumineuse Effets cumulés par modification de trajectoires
Mammifères marins, tortues marines et grands pélagiques	Effets acoustiques cumulés relatifs à la modification de l'ambiance sonore Effets cumulés de la modification des champs magnétiques Effets cumulés sur les habitats Effets cumulés par collision avec les navires
Fonds marins	Effets cumulés sur les surfaces consommées ou modifiées Effets cumulés sur la nature des fonds marins concernés par les projets
Ressources halieutiques et pêche professionnelle	Effets cumulés sur la ressource halieutique Effets cumulés sur l'activité pêche professionnelle
Paysage	Effets cumulés sur les covisibilités, intervisibilités entre projets
Trafic maritime	Effets cumulés sur l'augmentation du trafic et des risques d'accidents Effets cumulés par modification du trafic et des cheminements maritimes

Source : BRLi, 2016

8.6.5 Méthodes d'évaluation des effets cumulés

Le travail d'analyse des effets et des impacts cumulés du projet avec d'autres projets connus a été réalisé à partir d'une liste de projets mis à disposition par l'administration. Les effets ayant été définis au préalable dans chaque étude d'impact ou étude d'incidences des projets, l'étude des effets cumulés englobe à la fois les effets ainsi que les niveaux d'impacts définis dans les différentes études.

Les méthodes d'évaluation reposent sur trois grands types d'analyses :

- ▶ Les retours d'expériences. Ils proviennent principalement des retours des parcs éoliens d'Europe du Nord (Allemagne, Danemark, Suède, Royaume-Uni, Pays-Bas...) notamment sur les effets sur la faune marine (avifaune, benthos, poissons ou encore informations sur le comportement des mammifères marins par rapport aux impacts acoustiques) ;
- ▶ L'analyse pour certains projets, des études d'impact environnementales disponibles. C'est notamment le cas de toutes les évaluations qui concernent les effets cumulés sur l'avifaune et les chiroptères ;
- ▶ Les expertises des bureaux d'études.

C'est sur la base des expertises, que se fondent l'essentiel des analyses. Lorsque cela est possible, elles reposent le plus souvent sur une approche quantifiée généralement suffisante pour justifier d'un cumul d'effet. Il reste cependant délicat de préciser le type d'effet (« additif », « supra-additif » ou « infra-additif ») en l'absence notamment de retours d'expériences (études spécifiques, ou de littérature susceptible d'apporter des éclairages particuliers¹⁶³). Le plus souvent, les conclusions rendent compte d'un cumul d'effet de type additif ou incrémental qui correspond à la somme des effets considérés individuellement sur chacun des projets. L'analyse sur la base des documents disponibles et des éléments de connaissance ne permet généralement pas d'aller au-delà.

Cette approche permet néanmoins d'avoir à la fois :

- ▶ Une vision sur le cumul d'un même type d'effet sur une composante (ex. : modification du cheminement augmentée pour l'activité de pêche maritime du fait du cumul des zones de restriction sur l'ensemble du plan d'eau) ;
- ▶ Et une vision globale de l'ensemble des effets qui s'appliquent sur une même composante.

¹⁶³ On citera la thèse CIFRE actuellement en cours et réalisée en collaboration avec l'Université de Caen-Normandie sur l'étude écosystémique de l'aire d'étude immédiate L'échéance est prévue pour mi-2017.

8.7 Méthodologie des expertises réalisées sur le milieu physique et naturel


Les méthodologies des expertises sont résumées ci-après.

8.7.1 Organisation générale et choix des expertises

La présente étude d'impact sur l'environnement, réalisée par BRL Ingénierie, a été engagée sous la responsabilité du maître d'ouvrage. Afin d'alimenter le travail de définition du projet et de rédaction de l'étude d'impact, des contrats de prestation ont été conclus avec des bureaux d'études et des associations locales ayant des champs d'expertises reconnus dans le domaine des études d'impacts sur l'environnement. La décision de déclencher des expertises spécifiques répond :

- ▶ à l'application du principe de proportionnalité définissant le contenu d'une étude d'impact au titre du code de l'environnement (partie « Détermination des impacts » ci-après).
- ▶ au niveau d'enjeu de la composante tel que pré-identifié dans la bibliographie et les connaissances générales des aires d'étude ;
- ▶ à sa sensibilité supposée vis-à-vis de ce type de projet.

Tableau 198 : Synthèse des prestations réalisées pour le projet de parc éolien en mer de Dieppe-Le Tréport

Prestataire	Domaine d'expertise	Prestations réalisées
Etude d'impact sur l'environnement		
	Bureau d'études spécialisé dans les domaines liés à l'eau, à l'environnement et à l'aménagement du territoire	<ul style="list-style-type: none"> - Mandat et pilotage de l'ensemble des études et expertises relatives à la présente étude d'impact. - Mise au point et optimisation des méthodes d'évaluation et protocoles, coordination de l'ensemble des partenaires pour la réalisation de l'étude d'impact et des expertises de terrain. - Rédaction de l'étude d'impact sur l'environnement et contribution à l'évaluation des incidences Natura 2000 et des dossiers CNPN.¹⁶⁴ - Coordination avec les équipes d'EMDT et de RTE maître d'ouvrage en charge du raccordement électrique du parc éolien de Dieppe Le Tréport pour la rédaction des chapitres « programme ». - Coordination avec les équipes d'EMDT et le port de Dieppe maître d'ouvrage en charge de la base d'exploitation et de maintenance du parc éolien de Dieppe Le Tréport pour la rédaction des chapitres « programme ».






¹⁶⁴ Dossier « CNPN » dossier de dérogation relatif à la destruction d'espèces protégées. CNPN : Commission Nationale pour la Protection de la Nature. En fonction des espèces et enjeux associés, un passage devant cette commission peut s'avérer nécessaire pour instruire cette demande de dérogation.

Prestataire	Domaine d'expertise	Prestations réalisées
Etude d'impact sur l'environnement		
Milieu physique		
Fugoro GéoConsulting SAS 	Société d'ingénieurs-conseils spécialisés dans les géosciences terrestres et nearshore.	Campagne de sondage géotechnique
Geosea NV 	Société d'ingénieurs-conseils spécialisés en solutions et travaux maritimes	Campagne sondage géotechnique
In Vivo 	Bureau d'études spécialisé en environnement marin et océanographie	Reconnaitances bathymétriques et géophysiques du parc éolien en mer Expertise biosédimentaire
Créocéan 	Bureau d'études spécialisé en environnement marin et océanographie	Campagne géophysique Mission de reconnaissance bathymétrique, side scan sonar et sismique
BRL Ingénierie 	Bureau d'études spécialisé dans les domaines liés à l'eau, à l'environnement et à l'aménagement du territoire	Etude de l'impact du parc éolien en mer sur la propagation de la houle et le milieu environnant Etude de l'impact du parc éolien en mer sur les courants marins
		Réalisation du Bilan Carbone du projet
Groupement IDRA Environnement/bio & littoral 	Bureaux d'études spécialisés dans les domaines de l'aménagement et l'entretien du littoral, l'exploitation des ressources marines et l'évaluation de la biodiversité	Diagnostic de la qualité du milieu, des habitats et des biocénoses benthiques
Eurofins 	Groupe français de biotechnologie	Analyse de la qualité de l'eau et des sédiments
Milieu biologique		
	Bureau d'études spécialisé dans l'environnement et la gestion de la biodiversité.	- Expertise sur l'avifaune, mammifères marins, la mégafune et les chiroptères - Etude des incidences sur Natura 2000
	Association « Ligue pour la Protection des Oiseaux »	Expertise sur l'avifaune
	Cabinet d'expertises en suivi acoustique	Expertise d'acoustique sous-marine
 Cellule de suivi du littoral normand	Cabinet d'études spécialisé dans le suivi des ressources et des activités halieutiques	Expertise relative aux ressources halieutiques et autres peuplements

Prestataire	Domaine d'expertise	Prestations réalisées
Etude d'impact sur l'environnement		
ADERA (Ex ULR-Valor), Observatoire PELAGIS, Aquarium La Rochelle 	Filiale de l'Université de la Rochelle spécialisée dans les études sur les mammifères marins et études géophysiques.	Synthèse des données disponibles concernant les mammifères marins et tortues marines Contribution aux rédactions des expertises sur les mammifères marins et l'avifaune marine
CNRS- Laboratoire M2C (Caen) 	Centre national de la Recherche Scientifique	Prélèvements et analyse d'échantillons d'eau, sédiments, benthos, plancton et ressource
	cellule de transfert ¹⁶⁵ du laboratoire UMR CNRS 5805 EPOC, Unité Mixte de Recherche du CNRS ¹⁶⁶ et de l'Université de Bordeaux (Environnements et Paléoenvironnements Océaniques et Continentaux)	
	Etudes, conseil et formation pour l'ingénierie, la maintenance et l'exploitation des installations à haute et très haute tension	Caclul et simulation de valeur de champs d'induction magnétique générés par les câbles sous-marin inter-éoliennes
Paysage et le patrimoine culturel littoral		
	Bureau d'études en énergie renouvelables et environnement	Expertise paysagère
	Prestataire en photomontages et documents d'évaluation des impacts visuels	Photomontages
CERES 	Recherches et expertises sous-marines	Expertise archéologie sous-marine
Milieu humain		
	Bureau d'étude spécialisé dans l'acoustique environnementale, la qualité de l'air, de l'environnement et dans le développement des énergies renouvelables	Expertise acoustique aérienne

¹⁶⁵ GEO-Transfert

¹⁶⁶ Centre National de la Recherche Scientifique

Prestataire	Domaine d'expertise	Prestations réalisées
Etude d'impact sur l'environnement		
	Cabinet spécialisé dans la sécurité maritime et les moyens de communication	Etude des risques maritimes Analyse de la navigation Expertise relative aux servitudes maritimes
	Cabinet spécialisé dans l'analyse des risques d'accidents relatifs à la navigation maritime	Etude des risques liés à la sécurité maritime
Vue sur mer 	Bureau d'étude spécialisé dans le domaine des études socio-économiques	Etude sur le contexte touristique et immobilier
CRPMEM HN et NPdeC/P 	Comité régional des pêches maritimes et des élevages marins de Haute-Normandie et Nord – Pas de Calais/Picardie	Expertise sur les activités de pêche professionnelle
RICEP 	Réseau d'Informations et de Conseil en Économie des Pêches	

8.7.2 Relevés géophysiques

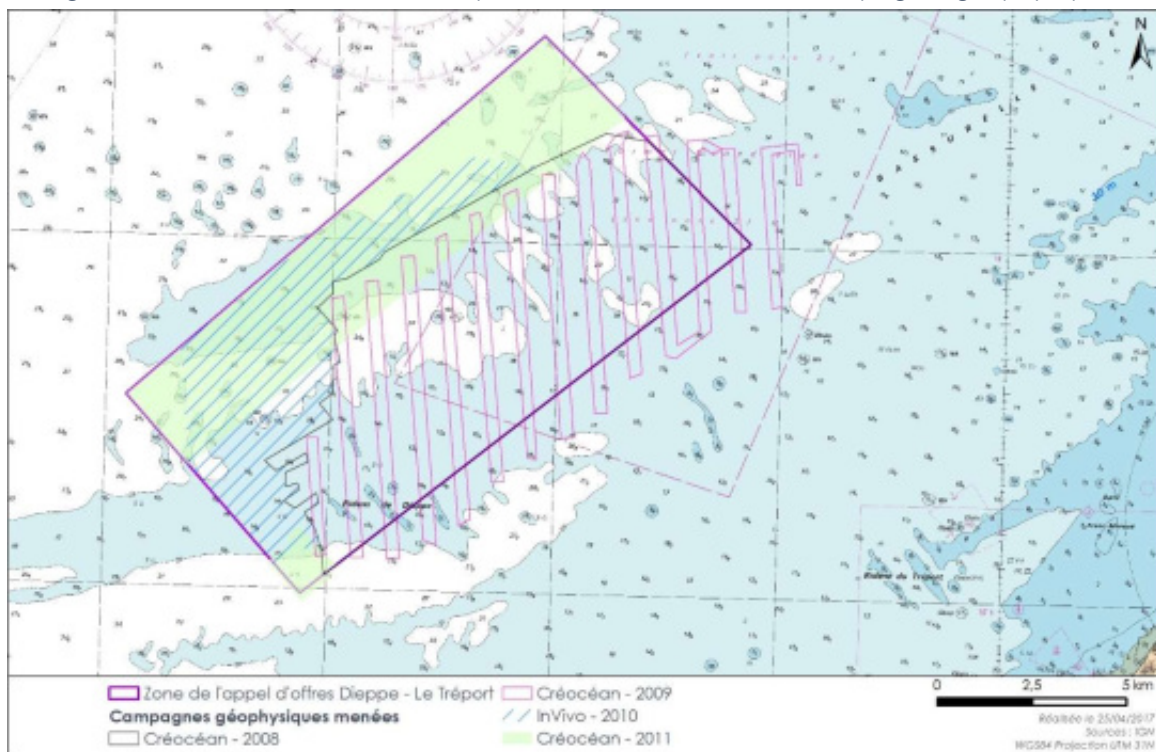
Les relevés géophysiques consistent en l'obtention d'informations sur la bathymétrie, la nature et la répartition des sédiments superficiels, l'épaisseur de la couche sédimentaire et la nature géologique du substratum.

Le projet éolien au large de Dieppe et du Tréport étant à l'étude depuis plusieurs années avec modification de l'Aire d'Etude Immédiate (AEI) au cours des études, plusieurs relevés géophysiques ont été réalisés entre 2008 et 2011 par les sociétés Créocéan et In Vivo.

Tableau 199 : Synthèse des campagnes de relevés géophysiques menés entre 2008 et 2011 dans l'AEI

Années	Bureau d'étude	Compartiments étudiés	Méthodes mises en place
2008	CREOCEAN	Bathymétrie ; Répartition des sédiments superficiels ; Nature des sédiments ; Epaisseur de sédiment ; Nature du substrat rocheux.	Profils géophysiques au sondeur à faisceau unique ; Prélèvements d'échantillons de sédiments à la benne Van Veen
2009	CREOCEAN	Bathymétrie.	Levée bathymétrique par sondeur multifaisceaux
2010	IN VIVO	Bathymétrie ; Répartition des sédiments superficiels ; nature des sédiments.	Sondage bathymétriques et sonar latéral par sondeur à faisceau unique ; Prélèvements d'échantillons de sédiments à la benne Van Veen
2011	CREOCEAN	Bathymétrie ; Répartition des sédiments superficiels ; Epaisseur de sédiment ; Nature du substrat rocheux.	Réalisation de relevés bathymétriques et sismiques par sondeur multifaisceaux

Figure 278 : Localisation des zones expertisées lors des différentes campagnes géophysiques



Source : EMDT, 2011

La compilation de ces données selon la thématique a permis d'obtenir des informations sur l'ensemble de l'AEI.

BATHYMETRIE

La carte de la bathymétrie de l'AEI a été réalisée à partir des données de la campagne de 2011 du fait qu'elle couvre l'ensemble de l'AEI.

La campagne de 2011 a été réalisée à l'aide d'un sondeur multifaisceaux R2Sonic 2024 couplé à un système de positionnement (RTK) en temps réel. Excepté pour les fonds peu profonds de vagues de sable, la densité des signaux est de 1 signal par m².

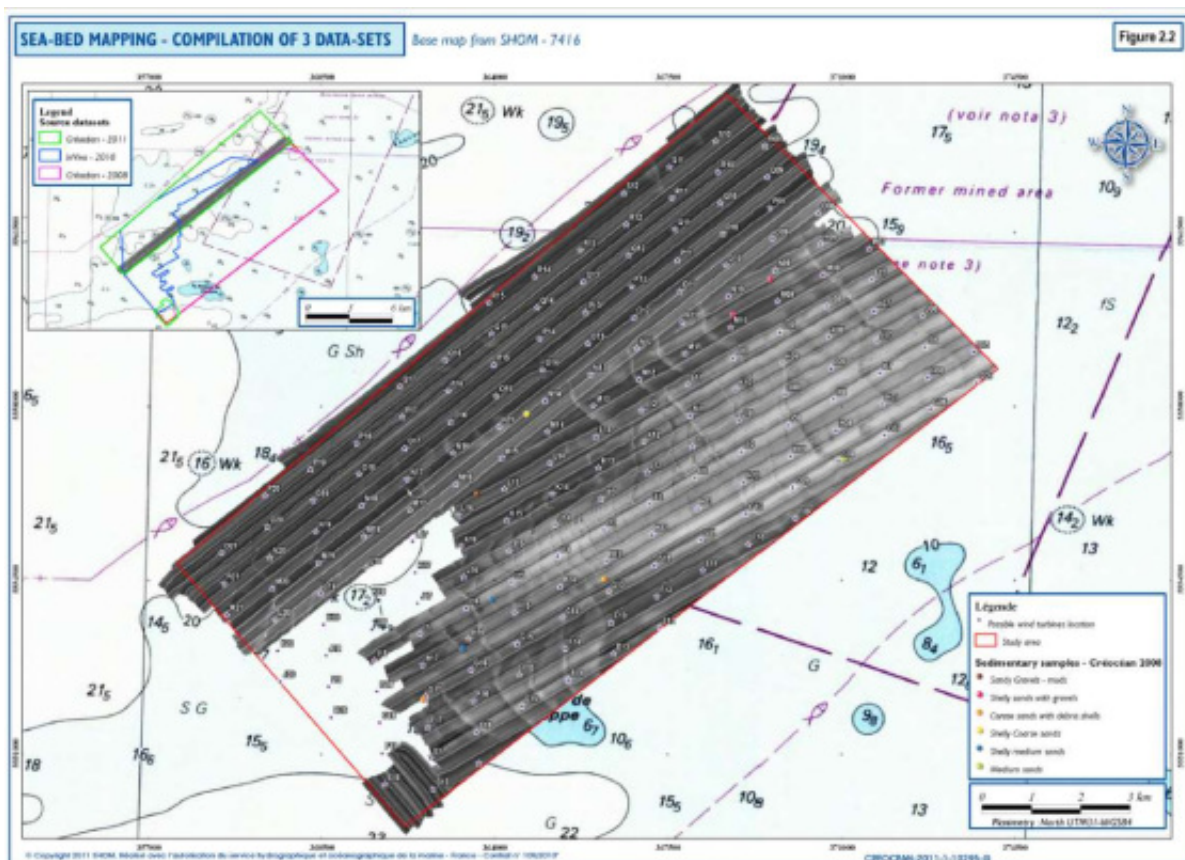
NATURE ET REPARTITION DES SEDIMENTS SUPERFICIELS

La cartographie de la répartition des sédiments superficiels de l'aire d'étude immédiate a été réalisée en compilant les données de 2008, 2010 et 2011 par le sonar à balayage latéral.

Un sonar à balayage latéral (KLEIN L3Com, type 3000) a été utilisé. Il est constitué d'un engin remorqué (dit poisson) relié par câble électroporteur à une unité de réception et de traitement des signaux embarquée sur la vedette de sondage.

Les observations au sonar à balayage latéral permettent d'enregistrer en continu des images de la surface des fonds marins, afin d'obtenir une représentation proche du rendu d'une photo aérienne en zone terrestre. Cet équipement procure dans un temps très réduit, une visualisation par mesure acoustique, de la nature et de la morphologie des fonds marins avec une résolution de l'ordre du mètre.

Figure 279 : Compilation des données sur la nature des sédiments superficiels des trois campagnes



Source : CROCEAN, 2011

L'approche acoustique a été renforcée par l'utilisation des échantillons de sédiments prélevés en mai 2008. Ils permettent ainsi de calibrer les images acoustiques du sonar en établissant une correspondance entre le faciès acoustique et la réelle nature granulométrique des sédiments superficiels.

Les obstacles éventuels, de dimensions supérieures à 1 m, ou les épaves sont également repérés, même en présence d'eaux turbides.

ÉPAISSEUR DE LA COUCHE SEDIMENTAIRE ET NATURE GEOLOGIQUE DU SUBSTRATUM ROCHEUX

Trois campagnes sismiques ont été réalisées en 2008, 2009 et 2011 par Créocéan.

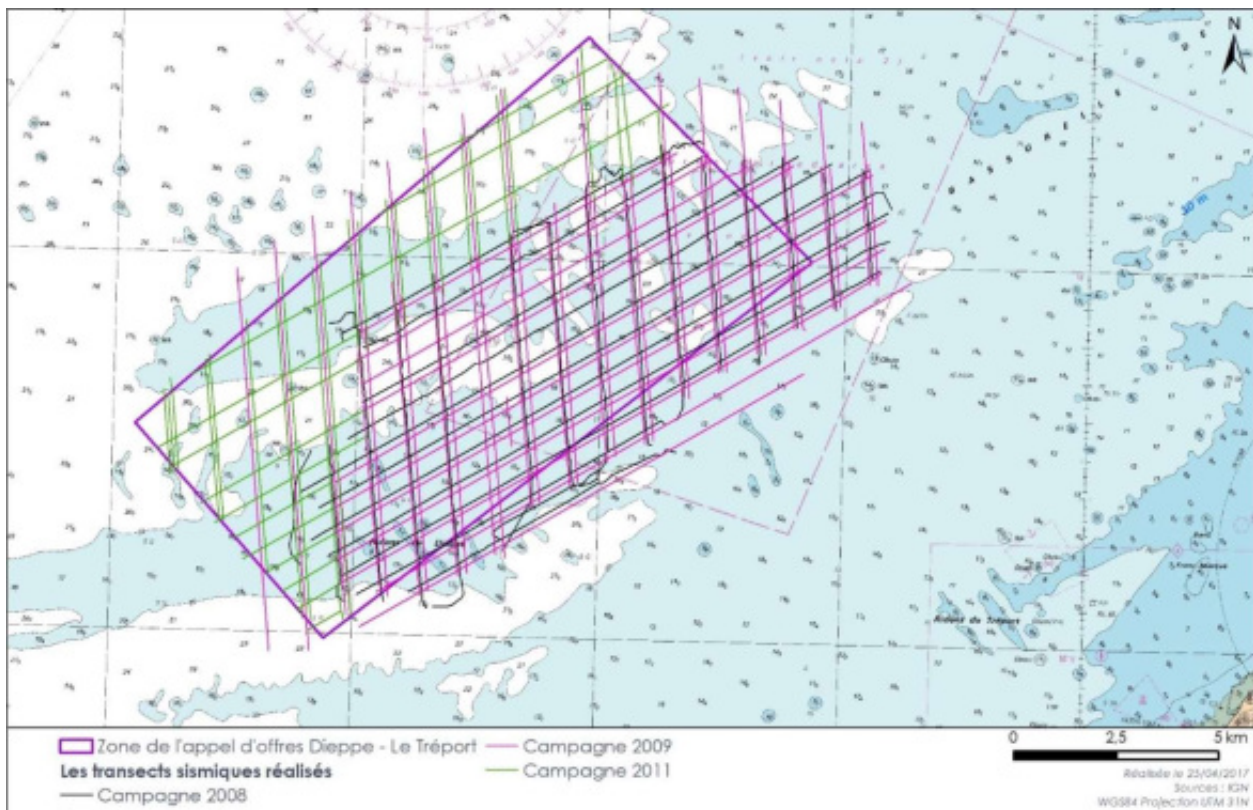
La sismique réflexion est une expertise géophysique de mesure indirecte qui consiste à enregistrer en surface des échos issus de la propagation dans le sous-sol d'une onde sismique provoquée. Ces échos sont générés par les hétérogénéités du sous-sol. Le passage par exemple d'une couche d'argile à une couche de sable dans une colonne sédimentaire va se traduire par la présence d'un réflecteur sur les enregistrements. Le temps d'arrivée de l'écho permet de situer la position de cette transition dans l'espace ; l'amplitude de l'écho apporte des informations sur certains paramètres physiques des milieux en contact.

Les campagnes 2008 et 2009 ont utilisé un boomer haute résolution (résolution verticale 1 m). En 2011, la technique de sismique réflexion à très haute résolution (outil IKB Seistec boomers) couplée aux données de référence d'un GPS LRK a été retenue.

L'interprétation des données sismiques de la campagne de 2011 a été effectuée en prenant en compte les résultats obtenus lors des campagnes de 2008 et de 2009.

Les résultats ont permis la cartographie des courbes isopaques de la couche sédimentaire superficielle sur l'aire d'étude immédiate.

Figure 280 : Synthèse des campagnes sismiques réalisées sur l'AEI



Source : CREOCEAN, 2011

8.7.3 Sondages géotechniques

GEO (institut géotechnique danois) a été mandaté en 2011 pour réaliser une étude géotechnique préliminaire sur le site du projet. Cette étude comportait deux campagnes en mer en juillet et septembre 2011.

Durant la campagne de juillet 2011, au total, quinze tests au pénétromètre et deux forages (profondeur maximale de 46,6 m) ont été effectués. Lors de la campagne de septembre 2011, trente-quatre tests au pénétromètre en huit emplacements (dont deux emplacements déjà testés pendant la campagne de juillet 2011) et dix forages (à une profondeur maximale de 5,6 m) ont été réalisés.

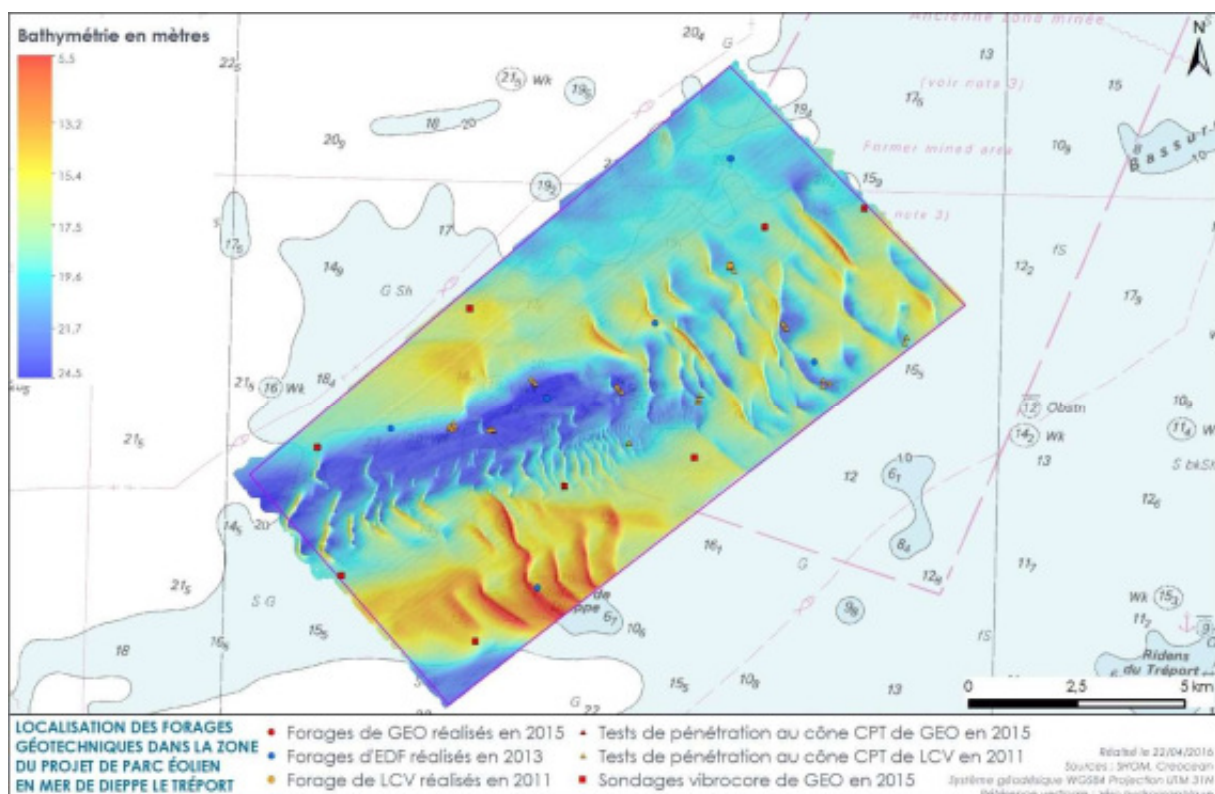
GeoSea NV (GOC) a mené une étude géotechnique en juillet et août 2013. Au total, six forages, incluant carottage, échantillonnage et tests au pénétromètre, à une profondeur maximale de 50 m ont été effectués.

GEO a mené une troisième étude géotechnique sur le site du parc éolien de Dieppe – Le Tréport en entre juillet et septembre 2015. La campagne comprenait :

- ▶ Huit tests au pénétromètre avec un objectif de profondeur à 20 m ;
- ▶ Huit vibrocarottages avec un objectif de profondeur de 6 m ;
- ▶ Sept sondages, incluant forage, échantillonnage et tests au pénétromètre, jusqu'à une profondeur maximale de 60 m ;
- ▶ Des essais au dilatomètre haute pression (HPD) et des enregistrements P-S ont été effectués dans un certain nombre de trous de forages.

L'ensemble des emplacements des sondages géotechniques réalisés sont présentés dans la figure ci-dessous.

Figure 281 : Emplacement des différents tests géotechniques réalisés sur l'aire d'étude immédiate



8.7.4 Etude hydrodynamique et hydrosédimentaire

Les études de modélisation des impacts potentiels du projet sur les conditions hydrodynamiques (courants de marées, houles) et sur la dynamique hydrosédimentaire locale ont été réalisées par BRLi en 2015 et 2016.

L'étude vise à évaluer les incidences du projet éolien sur le milieu physique qui comprend :

- ▶ La bathymétrie et la morphologie du fond ;
- ▶ La sédimentologie, caractérisée par l'épaisseur des sédiments et la nature des fonds;
- ▶ L'hydrodynamique, conditionnée par le régime des vagues et du courant en interaction avec les éléments précités ;
- ▶ Le panache turbide généré par une partie des travaux.

L'étude des impacts potentiels du futur parc sur les conditions hydrodynamiques et hydro-sédimentaires du site, a fait l'objet d'une modélisation numérique calée et validée sur la base des données disponibles.

Le modèle a permis de caractériser les conditions hydrodynamiques et hydro-sédimentaires en état initial pour différentes conditions de marée et de vagues. Ces mêmes conditions ont été simulées pour l'état dit « aménagé » qui intègre les fondations en tant qu'obstacles aux écoulements. La comparaison entre les deux configurations (état initial / état aménagé) permet de quantifier les impacts potentiels.

La modélisation intègre des modules spécifiques de la chaîne de calcul TELEMAC :

- ▶ TELEMAC 2D et TOMAWAC pour la simulation des conditions de courant et de vagues ;
- ▶ SISYPHE pour le calcul du transport sédimentaire à partir des résultats du modèle hydrodynamique.

La méthodologie appliquée pour chaque volet de l'évaluation des impacts hydrodynamiques et hydro-sédimentaires est présentée dans les sections suivantes.

8.7.4.1 Données de bases utilisées

Les données de bases utilisées dans cette expertise sont synthétisées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 200 : Données de base utilisées pour la mise en œuvre des modèles

Type de données	Source de la donnée
Bathymétrie pour l'AEI (utilisée pour les modélisations)	Résultats de la campagne géophysique (<i>side scan sonar</i> , etc.) réalisée par CREOCEAN en 2011 (voir § Organisation générale et choix des expertises géophysiques)
Bathymétrie pour l'AEE (utilisée pour les modélisations)	Produits numériques de bathymétrie du SHOM ; dalles bathymétriques et « MNT bathymétrie de la façade Atlantique » (résolution de 100 m)
Etat de mer (houles, conditions de tempêtes exceptionnelles)	Base de données ANEMOC période 1979-2002
Courantologie	Ouvrage : Courants de marée – La Manche – De Dunkerque à Brest – SHOM – 564-UJA
Niveaux d'eaux	Références Altimétriques marines (RAM) produites par le SHOM.
Niveaux d'eaux extrêmes	Ouvrage : Statistiques des niveaux marins extrêmes des côtes de France en Manche et Atlantique ; publié par le SHOM en 2012.
Nature des sédiments	Résultats de la campagne géophysique (<i>side scan sonar</i> , etc.) réalisée par CREOCEAN en 2011.

8.7.4.2 Modélisations numériques des impacts

Dans l'ensemble des modélisations, dont les méthodes sont exposées ci-dessous, la fondation jacket retenu par le maître d'ouvrage, est considérée comme une structure tubulaire reprenant l'aspect d'une pyramide.

Toutefois, toute la complexité géométrique de structures en treillis (jambes inclinés, croisillons...) ne peut être prise en compte dans le modèle. Par conséquent, la fondation est considérée selon un principe d'équivalence qui respecte la surface totale d'obstacle à l'écoulement.

En pratique, les 4 piliers (jambes) porteurs sont intégrés et entre ces derniers des pylônes secondaires verticaux permettent de prendre en compte les surfaces d'obstacle des croisillons. Ainsi pour notre cas d'étude 3 pylônes de diamètre 0,87m ont été positionnés entre deux piliers porteurs, soit un total de 12 pieux secondaires positionnés verticalement. Les modèles comportent au final, 219 607 nœuds de calcul.

8.7.4.2.1 Courants de marée

L'évaluation de l'impact potentiel du parc éolien sur les courants de marée environnants a été réalisée grâce au module TELEMAR-2D. Ce dernier calcule en chaque point du modèle les variations de hauteurs d'eau et les courants associés (intensité, direction). A noter qu'une condition de vive-eau représente un forçage énergétique des courants tout en se produisant régulièrement. Bien entendu l'action du vent local peut moduler les courants de marée sur l'aire d'étude mais l'objectif n'est pas de représenter toute la variabilité des conditions naturelles mais d'apprécier les ordres de grandeurs des modifications des conditions de courant appréhendés selon leurs principales caractéristiques en intensité et en direction.

Le modèle est découpé spatialement par des mailles triangulaires ou éléments finis pour les deux situations suivantes :

- ▶ L'état initial, sur la base d'un maillage qui ne prend pas en compte les fondations d'éoliennes ;
- ▶ L'état aménagé, qui reprend l'ensemble des points du maillage de l'état initial, en y ajoutant les fondations d'éoliennes en tant qu'obstacle aux écoulements. Les fondations de type jacket, dans toute leur complexité géométrique de structures en treillis (jambes inclinés, croisillons...) ont été spécifiées selon un principe d'équivalence qui respecte la surface totale d'obstacle à l'écoulement. En pratique, la structure pour le modèle se compose de 4 piliers (pieds) porteurs et entre ces derniers de pylônes secondaires verticaux qui permettent de prendre en compte les surfaces obstacles des croisillons.

Les limites marines du modèle sont forcées par les sorties d'un modèle de marée global TPXO, qui permettent de reconstituer les variations des niveaux d'eau et de vitesses des courants induits selon une décomposition du signal de marée en 13 harmoniques (ondes).

Des cartes de différentiel des deux états (état aménagé – état initial) permettent de visualiser les modifications des conditions de courant autour des fondations et également à une échelle plus large.

LOGICIEL UTILISÉ

Dans le cadre de l'étude, la version V7P0 du modèle numérique TELEMAC, développée par le Laboratoire National d'Hydraulique et Environnement (LNHE) de la Direction des Recherches et Développements d'EDF, a été utilisée en configuration bidimensionnelle (grandeurs physiques intégrées sur la hauteur d'eau) TELEMAC-2D.

Le modèle TELEMAC-2D résout les équations de Barré de Saint-Venant à deux dimensions d'espace horizontale. Ses résultats principaux sont, en chaque point du maillage de résolution, la hauteur d'eau et l'intensité des courants moyennés sur la verticale.

TELEMAC-2D trouve ses applications en hydraulique à surface libre, maritime ou fluviale et est capable de prendre en compte les phénomènes physiques suivants :

- ▶ Propagation des ondes longues avec prise en compte des effets non linéaires ;
- ▶ Frottement sur le fond ;
- ▶ Turbulence ;
- ▶ Zones sèches dans le domaine de calcul : bancs découvrant ;
- ▶ Entraînement par le courant et diffusion d'un traceur, avec des termes de création ou de disparition ;
- ▶ Suivi de flotteurs et dérives lagrangiennes.

Validé sur un ensemble de tests de référence, et déjà utilisé lors de nombreuses études, TELEMAC-2D a montré ses capacités à estimer de façon fiable les courants de marée à l'approche des côtes, et derrière des obstacles maritimes. La mise en place d'un modèle bidimensionnel est justifiée par un forçage des courants (par la marée) principalement barotropes¹⁶⁷.

MISE EN ŒUVRE DU MODELE

Un premier modèle a été mis en place sans prendre en compte les fondations dans le maillage, afin d'optimiser les temps de calcul dans une première phase de calage/validation du modèle. Dans une deuxième phase, le maillage du modèle a été raffiné au niveau de chaque fondation et deux configurations ont été considérées :

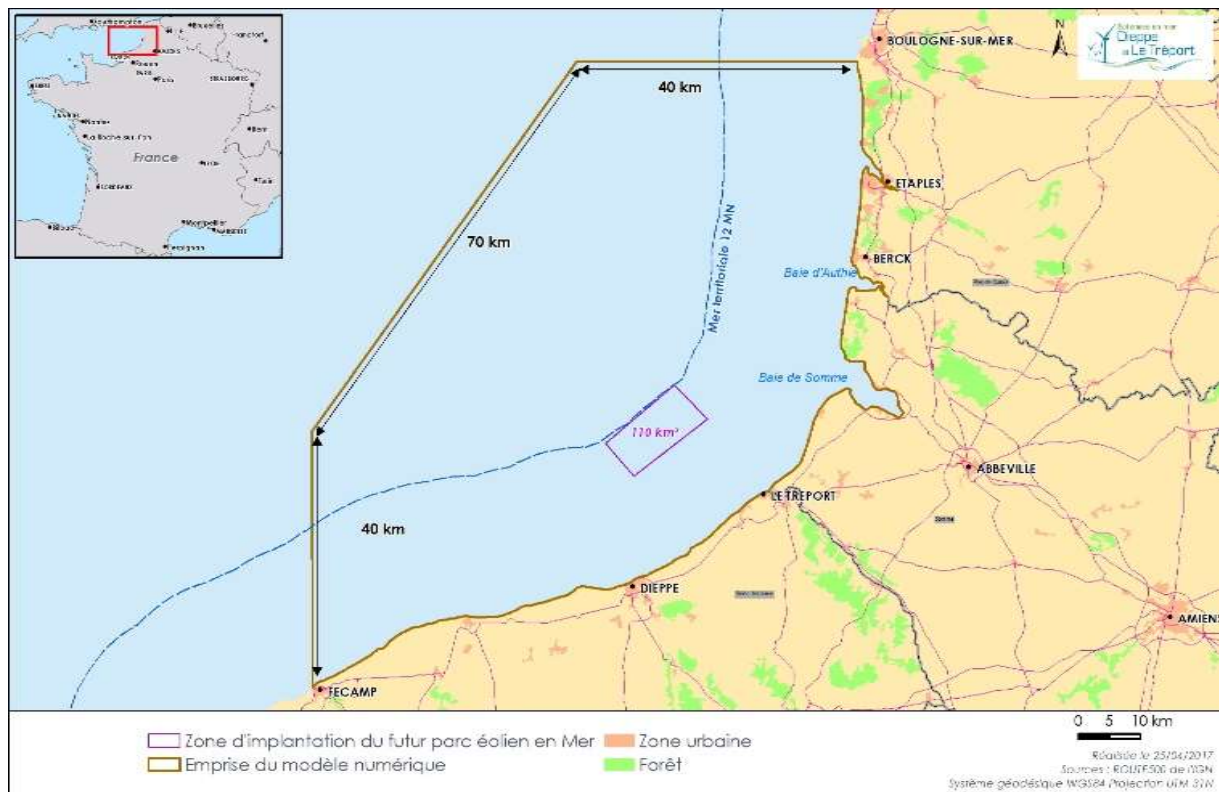
- ▶ Un état initial sans aucune modification de la bathymétrie à l'emplacement des fondations ;
- ▶ Un état dit « aménagé » pour lequel les éléments de la fondation jacket sont spécifiés en tant qu'obstacle aux écoulements.

Pour bien représenter les courants sur l'aire d'étude éloignée, et notamment s'affranchir des effets de bord, le modèle a été mis en place à une échelle relativement large. Les limites marines du modèle doivent également être cohérentes avec la résolution spatiale de la base de donnée TPXO (de résolution 1/30°) qui permet de spécifier les variations (spatiales et temporelles) de niveau d'eau et de courant le long de ces limites. Les limites marines du modèle (cf. Figure 282) sont les suivantes :

- ▶ Au sud-ouest du domaine, une frontière orientée sud-nord sur une distance d'environ 40 km depuis Fécamp,
- ▶ Au nord-est du domaine, une limite ouest-est d'environ 40 km prend appui sur le trait de côte du côté de Boulogne-sur-Mer,
- ▶ Une limite d'environ 70 km sur un axe sud-ouest/nord-est.

¹⁶⁷ Courant barotrope : courant pour lequel il existe peu de différence de vitesse entre le fond et la surface

Figure 282 : Emprise du modèle numérique

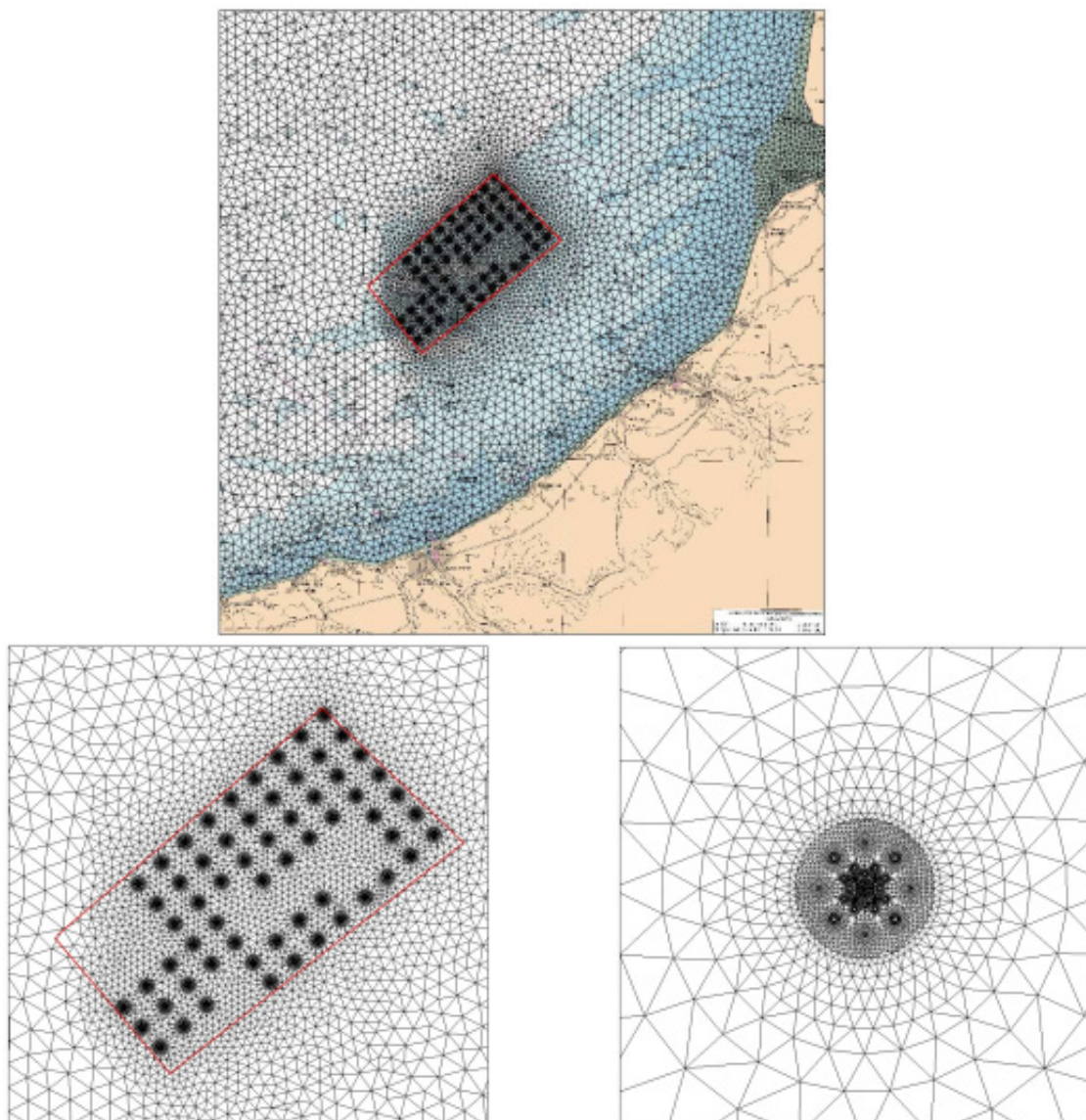


Source : BRLi, 2016

Le code TELEMAC discrétise les calculs selon un maillage à éléments finis, ou mailles triangulaires, du domaine de calcul. Cette discrétisation de l'espace permet à l'utilisateur de moduler la taille de la maille suivant les zones d'intérêt. Dans notre cas, le maillage a été construit en plusieurs étapes permettant de préciser la résolution depuis le large, avec des mailles d'environ 1 000 m de côté, vers la zone du parc. Sur la zone du parc, les mailles les plus grandes sont de 300 m et s'affinent en s'approchant des fondations où elles sont inférieures au mètre pour pouvoir intégrer les éléments tubulaires de la structure jacket en tant qu'obstacles aux écoulements.

Les figures suivantes permettent de visualiser le maillage global et zoomé sur les éoliennes en état aménagé.

Figure 283 : Maillage global (en haut), et détail du maillage à l'échelle de l'AEI (à gauche) et d'une fondation jacket (à droite)



Source : BRLi, 2016

FORÇAGES ET PARAMETRAGE DU MODELE

Les conditions aux limites du modèle TELEMAC-2D sont spécifiées à l'aide d'un module interne dédié qui prédit des variations de niveau d'eau et de courants à partir d'un signal de marée décomposé en 13 harmoniques. Sur la façade Atlantique la discrétisation spatiale du modèle TPXO est d'environ $1/12^\circ$.

Les 13 harmoniques de la base de données sont les suivantes :

- ▶ 8 primaires : M2, S2, N2, K2, K1, O1, P1 et Q1,
- ▶ 2 longues périodes : Mf et Mm,
- ▶ 3 non linéaires : M4, MS4 et MN4.

La fermeture turbulente horizontale du modèle est basée sur la formulation de Smagorinsky.

CALAGE ET VALIDATION DU MODELE

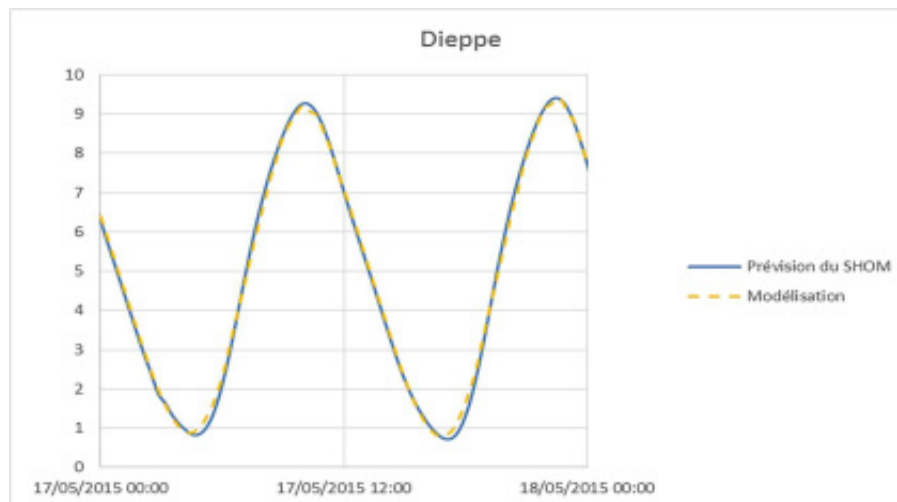
Différents jeux de données ont été utilisés dans le but de valider le modèle hydrodynamique.

- ▶ SHOM : Prédications des niveaux de marée au port de Dieppe (REFMAR),
- ▶ Previmer : champs de courant (direction et intensité),
- ▶ Campagne de mesures des conditions hydrodynamiques réalisée par le bureau d'étude Fugro en 2015.

Les niveaux d'eau calculés par le modèle TELEMAC-2D ont été comparés aux niveaux d'eau prédits par le SHOM au port de Dieppe pour une marée de vive eau (coefficient 95) et au niveau de l'ADCP¹⁶⁸ pour les données disponibles (01/06/2015 au 10/06/2015).

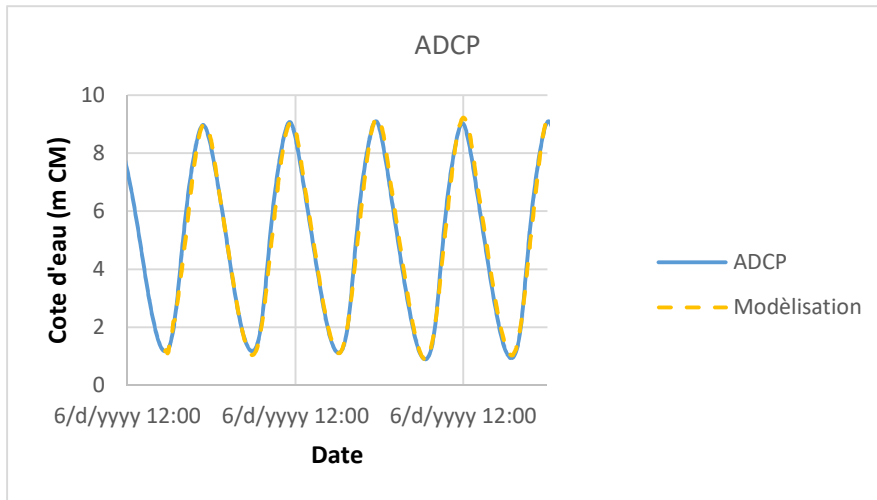
Les graphiques ci-dessous permettent d'apprécier la bonne représentation des niveaux de marée simulés par le modèle.

Figure 284 : Comparaison des cotes d'eau calculées et prédites au niveau du port de Dieppe



¹⁶⁸ ADCP : Acoustic Doppler Current Profiler (courantomètre à effet Doppler)

Figure 285 : Comparaison des cotes d'eau mesurées au droit de l'ADCP et calculées par le modèle TELEMAC 2D



Les champs de courants (vitesse et direction) simulés ont été comparés dans un premier temps avec ceux prédits par le programme Previmer.

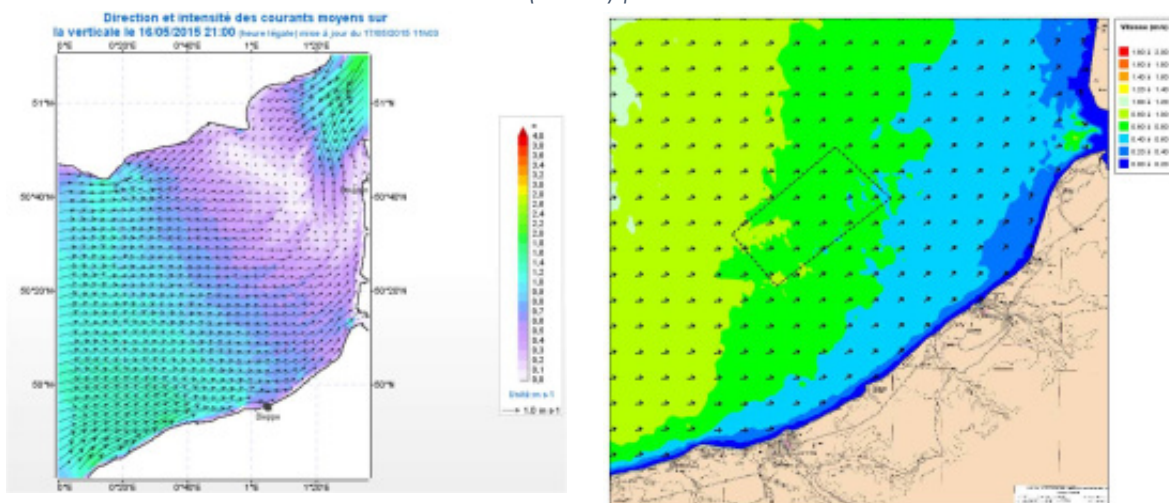
Les modèles mis en place dans ce programme rendent compte d'une précision relativement fine à proximité de Dieppe-le Tréport.

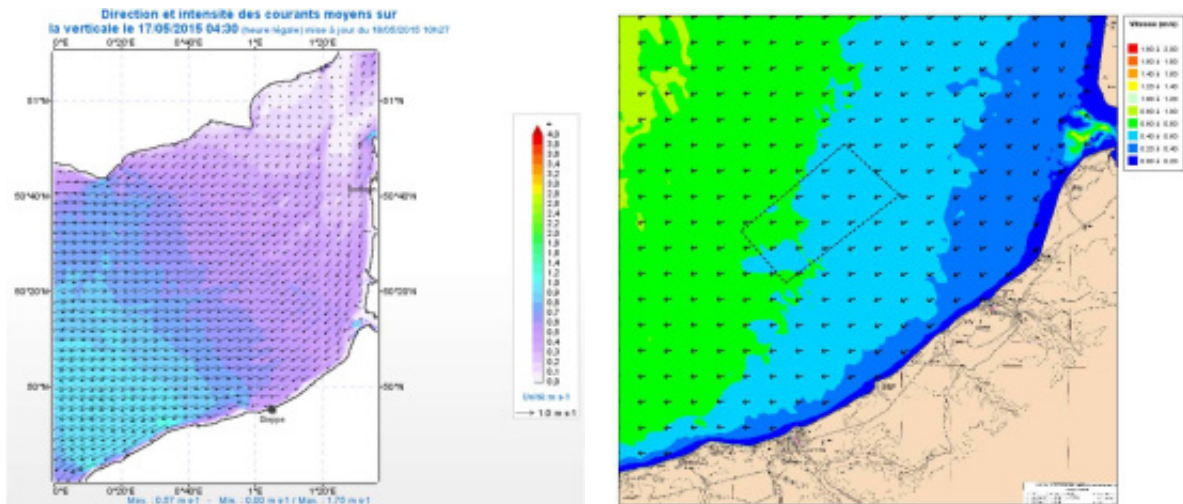
Les comparaisons sont présentées (Figure 286) aux environs des maxima de flot et de jusant.

On peut retenir principalement de ces comparaisons que :

- ▶ L'orientation des champs de courants est très satisfaisante à l'échelle régionale et à l'échelle locale du parc,
- ▶ Les ordres de grandeur pour les intensités de courants sont satisfaisants au niveau de l'aire immédiate (0,8 à 0,9 m.s⁻¹) et sur l'ensemble du domaine de calcul.
- ▶ Le modèle mis en place présente un bon niveau de validation et les modifications induites par les fondations des éoliennes pourront être analysées directement à partir des cartes de comparaison des champs de courant pour les deux configurations envisagées (état initial et état aménagé).

Figure 286 : Comparaison des champs de courant calculés par le modèle TELEMAC 2D et issus de l'atlas des courants de marée (SHOM) pour un coefficient 95





Un deuxième niveau de vérification a été opéré en se basant sur les mesures issues de la campagne de Fugro de 2015. Une partie des données brutes ont été transmises à BRLI, soit du 01/06/2015 au 10/06/2015.

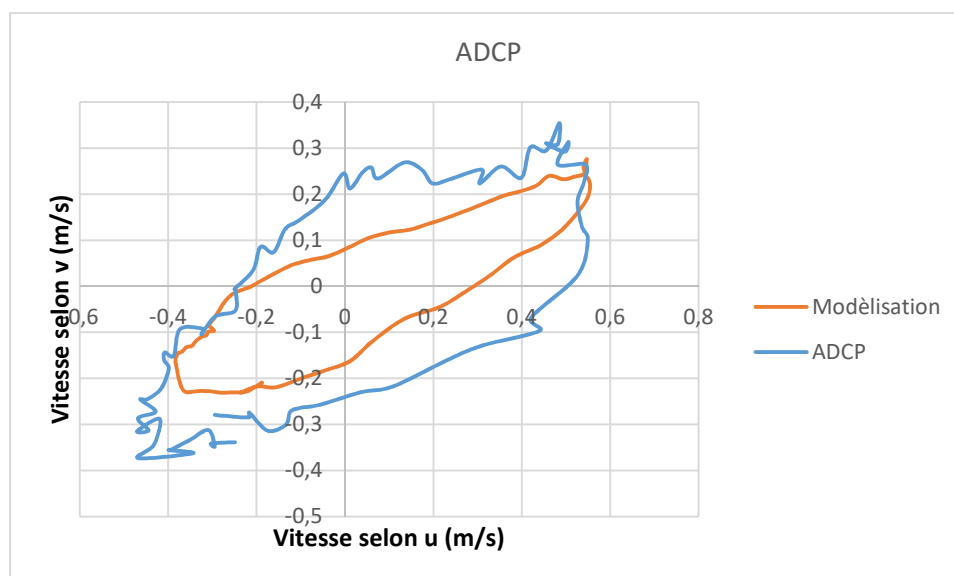
La Figure 287 détaille la répartition des courants à chaque moment pour un cycle de marée complet. Les données issues de l'ADCP ont été moyennées sur la verticale.

D'après l'analyse de ces résultats, nous pouvons donc dire que :

- ▶ L'orientation des courants, notamment au maximum de flot et de jusant, est satisfaisante,
- ▶ Les ordres de grandeur pour les maxima de flot et de jusant sont respectés,
- ▶ L'asymétrie flot/jusant est bien reproduite
- ▶ Une sous-estimation des courants en dehors des maxima est à noter, en particulier pour le jusant.

Le modèle présente un bon niveau de calibration.

Figure 287 : Comparaison des champs de courants calculés par le modèle et indiqués dans l'atlas des courants de marées (SHOM) pour un coefficient 95



8.7.4.2.2 Etats de mer

L'impact potentiel des fondations jacket sur les états de mer à l'échelle régionale a été analysé par la mise en œuvre d'un modèle numérique de propagation de la houle du large à la côte. La modélisation a été réalisée pour des houles de tempêtes et permet un comparatif entre l'état initial et l'état aménagé.

LOGICIEL UTILISE

La chaîne de calcul TELEMAC contient un module permettant de propager du large à la côte des états de mer. Le module TOMAWAC s'appuie sur un maillage aux éléments finis, il modélise en chaque point du modèle l'évolution en espace et en temps du spectre directionnel des états de mer. Les principaux processus physiques pris en compte par le modèle sont :

- ▶ Réfraction ;
- ▶ Génération des vagues par le vent ;
- ▶ Dissipation d'énergie par déferlement (déferlement bathymétrique et moutonnement) ;
- ▶ Dissipation d'énergie par frottement sur le fond.

Le module TOMAWAC s'appuie sur les deux maillages, initial et aménagé, construits lors de l'étude des courants de marée (paragraphes précédents). Il calcule en chaque point du modèle les caractéristiques des conditions de vagues, qui sont décrites par des paramètres spectraux : hauteur significative, période pic, direction de provenance.

Des cartes de différentiel des deux états (état aménagé-état initial) permettent de visualiser à deux niveaux d'échelle, locale (une ou plusieurs fondations) et régionale (à l'échelle du parc et au-delà), les variations des hauteurs significatives sur la zone d'étude. Ainsi, on peut appréhender quelle influence peut avoir le parc éolien sur la propagation des vagues vers la côte.

SCENARII DES ETATS DE MERS RETENUS

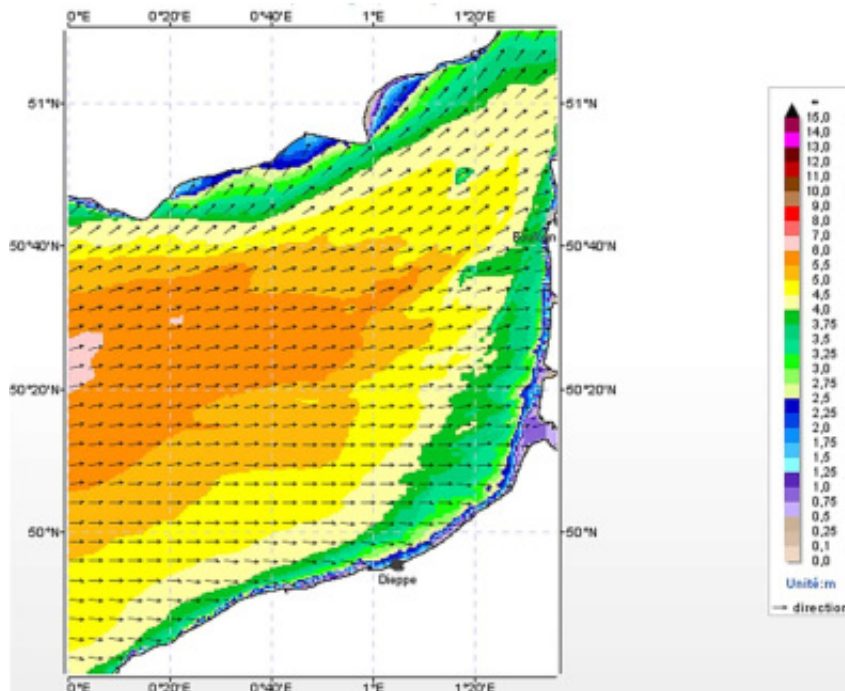
Les modélisations prennent en compte des tempêtes en tant que référence. Sur la zone d'étude, les tempêtes proviennent préférentiellement du secteur Ouest. Néanmoins des coups de vent de Nord à Nord-Est peuvent être observés. Même si ces derniers induisent des conditions de vague de moindre énergie, il en a été tenu compte pour appréhender les modifications de conditions de vagues qui se propagent vers la côte de Dieppe. Par conséquent des tempêtes correspondant aux deux secteurs de provenance au large ont été simulées.

- ▶ Tempête Ruzica du 08/02/16 : le pic de tempête est indiqué par le site PREVIMER à 18h. Au large les caractéristiques de la houle sont les suivantes, Hauteur significative 5m, Période pic de l'ordre de 10s, Direction de provenance secteur Ouest. Aux abords du parc, les hauteurs significatives varient de 3.5 à 4m.
- ▶ Coût de vent du 15/02/2016 : le pic est indiqué par le site PREVIMER à 08h du matin. Au large les caractéristiques de la houle sont les suivantes, Hauteur significative de l'ordre de 2m, Période pic 6.5s, Direction de provenance secteur Nord-Est. Aux abords du parc, les hauteurs significatives atteignent quasiment 2m.

Pour les simulations à pleine mer comme à basse mer, les états de mer pour ces deux tempêtes sont globalement bien reproduits par le modèle.

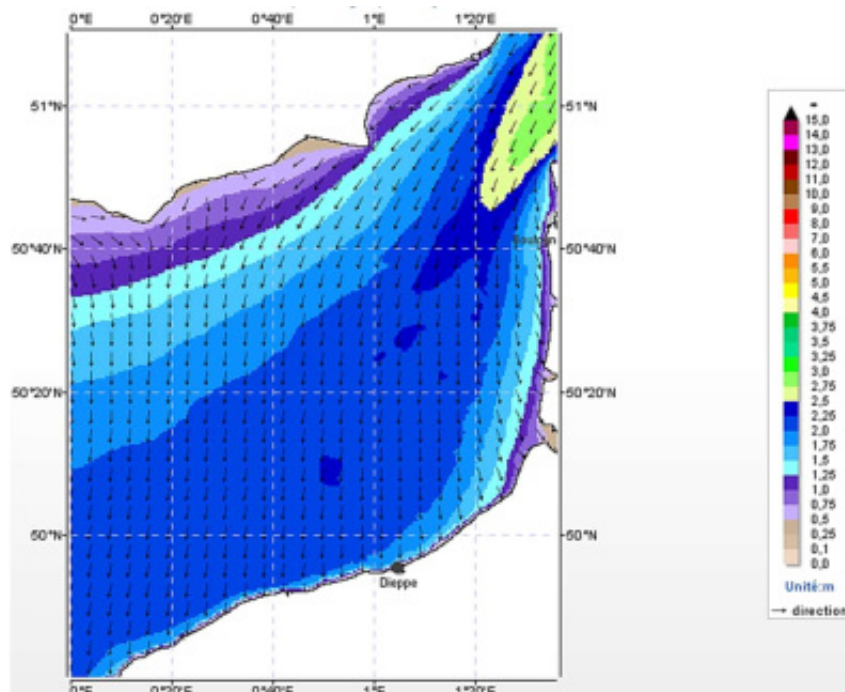
Les figures ci-après montrent les deux évènements et l'évolution spatiale des hauteurs significatives à deux échelles spatiales.

Figure 288 – Variation spatiale de hauteur significative lors de la tempête Ruzica à 18:00 (Du Cap d'Antifer au Cap Gris-Nez)



(Source : Previmer)

Figure 289 – Variation spatiale de hauteur significative lors de la tempête du 15/02/2016 à 08 :00 (Du Cap d'Antifer au Cap Gris-Nez)



(Source : Previmer)

Les modifications de propagation des vagues ont été simulées pour ces 2 conditions de tempêtes et pour deux niveaux de marée, un niveau de pleine mer de vive-eau et un niveau de basse mer de vive-eau.

Pour les simulations à pleine mer comme à basse mer, les états de mer pour ces deux tempêtes sont globalement bien reproduits par le modèle. Au niveau du parc une certaine variabilité spatiale, qu'on n'observe pas sur les résultats Previmer, est simulée par notre modèle ; il se peut que ces différences, qui restent mineures, s'expliquent par une bathymétrie décrite plus finement par le modèle TOMAWAC mis en place.

Figure 290 – Comparatif entre les prévisions PREVIMER et le modèle TOMAWAC – Tempête Ruzica à pleine mer pour l'état initial

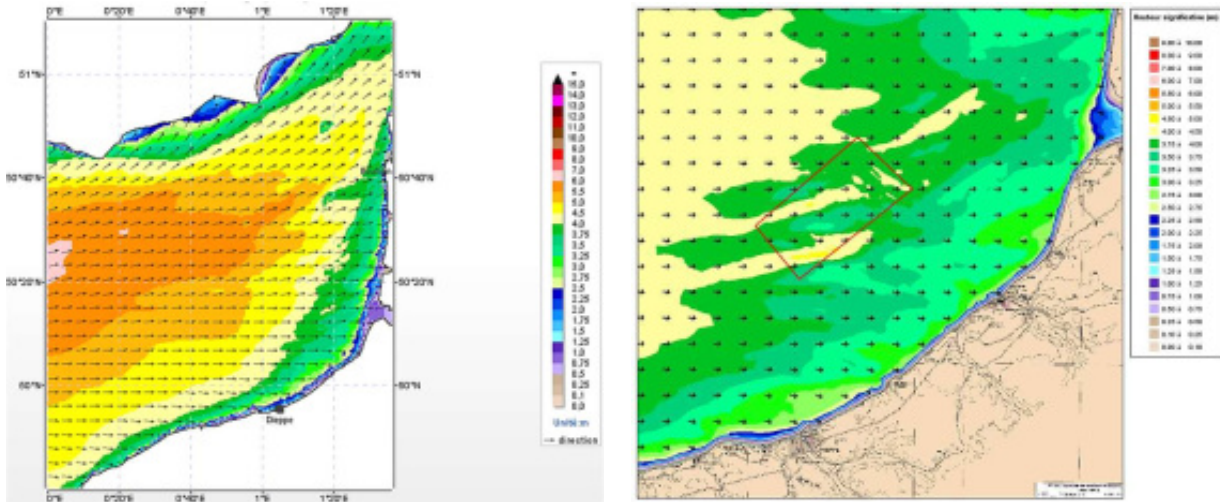
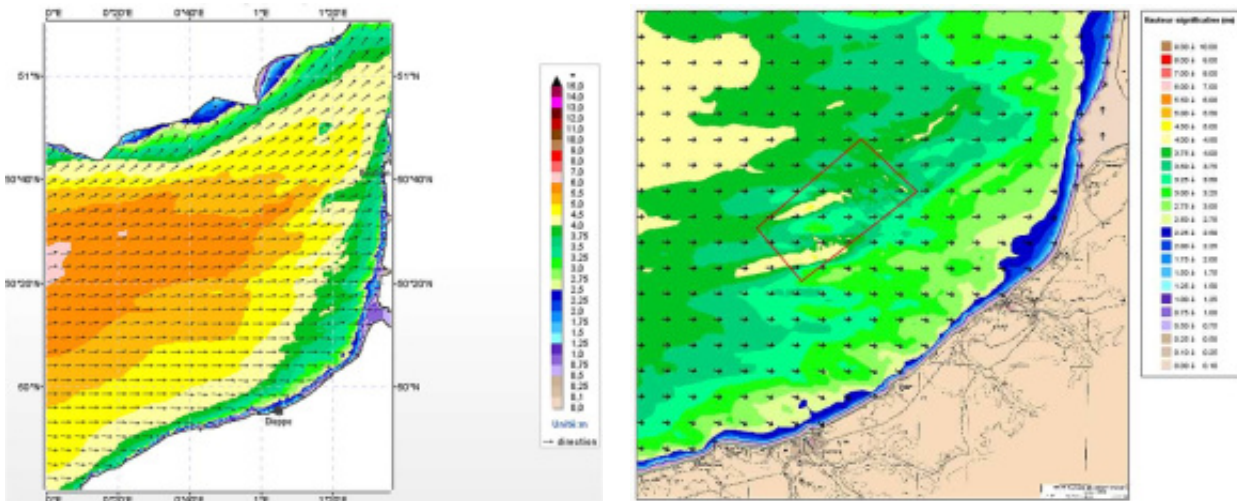


Figure 291 – Comparatif entre les prévisions PREVIMER et le modèle TOMAWAC – Tempête Ruzica à basse mer pour l'état initial



Les figures suivantes présentent les comparaisons TOMAWAC/Previmer pour l'évènement du 15/02/2016. Les remarques précédemment faites pour les tempêtes Ruzica sont également valables pour l'évènement du 15/02/2016 qui est bien reproduit par le modèle TOMAWAC.

Figure 292 – Comparatif entre les prévisions PREVIMER et le modèle TOMAWAC – Le coup de vent de Nord-Est à pleine mer pour l'état initial

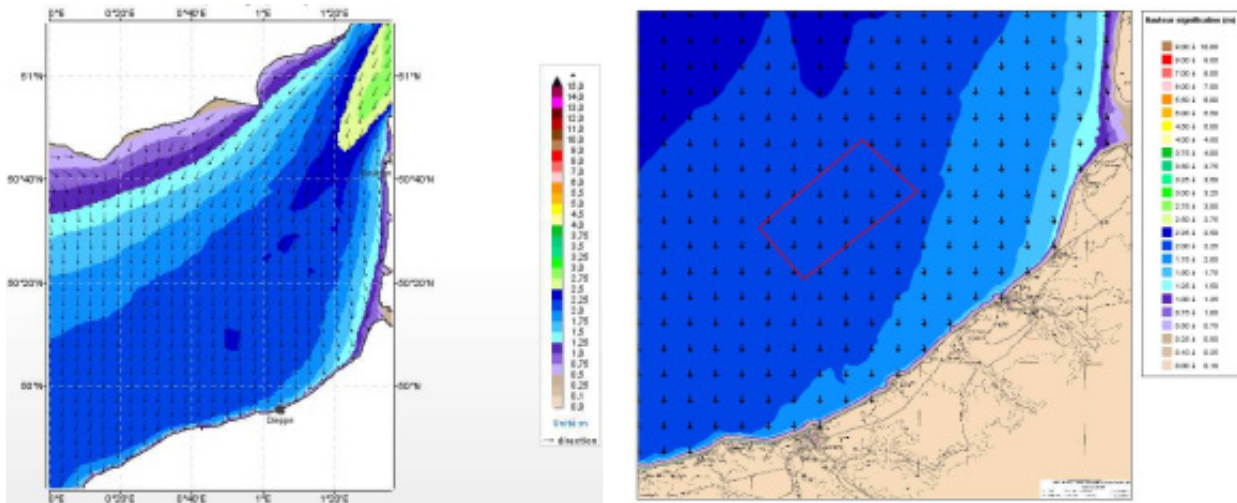
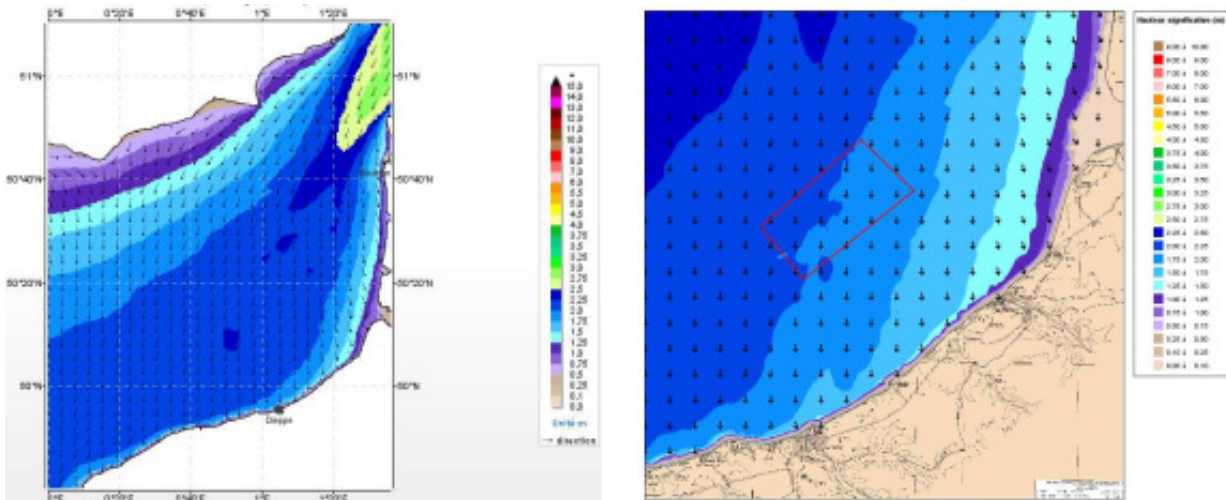


Figure 293 – Comparatif entre les prévisions PREVIMER et le modèle TOMAWAC – Le coup de vent de Nord-Est à basse mer pour l'état initial



8.7.4.2.3 Dynamique sédimentaire à l'échelle régionale

EVALUATION DES FLUX SEDIMENTAIRES A L'ECHELLE REGIONALE

Les modifications des conditions hydrodynamiques (courants de marée et vagues) par les fondations des éoliennes, sont en mesure d'impacter la dynamique sédimentaire du site. Pour évaluer ces impacts, les transports sédimentaires des deux états (initial et aménagé) sont comparés pour différentes conditions de marée et d'agitation incidente.

Les simulations numériques qui sont réalisées sont basées sur la notion de capacité de transport et les modifications de la dynamique sédimentaire sableuse concernent :

- ▶ La zone de sédiments meubles au sein du parc et ses abords ;
- ▶ Les possibles flux solides au travers de cette large zone ;
- ▶ Les flux solides qui transitent de part et d'autre du parc et en particulier en se rapprochant de la côte.

Les modifications des transports sableux potentiels sur la zone d'étude ont été évaluées pour une condition de forte énergie, lors de la tempête Ruzica. Considérer un tel événement répond à deux objectifs :

- ▶ Se placer dans une condition pendant laquelle les transports sableux sont très importants et ont une contribution significative aux bilans sédimentaires à l'échelle d'une année. On rappelle la très forte non-linéarité des flux solides en fonction des conditions hydrodynamiques (courants et vagues), un ou plusieurs événements de très forte énergie pouvant contribuer à la dynamique sédimentaire d'un site autant que plusieurs mois ou plusieurs années de conditions faiblement à moyennement énergétiques.
- ▶ Appréhender les impacts potentiels les plus importants.

MODELE DE TRANSPORT SEDIMENTAIRE

Le module SISYPHE calcule à partir des conditions hydrodynamiques du site (courants et houles), à chaque instant de la marée et en tout point du modèle, la capacité instantanée de transport pour une classe de sédiment donnée. La formulation de Soulsby-Van Rijn (1997) qui a été appliquée permet de prendre en compte les transports par charriage et en suspension sous l'action combinée du courant et des vagues. Elle a été appliquée pour chaque classe granulométrique représentative des fonds sédimentaires du site. En chaque point du domaine de calcul sont pris en compte :

- ▶ L'action combinée des courants et des vagues ;
- ▶ Les deux modes de transport : charriage et suspension.

Le module SISYPHE s'appuie sur le même maillage que le modèle hydrodynamique.

SCENARI RETENUS

Les conditions hydrodynamiques retenues pour les modélisations résultent d'une combinaison d'une condition de marée et d'une condition de vagues :

- ▶ Marée coefficient 95 (vive-eau),
- ▶ Houle, évènement Ruzica.

Deux classes granulométriques ont été considérées 500 µm et 2 mm, pour appréhender la dynamique sédimentaire sur une gamme assez large (sables aux graviers).

EVALUATION DES MODIFICATIONS LOCALES (CONDITION D'AFFOUILLEMENT)

Il a été démontré que le projet de parc avait une incidence négligeable sur les conditions de transport sédimentaire à l'échelle régionale, et de façon générale, en dehors des limites du parc. Les conditions locales d'affouillement autour des fondations, sans dispositif anti-affouillement, ont ensuite été évaluées.

Il s'agit là de calculs estimatifs qui ne remplacent pas les études techniques spécifiques au dimensionnement des fondations, mais qui permettent d'encadrer les ordres de grandeur des phénomènes attendus et d'en évaluer de façon satisfaisante les impacts environnementaux pour le projet.

Les conditions de courant prises en compte pour évaluer les conditions d'affouillement autour des fondations sont les suivantes :

- ▶ Vitesses de courant atteintes lors du maximum de flot : 0,8 à 1 m/s
- ▶ Vitesses de courant atteintes lors du maximum de jusant : 0,6 à 0,8 m/s

Les conditions de mise en mouvement sont calculées pour les principales fractions sableuses présentes à l'échelle du parc

- ▶ Gravier (>2 mm) : $U_{cr} > 0.8$ m/s, $\tau_{cr} > 1$ N/m²
- ▶ Sables grossiers (~0.8 mm) : $U_{cr} \sim 0.5$ m/s, $\tau_{cr} \sim 0.4$ N/m²
- ▶ Sables moyens (~0.4 mm) : $U_{cr} \sim 0.4$ m/s ; $\tau_{cr} \sim 0.2$ N/m²

U_{cr} et τ_{cr} étant respectivement la vitesse (moyennée sur la verticale) et la contrainte de cisaillement critique pour la mise en mouvement des grains de sable.

Les figures d'affouillement les plus profondes, et donc les plus larges, sont générées lorsque les conditions de courant sont en mesure de mettre en mouvement seules (sans la contribution des vagues) les sédiments présents sur le fond (Sumer and Fredsoe, 2002).

L'extension des figures d'affouillement peut être évaluée en première approche à partir des pentes extérieures des cônes d'affouillement (Sumer et Fredsoe, 2002). On peut considérer une pente de 15° pour calculer le rayon d'affouillement depuis la périphérie des fondations :

$$\text{Rayon} = S_{\max}/\tan(15^\circ).$$

Soit une extension des figures d'affouillement caractérisée par un rayon de près de 4 fois la profondeur maximale du cône et une extension en périphérie de la pile qui est de l'ordre de 5 fois son diamètre.

8.7.4.2.4 Dynamique sédimentaire à l'échelle d'une fondation

ESTIMATIONS PRELIMINAIRES DES AFFOUILLEMENTS EN PIED DE FONDATION, SUR LA BASE DE FORMULES EMPIRIQUES

Estimation des profondeurs maximales d'affouillement

Pour la majorité des sédiments de la zone d'étude, les courants sont suffisamment forts pour atteindre les conditions de mise en mouvement et la profondeur d'affouillement théorique maximale autour d'un pieu cylindrique (Sumer et Fredsoe, 2002) :

- ▶ $S_{\max}/D = 1.3$, D étant le diamètre de la pile et S la profondeur du cône d'affouillement

Soit **2,9 m** autour de chacune des 4 jambes des structures jacket.

A noter que ces estimations sont des valeurs maximales et que leur géométrie, dynamique, est soumise à l'alternance des courants de marée et à leur modulation astronomique.

Extension des figures d'affouillement

L'extension des figures d'affouillement peut être évaluée en première approche à partir des pentes extérieures des cônes d'affouillement (ex. Sumer et Fredsoe, 2002). On peut considérer une pente de 15° pour calculer le rayon d'affouillement depuis la périphérie des fondations :

$$\text{Rayon} = S_{\text{max}}/\tan(15^\circ)$$

Soit une extension des figures d'affouillement caractérisée par un rayon de près de 4 fois la profondeur maximale du cône et une extension en périphérie de la pile qui est de l'ordre de 5 fois son diamètre.

Pour chacune des jambes des fondations jacket de diamètre 2,2 m, l'estimation est de 11 m.

Affouillement d'ensemble pour une fondation jacket

Un effet de groupe des différents éléments du jacket n'est pas à exclure. En particulier, les écoulements turbulents autour de chacune des jambes peuvent interagir et générer des turbulences à l'échelle de l'ensemble de la structure (l'effet sur les affouillements est alors celui de la structure globale et non de chaque élément individuel qui la compose). Un ordre de grandeur en première approche de l'extension de l'affouillement d'ensemble qui peut en résulter est de 1 à 2 fois l'emprise totale de la fondation (Smart Wind, 2013^[2], d'après Sumer et al. 2005).

Soit un affouillement d'ensemble jusqu'à 50 mètres d'extension, l'emprise au sol de la fondation jacket étant équivalente à un carré de 24 m de côté.

PRESENTATION GENERALE DE FLOW-3D®

Flow-3D® est un logiciel CFD (Computational Fluid Dynamics) développé par Flow Science Inc. Le logiciel approche les solutions numériques des équations différentielles de Navier-Stokes au moyen d'une méthode aux éléments finis et d'une technique VOF (Volume of Fluid) pour calculer la surface libre.

Flow3D® est un des logiciels leader du marché concernant les écoulements à surface libre. Il dispose de nombreux modules et est très utilisé dans l'industrie mécanique (fonderie, peinture, microfluidique...) pour des problématiques complexes faisant appel aux phénomènes de viscosité, de tension superficielle, de gradient thermique, de turbulence, de cavitation, d'entraînement d'air...

Dans ce contexte, les sujets abordés dans le cadre de l'hydraulique traditionnelle à surface libre du monde des ouvrages hydrauliques, apparaissent plus simples : faible influence de la tension superficielle, du facteur thermique ou de la viscosité...

Toutefois, de nombreux modules de calculs ont été spécifiquement implémentés au logiciel pour prendre en compte la problématique liée à l'hydraulique des grands ouvrages (surface libre ou en charge) et notamment pour l'étude des problématiques liées aux contextes maritime et côtier.

Flow-3D® a par ailleurs fait l'objet d'une qualification par le CIH-EDF après dix ans de tests sur modèles physiques et sur le parc d'ouvrages hydrauliques d'EDF.

Flow-3D®, outre le code de calcul diphasique CFD, offre de nombreuses possibilités utiles pour nos métiers :

- ▶ Différents types de vagues disponibles,
- ▶ Prise en compte d'objets mobiles (vannages, embâcles, amarrages..),

^[2] Smart Wind, 2013. Hornsea Offshore Wind Farm Project. Environmental statement. Foundation Scour Assessment. July 2013

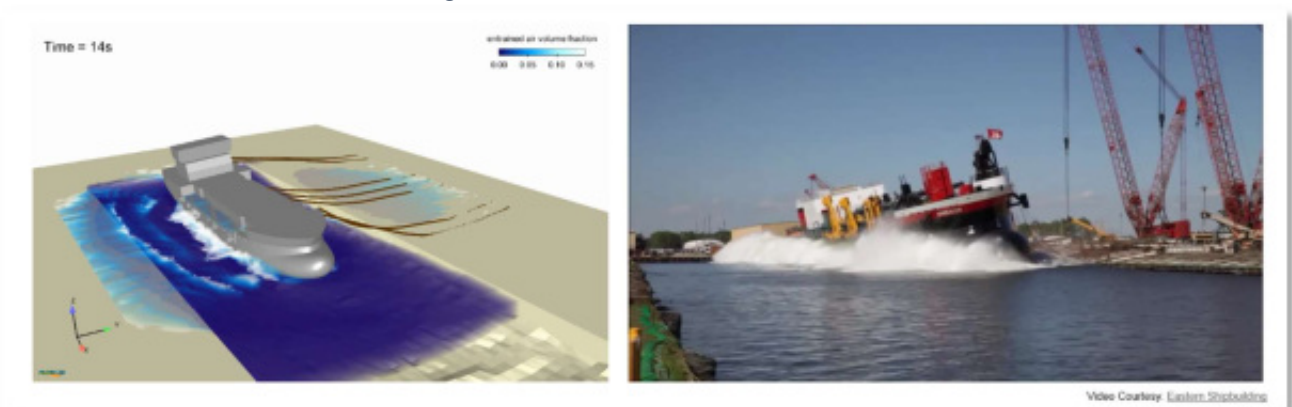
- ▶ Possibilité de mettre des maillages de type 2D (résolvant les équations de Barré de Saint-Venant pour éloigner les conditions limite aval sans grever les temps de calculs),
- ▶ Possibilité d'intégrer des pertes de charge singulières au travers de grille,
- ▶ Modules de transport solide et d'érosion,
- ▶ Gestion des interactions fluide/structure...

La suite logicielle Flow-3D® propose enfin un programme de post-traitement très puissant : FlowSight. Ce dernier permet en tous points de la simulation d'extraire un très grand nombre de paramètres dont les champs de vitesse et de pression :

- ▶ isovaleurs de vitesses selon des coupes longitudinales et transversales,
- ▶ isovaleurs de pression sur les ouvrages,
- ▶ isovaleurs d'énergie dissipée, de nombre de Froude, de variation des fonds...
- ▶ animations 3D des écoulements...

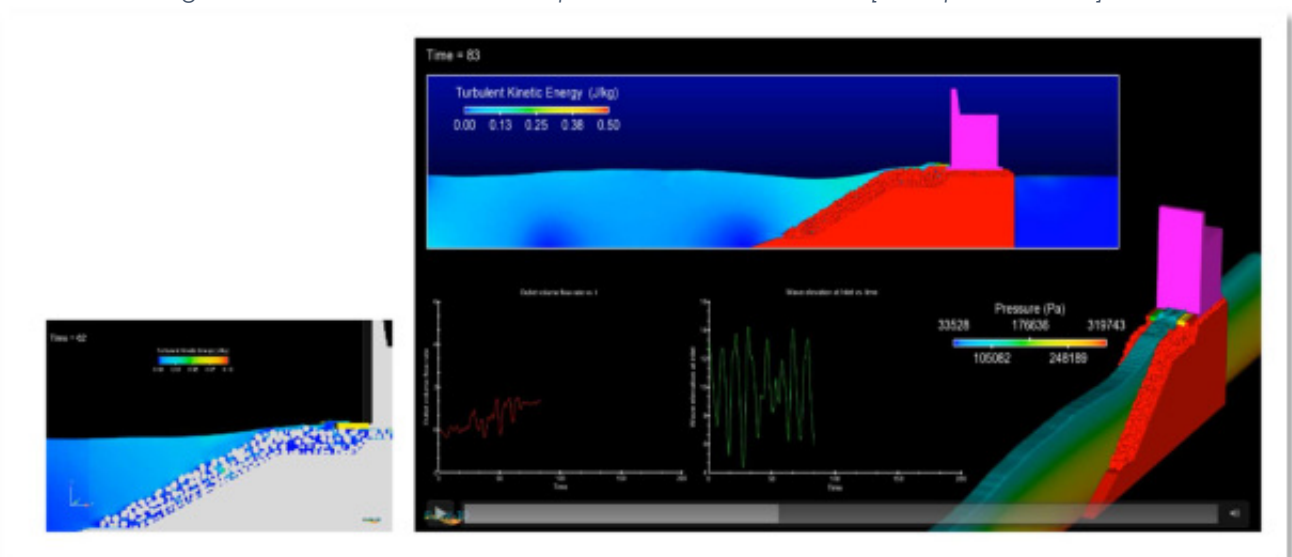
Les illustrations en page suivante présentent des applications de Flow-3D® dans des contextes liés aux problématiques maritimes ou côtiers.

Figure 294 : Mise à l'eau d'un navire



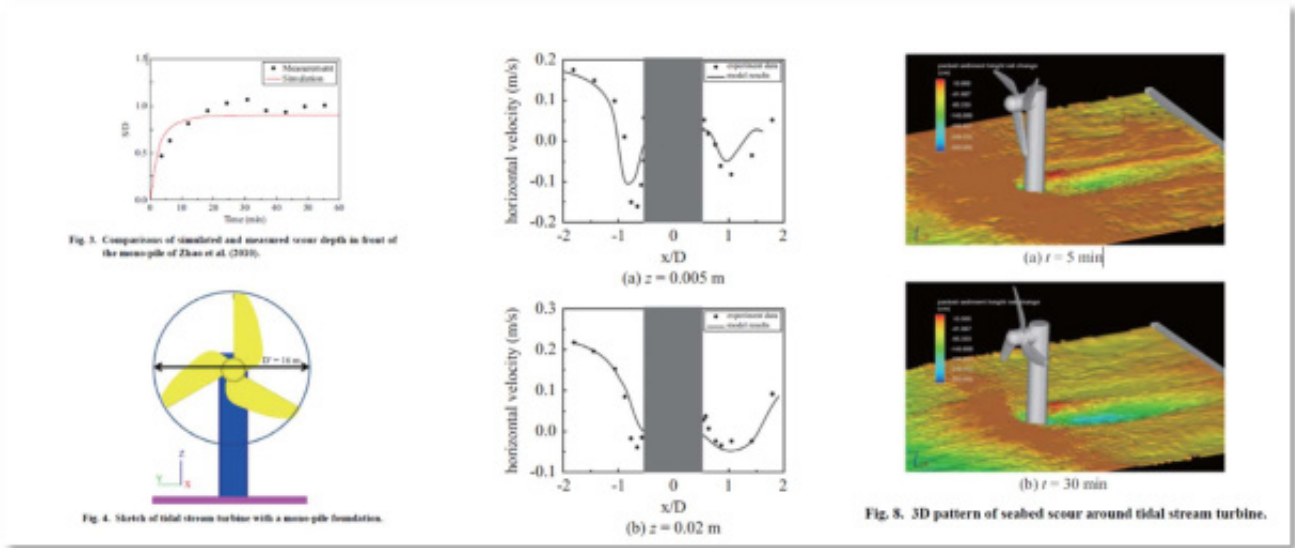
(Source : FLOW3D ©)

Figure 295 : Dimensionnement de protection contre la houle [exemple Flow-3D®]



Source : FLOW 3D ©

Figure 296 : Etudes des affouillements en pied d'une hydrolienne [exemple Flow-3D©]



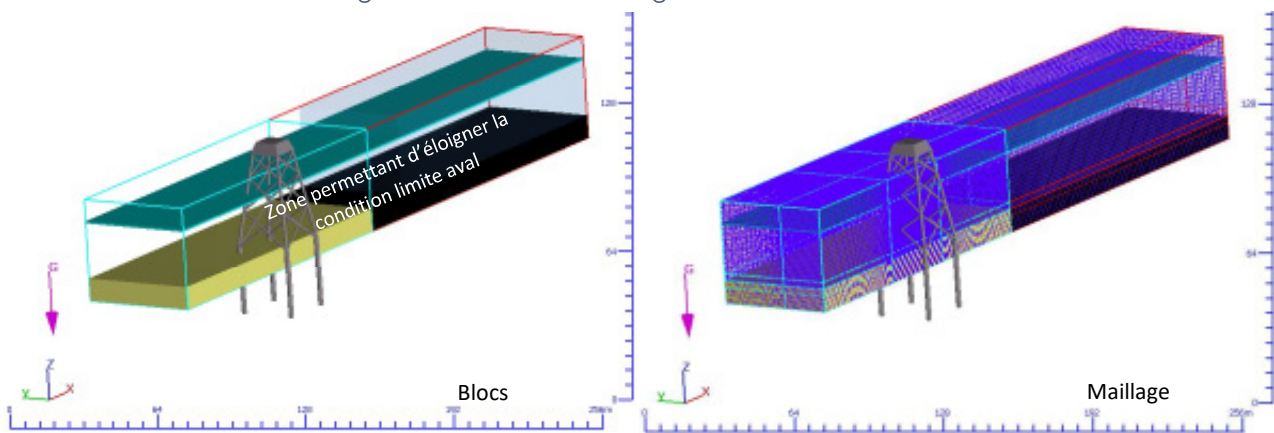
Source : FLOW3D ©

EMPRISE DU MODELE ET MAILLAGE

Le modèle est caractérisé par les extensions suivantes (cf. images ci-dessous) :

- ▶ **Axe X** : 325 m en longueur (dans l'axe des vagues et du courant) ; les 150 m amont (par rapport au courant) sont composés de matériaux meubles ; les 175 m aval permettent d'éloigner la condition limite aval pour éviter les effets de bord,
- ▶ **Axe Y** : 100 m en largeur (perpendiculairement à l'axe des vagues et du courant) ; il est à noter une symétrie des phénomènes selon l'axe Y des vagues et du courant,
- ▶ **Axe Z** : de -30 à +15 m CM soit une extension de 45 m dont une épaisseur sédimentaire de 10 m.

Figure 297 : Blocs de maillage du modèle Flow-3D©



La grande particularité de Flow-3D© est que son maillage est structuré sur la base de parallélépipèdes rectangles, contrairement aux autres logiciels de 3D-CFD qui offrent un maillage non structuré qui épouse la géométrie. Cette approche permet de modéliser finement des structures avec des tailles de mailles relativement importantes.

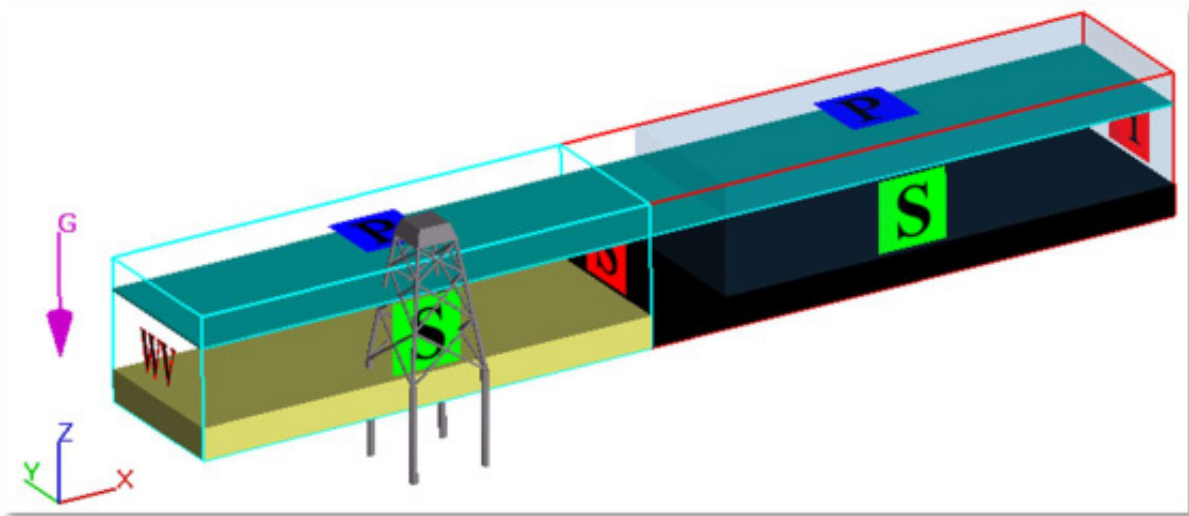
Le maillage mis en œuvre pour la modélisation se compose de 2 blocs dotés de mailles variant de 0,5 à 1,5 m en moyenne. Les blocs peuvent être :

- ▶ Jointifs (c'est le cas ici),
- ▶ Ou imbriqués afin d'affiner une zone particulière du modèle.

Le modèle compte au final environ 450 000 mailles.

CONDITIONS LIMITES ET HYPOTHESES DE MODELISATION

Les principales hypothèses de modélisation ont été présentées dans le chapitre « Données de base ». Elles sont rappelées ci-dessous :



- ▶ **Xmin** : vagues [$H_s=4,5$ m ; $T=10,5$ s] et courant permanent de 1 m/s,
- ▶ **Xmax** : niveau imposé de + 4,94 m CM,
- ▶ **Ymin** : symétrie,
- ▶ **Ymax** : symétrie,
- ▶ **Zmin** : sédiment ($D_{50} = 375$ μ m) ou paroi solide dans la partie aval,
- ▶ **Zmax** : pression atmosphérique.

De plus, le transport solide est supposé régi par la loi de Meyer-Peter.

La densité de l'eau a été prise égale à une valeur de 1,03.

8.7.4.2.5 Turbidité induite lors de la phase travaux

Dans le programme de travaux, l'hypothèse de mise en œuvre de pieux par forage a été identifiée comme une activité potentiellement émettrice de matières en suspension. Cette solution pourrait être retenue en complément du battage de pieux pour certaines fondations jacket afin de traverser les couches les plus résistantes du substratum rocheux.

Quels que soient les procédés de forage, ces derniers vont générer des résidus de désagrégation des roches forées qui peuvent être de très petites dimensions (quelques dizaines de microns) qui sont mis en suspension dans la colonne d'eau et vont être dispersés comme peuvent l'être des sédiments fins marins (vases). La dispersion des résidus de forage est simulée par le modèle TELEMAC-2D selon une approche maximaliste (dispersive) pour laquelle on néglige leur vitesse de chute dans la colonne d'eau. De tels résultats sont schématiques mais ils permettent d'apprécier les niveaux de turbidité induite et de les comparer au bruit de fond. Les impacts peuvent alors être appréciés selon une approche majorante.

La méthodologie de gestion des débris de forage (cuttings) retenue par le maître d'ouvrage et dans l'expertise consiste relarguer les cuttings autour des pieds des fondations.

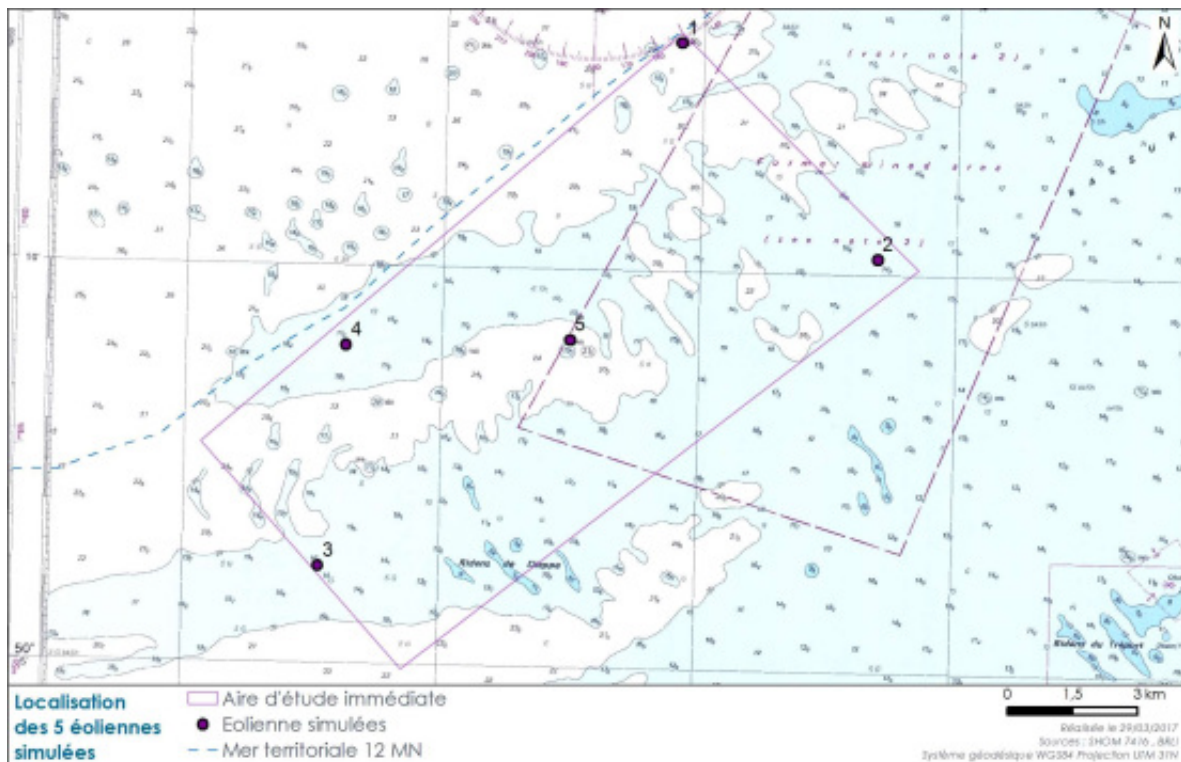
Les flux solides sont spécifiés comme des termes sources ponctuels dans la modélisation en prenant en compte un relargage en surface (approche maximaliste), avec une hypothèse que 20% de la distribution granulométrique des résidus peuvent être considérés comme des éléments fins qui sont transportés en suspension ; les 80% restants étant supposés suffisamment grossiers pour chuter rapidement et être déposés au droit du point de relargage. Cette valeur augmentée par rapport au procédé précédemment décrit tient compte de la présence potentielle de boues de forage.

Les cartes de résultats qui sont produites permettent de visualiser les niveaux de turbidité induits ainsi que l'emprise et la rémanence du panache, qui évolue rapidement sous l'action des processus d'advection et de diffusion.

Les simulations ont été réalisées pour 5 localisations d'éoliennes, une au centre et une à proximité de chacun des 4 coins du périmètre du parc.

Il est à noter que les méthodes envisagées pour les travaux conduiront à une mise en œuvre successive des fondations, avec un temps de latence significatif entre deux éoliennes, correspondant au déplacement des engins et matériels.

Figure 298 : Localisation des 5 éoliennes



Source : Google earth

MODELE UTILISE

Comme indiqué dans le paragraphe 0, le module TELEMAC-2D permet d'appliquer en différents points du modèle des sources (flux) pour un traceur donné. En chacun des 5 points définis pour l'étude de dispersion, des flux sont spécifiés en fonction des caractéristiques des travaux : volume à forer et durée de forage.

EMPRISE ET MAILLAGE

L'emprise et la discrétisation du maillage correspondent au modèle développé pour la première phase de l'étude hydrodynamique. En effet cette étude de dispersion ne requiert pas de maillage fin autour des éoliennes. L'objectif est simplement d'apprécier la dispersion des turbidités induites à l'échelle de l'AEI, et de comparer ces niveaux induits avec la turbidité naturelle.

SCENARI OCEANIQUE RETENUS

Le début de la procédure de forage a été supposé à une étale de basse mer (coefficient 95) avec la prise en compte des quatre jours suivants.

CONFIGURATION DU RELARGAGE DES FINES DANS LE MILIEU

Les flux de résidus de forage vers la colonne d'eau sont calculés à partir des hypothèses suivantes :

- ▶ 20% des résidus « cuttings » sont considérés comme des éléments fins qui peuvent être transportés en suspension, les 80% restants sont supposés se déposer dans le champ proche de la fondation. Le volume suivant de cutting est considéré : 1 000 m³.
- ▶ Densité du substratum foré : 2 T.m⁻³. après désagrégation par l'action de forage.

Les cartes de résultats permettent de visualiser les niveaux de turbidité induits ainsi que l'emprise et la rémanence du panache, qui évolue rapidement sous l'action des processus d'advection et de diffusion.

8.7.5 Qualité de l'eau, des sédiments, habitats et biocénoses benthiques

L'expertise sur la qualité de l'eau et des sédiments, les habitats et biocénoses benthiques a fait intervenir 4 structures complémentaires, chacune s'intéressant à une problématique spécifique. Le Tableau 201 présente les intervenants et leur domaine d'intervention sur la thématique.

Tableau 201 : Experts intervenus sur la thématique qualité du milieu, habitats et biocénoses benthiques

Experts	Domaines d'intervention
UMR CNRS M2C de l'Université de Caen-Normandie	Prélèvements et préparation des échantillons en mer, évaluation de la granulométrie des échantillons et détermination benthique
EUROFINS	Mesures physicochimiques de la qualité des eaux et des sédiments
GEUS et GEO	Mesures physico-chimiques de la qualité des carotages profonds
IDRA Bio & Littoral	Traitement et analyse des résultats
BRLi	Modélisations numériques de l'impact potentiel de certains ateliers.

Source : BRLi, 2018

8.7.5.1 Plan d'échantillonnage

Les études des compartiments « eaux » et « sédiments » et du compartiment benthique se sont tenues simultanément, le plan d'échantillonnage fait donc référence aux mêmes stations de prélèvement (Carte 114).

Par ailleurs, le protocole élaboré est conforme aux recommandations du REBENT (Hily et al., 2003).

Afin d'évaluer avec robustesse l'état initial des compartiments « eaux » et « sédiments » quatre campagnes de mesures ont été menées en été et en hiver (Tableau 202). Lors de ces campagnes, la granulométrie des sédiments et l'hydrologie ont été étudiées. En complément, lors de deux campagnes successives les qualités physicochimiques de l'eau et des sédiments ont été étudiées. La succession régulière des différentes campagnes a permis de décrire précisément les variations saisonnières des conditions du milieu.

Tableau 202 : Dates des campagnes « Qualité du milieu, habitats et biocénoses benthiques »

Campagnes	Dates	Analyses menées
Eté 2014 (E14)	30 septembre et 1 ^{er} octobre	Granulométrie, Benthos, hydrologie
Hiver 2015 (H15)	9 et 10 mars	Granulométrie, benthos, hydrologie et qualité physico-chimique eau et sédiments
Eté 2015 (E15)	20 et 21 septembre	Granulométrie, benthos, hydrologie et qualité physico-chimique eau et sédiments
Hiver 2016 (H16)	05 mars	Granulométrie, Benthos, hydrologie
Eté 2016	17 et 18 juillet	ROV : Photos/vidéos
Hiver 2018	9 janvier	Qualité physico-chimique sédiments

Source : IDRA Bio et Littoral, 2018

Au total, 30 stations ont été échantillonnées sur l'aire d'étude éloignée dont 25 à l'intérieur de l'aire d'étude immédiate et 5 stations à l'extérieur de l'aire d'étude immédiate, en tant que station témoin. Les analyses sont réparties de la façon suivante :

- ▶ Analyse granulométrique : 30 stations ;
- ▶ Analyse benthique : 25 stations ;
- ▶ Analyse physico-chimique des sédiments : 5 stations ;
- ▶ Analyse de l'eau : 2 stations ;
- ▶ Campagne ROV¹⁶⁹ : 8 stations.

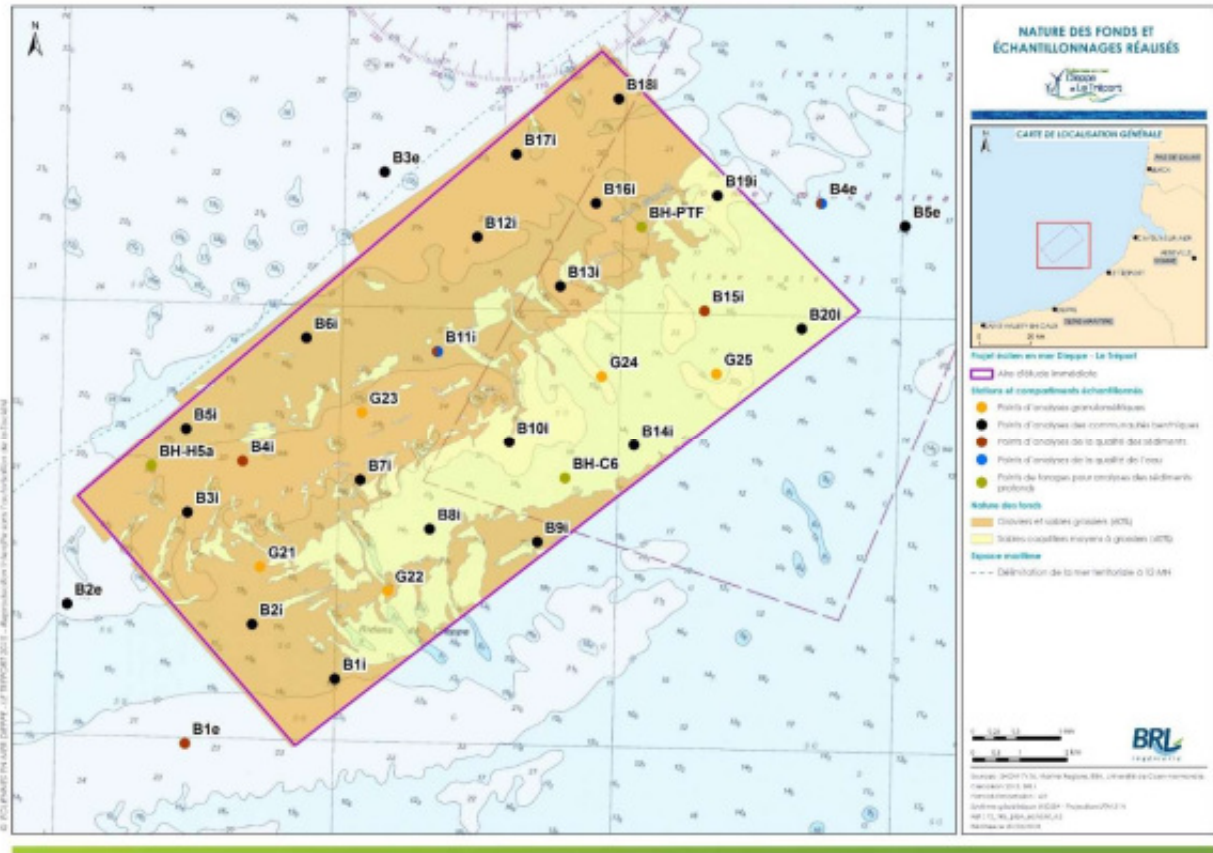
Tableau 203 : Synthèse des prélèvements « Qualité du milieu, habitats et biocénoses benthiques »

Analyses \ Campagnes		Été 2014 (E14)	Hiver 2015 (H15)	Été 2015 (E15)	Hiver 2016 (H16)	Hiver 2018
Benthos		25 stations (B1i à B20i) dont 5 stations témoins à l'extérieur de l'aire d'étude immédiate (B1e à B5e)				-
Granulométrie		30 stations, incluant les 25 stations benthos + 5 stations supplémentaires (G21 à G25)				
Physicochimie des sédiments		-	5 stations : 3 à l'intérieur (B4i / B11i / B15i) + 2 à l'extérieur (B1e / B4e)		-	B1e, B4i, B11i, B15i, B4e
Qualité de l'eau	Sonde CTD	B4e	B4e et B11i	B4e et B11i	B4e et B11i	-
	Prélèvement	-	B11i	B11i	-	-
Photos/Vidéos		-	-	-	B15i, B5e, B4i, B8i, B2e, B1e B4e et B11i	-

Source : IDRA Bio et Littoral, 2018

¹⁶⁹ Remotely operated vehicle

Carte 114 : Plan d'échantillonnage mené pour l'étude de la qualité du milieu, des habitats et des biocénoses benthiques



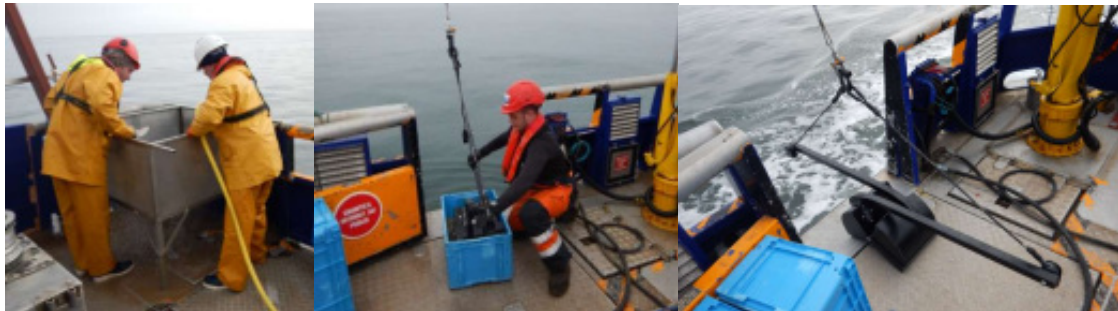
Au format A3 dans l'atlas cartographique

Remarque : « pack dragage » correspond aux points d'étude de la qualité physicochimique (eau et/ou sédiment)

8.7.5.1.1 Benthos et sédiment

A chaque station d'échantillonnage granulométrique (Carte 114), un prélèvement de 5 L de sédiment minimum est effectué à l'aide d'une benne Van Veen (Photographie 43). Si nécessaire le prélèvement peut être renouvelé pour atteindre ce volume minimal. Les godets sont ensuite ouverts et rincés délicatement au-dessus d'un bac de criée, de manière à récolter la totalité du prélèvement. Le même protocole est utilisé pour le prélèvement des échantillons de sédiments destinés à l'analyse physicochimique.

Photographie 43 : Aperçu de la benne Van Veen, de la récolte d'un échantillon et de son tamisage



Source : IDRA Bio & Littoral, 2015

Par la suite, les modalités de collecte des métadonnées et de traitement des échantillons sont les suivantes :

- ▶ Photographie du prélèvement dans le bac de criée ;
- ▶ Relevé sur une fiche-station des coordonnées géographiques (WGS84) de la station, date et heure de prélèvement et hauteur d'eau ;
- ▶ Collecte d'un sac d'environ 500g de sédiments dans un des 6 prélèvements de 0,1m², destinés à l'analyse granulométrique par tamisage. Lors des campagnes d'hiver et d'été 2015, un second échantillon a été prélevé dans ce même réplikat sur 5 stations, destiné à l'analyse physico-chimique des sédiments. Le laboratoire M2C était en charge de l'analyse granulométrique par tamisage des sédiments. Le laboratoire Eurofins accrédité COFRAC a réalisé les analyses physico-chimiques sur les sédiments ;
- ▶ Tamisage successif des échantillons destinés à l'analyse benthique sur un tamis de maille circulaire de 1mm ;
- ▶ Flaconnage, étiquetage, et formolage de chaque réplikat à l'aide d'une solution de formaldéhyde neutre à 10%.
- ▶ Enfin, en complément de ces campagnes bio-sédimentaires, des carottages profonds ont été réalisés par les opérateurs géotechniques en été 2015 pour des analyses techniques liées au dimensionnement du projet. Ces sondages ont permis également l'analyse physico-chimique des sédiments profonds. Au total, 3 stations ont fait l'objet de ces analyses : BH-C6 ; BH-H5, et BH-PTF.

8.7.5.1.2 Qualité de l'eau

Concernant le compartiment « eau », deux types de mesures ont été appliqués. Tout d'abord des analyses *in situ* de la qualité de l'eau ont été réalisées à l'aide d'une sonde CTD multi-paramètres sur les stations B4e (été 2014), B4e et B11i (hiver et été 2015, hiver 2016).

Cette sonde mesure la profondeur, la salinité, la fluorométrie et la turbidité (en NTU). L'acquisition des données est réalisée sur un profil vertical de la surface vers le fond.

Sur la station B11i, un prélèvement d'eau a été réalisé en hiver et en été 2015 destiné à des analyses physico-chimiques par le laboratoire Eurofins (accrédité COFRAC). Les paramètres mesurés sont les suivants :

- ▶ Matières en suspension ;
- ▶ Conductivité ;
- ▶ Matière organique ;
- ▶ Nitrates / Azote ammoniacal / orthophosphates ;
- ▶ Indice hydrocarbures C10 à 40 ;
- ▶ Aluminium et Zinc dissous ;
- ▶ *Escherichia coli* et entérocoques intestinaux.

Photographie 44 : Sonde multi-paramètres CTD



Source : Université de Caen-Normandie, 2015

8.7.5.2 Analyse des échantillons

8.7.5.2.1 Granulométrie

Les granulométries par tamisage ont été effectuées par le laboratoire de l'UMR M2C du CNRS. Le sédiment est séché, tamisé sur une colonne de 33 tamis de 50 µm à 63 mm. Chaque refus de tamis est alors pesé. De manière synthétique, le Tableau 204 détaille les classes utilisées par le laboratoire.

Tableau 204 : Limites définissant les classes sédimentaires utilisées

Diamètre maille (µm)	Classe sédimentaire
> 31 500	Graviers très grossiers
16 000 à 31 500	Graviers grossiers
8 000 à 16 000	Graviers moyens
4 000 à 8 000	Graviers fins
2 000 à 4 000	Graviers très fins
1 000 à 2 000	Sables très grossiers
500 à 1 000	Sables grossiers
250 à 500	Sables moyens
125 à 250	Sables fins
63 à 125	Sables très fins
0 à 63	Silts - argiles

Source : M2C, 2015

Enfin, les textures (ou faciès) sédimentaires sont proposées selon la classification Folk et Ward (1957). Ceci permet de nommer le sédiment dans sa globalité (sables grossiers, graviers sableux,...) à partir des différentes classes granulométriques qui le composent. Pour chaque station, la démarche consiste alors à mettre en parallèle la texture (ou faciès) sédimentaire avec l'assemblage benthique, afin de voir s'il existe une influence de la nature sédimentaire sur la composition des communautés benthiques en présence (6.4 Habitats et biocénoses benthiques).

8.7.5.2.2 Qualité physicochimique des sédiments

Lors des campagnes d'hiver et d'été 2015, 5 stations ont fait l'objet d'un prélèvement sédimentaire destiné à des analyses physico-chimiques. Les analyses sédimentaires portent sur les substances exigées par les arrêtés définissant les niveaux de référence N1/N2 à prendre en compte lors d'une analyse de sédiments marins dans le cadre de dragage et de rejets/clapages en mer. Il s'agit notamment des arrêtés du 9 août 2006 (ETM Eléments Trace Métalliques, PCB polychlorobiphényles), du 23 décembre 2009 (TBT- tributylétains) et du 08 février 2013 pour les HAP Hydrocarbures aromatiques Polycycliques. Ces textes ont été complétés plus récemment par l'arrêté du 17 juillet 2014 (pour les PCB et TBT). Ces paramètres sont préconisés par le PAMM (2012) et retenus pour le programme de surveillance de la qualité des sédiments au titre de la DCSMM.

Les sédiments ont été envoyés au laboratoire d'analyses pour vérifier la présence/absence de contaminants.

Les niveaux définis correspondent aux anciens niveaux de référence définis par le groupe GEODE (Groupement d'Etude et d'Observations sur les Dragages et l'Environnement) en 1993.

Les analyses physiques réalisées sur les sédiments concernent notamment les paramètres suivants :

- ▶ Propriétés physico-chimiques : matière sèche, Carbone organique Total (COT), Azote Kjeldhal et Phosphore total ;
- ▶ Teneurs en métaux lourds : Arsenic (As), Cadmium (Cd), Chrome (Cr), Cuivre (Cu), Mercure (Hg), Nickel (Ni), Plomb (Pb), Zinc (Zn), Aluminium (Al) ;
- ▶ Teneurs en 16 Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) ;
- ▶ Teneurs en 7 congénères Polychlorobiphényles (PCB) ;
- ▶ Teneurs en organostanniques : Tributylétain (TBT) ; Di / Mono butylétain (DBT / MBT) ;
- ▶ Bactériologie (*Escherichia coli*).

Les seuils réglementaires N1/N2 constituent un référentiel utilisé pour donner une estimation de la qualité chimique des sédiments issus des opérations de dragage ou donnant lieu à une remobilisation de sédiments au sens large, sans toutefois servir de valeur d'évaluation d'impact sur le milieu.

- ▶ Au-dessous du niveau N1, le niveau de contamination est en principe jugé neutre ou négligeable, les teneurs observées étant normales ou comparables au bruit de fond environnemental ;
- ▶ Entre le niveau N1 et le niveau N2, les matériaux sont considérés faiblement contaminés ;
- ▶ Au-delà du niveau N2, les matériaux sont considérés contaminés.

Des bruits de fonds pour les différents contaminants chimiques ont été établis au niveau national par le GEODE, et pour le secteur de l'Atlantique Nord par les travaux de la Commission OSPAR (OSPAR 2009, IFREMER 2009).

Tableau 205. Niveaux de référence concernant la qualité des sédiments

Paramètre		Niveau 1	Niveau 2	Bruit de fond (OSPAR)
Métaux lourds (mg/kg)	Arsenic (As)	25	50	15
	Cadmium (Cd)	1,2	2,4	0,2
	Chrome (Cr)	90	180	60
	Cuivre (Cu)	45	90	20
	Mercure (Hg)	0,4	0,8	0,05
	Nickel (Ni)	37	74	30
	Plomb (Pb)	100	200	25
	Zinc (Zn)	276	552	90
PCB (mg/kg)	PCB totaux	0,5	1	-
	PCB congénère 28	0,005	0,01	0/0,0005
	PCB congénère 52	0,005	0,01	0/0,0005
	PCB congénère 101	0,01	0,02	0/0,0005
	PCB congénère 118	0,01	0,02	0/0,0005
	PCB congénère 138	0,02	0,04	0/0,0005
	PCB congénère 153	0,02	0,04	0/0,0005
	PCB congénère 180	0,01	0,02	0/0,0005
HAP (mg/kg)	Naphtalène	0,16	1,13	0,005
	Acénaphène	0,015	0,26	
	Acénaphylène	0,04	0,34	
	Fluorène	0,02	0,28	
	Anthracène	0,085	0,59	0,003
	Phénanthrène	0,24	0,87	0,017
	Fluoranthène	0,6	2,85	0,02
	Pyrène	0,5	1,5	0,013
	Benz (a) anthracène	0,26	0,93	0,009
	Chrysène	0,38	1,59	0,011
	Benzo (b) fluoranthène	0,4	0,9	
	Benzo (k) fluoranthène	0,2	0,4	
	Benzo (a) pyrène	0,43	1,015	0,015
	Di benzo (a,h) anthracène	0,06	0,16	
	Benzo (g,h,i) pérylène	1,7	5,65	0,045
Indénop (1,2,3-cd) pyrène	1,7	5,65	0,050	
Organostanniques (µg/kg)	DBT	-	-	-
	MBT	-	-	-
	TBT	100	400	-

Source : Arrêté du 9 août 2006 modifié

Une analyse a été portée sur les métaux lourds, le phosphore et l'aluminium pour les carottes profondes prélevées lors d'une première campagne géotechnique. En effet, le forage des pieux produira des résidus dont une part de particules fines susceptibles d'être remises en suspension, il est donc nécessaire d'en connaître la nature chimique. Cette analyse a été portée sur les quatre échantillons suivants (Annexe 5) : BH-C6 à une profondeur de 4,3 m, BH-H5 (1 m), BH-H5a (14,6 m), et BH-PTF (4 m).

Enfin, la pollution organique (PO), telle que définie dans les travaux d'Alzieu (2003), est évaluée sur la base de 3 paramètres : l'azote organique total (NTK), le phosphore total, et le carbone organique total (COT). Elle traduit le niveau d'enrichissement du milieu par ces nutriments.

La définition d'indices de classement est définie dans le tableau suivant (Alzieu, 2003).

Tableau 206 : Définition des classes ou indices de contamination pour les 3 micropolluants exprimant la pollution organique

Carbone organique total (COT) en mg/kg		Azote (NTK) en mg/kg		Phosphore total en mg/kg	
Valeurs	Indice	Valeurs	Indice	Valeurs	Indice
< 6000	0	< 600	0	<500	0
6000 - 23000	1	600 – 1200	1	500 – 800	1
24000 - 40000	2	1200 – 2400	2	800 – 1200	2
41000 – 58000	3	2400 – 3600	3	>1200	3
>58000	4	>3600	4		

Source : Alzieu, 2003

L'indice de pollution organique est calculé par la somme de ces trois indices : elle peut varier de 0 à 11 (pollution élevée).

8.7.5.2.3 Benthos

TRI ET DETERMINATION DES ESPECES

Les échantillons sont transférés du formol (fixation des tissus) dans l'alcool (conservation) lors du tri après quelques jours après la campagne de prélèvement. Le tri des échantillons consiste à séparer le sédiment du matériel biologique. Les individus sont identifiés jusqu'à l'espèce sauf pour certains groupes (Némertes, Plathelminthes, etc...) ou jusqu'au genre si l'état de l'individu ne permet pas de porter une détermination plus précise.

La validité des noms d'espèces sont vérifiés au moyen des sites de référence, conformément aux procédures en vigueur, à savoir le site WoRMS (World Register of Marine Species).

Enfin, les données sont saisies dans une base de données permettant leur analyse statistique ultérieure.

TRAITEMENT STATISTIQUE

Dans un premier temps, les données sont exploitées de manière à effectuer des analyses statistiques incluant les descripteurs principaux des communautés préconisés par Grall *et al.* (2005) que sont :

- ▶ La richesse spécifique totale (S) correspondant au nombre d'espèces récoltées par station.
- ▶ L'abondance, qui se définit comme le nombre d'individus par unité de prélèvement. In fine, la densité est utilisée en rapportant le nombre d'individus à un mètre carré.
- ▶ Les 15 espèces les plus abondantes par station.

- ▶ L'indice de diversité de Shannon-Weaver, qui permet d'exprimer la diversité d'un échantillon en prenant en compte le nombre d'espèces et l'abondance relative des espèces. Ainsi, une communauté dominée par une seule espèce aura une valeur moindre qu'une communauté dont toutes les espèces sont co-dominantes. La valeur de l'indice varie de 0 (une seule espèce, ou bien une espèce dominant très largement toutes les autres) à $\log(S)$ (lorsque toutes les espèces ont même abondance). La base du logarithme utilisée est la base 2. Il est donné par la formule suivante :

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \log_2 p_i$$

Où :

p_i = fréquence en pourcentage d'importance de l'espèce i : $p_i = n_i/N$;

S = nombre total d'espèces (Richesse spécifique) ;

n_i = nombre d'individus d'une espèce dans l'échantillon ;

N = nombre total d'individus de toutes les espèces dans l'échantillon.

Ex : pour une station comportant 110 espèces, H' peut atteindre la valeur maximale théorique de 6,7.

- ▶ L'indice d'équitabilité de Piélou défini par :

$$J' = H'/H'_{max}$$

Où $H'_{max} = \log S$ (S = nombre total d'espèces / Log de base 2)

L'indice d'équitabilité permet de mesurer la répartition des individus au sein des espèces, indépendamment de la richesse spécifique. Sa valeur varie de 0 (dominance d'une des espèces) à 1 (équirépartition des individus dans les espèces).

- ▶ Les proportions des principaux groupes taxonomiques, à savoir :

- Annélides polychètes
- Crustacés amphipodes
- Autres crustacés
- Echinodermes
- Mollusques bivalves
- Autres mollusques
- Autres taxons

- ▶ Les proportions des principaux groupes trophiques, à savoir :

- Suspensivores
- Détritivores
- Dépositivores de surface
- Dépositivores de subsurface
- Carnivores

Les régimes alimentaires sont renseignés à partir de la base WoRMS (*World Register of Marine Species*).

- Les proportions des groupes écologiques, définis à partir du logiciel AMBI (équipe AZTI), selon la classification proposée au Tableau 207.

Tableau 207 : Groupes écologiques de polluo-sensibilités différentes

Groupes	Type d'espèces	Caractéristiques	Groupes trophiques
I	sensibles à une hypertrophisation	- largement dominantes en conditions normales - disparaissent les premières lors de l'enrichissement du milieu. - dernières à se réinstaller	- suspensivores, carnivores sélectifs, quelques dépositivores tubicoles de subsurface
II	Indifférentes à une hypertrophisation	- espèces peu influencées par une augmentation de la quantité de MO	- carnivores et nécrophages peu sélectifs
III	Tolérantes à une hypertrophisation	- naturellement présentes dans les vases, mais, leur prolifération étant stimulée par l'enrichissement du milieu, elles sont le signe d'un déséquilibre du système	- dépositivores tubicoles de surface profitant du film superficiel de chargé de MO
IV	Opportunistes de second ordre	- cycle de vie court (souvent <1 an) proliférant dans les sédiments réduits	- dépositivores de subsurface
V	Opportunistes de premier ordre	- prolifèrent dans les sédiments réduits sur l'ensemble de leur épaisseur jusqu'à la surface	- dépositivores

Source : Hily, 1984

- Pour l'évaluation de l'état écologique, différents indices sont généralement utilisés. Un indice est retenu dans cette étude : le M-AMBI. Il est l'indice marin multimétrique de la qualité écologique du benthos de substrat meuble. Désigné comme « AMBI modifié », il résulte d'une application de l'analyse factorielle à l'indice AMBI, la richesse spécifique et l'indice de diversité de Shannon-Weaver (Desroy *et al.*, 2009). Il s'agit de l'indice retenu par la France pour évaluer l'état écologique du benthos des masses d'eaux côtières.

Figure 299 : Grille de lecture de l'état écologique à partir des valeurs du M-AMBI

[1-0,77[[0,77-0,53[[0,53-0,39[[0,39-0,2[[0,2-0]
TRES BON	BON	MOYEN	MEDIOCRE	MAUVAIS

Source : Ifremer, 2010

Cet indice permet d'évaluer l'état écologique du macrobenthos de chaque station échantillonnée.

Cependant, le calcul de cet indice repose sur des conditions de référence établies par le logiciel par défaut pour les sables fins envasés. Par ailleurs, il n'existe pas de conditions de référence pour les sédiments à l'étude. Ainsi, le Tableau 208 détaille celles qui sont proposées par le laboratoire M2C ainsi que les stations concernées.

Tableau 208 : Conditions de référence utilisées pour le calcul du M-AMBI (proposées par le laboratoire M2C) et stations concernées

Paramètre	Sables fins : Stations B14, B15i, B20i, B4e, et B5e (+B10i pour la C4)	Sables grossiers : toutes les autres stations
Richesse spécifique	47	114
Diversité de Shannon	3,75	5,62
AMBI	0,75	0,38

Source : laboratoire M2C, IDRA Bio et Littoral, 2016

- Pour chaque groupe taxonomique, des mesures de biomasse par station sont réalisées selon le protocole suivant (Crisp, 1984) : après un passage à l'étuve (48h à 80°C), le poids sec avec cendres (PS) est déterminé avec une balance de précision (à 0,1 mg). Chaque échantillon est ensuite passé au four (6h à 520 °C), ce qui permet de mesurer le poids sec de cendres (PSC). La différence entre les deux mesures obtenues (poids sec avec cendres – poids sec de cendres) permet de calculer le poids sec libre de cendre (PSLC) :

$$\text{PSLC} = \text{PS} - \text{PSC} \text{ (en g)}$$

L'ensemble des mesures de biomasse a été réalisé par le laboratoire M2C, et l'analyse de la biomasse est rassemblée pour les taxons suivants :

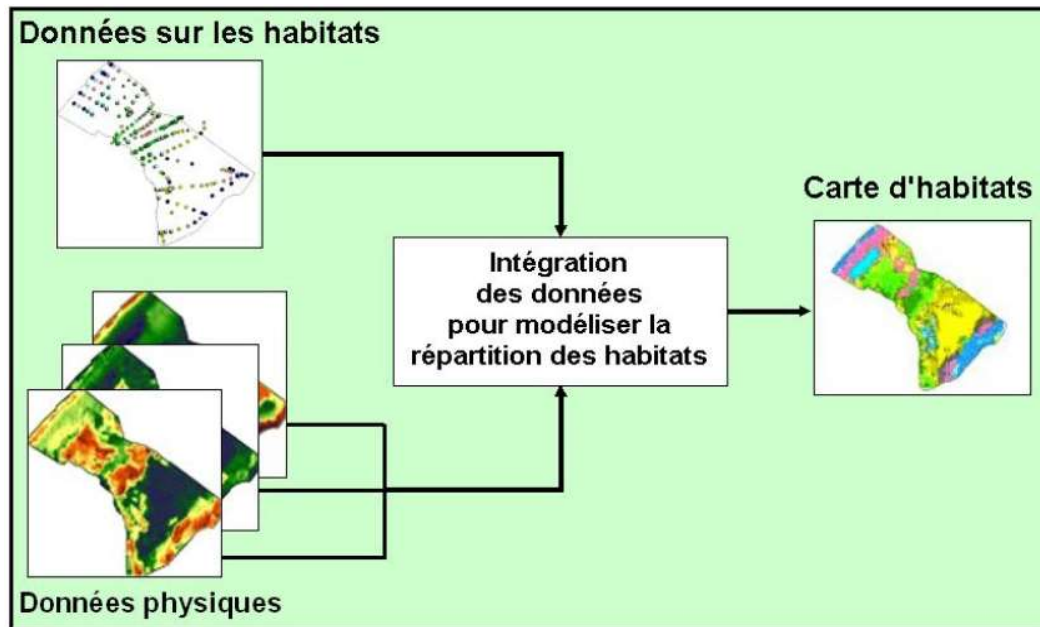
- Annélides,
- Crustacés,
- Mollusques,
- Echinodermes,
- Divers.

Enfin, une analyse multivariée est effectuée : la Classification Ascendante Hiérarchique (C.A.H) consiste ensuite à regrouper les stations sous la forme d'un dendrogramme dont la similarité entre stations ou groupes de stations s'effectue selon la composition spécifique et l'abondance des espèces. L'algorithme utilisé est la dissimilarité de Pearson (lien complet) via le logiciel XL Stats 2015. C'est à partir de cette analyse qu'il est possible de déterminer les principales unités biologiques, ou assemblages benthiques (cortèges caractéristiques d'espèces). Ces unités sont ensuite croisées avec les textures sédimentaires afin d'étudier les éventuelles correspondances : on parle alors d'unités bio-sédimentaires.

8.7.5.2.4 Cartographie des habitats

A partir des données benthiques obtenues pour chaque campagne, il est possible de proposer une cartographie des habitats marins sur l'AEI (Figure 300), avec les limites que cela comporte.

Figure 300 : Résumé du processus de cartographie des habitats



Source : MESH, 2008

A ce titre, il est nécessaire de rappeler que la cartographie des habitats benthiques fait nécessairement intervenir une forme ou une autre de modélisation (MESH, 2008) : ainsi, les limites proposées entre chaque habitat sont à relativiser avec la dimension souvent « continue » des milieux. L'échelle de résolution et la robustesse de la carte sont notamment fonction de l'échelle de la cartographie de nature des fonds d'une part, et de la densité des vérités terrain d'autre part.

L'étape intermédiaire de construction de cette cartographie, qui nécessite de superposer la carte des vérités terrain à celle de la nature des fonds, est proposée à la Carte 115.

Plusieurs choix ont été opérés pour la réaliser la cartographie :

- Tout d'abord, il est nécessaire de choisir un jeu de vérités terrain à un moment donné, compte tenu de l'impossibilité d'effectuer une « moyenne » des communautés benthiques sur les 4 campagnes étudiées. On rappelle à ce sujet la bonne stabilité des communautés dans l'ensemble, légitimant ce choix. Pour ce faire, les 2 campagnes d'été 2014 et 2015 montrent une excellente stabilité d'une part. D'autre part, comme cela a été évoqué plus haut, seule la station B10i est soumise à un changement d'assemblage benthique entre ces 2 campagnes estivales. Plus précisément, cette station a évolué de l'assemblage 1 en été 2014, vers un assemblage de transition entre l'assemblage 1 et l'assemblage 2 en hiver 2015, pour finalement se stabiliser en été 2015 et en hiver 2016 au sein de l'assemblage 2. En conséquence, il est considéré que l'image à la fois la plus stable et la plus représentative des communautés benthiques est celle fournie par les données d'été 2015, à partir desquelles il est décidé de réaliser la cartographie des habitats benthiques.

- Par ailleurs, lorsqu'à un sédiment donné, correspond une communauté benthique spécifique – ce qui est globalement le cas dans la présente étude -, il est souvent d'usage d'attribuer à un polygone d'une nature des fonds donnée, la même communauté benthique que celle de la station située sur le-dit polygone. Il s'agit de l'étape d'extrapolation permettant de passer d'une donnée ponctuelle à une donnée surfacique. Concrètement, la Carte 115 permet de dégager la tendance suivante :
- Aux graviers et sables grossiers mis en évidence par les travaux de Créocéan/In Vivo, correspond l'assemblage 1.
 - Aux sables moyens à grossiers mis en évidence par ces mêmes travaux correspond l'assemblage 2.

Or, les stations B8i et B19i constituent des exceptions notables à cette tendance. A ce titre, les données de nature des fonds étant plus anciennes que les vérités terrain acquises récemment par le laboratoire M2C d'une part, et ces dernières étant fiables d'autre part, il est choisi de privilégier l'information issue des prélèvements benthiques afin d'intégrer ces exceptions. Ceci revient à effectuer les étapes suivantes :

- Le cas échéant, les contours des polygones de nature de fonds sont remaniés de manière à conserver l'information benthique originelle et pertinente.
- Malgré leur correspondance avec l'assemblage 1, le positionnement des stations B8i et B19i sur des sables moyens à grossiers (selon Créocéan/In Vivo) laisse à penser que les plus petits polygones – nombreux et épars - de sables moyens à grossiers au nord et à l'ouest de l'AEI sont eux aussi caractérisés par ce même assemblage. Cette conjecture est soutenue par la Carte 115 qui met en évidence une disposition uniforme et continue des stations de l'assemblage 1. Il s'agit donc d'une hypothèse de travail retenue pour élaborer la carte.

La résultante de ces hypothèses de travail consiste en une simplification de la carte de nature des fonds. La cartographie des habitats indiquée dans le chapitre « Etat initial de l'environnement » est donc bien un modèle, qui fournit cependant une allure globale de répartition des communautés benthiques sur l'AEI. Les superficies estimées par cette modélisation sont proposées au Tableau 209. Ainsi, l'assemblage 1 constitue environ les trois quarts de la superficie de l'AEI ; l'assemblage 2 occupe l'autre quart.

Tableau 209 : Estimation des superficies par habitat sur l'AEI

Assemblage	Unité bio-sédimentaire	Habitats EUNIS	Superficie sur l'AEI (km ²)	Proportion de l'AEI
1	Graviers sableux à <i>Branchiostoma lanceolatum</i> , <i>Amphipholis squamata</i> et <i>Glycymeris glycymeris</i>	A5.145 / Graviers coquilliers et sables grossiers à <i>Branchiostoma lanceolatum</i>	81,094	74 %
2	Sables à <i>Nephtys cirrosa</i> et <i>Moerella pygmaea</i>	A5.233 / Sables infralittoraux à <i>Nephtys cirrosa</i> et <i>Bathyporeia</i> spp	28,243	26 %

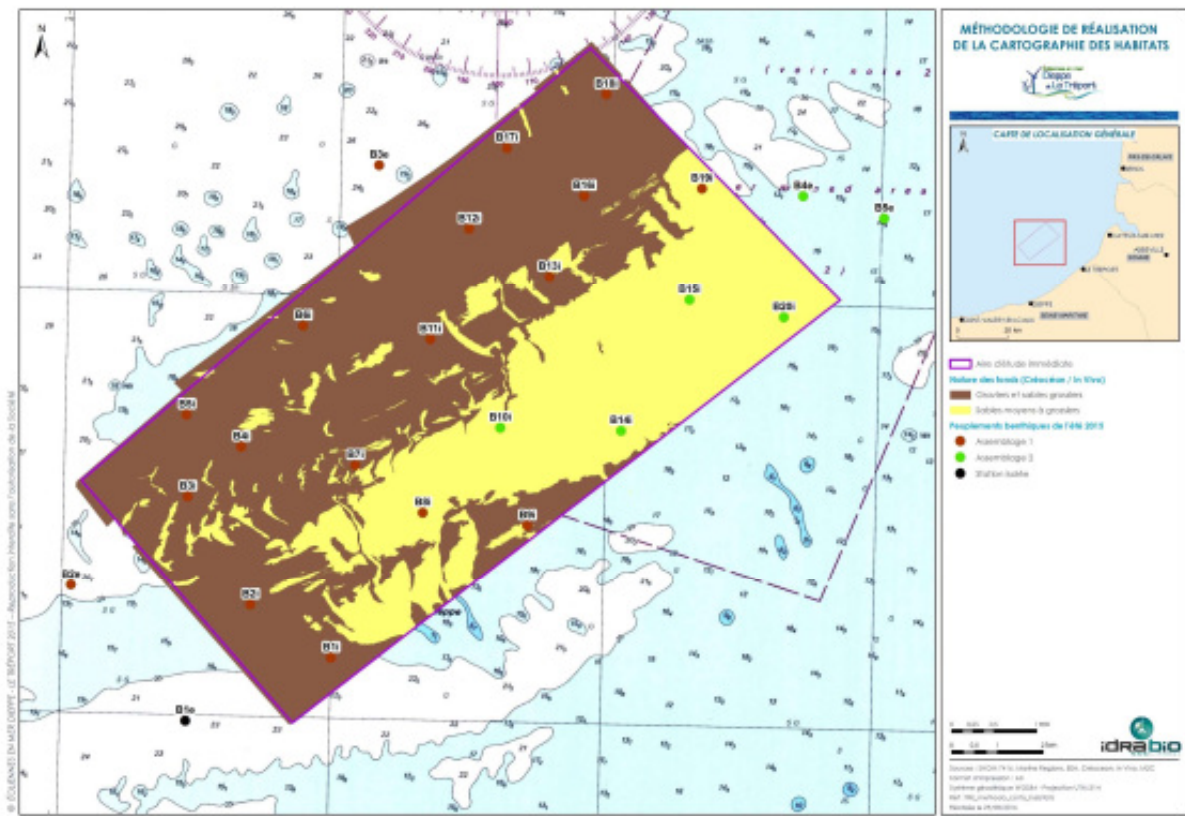
Source : IDRA, 2016

Photographie 45 : Aperçu des fonds à la station B11i à gauche (assemblage 1), B15i à droite (assemblage 2)



Source : M2C, Jean-Philippe PEZY

Carte 115 : Etape intermédiaire d'élaboration de la cartographie des habitats benthiques



Source : IDRA Bio et Littoral, 2016

Au format A3 dans l'atlas cartographique

8.7.5.2.5 Qualité physicochimique de l'eau

Lors des campagnes d'hiver et d'été 2015, 1 station a fait l'objet d'un prélèvement destiné à des analyses physico-chimiques. Ces prélèvements ont été envoyés et traités par le laboratoire Eurofins accrédité COFRAC.

Les paramètres suivants ont été mesurés par le laboratoire, en suivant à chaque fois une norme ISO spécifique :

- ▶ Matière en suspension ;
- ▶ Conductivité à 25°C ;
- ▶ Matière organique ;
- ▶ Nitrates (NO₃ - par spectroscopie) ;
- ▶ Azote ammoniacal (par spectroscopie) ;
- ▶ Orthophosphates (PO₄ - par spectroscopie) ;
- ▶ Indices hydrocarbures C10 à C40 ;
- ▶ Aluminium dissous ;
- ▶ Zinc dissous ;
- ▶ Escherichia coli (par microplaques) ;
- ▶ Entérocoques intestinaux (par microplaques).

8.7.5.3 Modélisation numérique des impacts sur la qualité des eaux

Les modélisations ont été réalisées par le bureau d'études BRLIngénierie. Le protocole est identique à la méthodologie présentée dans le précédent chapitre « turbidité induite lors de la phase travaux » relatif aux études hydrodynamique et hydrosédimentaire.

8.7.6 Acoustique sous-marine

L'expertise relative à l'acoustique sous-marine a été réalisée par Quiet-Ocean.

8.7.6.1 Aires d'études spécifique à l'expertise

Compte tenu des grandes distances de propagation des ondes sonores sous-marines (plusieurs dizaines de kilomètres), l'étude acoustique est menée à l'échelle de la Manche-Est c'est à dire de l'aire d'étude large (AEL). Rappelons que celle-ci n'est pas close sensu stricto et permet de considérer des phénomènes allant au-delà de la limite théorique de l'AEL.

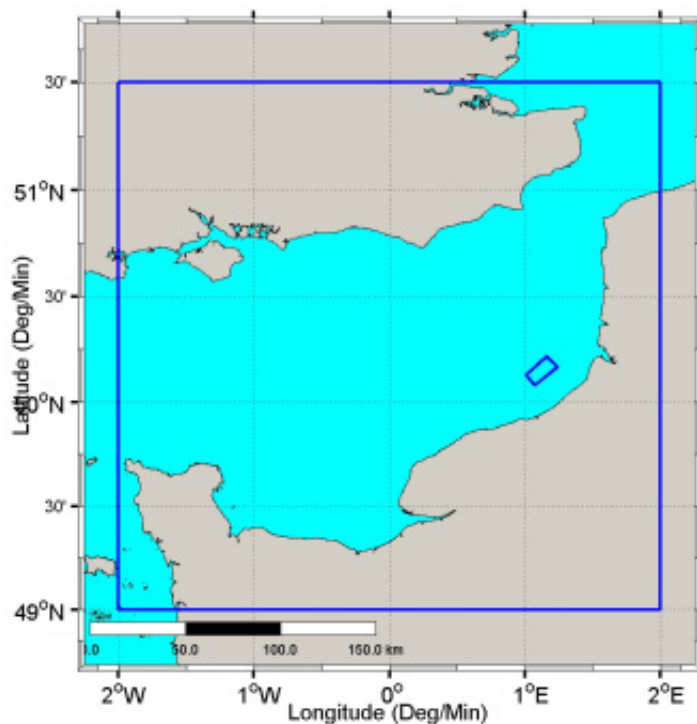
Aussi, dans le cas de l'expertise acoustique sous-marine, les modélisations de la propagation des ondes sonores sont calculées dans une zone géographique appelée « zone d'étude acoustique ».

Tableau 210 : Limites géographiques de la zone d'étude acoustique

	Longitude est	Longitude ouest	Latitude nord	Latitude sud
Zone Etude Acoustique	02°00'W	02°00'E	49°00'N	51°30'N

Source : Quietocean, 2016

Figure 301 : Délimitation de la zone d'étude acoustique et périmètre de l'AEL



Source : Quietocean, 2016

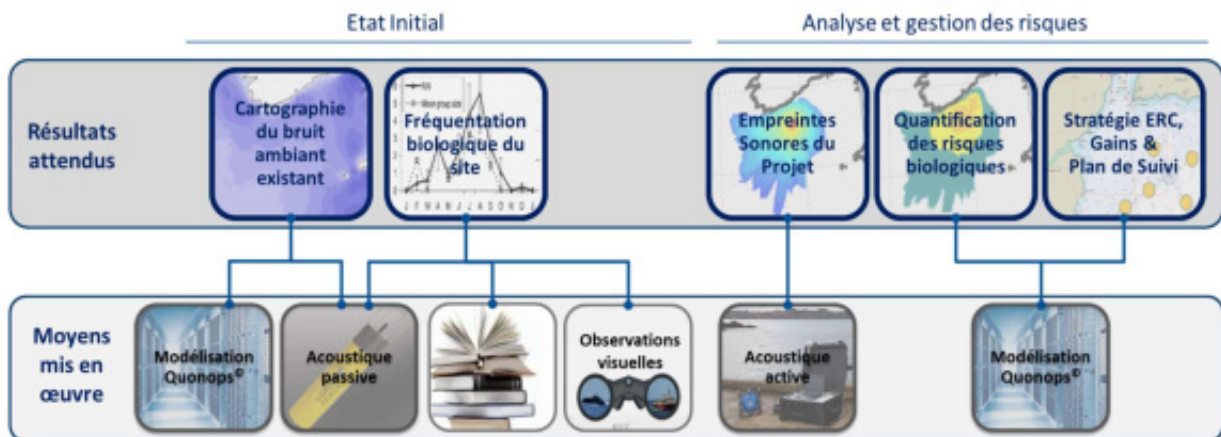
8.7.6.2 Description générale de la méthode

La Figure 302 décrit la méthodologie de réalisation de l'étude d'incidence acoustique sous-marine (Boyd, 2008). A partir du recueil des données initiales (données biologiques, activités maritimes, données socio-économiques, etc.) et des scénarios spatio-temporels descriptifs (scénario des activités maritimes déjà existantes, scénario météocéanique, etc.), les cartographies de l'état sonore initial et des états sonores relatifs aux différentes phases du projet permettent de déterminer l'empreinte sonore du projet (émergence par rapport au bruit existant) et d'estimer le nombre d'espèces affectées et les niveaux de risque biologique.

Le résultat de cette évaluation est un ensemble d'informations intermédiaires bâties spécifiquement au cours de l'étude :

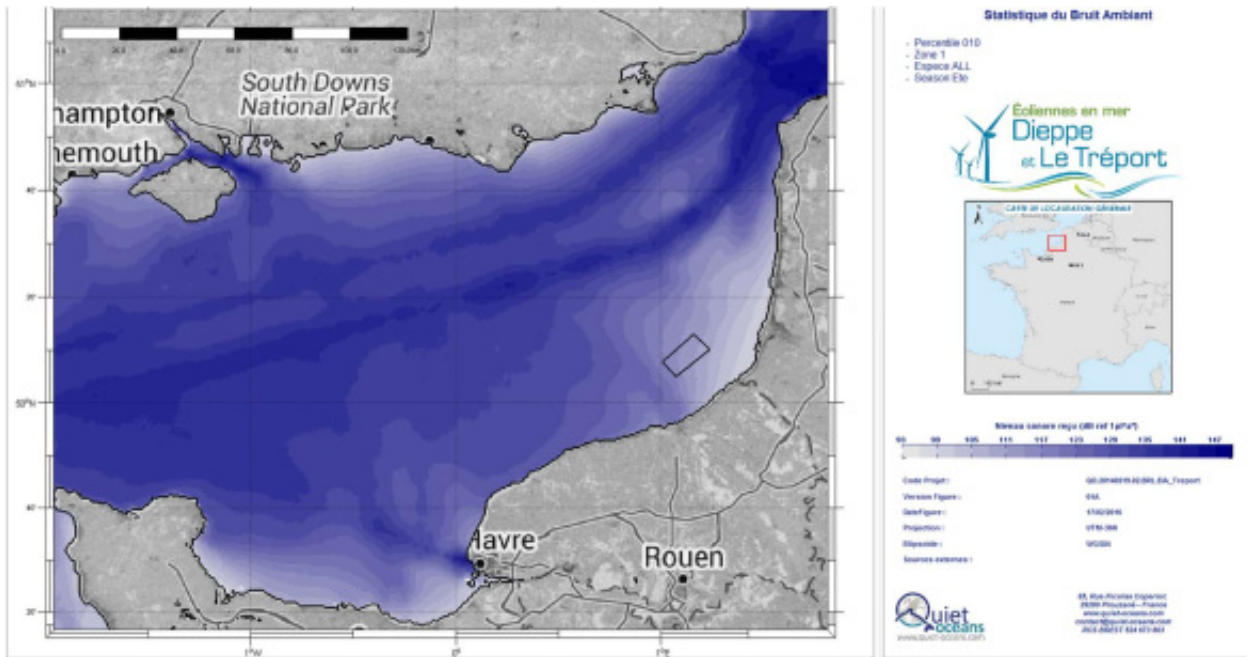
- ▶ L'état sonore initial statistique ;
- ▶ Des modèles d'émission de bruit des activités maritimes et des activités du projet ;
- ▶ Des modélisations de la propagation acoustique permettant de cartographier l'émergence sonore des bruits du projet ; ces modélisations prennent en compte la variabilité météo-océanique de l'aire d'étude ;
- ▶ Les résultats des études de fréquentation biologiques ;
- ▶ L'estimation des empreintes sonores du projet ;
- ▶ Des seuils d'effet biologiques connus pour les mammifères marins, les larves, les poissons et les tortues ;
- ▶ De la cartographie des zones de risque.

Figure 302 : Méthodologie et moyens mis en œuvre pour l'étude d'impact acoustique.

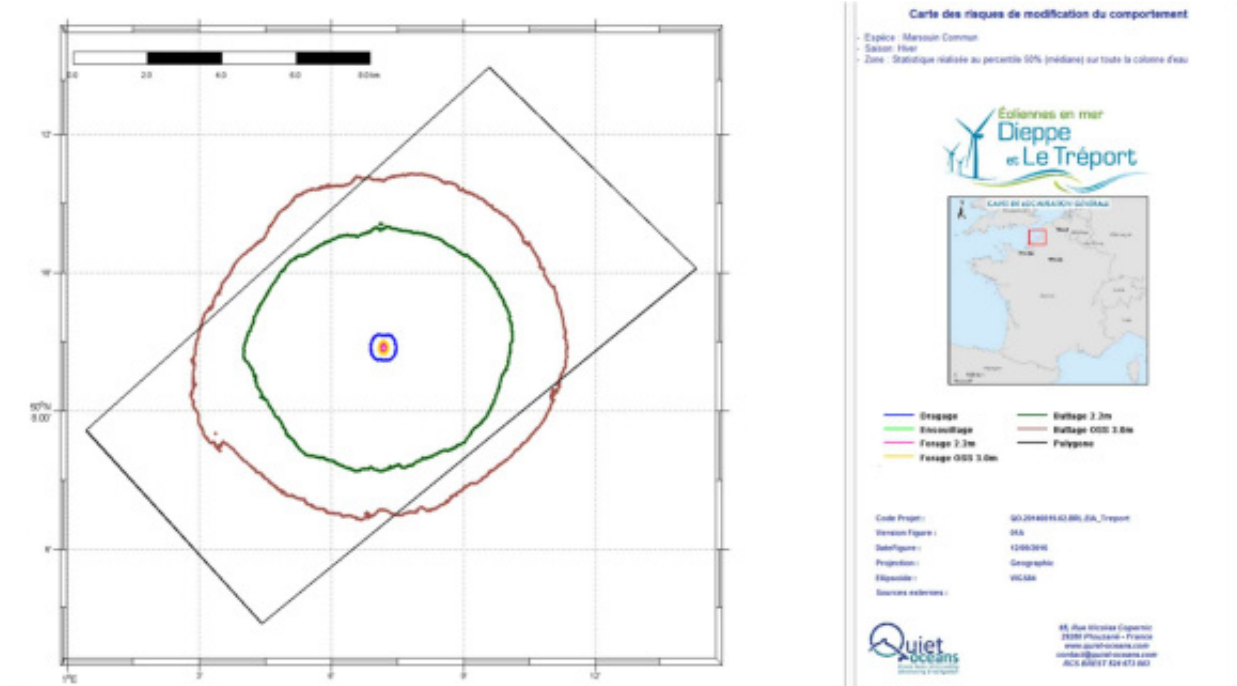


Source : Quiet Oceans, 2016

Figure 303 : Exemples de rendus issus de résultats obtenus (pour illustration)



Cartographie statistique du bruit ambiant en été



Cartographie des zones de risque de modification du comportement pour le Marsouin commun (un cercle donne l'étendue du risque par type d'opération)

Source : Quiet oceans, 2016

8.7.6.3 Modèle pour la caractérisation du bruit ambiant et des empreintes sonores

L'estimation des champs sonores se fait par simulation numérique impliquant l'usage de modèles prenant en compte l'ensemble des paramètres précédemment évoqués (bathymétrie, profil de célérité, données météo-oceano, sources de bruit, sédimentologie, données de mesure in situ,...). La Figure 302 décrit de manière schématique les données d'entrée servant à la production de la cartographie de l'état sonore initial statistique.

Quiet-Oceans propose une modélisation par équations paraboliques et par rayons à distribution énergétique Gaussienne (Jensen *et al.*, 2000), qui traduit fidèlement la distribution géométrique du bruit dans la colonne d'eau, tout en offrant des performances de calcul intéressantes pour une analyse statistique. Les profils de célérité du son dans l'eau sont proportionnels à la température de l'eau, la salinité et la pression (ou profondeur). Le principal effet de ces non-homogénéités dans les distributions de vitesse du son est de courber les rayons de propagation et de créer des chenaux de propagation. Ces phénomènes complexes sont toutefois prédictibles par simulation numérique. La modélisation de la propagation du son se fera par une succession de modélisations dans des plans verticaux interpolés de façon cylindrique.

8.7.6.3.1 La plateforme de prévision du bruit anthropique Quonops®

Afin de parvenir à ces résultats, Quiet-Oceans développe et opère Quonops®, un système opérationnel de surveillance et de prédiction du bruit anthropique en mer. A l'instar des systèmes de prévision météorologique, cette plateforme puissante et brevetée produit une estimation de la distribution spatio-temporelle des niveaux de bruit générés par l'ensemble des activités humaines en mer. Les activités maritimes couvertes sont nombreuses parmi lesquelles le trafic maritime (Folegot, 2010), les opérations de prospection pétrolière, les exercices militaires de lutte sous-marine, la construction et les opérations en mer d'extraction des énergies fossiles, la construction et les opérations éoliennes en mer, les forages et dynamitages sous-marins, etc. La donnée produite par Quonops® couvre les besoins tels que définis dans les réglementations nationales et internationales, existantes et émergentes, concernant les niveaux de pollution et la préservation des habitats, des écosystèmes marins et la protection des espèces marines (Folegot et Clorennec, 2015). Elle offre une connaissance nouvelle des pollutions sonores par l'intermédiaire d'une cartographie des distributions et permet d'appréhender les volets acoustiques des études d'incidences, et les optimisations de planification et de mitigation des activités industrielles maritimes dans leur conformité environnementale.

Dans le cadre du projet européen AQUO (Achieve Quieter Oceans), Quiet-Oceans a organisé et participé à une initiative internationale d'inter-comparaison de huit modèles acoustiques utilisés en acoustique sous-marine, dont ceux mis en œuvre dans Quonops®. Ce travail a consisté à définir plusieurs scénarios test de propagation théoriques et réalistes et à évaluer/comparer les résultats des différents modèles de propagation acoustique des différents instituts de recherche. Les résultats, rendus publics dans une publication scientifique commune (Collin *et al.*, 2015), ont démontré que les modèles mis en œuvre par Quonops® font partie de l'état de l'art international.

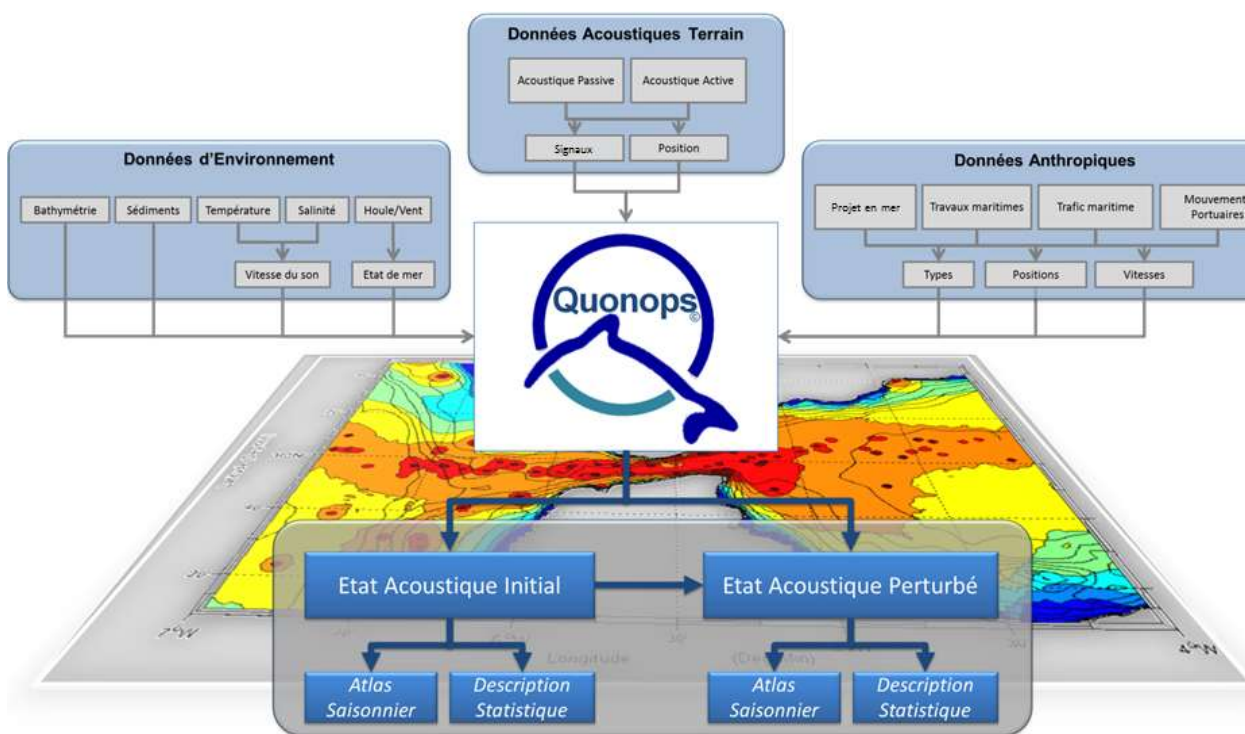
8.7.6.3.2 Paramètres pris en compte dans les modélisations

La plateforme de modélisation Quonops® prend en compte l'essentiel des données qui conditionnent la propagation des bruits dans le milieu marin :

- ▶ les données environnementales, à savoir la bathymétrie, la nature des fonds, la température et la salinité de l'eau, et l'état de mer ;
- ▶ les données anthropiques descriptives des activités humaines en mer qui introduisent de l'énergie sonore dans le milieu marin ;
- ▶ les données acoustiques mesurées sur le terrain, qu'elles soient de nature active ou passive.

Ainsi, les résultats obtenus sous la forme de cartes sonores retranscrivent fidèlement les caractéristiques propres de la propagation des bruits et des usages maritimes spécifiques au site d'étude.

Figure 304 : Description schématique de la plateforme opérationnelle de prévision des bruits



Source : Quiet-Ocean, 2016

8.7.6.3.3 Cartographie statistique

Afin de prendre en compte la nature stochastique du bruit ambiant, les cartes sonores produites par Quonops© sont réalisées selon toutes les combinaisons d'un ensemble de situations environnementales représentatives du site d'étude et de situations anthropiques représentatives des activités maritimes existantes au voisinage du site et générant du bruit. Une approche par la méthode de Monte Carlo¹⁷⁰ (Folegot *et al.* 2015) permet ensuite de cartographier les statistiques saisonnières des champs sonores, et de décrire l'état sonore de l'aire d'étude large en termes de probabilité de niveau acoustique et de distribution spatiale.

8.7.6.3.4 Définition et méthode d'estimation des empreintes sonores

L'empreinte sonore est définie pour chaque étape du projet et pour chaque atelier mis en œuvre. L'empreinte sonore correspond à la zone géographique pour laquelle le bruit généré par une opération spécifique du projet est au-dessus du niveau de bruit actuel. Elle représente l'émergence du bruit au-dessus du bruit initial, et constitue donc naturellement une comparaison avec les niveaux existant.

Un point géographique de la zone est considéré comme faisant partie de l'empreinte sonore si, en ce point, le bruit médian du projet (ou percentile 50%) est supérieur à la médiane saisonnière du bruit ambiant.

Aussi, par définition, les limites de l'empreinte sonore sont établies à partir :

- ▶ d'une part, des cartes statistiques de bruit engendrées par le projet pendant une seconde ;
- ▶ et d'autre part, des cartes statiques du bruit ambiant.

Pour chaque saison et pour chaque scénario, le périmètre de l'empreinte sonore est établi à partir des données statistiques des champs acoustiques perturbés en comparaison des données statistiques des champs acoustiques du bruit ambiant. Ces cartes sont établies après intégration sur les fréquences de sensibilités et intégration des différentes situations océanographiques (marée et rugosité de surface). Les empreintes sonores du projet sont :

- ▶ estimées pour une seconde d'activité ;
- ▶ intègrent toute l'énergie sonore sur la bande de perception de chaque espèce ;
- ▶ et sont exprimées en dB réf. $1\mu\text{Pa}^2\text{s}$ au-dessus de la médiane saisonnière du bruit ambiant existant.

L'intérêt du concept d'empreinte sonore est qu'elle délimite aussi l'accumulation du bruit perçu. En effet, elle représente la distance maximale d'exposition aux bruits du projet, aussi bien pour un événement sonore que pour une répétition successive du même événement sonore, comme cela a été montré par des recherches réalisées par Quiet-Oceans dans le cadre du projet MaRVEN (Thomsen *et al.*, 2015).

¹⁷⁰ La méthode de Monte Carlo est une méthode numérique, qui utilise des tirages aléatoires pour réaliser le calcul d'une quantité déterministe. Largement utilisée dans les domaines de la finance, des sciences de la Terre et des sciences de la Vie.

8.7.6.4 Acquisition et traitement de données acoustiques in situ

Les mesures acoustiques in-situ sont de deux types :

- ▶ Les mesures passives qui consistent à écouter le bruit dans un périmètre autour d'un hydrophone. Ces mesures permettent d'une part de décrire l'activité sonore de l'état initial in-situ (bruit anthropique, bruit de géophonie et bruits des mammifères marins) et d'autre part, de calibrer le modèle numérique de cartographie ;
- ▶ Les mesures actives qui consistent en l'émission de signaux synthétiques calibrés servant après traitement à l'établissement des propriétés géoacoustiques du fond.

8.7.6.4.1 Protocole de levé terrain

Les protocoles relatifs à l'élaboration de l'état sonore initial et à l'évaluation des impacts ont été mutualisés. Ils consistent en une série de mesures d'acoustique active, et au déploiement d'instruments d'acoustique passive sur les aires d'étude immédiate et éloignée (Figure 22).

Chaque instrument de mesure d'acoustique passive permet d'accéder à un type d'information spécifique, parmi lesquelles la calibration des cartes sonores et la fréquentation du site par les mammifères marins. En effet, les résultats attendus sont les suivants par chaque point de mesure fixe :

- ▶ L'hydrophone déployé en R1 dans l'aire d'étude immédiate est déployé de façon continue sur 12 mois pour fournir une caractérisation du bruit ambiant existant dans le parc ainsi que des éléments de caractérisation de la fréquentation des cétacés dans l'aire d'étude immédiate, complémentaires aux suivis d'autres types mis en œuvre par ailleurs ;
- ▶ L'hydrophone déployé en R2 est utile à la calibration de l'empreinte sonore du futur projet vers le large et contribue de façon complémentaire à la caractérisation de la fréquentation des cétacés au nord de l'aire d'étude immédiate sur deux périodes de trois mois environ ;
- ▶ L'hydrophone déployé en R3 entre l'aire d'étude immédiate et la zone d'habitat permanent de la colonie de phoques, permet de caractériser de façon accrue les empreintes sonores du futur parc vers la colonie et de contribuer à la caractérisation de la fréquentation de ce passage par les mammifères marins sur deux périodes de trois mois environ ;
- ▶ L'hydrophone déployé en R5, dans le passage entre l'aire d'étude immédiate et la côte, sur deux périodes de trois mois environ, permet de caractériser de façon accrue les empreintes sonores du futur parc dans ce passage et de contribuer à la caractérisation de sa fréquentation par les mammifères marins. Ce point de mesure vise à caractériser un éventuel effet de barrière sonore du futur parc éolien.

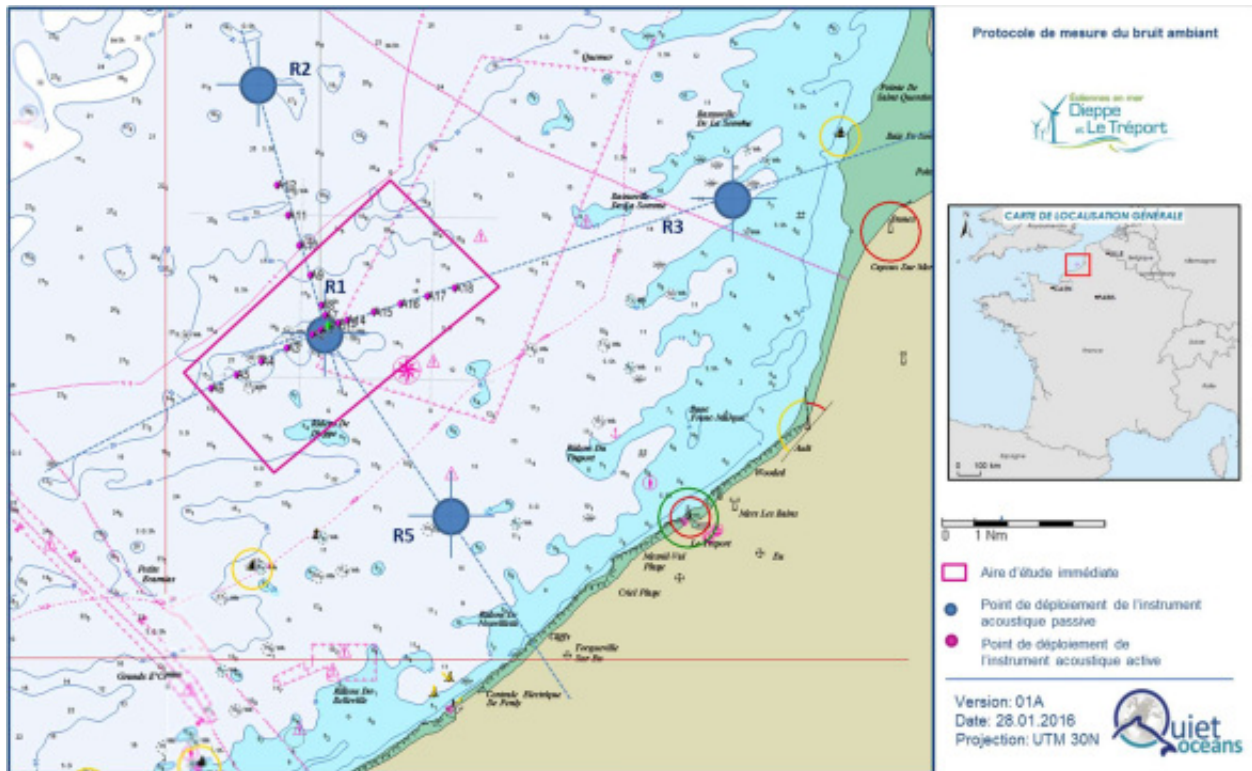
La calibration active, réalisée au moment du premier déploiement, permet de disposer de signaux de référence nécessaires à la calibration des modélisations sonores.

Les données ont été recueillies pendant une période allant de juin 2015 à juin 2016. Ces mesures permettent de fournir une caractérisation du bruit ambiant existant dans les aires d'étude immédiate et éloignée pour une grande variabilité de conditions météocéaniques. Elles servent à la calibration des cartes de bruit ambiant. Le Tableau 211 liste les différentes campagnes de mesures effectuées en chaque point de mesure défini par le protocole.

A noter que les mesures du chorus sonore effectuées in situ dans le cadre de cette étude permettent également la caractérisation de la fréquentation de l'aire d'étude par les

mammifères marins qui font l'objet d'une autre étude spécifique (Chompret, Roussel, & Clorennec, 2016).

Figure 305 : Positions des enregistreurs acoustiques servant à caractériser le bruit ambiant sur les aires d'étude immédiate et éloignée



Source : Quiet-Oceans, 2016

Tableau 211 : Coordonnées et dates de mise à l'eau des instruments d'acoustique passive

Dates et coordonnées de mise à l'eau				
Enregistreur	Date de mise à l'eau	Date de relevage	Latitude (WGS 84)	Longitude (WGS 84)
R1 (aire d'étude immédiate)	25/06/2015	Dispositif chaluté	50°09.297'N	001°07,322'E
	25/09/2015	16/01/2015	50°09.296'N	001°07,317'E
	16/01/2016	12/04/2016	50°09.296'N	001°07,317'E
R2 (aire d'étude éloignée)	12/04/2016	04/06/2016	50°09.296'N	001°07,317'E
	25/06/2015	25/09/2015	50°15,515'N	001°03,121'E
R3 (aire d'étude éloignée)	12/04/2016	04/06/2016	50°15,515'N	001°03,121'E
	25/06/2015	25/09/2015	50°12,528'N	001°24,066'E
R5 (aire d'étude éloignée)	12/04/2016	04/06/2016	50°12,528'N	001°24,066'E
	25/06/2015	25/09/2015	50°03.875'N	001°12.370'E
	12/04/2016	04/06/2016	50°03.875'N	001°12.370'E

Source : Quiet-Oceans, 2016

Un système d'acoustique active est déployé successivement sur un nombre important de positions dans l'aire d'étude éloignée (Figure 306), afin de mesurer les pertes de propagation acoustique¹⁷¹ entre ces positions (losanges bleus) et les hydrophones R2, R3 et R5 (losanges rouge, vert et mauve respectivement).

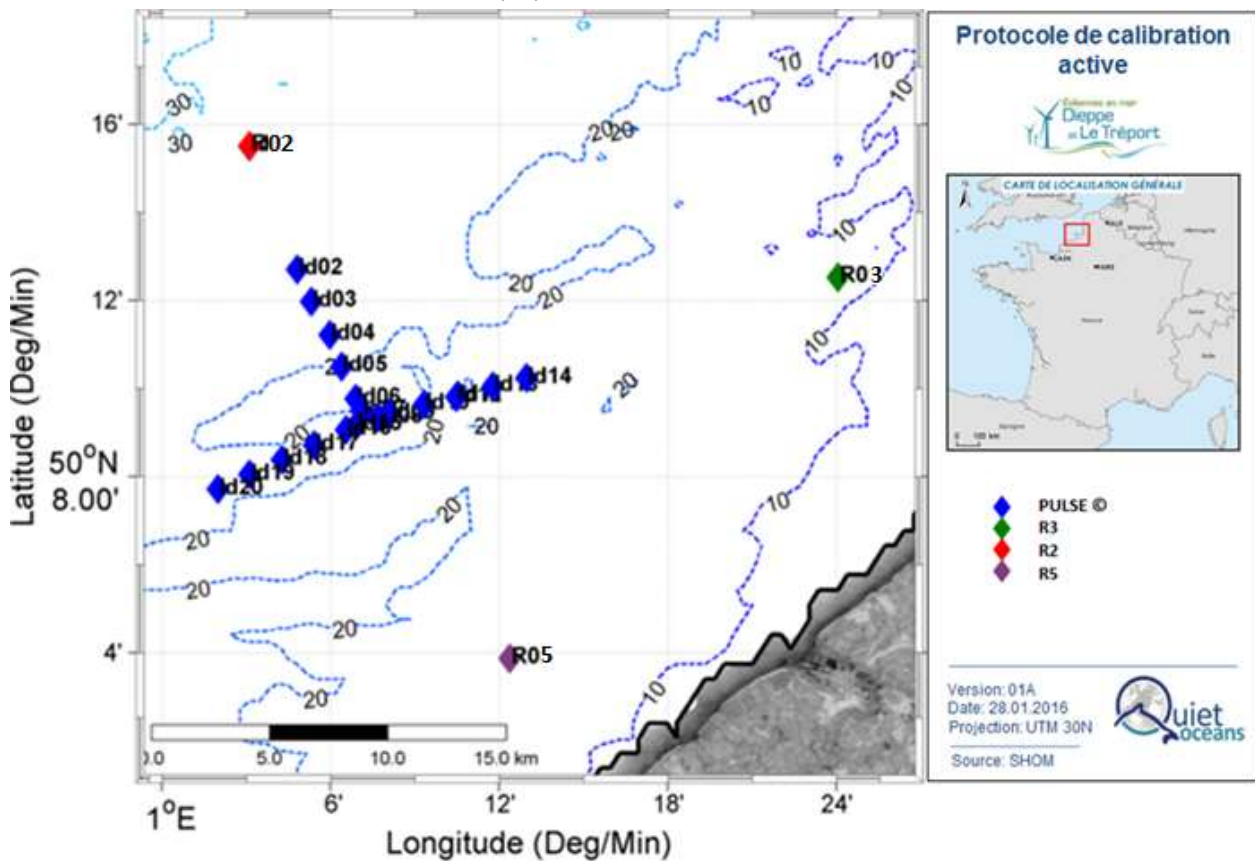
Trois radiales étant suffisantes afin de calibrer les cartes acoustiques des bruits émis par le projet depuis le parc, il a été décidé de réaliser :

- ▶ une radiale vers le large (en direction de R2);
- ▶ une radiale vers la Baie de Somme (en direction de R3) ;
- ▶ par symétrie, une radiale vers le Sud-Ouest

Les mesures directes ont été comparées aux prévisions réalisées par Quonops© pour un ensemble de natures du fond. L'objectif de cette campagne de mesure est de calibrer le modèle Quonops en estimant le milieu équivalent acoustique dans l'aire d'étude immédiate.

Après comparaison des prédictions et des traitements de la mesure, le milieu équivalent est défini et introduit dans le modèle Quonops© au titre de la calibration active du site.

Figure 306 : Position des enregistreurs (losanges vert/rouge/mauve) et des émissions actives (losanges bleus) ayant servi à la calibration



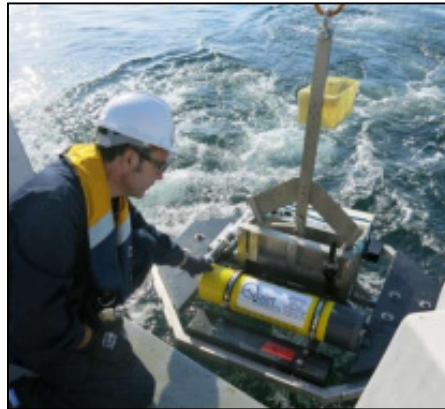
Source : Quiet-Oceans, 2016

¹⁷¹ Les pertes de propagation acoustique correspondent à l'atténuation en fonction de la distance à la source des ondes dans leur milieu de propagation.

8.7.6.4.2 Instrumentation acoustique passive mise en œuvre

L'instrument d'acoustique passive mis en œuvre est, selon les points de mesures, un SM2M ou un SM3M (Song Meter deeper water) produits par la société Wildlife Acoustics et dont les caractéristiques techniques sont adaptées à la caractérisation du bruit ambiant. L'appareil SM2M permet de mesurer des bruits dans la bande de fréquence 5 Hz à 48 kHz tandis que l'appareil SM3M permet de mesurer dans la bande 5 Hz- 196 kHz.

Photographie 46: Déploiement d'une cage instrumentée



Source : © Quiet-Oceans

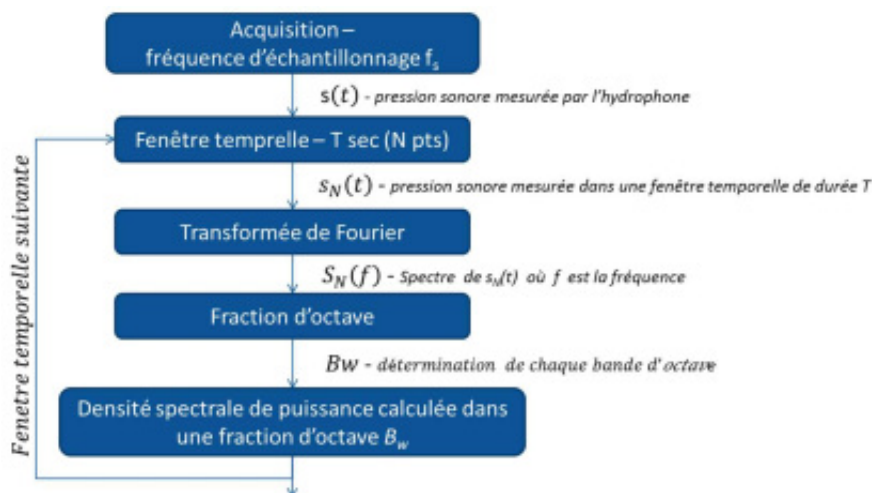
8.7.6.4.3 Traitements réalisés sur les données passives

Les traitements réalisés sur le jeu de données d'acoustiques passives visent à extraire :

- ▶ Les niveaux et la variabilité du bruit ambiant ;
- ▶ La portée de détection de l'hydrophone ;
- ▶ Les évènements sonores (passages de navire à proximité immédiate).

Les traitements effectués sur le signal acoustique mesuré, permettant de quantifier les niveaux sonores et leur variabilité (figure ci-dessous).

Figure 307 : Algorithme de calcul des niveaux sonores.



Source : Quiet-Oceans

8.7.6.4.4 Moyens d'acoustique active mis en œuvre

Le système d'acoustique actif PULSE®, développé spécifiquement par Quiet-Oceans permet, par des transmissions acoustiques de signaux contrôlés, de quantifier les pertes de transmission entre :

- ▶ Un hydrophone mouillé ;
- ▶ Différents points à différentes positions, à portée acoustique de l'hydrophone.

Le système PULSE® utilisé répond aux spécifications suivantes :

- ▶ Niveau d'émission : 180 dB réf. 1 μ Pa sur la bande ;
- ▶ Bande passante : 30 Hz-20 kHz ;
- ▶ Datation absolue : +/- 2 s sur 10 jours ;
- ▶ Signaux large bande.

Figure 308 : Système Pulse® mis en œuvre.



Source : @Quiet-Oceans

8.7.6.5 Acquisition des données descriptives des activités maritimes génératrices de bruit dans l'aire d'étude large

Les activités maritimes sont source de bruit. La méthodologie exploite les données descriptives issues :

- ▶ De l'acquisition des données Automated Identification System (AIS),
- ▶ Des informations techniques descriptives préliminaires des activités du projet, fournies par le maître d'ouvrage.

L'AIS est un système à bord des navires qui transmet à un réseau d'observation leur identification et leurs localisations en quasi temps-réel. Différentes stations réceptrices, mises en œuvre par les services de l'Etat ou des sociétés privées permettent ainsi de surveiller le trafic maritime en quasi-temps-réel. La couverture maximale peut atteindre 30 milles nautiques des côtes en fonction des conditions climatiques.

Les navires non équipés d'un système d'identification et de localisation AIS ne sont pas pris en compte dans cette étude. Les navires réalisant des extractions de granulats marins sont généralement équipés du système AIS (De Jong, 2010) et leurs bruits propres sont donc inclus dans l'étude.

Les bruits générés dépendent du type de navires, de leur vitesse instantanée et de leur longueur. Le modèle de cartographie du bruit Quonops® mis en œuvre dans cette étude prend en compte ces caractéristiques qui sont mis à disposition grâce aux données AIS acquises. En effet, un gabarit de bruit de navire est associé à chaque catégorie d'activité maritime. Ce gabarit est issu du modèle de bruit de navire et adapté à partir des informations issues des travaux de la « Scripps Oceanographic Institution » (Hildebrand, 2009).

8.7.6.6 Origine des données de fréquentation biologique du site

Les données de fréquentation biologique du site proviennent, pour les mammifères marins, de deux sources :

- ▶ Les données SAMM (Suivi Aérien de la Mégafaune Marine issues du programme d'acquisition des connaissances sur les oiseaux et mammifères marins (PACOMM) dans les eaux métropolitaines françaises) (Pettex, 2014) ;
- ▶ Les résultats des suivis visuel et acoustique réalisés spécifiquement dans le cadre du projet (Biotope, 2016).

8.7.6.7 Caractérisation des bruits introduits par les activités du projet pour l'étude des effets et impacts

Pour l'étude des effets du projet, au bruit initial calibré, caractérisé dans l'état initial, se rajoutent les bruits liés spécifiquement aux travaux de construction, d'exploitation et de démantèlement du parc éolien en mer. Ces bruits, générés par les différentes techniques mises en œuvre, sont de nature impulsionnelle ou continue. Le cumul des bruits initiaux et des bruits liés au projet forme une série d'états sonores perturbés.

L'objectif est de fournir une caractérisation des bruits introduits par les activités du projet. Aussi, ce chapitre regroupe :

- ▶ une description des techniques des différentes phases des travaux d'extension, appelés scénarios, telles que connues à ce jour ;
- ▶ la caractérisation acoustique des niveaux à la source de chaque technique individuellement, telle qu'elle est prise en compte par Quonops® pour les modélisations.

8.7.6.7.1 Scénarios descriptifs du projet

Le maître d'ouvrage prévoit l'installation d'un parc éolien constitué de 62 éoliennes au large de Dieppe et du Tréport en vue de son exploitation. Différentes phases peuvent être décrites :

- ▶ les opérations de construction ;
- ▶ l'exploitation du parc éolien en mer ;
- ▶ la maintenance à partir d'un port (à ce jour, le port retenu par le maître d'ouvrage est Dieppe) ;
- ▶ Le démantèlement.

Les scénarios traités sont les suivants :

- ▶ La préparation du sol à l'emplacement des éoliennes (par simplification, il a été considéré ici la technique de dragage) ;
- ▶ le forage des pieux d'une fondation jacket pour chaque éolienne ;
- ▶ le battage des pieux d'une fondation jacket pour chaque éolienne ;
- ▶ le forage des pieux de la fondation jacket du poste électrique ou OSS ;
- ▶ le battage des pieux de la fondation jacket du poste électrique ou OSS ;
- ▶ l'ensouillage des câbles sur l'ensemble du parc éolien ;
- ▶ le trafic induit par l'ensemble des travaux au sein ou à proximité du parc ;
- ▶ le fonctionnement des 62 éoliennes ;
- ▶ le trafic induit par la circulation des bateaux de maintenance du parc éolien ;
- ▶ le démantèlement¹⁷².

¹⁷² Non traité dans cette étude par manque de données descriptives des activités

Tableau 212 : Synthèse des ateliers constituant les scénarios du projet.

Phase	Atelier	Caractéristiques	Opération	Commentaire
Construction - Travaux	Préparation	Aplanissement	Dragage	
	Fondations des éoliennes	Jacket avec pieux de 2,2 m de diamètre	Forage	
			Battage	
	Fondation de l'OSS	Jacket avec pieux de 3,0 m de diamètre	Forage	
			Battage	
	Support logistique à la mise en place des fondations		Navires	
Câblage interne	Protection des câbles	Ensouillage		
Exploitation	Fonctionnement du parc	62 éoliennes	Rotation des éoliennes	
	Trafic lié aux opérations de maintenance		Navires	Scénario similaire au support logistique à la mise en place des fondations

Source : Quiet Oceans, 2016

8.7.6.7.2 Caractérisation des sources de bruits liées à la construction

En l'absence de calibration in situ des sources de bruit du projet, l'objectif de cette analyse acoustique est de fournir les ordres de grandeur liés au choix des techniques mises en œuvre pour la construction du parc éolien de Dieppe - Le Tréport. Chaque technique utilisée présente un mode opératoire spécifique (technique, niveaux de bruit introduit dans le milieu marin, durée, etc.). Ces spécificités sont prises en compte dans la modélisation des sources de bruits réalisées dans le cadre de cette étude. Il est important de réaliser que les hypothèses de niveaux de bruit émis utilisées dans le cadre de cette étude sont issues de la littérature disponible.

BRUIT GÉNÉRÉ PAR LE DRAGAGE

Il n'existe pas de retour d'expérience sur les niveaux de bruit émis par des travaux d'aplanissement des fonds marins. C'est pourquoi, cette opération est assimilée à une opération de dragage qui s'effectue à partir d'un navire spécifique et d'une drague aspiratrice en position quasi-stationnaire. Les opérations ont lieu en continu, et le bruit généré est donc de même nature.

Le modèle de bruit de dragage correspond à la superposition du bruit d'un navire en station et du bruit d'un engin sous-marin sur le fond. Le gabarit de source sonore à 1m choisi (Figure 309) est dérivé de la littérature (Parvin, 2008), (Robinson, 2011).

La Figure 310 montre la position représentative choisie pour la modélisation d'une opération de dragage effectuée au centre du site d'implantation du futur champ éolien. Cette position représentative est valide pour l'ensemble des positions envisageables dans l'enceinte de l'aire d'étude immédiate étant donné la faible variation d'hauteur d'eau sur l'ensemble cette zone (entre 14 et 24m sans tenir compte du marnage). Ce point représentatif étant situé sur une hauteur d'eau de 20m. De plus, les très faibles variations de substrat attendues dans cette aire d'étude immédiate permettent également de conclure à la représentativité sédimentologique de ce point d'évaluation.

Figure 309 : Gabarit de source sonore (en dB ref. 1 μ Pa/vHz @1m) localisée près du fond permettant de modéliser le bruit généré par l'opération de dragage.

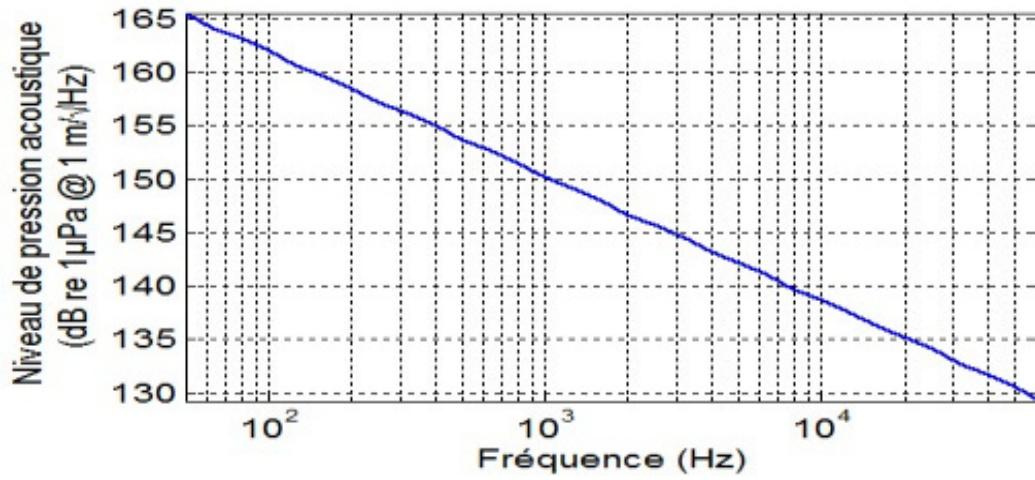
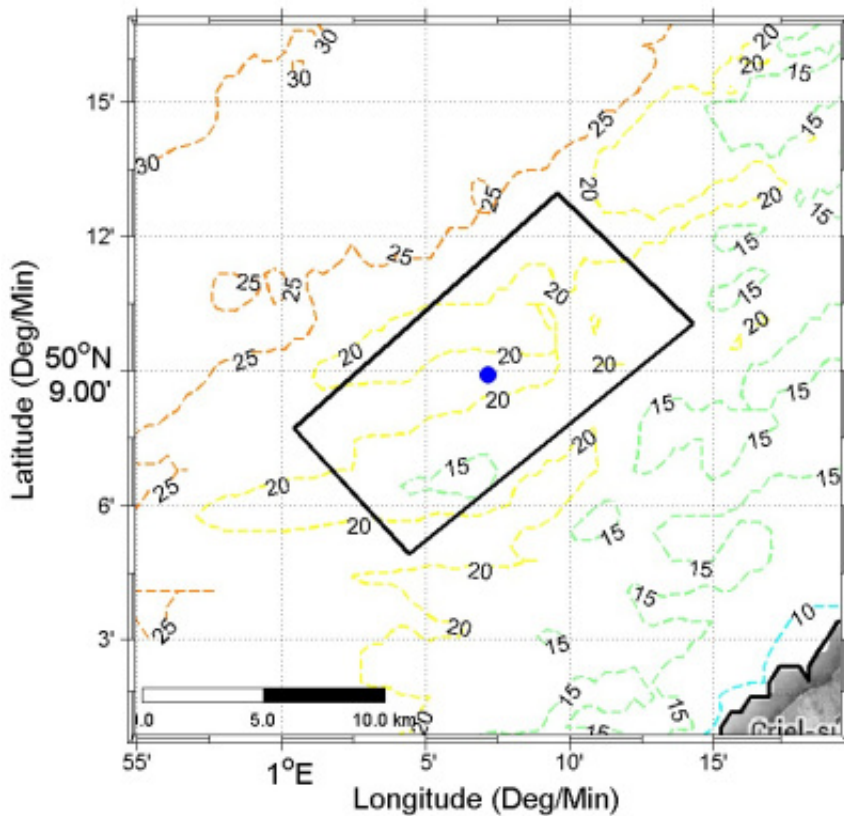


Figure 310 : En bleu, la position géographique servant à l'évaluation des incidences sonores lors d'une opération de dragage.



Source: Quiet-Oceans, d'après (Parvin, 2008), (Robinson, 2011)

BRUIT GENERE PAR LE BATTAGE DE PIEU

Dans ces scénarios, la pose des fondations jacket de chaque éolienne sera effectuée partiellement ou en totalité par un atelier de battage. La fixation au sol se fait par l'intermédiaire de quatre pieux de 2,2 m de diamètre pour chaque éolienne et un diamètre de 3m pour la fondation jacket du poste électrique (OSS). Chaque pieu est battu indépendamment.

L'hypothèse d'un double atelier de battage n'est pas envisagée par le maître d'ouvrage.

L'hypothèse retenue dans cette étude consiste à battre le pieu par un marteau hydraulique situé au-dessus du niveau de la mer. Une phase de battage sous-marin est également possible mais à ce jour il n'existe pas d'estimation des niveaux sonores engendrés par cette méthode de battage. Lors d'une phase de battage, les bruits générés sont, par nature, impulsions. Afin de traduire les impacts potentiels de façon plus juste, la communauté scientifique (Southall, *et al.*, 2007) s'accorde aujourd'hui à intégrer cette notion au travers du niveau d'exposition sonore (Sound Exposure Level, SEL, exprimé en dB réf. $1\mu\text{Pa}^2.\text{s}$). L'énergie d'exposition sonore correspond à l'énergie acoustique reçue en un point, intégrée sur toute la bande de fréquence et sur la durée significative de l'impulsion sonore (T_i). Dans le cadre de cette étude, T_i est choisi égal à 100ms, conformément à la littérature, (De Jong, *et al.* 2008) par exemple.

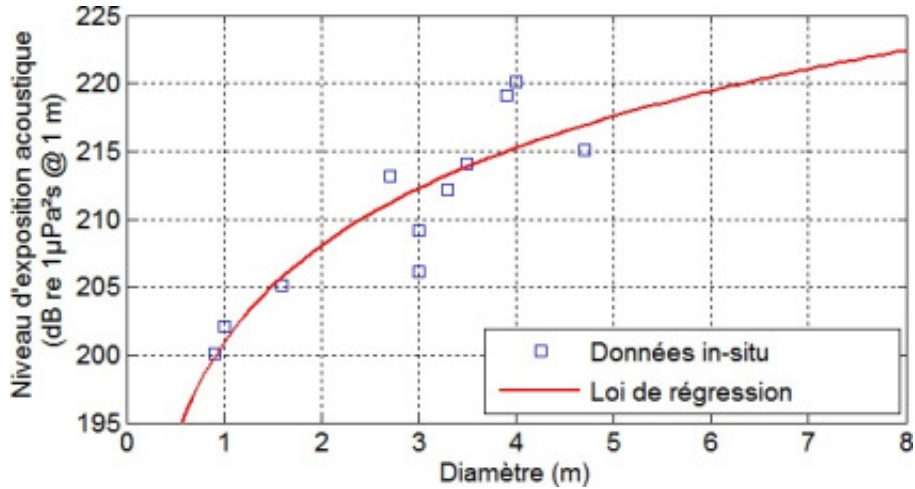
Le programme de recherche RESPECT, financé par le maître d'ouvrage, a permis de mettre au point un modèle expérimental de battage de pieu à petite échelle (1/400ème) en cuve et une étude numérique approfondie d'un battage de pieu de 8m de diamètre (Van de Loock, *et al.*, 2016), (Van de Loock J. L., 2016). Ces travaux ont démontré une inclinaison du faisceau sonore (cône de Mach) en sortie de pieu d'un angle de 17° avec la verticale et en direction du fond. A faible distance, l'énergie transmise dans l'eau est maximale dans la partie inférieure de la colonne d'eau. L'énergie rayonnée dans le sédiment (cas du sable) via le tube est aussi importante que celle rayonnée dans la colonne d'eau. Pour un pieu de ce diamètre, seules les fréquences inférieures à 200 Hz contribuent fortement à l'énergie sonore transmise dans la colonne d'eau.

En fonction du type de substrat (sable, craie, bicouche sable/craie), l'énergie sonore dans la colonne d'eau varie de l'ordre de 3 à 4 dB. Toutefois, l'énergie nécessaire à l'enfoncement du pieu est susceptible de varier en fonction du type de sol. Le sable étant le sédiment entraînant le niveau d'exposition sonore le plus élevé dans la colonne d'eau, pouvant ainsi influencer le niveau de bruit total. Les modélisations ont permis de mettre en évidence que, dans le cas d'un substrat constitué de craie, une partie importante de l'énergie est convertie en une onde (dite de Scholte) se propageant à l'interface entre le sédiment et l'eau. Cette onde de surface est susceptible d'interagir avec les espèces benthiques.

Les retours d'expérience et les modélisations menées dans le cadre du projet de recherche RESPECT (J. L. Van de Loock 2016) ont démontré que le niveau d'exposition sonore dans l'eau croît de manière logarithmique en fonction du diamètre du pieu (Figure 311), ce qui permet d'extrapoler avec confiance les mesures effectuées sur des pieux de plus petits diamètres sur les sites de mer Q7, FINO 1, 2 et 3, Alpha Ventus, Utgrunden, Sky 2000, Amrumbank West, Horns Rev II, North Hoyle, et Barrow (Betke, 2008), (De Jong, *et al.*, 2008), (Talisman Energy (UK) Limited, 2004), (Nedwell, *et al.*, 2004) et (ITAP, 2008).

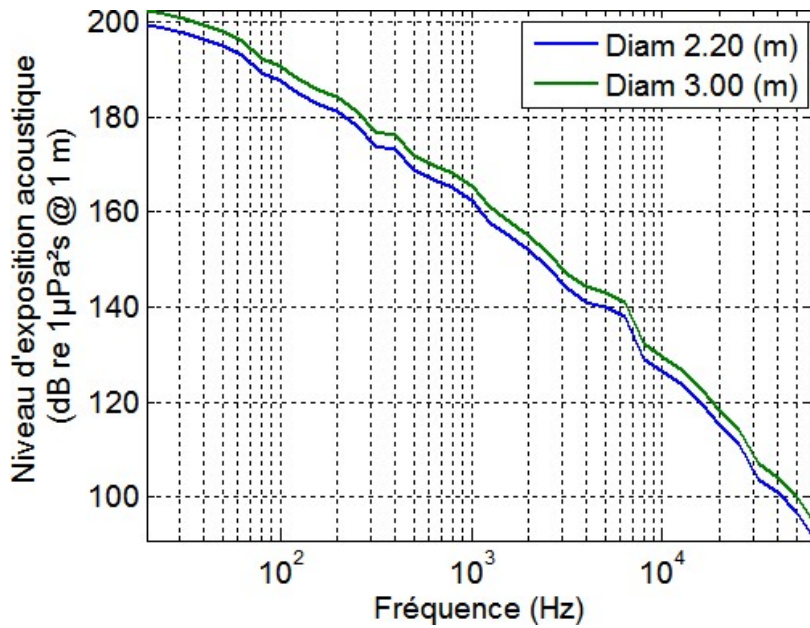
Dans cette étude, un point de simulation est choisi au centre de l'aire d'étude immédiate et est considéré comme représentatif de l'ensemble des ateliers de battage (emplacement de chaque éolienne). La Figure 310 montre la position représentative choisie pour la modélisation d'une opération de battage effectuée au centre du site d'implantation du futur parc éolien.

Figure 311 : Variation du niveau d'exposition sonore maximum par coup à un mètre du pieu en fonction de son diamètre.



Source : (Van de Loock, et al., 2016) et données mesurées lors des opérations de constructions portuaires en Allemagne, et des parcs éoliens en mer Q7, FINO 1, 2 et 3, Alpha Ventus, Utgrunden, Sky 2000, Amrumbank West, Horns Rev II, North Hoyle, et Barrow.

Figure 312 : Modèle de niveau d'exposition sonore à un mètre du pieu de diamètre 2.2 ou 3.0m, pour un coup unique, en fonction de la fréquence.



Source: Quiet-Oceans

BRUIT GENERE PAR LE FORAGE VERTICAL

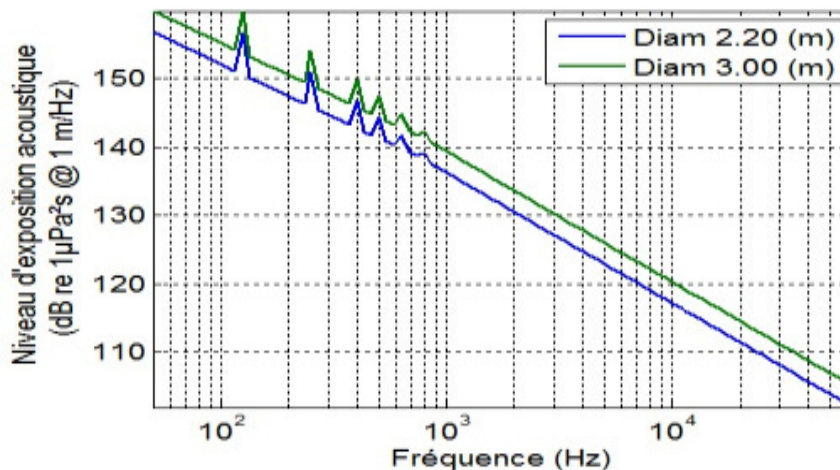
Le gabarit de bruit de forage vertical est dérivé de la littérature (Beharie & Side, 2011), (Nedwell, 2008), (Nedwell, 2003) qui reporte des mesures réalisées sur des substrats rocheux lors de l'installation de la fondation monopieu en Ecosse, et en zone côtière à proximité de Strangford (Royaume-Uni) en présence d'une foreuse Seacore / Wirth B5 en position verticale à une vitesse maximale de rotation de 37 tours/min et un diamètre de forage maximum de 1,3m. Le poids du dispositif est de 15 tonnes, la puissance développée est de 80 kW. Une incertitude importante subsiste toutefois sur la variabilité du niveau de bruit émis en fonction de la nature du substrat rocheux et l'enfoncement de la tête de forage. Les données bibliographiques ne permettent pas, à ce jour, de lever cette incertitude, ni même de la quantifier.

Dans ce scénario, un navire de type « remorqueur » est positionné à proximité de la position du forage. Pour prendre en compte le diamètre de la foreuse, nous avons utilisé dans une première approximation le coefficient directeur de la courbe de régression linéaire défini dans le cadre du battage de pieu afin d'estimer un gabarit de forage (Figure 313) en fonction du diamètre et de la fréquence. Il s'avère que cette approximation est confirmée par les mesures réalisées à l'European Marine Energy Centre (EMEC) (Beharie & Side, 2011). La figure montre un bruit large bande auquel se superpose des composantes en bande étroite de plus forte énergie liées aux vibrations propres du système de forage et à la vitesse de rotation.

La distribution du bruit source est modélisée par trois sources ponctuelles : une source située à proximité de la surface représentant 25% de l'énergie totale, une source au niveau de la tête de la foreuse qui représente 25% de l'énergie (1/3 inférieur de la colonne d'eau) et une source au niveau du fond qui représente 50% de l'énergie totale (forage propre).

La Figure 313 montre la position représentative d'une opération de forage vertical simulée au centre de l'aire d'étude immédiate.

Figure 313 : Modèle de bruit généré lors d'une opération de forage vertical pour une foreuse de diamètre 2.2 ou 3.0m (en dB réf. 1µPa/vHz @1m).



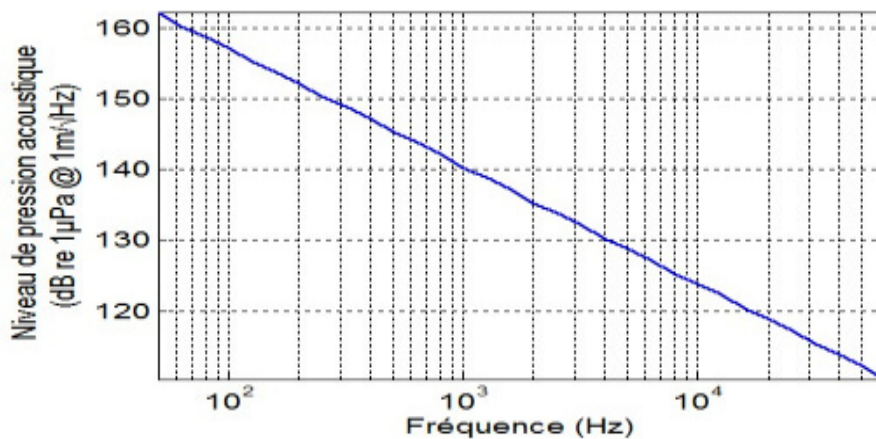
Source : Quiet-Oceans d'après (Beharie & Side, 2011)

BRUIT GENERE PAR LES OPERATIONS D'ENSOUILLAGE DES CABLES

L'opération d'ensouillage des câbles est réalisée par un navire de surface et un outil spécialisé, le plus souvent tracté sur le fond. Les opérations ont lieu en continu, et le bruit généré est donc de même nature.

Le scénario technico-opérationnel représentatif de l'ensouillage des câbles est composé par la superposition d'un navire générant un bruit propre et d'un engin sous-marin sur le fond de type charrue générant un bruit propre, peu documenté (Nedwell & Howell, 2004). Le gabarit de source sonore à 1m choisi (Figure 314) est dérivé des mesures effectuées sur le parc éolien en mer Beatrice (Talisman Energy (UK) Limited, 2004) et de mesures réalisées en Ecosse (Wilson, Carter, & Elliott, 2009). L'ensouillage est modélisé par un point de simulation au centre de l'aire d'étude immédiate.

Figure 314 : Gabarit de source sonore (en dB ref. 1 μ Pa/vHz @ 1m) localisée près du fond permettant de modéliser le bruit généré par l'outil tracté d'ensouillage des câbles.



Source: Quiet-Oceans d'après (Talisman Energy (UK) Limited, 2004) et (Wilson, Carter, & Elliott, 2009)

8.7.6.7.3 Caractérisation des sources de bruit liées à la phase exploitation

BRUITS LIES AU FONCTIONNEMENT DES EOLIENNES

Des mesures de bruit transmis dans la colonne d'eau par une structure éolienne « monopieu » de 4,9m de diamètre réalisées sur le site de Horns Rev II (situé en mer du Nord dans les eaux territoriales danoises) mettent en évidence un bruit rayonné de fond très large bande, auquel vient se rajouter des raies spectrales¹⁷³ en basse fréquence (Betke K. , 2006). Il semblerait que ces raies spectrales s'expliquent par l'existence de modes de propagation sur les fondations. Ainsi, la raie spectrale la plus énergétique correspond à un mode de vibration de la structure de l'éolienne localisé à basse fréquence, autour d'une centaine de Hz. D'autres raies spectrales sont aussi présentes à plus haute fréquence. Le niveau des raies spectrales peut varier en fonction de la rotation des pales et donc la force du vent.

A partir de cette analyse, un gabarit de bruit rayonné par une éolienne à 1 m basée sur une structure « jacket » a été élaboré (Figure 315). Le bruit rayonné par les vibrations le long de la structure est modélisé par une répartition uniforme de sources sur toute la hauteur d'eau. La courbe bleue correspond au rayonnement pour un fonctionnement par un vent moyen de 4 m/s, de 8 m/s, et de 12 m/s.

¹⁷³ Une raie spectrale est une fréquence à laquelle l'énergie est significativement plus intense que le niveau moyen aux fréquences avoisinantes

La Figure 316 illustre les positions représentatives des 62 éoliennes situées dans l'aire d'étude immédiate utilisées pour la modélisation de l'empreinte sonore du parc en exploitation.

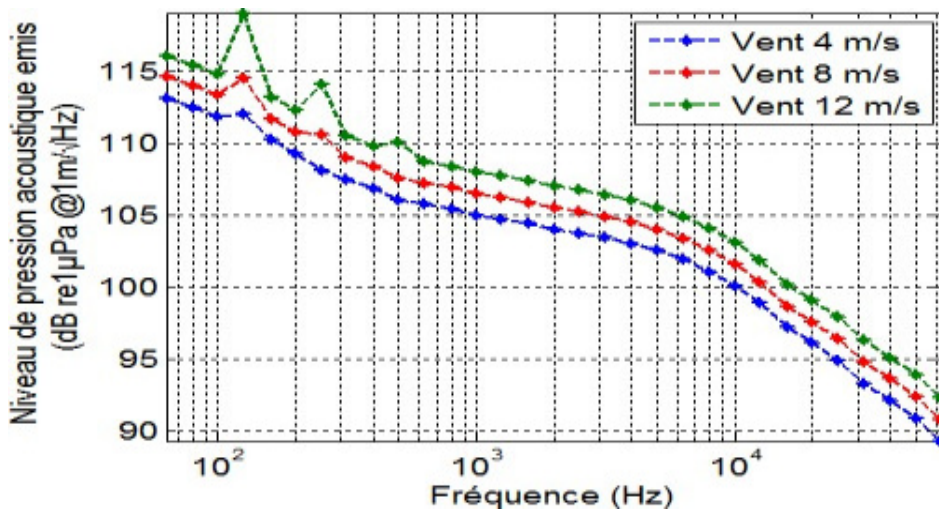
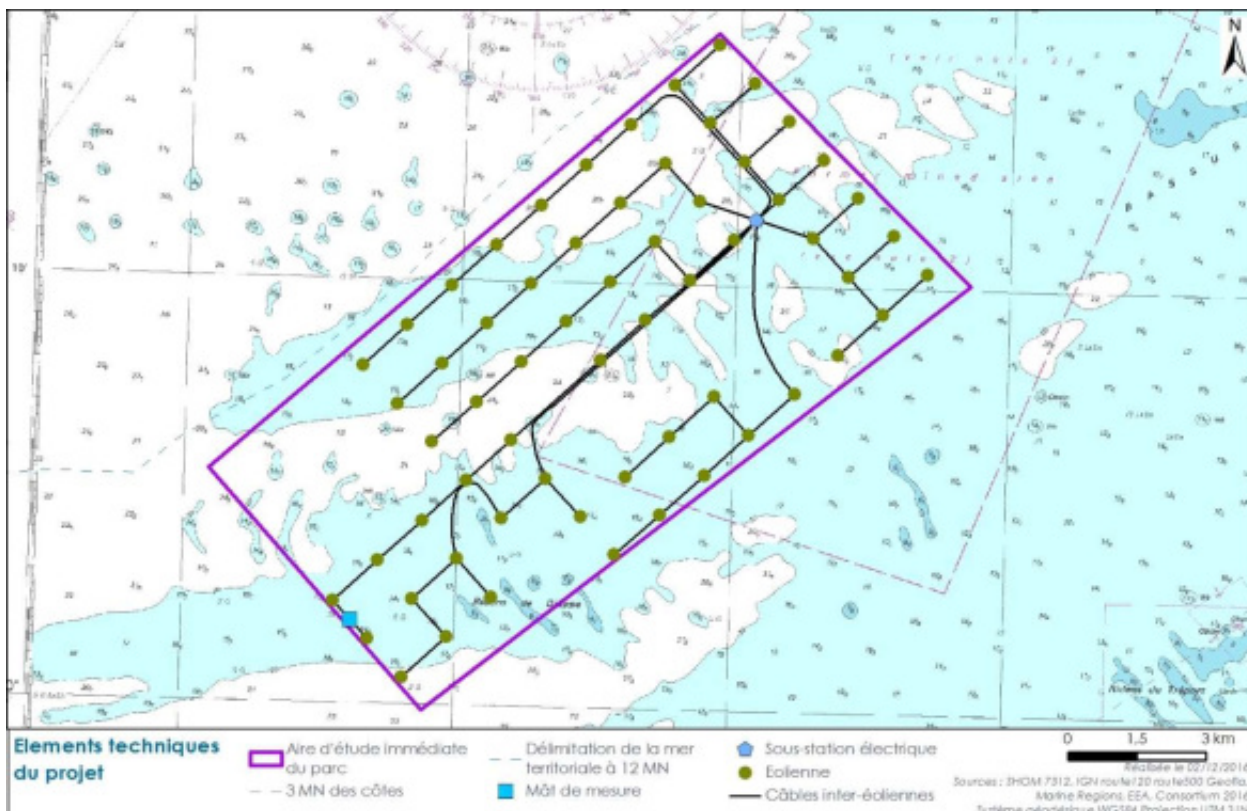


Figure 315 : Modèle de bruit généré par une éolienne structure « jacket » à 1 m de la structure en fonction de la fréquence.

Source: Quiet-Oceans d'après (Betke K., 2006)

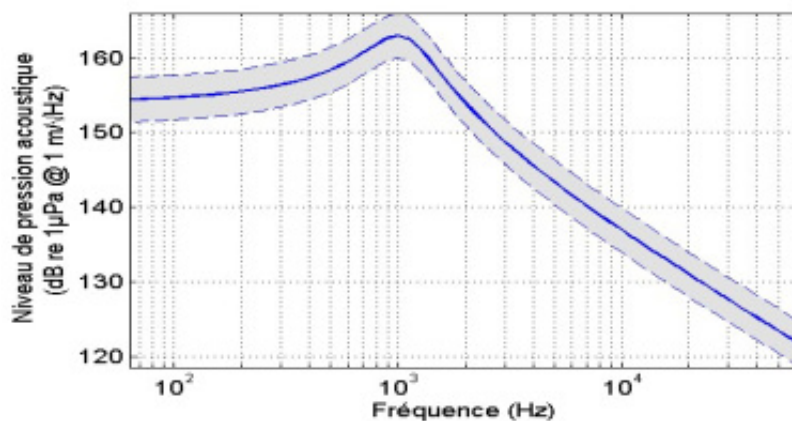
Figure 316 : Positions géographiques des éoliennes servant à l'évaluation des incidences sonores lors de l'exploitation du parc éolien



BRUIT GÉNÉRÉ PAR LES NAVIRES LORS DES TRAVAUX OU DE LA MAINTENANCE

Afin d'acheminer les outils, les personnels ou les matériaux sur le parc éolien lors de la construction ou de la maintenance du site de production, des navires spécifiques de type catamaran circuleront dans ou à proximité de l'aire d'étude immédiate à partir du port de Dieppe. En moyenne, sur une journée de maintenance, 3 navires au maximum seront en activité dans ou à proximité du parc éolien et dans le couloir de circulation Dieppe/parc éolien simultanément. Un ensemble de scénarios statiquement représentatifs des différentes situations permet d'établir une carte médiane des niveaux sonores. Le gabarit de source sonore utilisé est issu du modèle de bruit de navire de type remorqueur (Wales and Heitmeyer 2002) et adapté à partir des informations issues des travaux de la « Scripps Oceanographic Institution » (Hildebrand, 2009). La Figure 317 montre le niveau de pression acoustique à 1m en fonction de la fréquence.

Figure 317 : Gabarit de source sonore (en dB réf. $1\mu\text{Pa}/\sqrt{\text{Hz}}$ @1m) modélisant un navire de type remorqueur.



8.7.6.7.4 Caractérisation des sources de bruit liées à la phase de démantèlement

A ce jour, il existe peu de littérature sur les opérations de démantèlement en mer et en particulier aucune publication concernant le démantèlement des parcs éoliens en mer. Le premier parc éolien à avoir été démantelé est le parc de Yttre Stengrund, en Suède en 2016 dont les cinq éoliennes étaient en fonctionnement depuis en 2001. Des mesures de bruit ont été faites mais aucune publication ne se réfère actuellement au bruit engendré par ce démantèlement. Les pieux (mono de 3,7 m de diamètre) ont été extraits à l'aide d'un marteau vibreur (PVE 500 M).

En général, lors du démantèlement de structure offshore, les pieux sont sectionnés à la base et les câbles sont retirés. Pour effectuer ces travaux, différentes techniques sont mises en œuvre en fonction de l'atelier. Concernant le pieu, le découpage de la section à la base du pieu peut se faire soit par explosif, soit par une méthode de « cutter jetting », soit par tranchage à l'aide d'un plongeur ou d'un robot. L'extraction des câbles se fait à partir de navires spécifiques.

- ▶ Pendant la totalité de la phase de démantèlement, des navires spécifiques au transport des moyens humains et matériels circulent sur zone à vitesse très réduite et également entre le site et un port d'attache (Cherbourg dans le cadre de ce projet).
- ▶ Du point de vue sonore, le démantèlement fera appel majoritairement à des navires de charge et du découpage de pieu, mais ni du battage, ni du forage ni de l'explosif ne seront utilisés lors de cette phase. La principale source de bruit sera probablement la phase de découpage des pieux des fondations. Mais à ce jour aucune littérature n'est disponible quant au niveau sonore engendré par ce type d'atelier. La grande majorité des études actuelles, en l'absence de connaissance sur les méthodes utilisées lors de cette phase, considèrent que l'impact sera au maximum égal à ceux obtenus lors de la

phase d'installation. Toutefois, une mise à jour de l'étude d'impact devra nécessairement être faite deux ans avant le début de cette phase de démantèlement en accord avec la réglementation qui saura alors en vigueur et des évolutions technologiques qui auront eu lieu d'ici là.

8.7.6.7.5 Niveaux sonores large bande

Le tableau ci-dessous compile l'estimation des niveaux sonores large bande retenus pour chaque atelier considéré ci-avant. Ces seuils ne sont pas à comparer directement avec les seuils de sensibilité des espèces marines, car ces niveaux de bruit intègrent une très large bande. Les espèces sont sensibles à des bandes de fréquences plus restreintes et perçoivent donc ces bruits avec une intensité moins forte. Ces niveaux perçus par les différentes espèces sont aussi estimés et servent à l'évaluation des risques biologiques présentés dans les paragraphes suivants.

Tableau 213 : Niveaux de bruit large bande estimés au point source et à une distance de référence de 750 m de leur origine.

Source : Quiet-Oceans, 2016

Atelier	Caractéristique	Positions des ateliers	Niveaux de bruit introduits dans le milieu A 1 m dans la bande 50Hz – 67kHz	Niveaux de bruit large bande prédits à la distance de 750m des ateliers		
				Min	Moyenne	Max
Dragage		Aire immédiate	188 dB réf. 1µPa ² s @1m	140.6	140.9	141.2
Battage de pieu	Jacket diam 2,2m	Aire immédiate	211 dB réf. 1µPa ² s @1m	165.9	166.1	166.3
	Jacket diam 3m		214 dB réf. 1µPa ² s @1m	168.9	169.2	169.4
Forage	jacket 2,2m	Aire immédiate	177 dB réf. 1µPa ² s @1m	129.4	129.5	129.7
	Jacket diam 3m		180 dB réf. 1µPa ² s @1m	132.4	132.6	132.8
Ensouillage des câbles		Aire immédiate	181 dB réf. 1µPa ² s @1m	134.3	134.5	135.0
Maintenance	Navires mobiles	Aire immédiate et large	3 sources mobiles de 190 dB réf. 1µPa @1m	NA	NA	NA
Fonctionnement des éoliennes	Jackets	Aire immédiate	de 145 à 149 dB réf. 1µPa ² s @1m ¹⁷⁴	113,0	114,7	116,6

¹⁷⁴ En fonction de la vitesse du vent (de 4 à 12 nœuds)

8.7.6.8 Méthode d'évaluation des risques biologiques

APPROCHE GENERALE

A partir des niveaux de bruits détaillés ci-avant, la méthode d'évaluation des risques biologiques repose sur un cadre réglementaire national et international, et des considérations scientifiques issus des efforts récents pour caractériser les risques et les impacts. L'estimation des risques inclue :

- ▶ une estimation du nombre de mammifères marins affectés ;
- ▶ une estimation des risques selon une hiérarchisation des effets par classes d'espèces pour les mammifères marins, les poissons et les tortues marines.

Cette méthode est détaillée dans la partie relative aux mammifères marins, tortues marines et grands pélagiques (se reporter au paragraphe 0). De la même manière, les effets et impacts des modifications de l'« acoustique sous-marine » sont qualifiés au regard de leurs conséquences sur les espèces marines présentes sur la zone. Ils sont par conséquent détaillés dans les paragraphes spécifiques relatifs à la faune marine (benthos, ressources halieutiques et autres peuplements marins, mammifères marins, tortues marines et autres grands pélagiques).

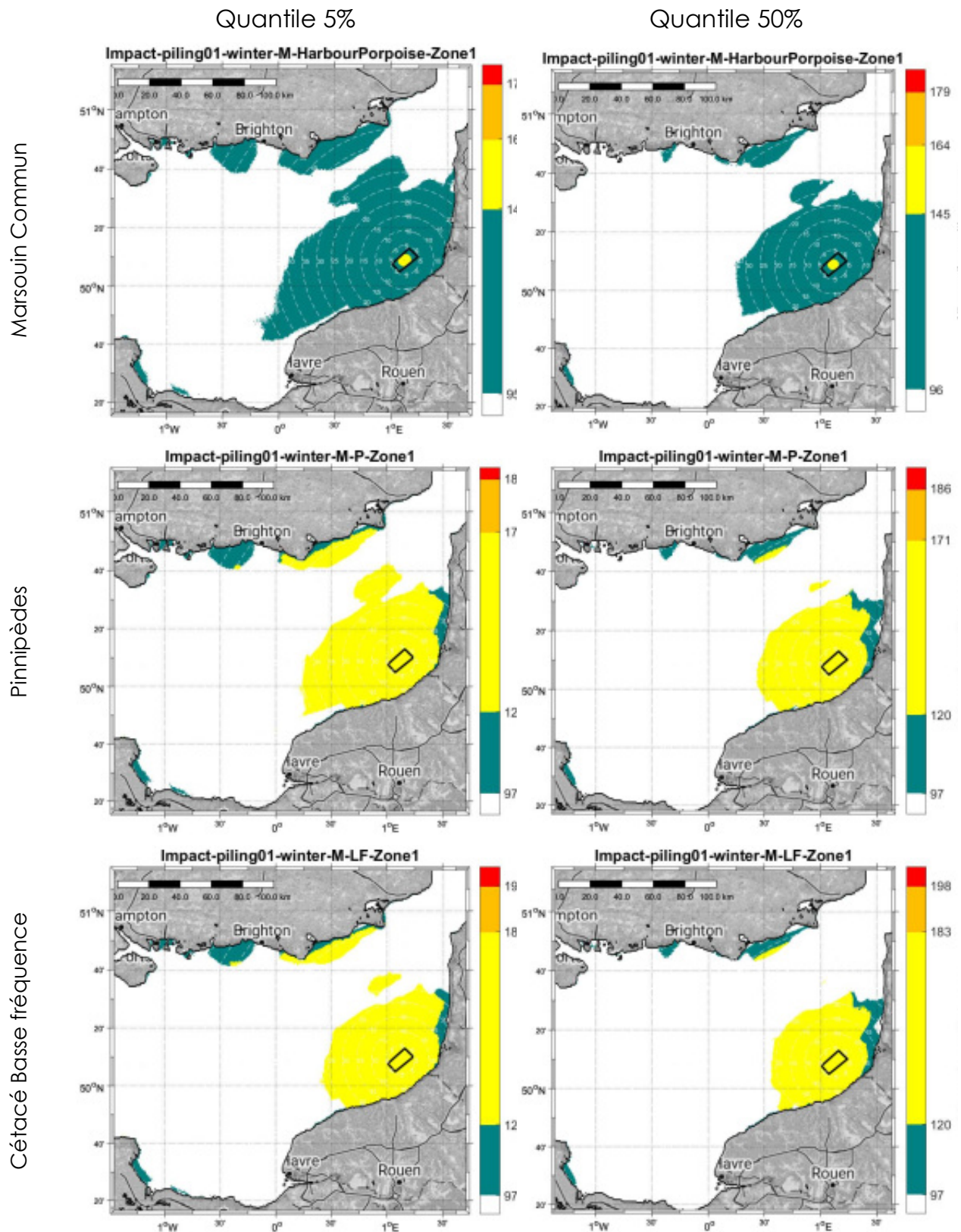
DETAIL DE L'INFLUENCE DU QUANTILE

Les modélisations des empreintes sonores et des risques ont été établies par défaut pour le percentile médian (50%). Une analyse spécifique a été effectuée pour d'autres percentiles caractéristiques afin d'obtenir des distances conservatrices (5, 10, 25 %). Dans ce contexte sans variation significative de la hauteur d'eau dans cette zone, les résultats montrent que les distances augmentent d'environ 15 à 20% lors du passage du quantile 50 à 5%. Le Tableau 214 synthétise dans le cas d'un battage de pieu de diamètre 2,2m, les variations des distances médianes pour chaque compartiment (empreinte, modification du comportement, TTS et PTS) en fonction du quantile (5 ou 50%) et de l'espèce. La Figure 318 illustre les variations géographiques de l'empreinte sonore et des risques biologiques dans le cas d'un coup de battage de pieu perçu par différentes espèces (marsouin commun, pinnipède et cétacé basse fréquence). Ces cartographies mettent en évidence un accroissement global de chaque zone sans direction privilégiée.

Tableau 214 : Comparaison des distances médianes (en mile nautique) en fonction du quantile sélectionné lors du battage de pieu de diamètre 2,2m

Quantile	Empreinte sonore		Modification du comportement		Dommage physiologique temporaire (TTS)		Dommage physiologique permanent (PTS)	
	5%	50%	5%	50%	5%	50%	5%	50%
Marsouin commun	25,6	20,9	2,06	1,80	0,17	0,15	0,008	0,061
Moyennes fréquences	25,2	20,2	23,53	18,62	0,04	0,01	0,001	0,001
Basses fréquences	20,1	17,7	19,39	16,57	0,10	0,06	0,003	0,003
Pinnipèdes	22,2	18,8	21,42	17,61	0,15	0,12	0,051	0,007

Figure 318 : Comparaison de la cartographie des risque sonores pour les percentiles 5 et 50% lors d'un même battage de pieu d'une fondation jacket



8.7.7 Acoustique aérienne

L'expertise acoustique aérienne a été réalisée par EREA Ingénierie.

8.7.7.1 Déroulement des campagnes de mesures du bruit

Afin de caractériser l'ambiance sonore initiale au droit des habitations se situant sur la côte la plus exposée au projet, des campagnes de mesures des niveaux sonores résiduels ont été effectuées. Les niveaux sonores, mesurant le bruit du vent dans l'environnement, peuvent être différents selon les saisons, ainsi :

- ▶ La première s'est déroulée du 10 au 17 décembre 2015, pendant la période "non-végétative", c'est-à-dire la saison où la plupart des arbres ont perdu leur feuillage ;
- ▶ La seconde s'est tenue du 3 au 19 mai 2016, en période "végétative", au mois de mai, correspondant à une végétation plus dense.

Lors de cette campagne, 4 mesures ont été réalisées en continu, sur 4 points distincts le long de la côte au droit de secteurs d'habitation. Ces points ont été placés en retrait de la mer afin de s'affranchir du bruit de la houle. Ainsi, ces mesures permettent d'obtenir les niveaux représentatifs des habitations du bord de mer.

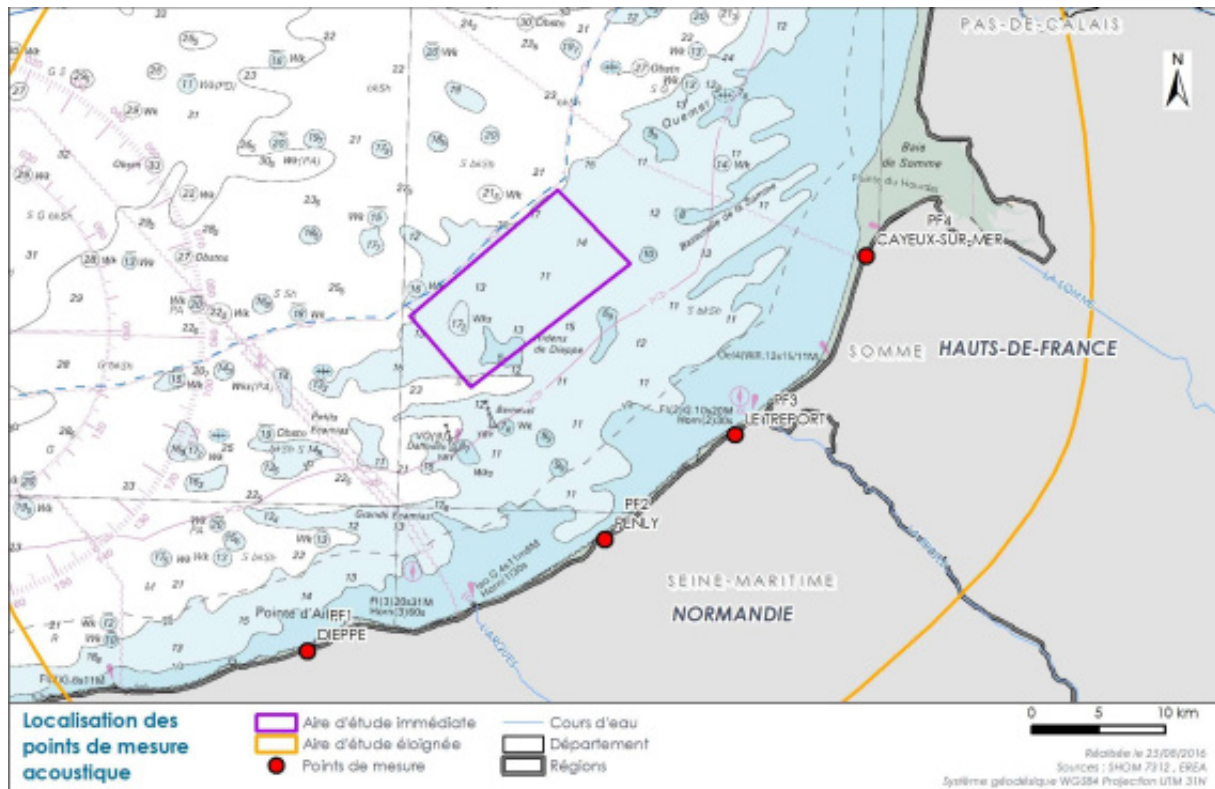
Les 4 points de mesures ont été réalisés chez des riverains sur les communes suivantes :

- ▶ PF1 : Dieppe (habitation située à l'ouest de la ville, en haut des falaises) ;
- ▶ PF2 : Penly (habitation située à l'extrémité du village, à 500 m de la falaise) ;
- ▶ PF3 : Le Tréport (habitation située à l'ouest du Tréport) ;
- ▶ PF4 : Cayeux-sur-mer (habitation située à 50 m de la plage).

Lors de la seconde campagne de mesures, le point 4 (PF4) se situe à quelques mètres de l'emplacement de la première campagne. En effet, le riverain était absent et ne pouvait accueillir la mesure chez lui.

La carte ci-dessous présente la localisation des points de mesures. Les caractéristiques des points de mesure sont précisées dans les fiches spécifiques présentées ci-après.

Carte 116 : Localisation des points de mesures



Source : BRLi, 2016

D'une manière générale, la localisation des points de mesures a été déterminée afin d'obtenir un panel représentatif des différentes ambiances sonores de la côte (point de mesures en hauteur, en contrebas ou retiré du bruit de la mer).

Il est précisé qu'un point fixe consiste en une acquisition successive de mesures élémentaires d'une durée d'une seconde pendant toute la période de mesurage (7 jours lors de la 1^{ère} campagne et 16 jours lors de la seconde campagne).

La campagne de mesures a été effectuée conformément à la norme NF S 31-114 dans sa version de juillet 2011.

Les appareils de mesures utilisés sont des sonomètres analyseurs statistiques de type SOLO et FUSION (classe I) de la société 01 dB-ACOEM ; les données sont traitées et analysées par informatique à l'aide du logiciel dBTrait de la société 01 dB-ACOEM.

Les niveaux de bruit résiduel sont déterminés à partir de l'indicateur L50 qui représente le niveau sonore atteint ou dépassé pendant 50 % du temps. Cet indicateur est adapté à la problématique de l'éolien car il caractérise bien les « bruits de fond moyens » en s'affranchissant des bruits particuliers ponctuels.

Ils sont calculés sur une durée d'intégration élémentaire de 1 seconde puis calculés sur un pas de 10 minutes.

Ces niveaux de bruit résiduel sont ensuite analysés par classe de vent (selon la vitesse du vent globalement comprise entre 3 et 10 m/s à la hauteur standardisée de 10 m du sol) et par classe homogène (période de jour 7h-22h et de nuit 22h-7h) dans les analyses « bruit-vent ». Ces analyses « bruit-vent » consiste à analyser les niveaux de bruit résiduel en fonction de la vitesse de vent selon la méthode ci-après.

8.7.7.1.1 Présentation des résultats bruts de la campagne « non-végétative »

Pour les quatre points de mesures, des fiches présentant les informations suivantes sont fournies :

- ▶ caractéristiques du site ;
- ▶ photographies et repérage du point de mesure ;
- ▶ évolution temporelle du niveau de bruit ;
- ▶ listing des niveaux LAeq et L50 sur chaque période réglementaire de jour et de nuit ;
- ▶ niveau LAeq moyen sur chacune des périodes réglementaires.

REMARQUE :

Si sur certaines périodes, des évènements particuliers sont observés (type : véhicules au ralenti devant le microphone, aboiements répétés, pompes...), elles ne seront pas prises en compte dans le bruit résiduel pour le calcul des émergences. Dans la mesure où l'émergence est calculée à partir des niveaux L50 (qui correspond aux niveaux sonores atteints ou dépassés pendant 50% du temps), la plupart des évènements particuliers sont évacués. Si un évènement particulier et anormalement bruyant dure plus de 10 minutes, il est éliminé de l'analyse.

PROJET EOLIEN DE DIEPPE-LE TREPOT (76)		Mesure PF1 Décembre 2015							
Localisation de la mesure :	Chez Mme Richard-Boucher, 62, route de Pourville, 76200 DIEPPE (49°55'21,3"N 1°03'25,4"E)								
Date de la mesure :	du 10 au 17 décembre 2015								
Durée de la mesure :	8 jours	Appareil de mesures :	Fusion n°10921 - 01 dB						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Période de jour (7h-22h)</th> <th>Période de nuit (22h-7h)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>L_{Aeq} moyen en dB(A)</td> <td>44,6</td> <td>42,1</td> </tr> </tbody> </table>		Période de jour (7h-22h)	Période de nuit (22h-7h)	L_{Aeq} moyen en dB(A)	44,6	42,1		
		Période de jour (7h-22h)	Période de nuit (22h-7h)						
L_{Aeq} moyen en dB(A)	44,6	42,1							
<p>Observations</p> <p>L'habitation est située au sud du projet à Dieppe. La propriété est située en haut de la falaise. L'appareil est posé à l'arrière de la maison, dans le jardin exposé à la mer. En haut des falaises comme ici, les principales sources de bruit proviennent du vent dans l'environnement. La route RD75 est relativement éloignée du sonomètre et elle se situe de l'autre côté de la maison.</p>									
Début	Fin	Période	L_{Aeq}	L₅₀					
10/12/2015 22:00	11/12/2015 07:00	Nuit	46,3	45,8					
11/12/2015 07:00	11/12/2015 22:00	Jour	46,4	45,5					
11/12/2015 22:00	12/12/2015 07:00	Nuit	42,7	37,8					
12/12/2015 07:00	12/12/2015 22:00	Jour	43,6	41,7					
12/12/2015 22:00	13/12/2015 07:00	Nuit	42,9	42,6					
13/12/2015 07:00	13/12/2015 22:00	Jour	42,6	40,8					
13/12/2015 22:00	14/12/2015 07:00	Nuit	34,1	33,0					
14/12/2015 07:00	14/12/2015 22:00	Jour	43,9	42,2					
14/12/2015 22:00	15/12/2015 07:00	Nuit	39,3	38,2					
15/12/2015 07:00	15/12/2015 22:00	Jour	45,0	42,7					
15/12/2015 22:00	16/12/2015 07:00	Nuit	39,3	38,1					
16/12/2015 07:00	16/12/2015 22:00	Jour	44,1	42,5					
16/12/2015 22:00	17/12/2015 07:00	Nuit	41,0	39,6					

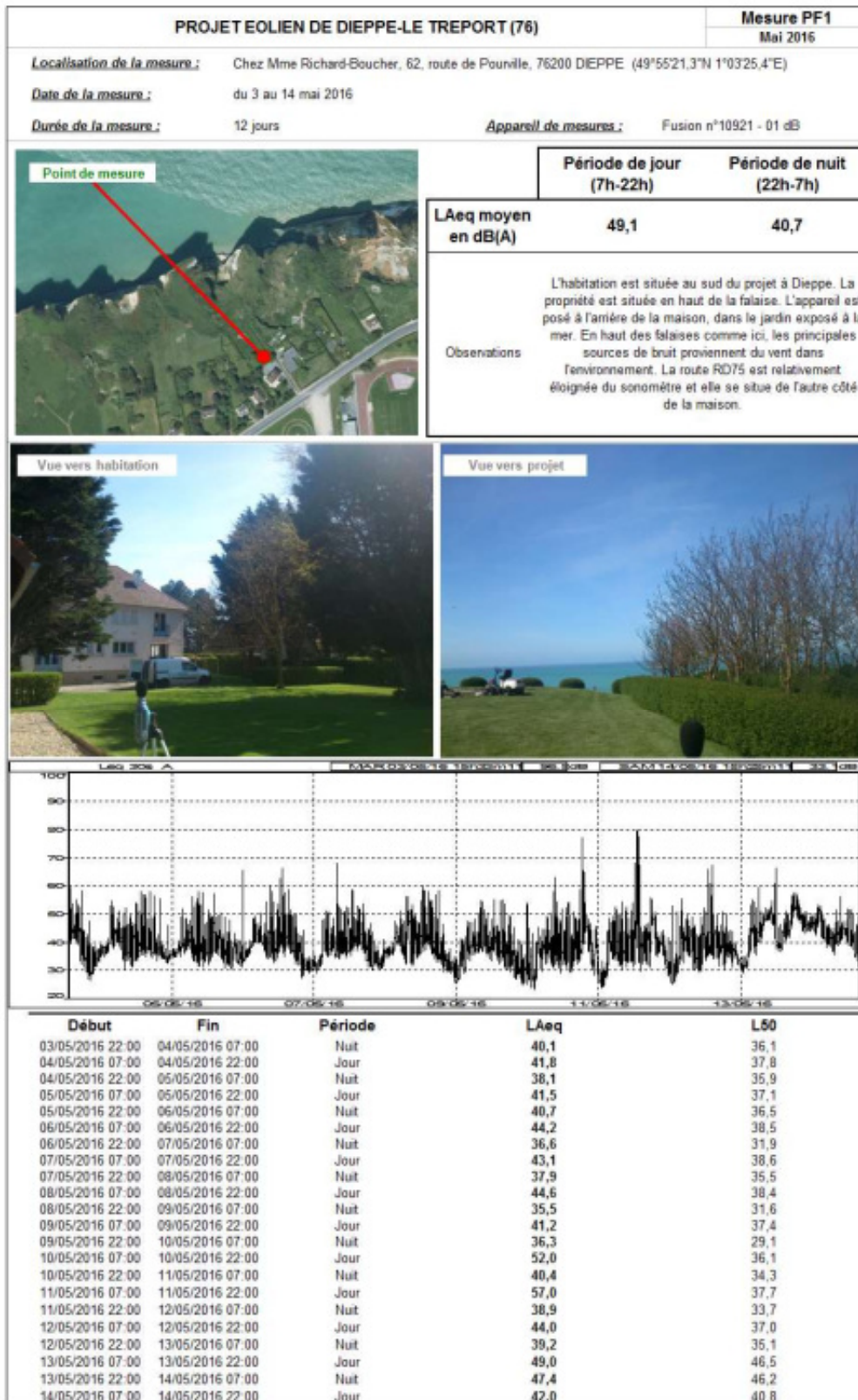
PROJET EOLIEN DE DIEPPE-LE TREPORT (76)		Mesure PF2		
		Décembre 2015		
Localisation de la mesure :	Chez M. Jovelin, 5, cité bel air, 76630 PENLY (49°58'57,05N 01°14'00,73E)			
Date de la mesure :	du 10 au 17 décembre 2015			
Durée de la mesure :	8 jours	Appareil de mesures :	Fusion n°10415 - 01 dB	
		Période de jour (7h-22h)	Période de nuit (22h-7h)	
	L_{Aeq} moyen en dB(A)	46,3	42,8	
Observations	La propriété est située sur la commune de Penly, à 500m environ du bord de la falaise. Ainsi, le point est en retrait par rapport au bruit de la mer (houle). La principale source de bruit est le vent dans l'environnement (végétation, obstacles divers...). L'habitation est à plus de 1km de la centrale nucléaire de Penly.			
Début	Fin	Période	L_{Aeq}	L₅₀
10/12/2015 22:00	11/12/2015 07:00	Nuit	47,5	45,2
11/12/2015 07:00	11/12/2015 22:00	Jour	47,5	42,7
11/12/2015 22:00	12/12/2015 07:00	Nuit	38,3	35,0
12/12/2015 07:00	12/12/2015 22:00	Jour	42,9	38,8
12/12/2015 22:00	13/12/2015 07:00	Nuit	41,7	41,0
13/12/2015 07:00	13/12/2015 22:00	Jour	43,1	39,7
13/12/2015 22:00	14/12/2015 07:00	Nuit	38,5	36,6
14/12/2015 07:00	14/12/2015 22:00	Jour	46,8	44,7
14/12/2015 22:00	15/12/2015 07:00	Nuit	40,4	39,4
15/12/2015 07:00	15/12/2015 22:00	Jour	47,8	43,9
15/12/2015 22:00	16/12/2015 07:00	Nuit	43,4	39,9
16/12/2015 07:00	16/12/2015 22:00	Jour	47,0	39,5
16/12/2015 22:00	17/12/2015 07:00	Nuit	38,8	37,4

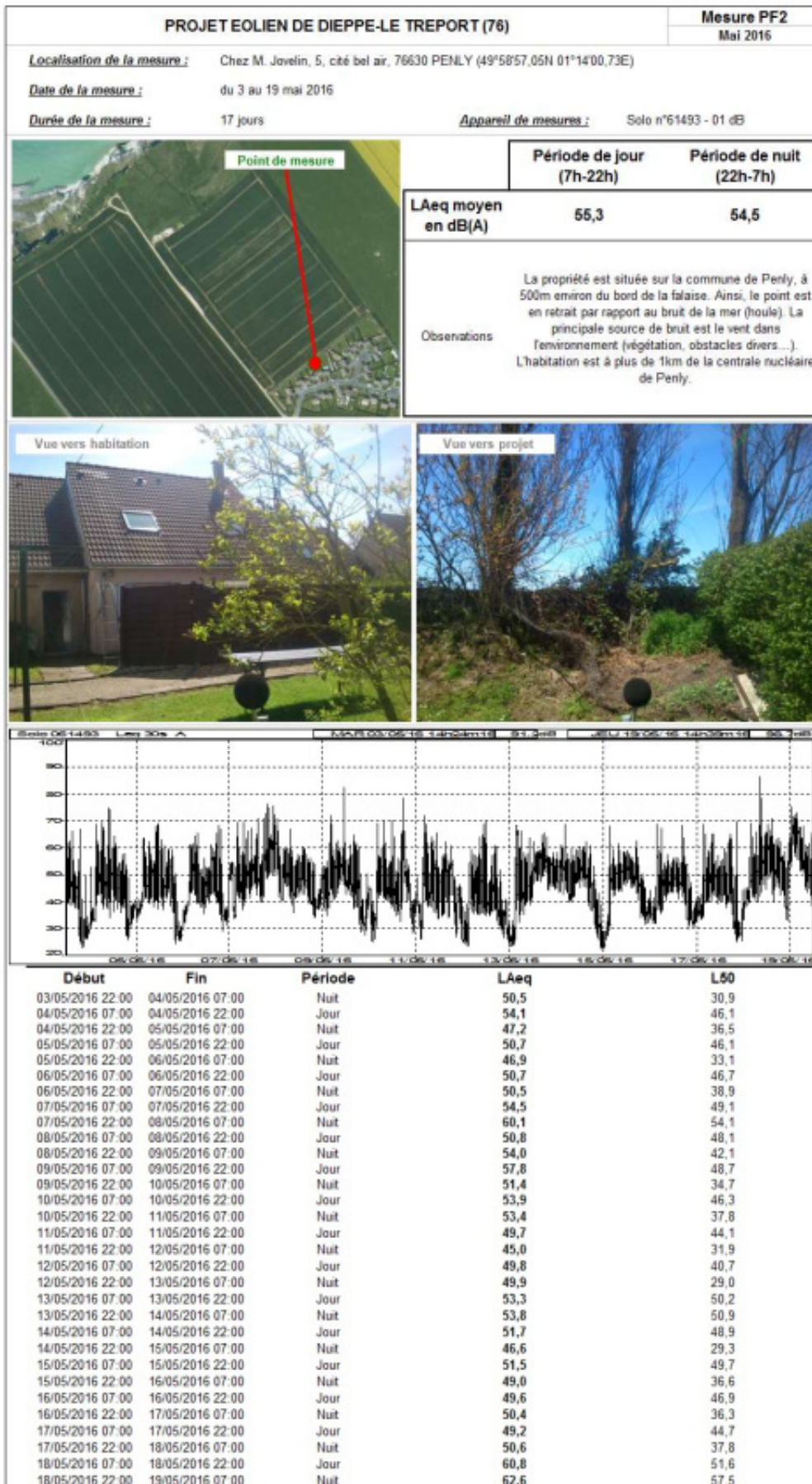
PROJET EOLIEN DE DIEPPE-LE TREPOT (76)		Mesure PF3 Décembre 2015		
Localisation de la mesure :	Chez Mme Gavrois, 2, avenue des Martyrs de la Résistance et de la Déportation, 76470 LE TREPOT			
Date de la mesure :	du 10 au 17 décembre 2015 (50°03'25,4"N 1°21'50,9"E)			
Durée de la mesure :	8 jours	Appareil de mesures :	Solo n°61496 - 01 dB	
		Période de jour (7h-22h)	Période de nuit (22h-7h)	
	L_{Aeq} moyen en dB(A)	53,9	44,3	
Observations	L'habitation est située au sud-est du projet. Cette propriété est située dans un lotissement, en haut de la falaise à l'ouest du Tréport. Les principales sources de bruit sont le bruit du vent dans l'environnement et l'activité humaine autour du lotissement (surtout en période de jour).			
Début	Fin	Période	L_{Aeq}	L₅₀
10/12/2015 22:00	11/12/2015 07:00	Nuit	44,1	40,6
11/12/2015 07:00	11/12/2015 22:00	Jour	52,8	44,6
11/12/2015 22:00	12/12/2015 07:00	Nuit	43,4	34,2
12/12/2015 07:00	12/12/2015 22:00	Jour	53,7	41,2
12/12/2015 22:00	13/12/2015 07:00	Nuit	43,4	36,9
13/12/2015 07:00	13/12/2015 22:00	Jour	53,8	40,4
13/12/2015 22:00	14/12/2015 07:00	Nuit	43,3	34,5
14/12/2015 07:00	14/12/2015 22:00	Jour	55,9	44,2
14/12/2015 22:00	15/12/2015 07:00	Nuit	42,3	32,9
15/12/2015 07:00	15/12/2015 22:00	Jour	53,6	44,6
15/12/2015 22:00	16/12/2015 07:00	Nuit	45,0	37,0
16/12/2015 07:00	16/12/2015 22:00	Jour	53,4	43,5
16/12/2015 22:00	17/12/2015 07:00	Nuit	46,7	34,2


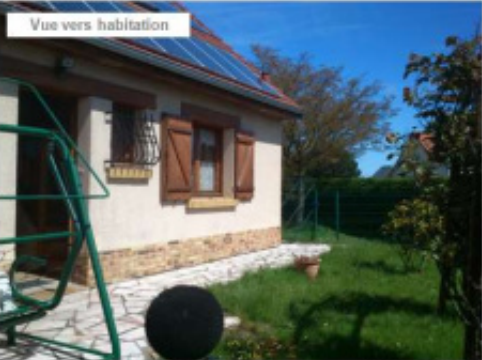

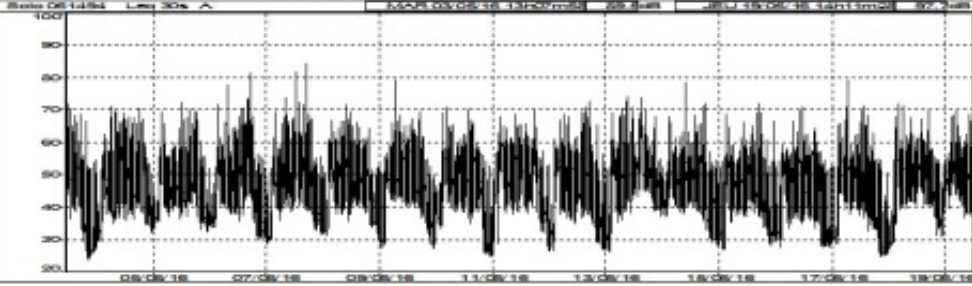
PROJET EOLIEN DE DIEPPE-LE TREPOT (76)		Mesure PF4		
		Décembre 2015		
Localisation de la mesure :	Chez M. Chapey, 30, rue du Maréchal Joffre, 80410 CAYEUX-SUR-MER (50°10'46,4"N 1°29'24,4"E)			
Date de la mesure :	du 10 au 17 décembre 2015			
Durée de la mesure :	8 jours	Appareil de mesures :	Solo n°61495 - 01 dB	
		Période de jour (7h-22h)	Période de nuit (22h-7h)	
	L_{Aeq} moyen en dB(A)	53,9	47,5	
<p>Observations : L'habitation est située à environ 50 m de la plage. La principale source de bruit est le vent dans l'environnement. En cette période de l'année, le bruit de la route et l'activité touristique sont réduits.</p>				
<p>Vue vers habitation</p>	<p>Vue vers projet</p>			
Début	Fin	Période	L_{Aeq}	L₅₀
10/12/2015 22:00	11/12/2015 07:00	Nuit	49,7	47,9
11/12/2015 07:00	11/12/2015 22:00	Jour	55,3	49,2
11/12/2015 22:00	12/12/2015 07:00	Nuit	45,1	41,5
12/12/2015 07:00	12/12/2015 22:00	Jour	53,7	44,7
12/12/2015 22:00	13/12/2015 07:00	Nuit	51,4	48,0
13/12/2015 07:00	13/12/2015 22:00	Jour	51,9	42,2
13/12/2015 22:00	14/12/2015 07:00	Nuit	43,0	34,6
14/12/2015 07:00	14/12/2015 22:00	Jour	52,7	40,1
14/12/2015 22:00	15/12/2015 07:00	Nuit	44,7	39,9
15/12/2015 07:00	15/12/2015 22:00	Jour	54,1	43,4
15/12/2015 22:00	16/12/2015 07:00	Nuit	45,8	43,9
16/12/2015 07:00	16/12/2015 22:00	Jour	54,6	49,5
16/12/2015 22:00	17/12/2015 07:00	Nuit	45,7	43,3

8.7.7.1.2 Présentation des résultats bruts de la campagne « végétative »

De la même manière, les quatre mesures réalisées lors de la seconde campagne de mesures font l'objet de fiches spécifiques.





PROJET EOLIEN DE DIEPPE-LE TREPOT (76)		Mesure PF3 Mai 2016		
Localisation de la mesure :	Chez Mme Gavrois, 2, avenue des Martyrs de la Résistance et de la Déportation, 76470 LE TREPOT (50°03'25,4"N 1°21'50,9"E)			
Date de la mesure :	du 3 au 19 mai 2016			
Durée de la mesure :	17 jours	Appareil de mesures : Solo n°61494 - 01 dB		
	Période de jour (7h-22h)	Période de nuit (22h-7h)		
	L'Aeq moyen en dB(A)	56,2	51,1	
Observations	L'habitation est située au sud-est du projet. Cette propriété est située dans un lotissement, en haut de la falaise à Fouest du Tréport. Les principales sources de bruit sont le bruit du vent dans l'environnement et l'activité humaine autour du lotissement (surtout en période de jour).			
				
				
Début	Fin	Période	L'Aeq	L50
03/05/2016 22:00	04/05/2016 07:00	Nuit	47,7	31,0
04/05/2016 07:00	04/05/2016 22:00	Jour	54,0	45,5
04/05/2016 22:00	05/05/2016 07:00	Nuit	51,8	37,2
05/05/2016 07:00	05/05/2016 22:00	Jour	52,6	44,8
05/05/2016 22:00	06/05/2016 07:00	Nuit	51,3	36,8
06/05/2016 07:00	06/05/2016 22:00	Jour	56,9	45,9
06/05/2016 22:00	07/05/2016 07:00	Nuit	49,6	33,8
07/05/2016 07:00	07/05/2016 22:00	Jour	60,7	47,9
07/05/2016 22:00	08/05/2016 07:00	Nuit	50,6	36,3
08/05/2016 07:00	08/05/2016 22:00	Jour	53,7	46,2
08/05/2016 22:00	09/05/2016 07:00	Nuit	46,5	35,9
09/05/2016 07:00	09/05/2016 22:00	Jour	55,9	46,7
09/05/2016 22:00	10/05/2016 07:00	Nuit	54,1	36,7
10/05/2016 07:00	10/05/2016 22:00	Jour	53,4	47,1
10/05/2016 22:00	11/05/2016 07:00	Nuit	51,7	33,0
11/05/2016 07:00	11/05/2016 22:00	Jour	54,1	49,7
11/05/2016 22:00	12/05/2016 07:00	Nuit	49,7	37,1
12/05/2016 07:00	12/05/2016 22:00	Jour	53,4	45,3
12/05/2016 22:00	13/05/2016 07:00	Nuit	51,0	31,6
13/05/2016 07:00	13/05/2016 22:00	Jour	57,3	48,1
13/05/2016 22:00	14/05/2016 07:00	Nuit	52,3	43,5
14/05/2016 07:00	14/05/2016 22:00	Jour	55,4	43,8
14/05/2016 22:00	15/05/2016 07:00	Nuit	51,0	33,4
15/05/2016 07:00	15/05/2016 22:00	Jour	50,8	43,5
15/05/2016 22:00	16/05/2016 07:00	Nuit	47,4	33,5
16/05/2016 07:00	16/05/2016 22:00	Jour	50,2	41,6
16/05/2016 22:00	17/05/2016 07:00	Nuit	48,9	31,3
17/05/2016 07:00	17/05/2016 22:00	Jour	54,6	44,0
17/05/2016 22:00	18/05/2016 07:00	Nuit	51,2	29,6
18/05/2016 07:00	18/05/2016 22:00	Jour	52,8	46,7
18/05/2016 22:00	19/05/2016 07:00	Nuit	54,3	45,4

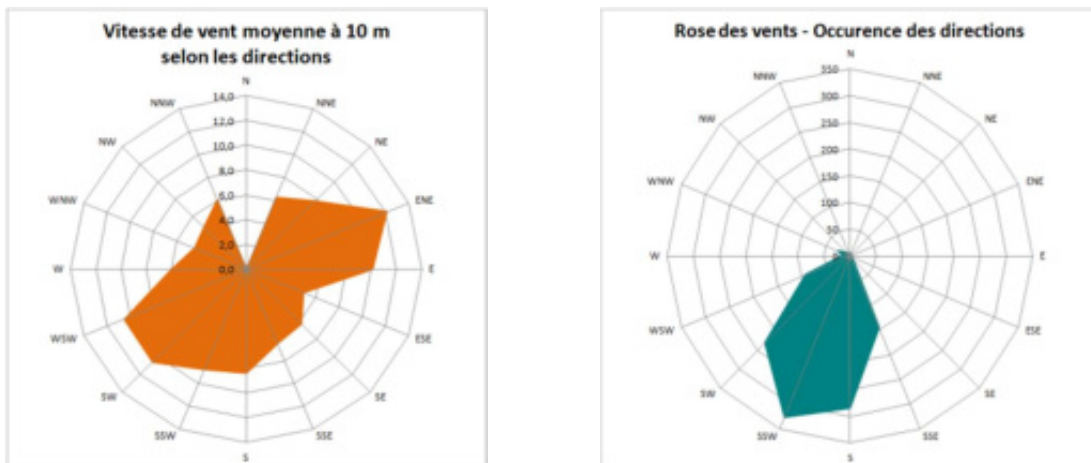


8.7.7.2 Déroulement des campagnes de mesures du vent

Les conditions météorologiques depuis la station LIDAR disposées dans l'AEE étaient globalement les suivantes lors de la 1^{ère} campagne de mesures acoustiques.

- ▶ La vitesse de vent standardisée (à 10 m du sol) maximale relevée est d'environ 14 m/s dans la nuit du 10 au 11 décembre 2015 ;
- ▶ Le vent provient essentiellement du secteur sud/sud-ouest sur la période de mesures.

Figure 319 : Roses des vents du 10 au 17 décembre 2015 issues de la station Lidar d'EMDT

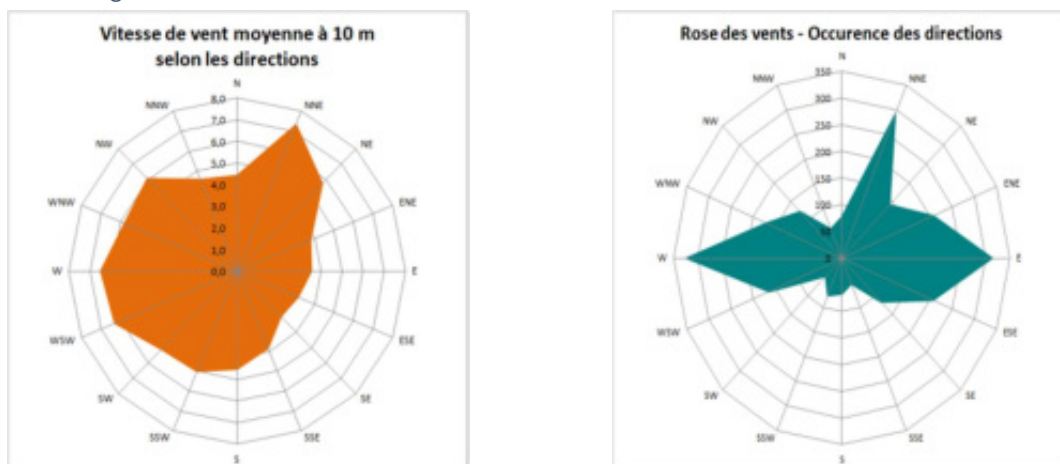


Source : EMDT, 2016

Les conditions météorologiques depuis la station LIDAR étaient globalement les suivantes lors de la 2^{ème} campagne de mesures acoustiques.

- ▶ La vitesse de vent standardisée (à 10 m du sol) maximale relevée est d'environ 14 m/s en période de jour ;
- ▶ Le vent provient des directions ouest, nord-est et est sur la période de mesures.

Figure 320 : Roses des vents du 3 au 19 mai 2016 issues de la station Lidar d'EMDT



Source : EMDT, 2016

Ces mesures du vent réalisées en mer à l'aide du dispositif LIDAR permettent d'avoir un référentiel de vitesse de vent comparable aux données d'émissions des éoliennes. En effet, Ces mesures météorologiques réalisées en mer représentent un milieu similaire et proche du site d'implantation des éoliennes.

Ces relevés de la vitesse en m/s et de la direction du vent sont issus des données sur un pas de 10 minutes. Ces mesures sont issues d'une station LIDAR située en mer. Cette installation est réalisée par la société des éoliennes en mer de Dieppe et Le Tréport.

Les données de vent dans l'analyse « bruit-vent » sont sous la forme de vitesse standardisée à 10 m du sol, notée Vs.

Les analyses « bruit – vent » permettent de déterminer les médianes recentrées correspondant aux niveaux sonores moyens mesurés par intervalle de vitesse de vent à 10 m (selon la norme NFS 31-114 dans sa version de juillet 2011).

Ainsi, pour toutes les vitesses de vent comprises entre 3 et 10 m/s, les niveaux L50 peuvent être estimés pour chacun des quatre points de mesures présentés précédemment.

Ces niveaux sont d'autant plus fiables qu'il y a d'échantillons (couples L50 / Vs) par classe de vent. Les résultats de l'état initial montrent que le nombre d'échantillons pour les deux campagnes réalisées sont suffisants.

8.7.7.3 Calculs prévisionnels en phase de construction

8.7.7.3.1 Présentation du modèle de calcul

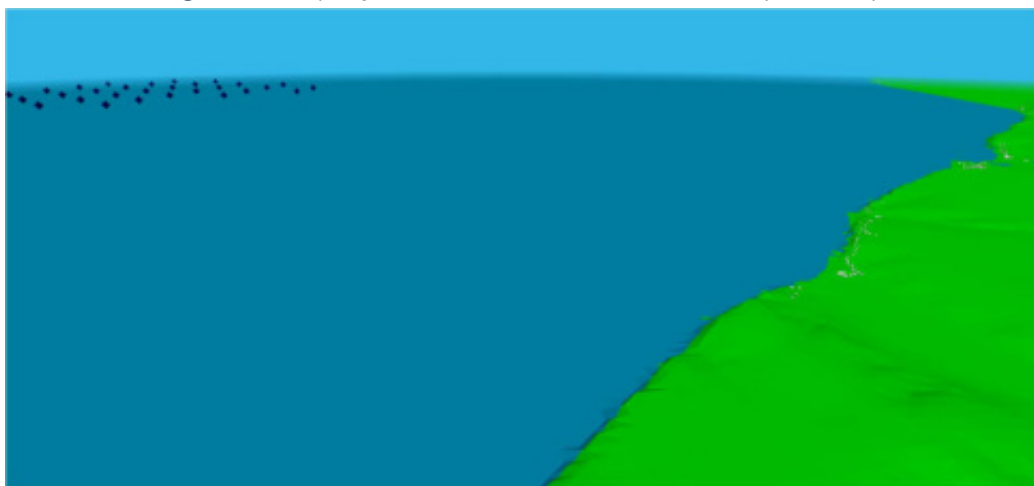
L'estimation des niveaux sonores est réalisée à partir de la modélisation du site en trois dimensions à l'aide du logiciel CadnaA, logiciel développé par DataKustik en Allemagne, un des leaders mondiaux depuis plus de 25 ans dans le domaine du calcul de la dispersion acoustique.

Cette modélisation tient compte des émissions sonores du battage des pieux (sources ponctuelles disposées à une hauteur de 20 m au-dessus du niveau de la mer) et de la propagation acoustique en trois dimensions selon la topographie du site (distance, hauteur, exposition directe ou indirecte), la nature du sol et l'absorption dans l'air. La zone maritime est considérée comme une surface totalement réfléchissante dans les calculs. Il est considéré un seul battage à la fois, soit une seule source de bruit fonctionnant à la fois.

La modélisation du site a été réalisée à partir du modèle numérique de terrain en trois dimensions et les calculs ont été effectués avec la méthode ISO-9613-2 qui prend en compte les conditions météorologiques (vents portants dans toutes les directions de vent).

La figure suivante illustre la modélisation du site en 3D à partir du logiciel CadnaA.

Figure 321 : Aperçu 3D de la modélisation CadnaA (CadnaA)



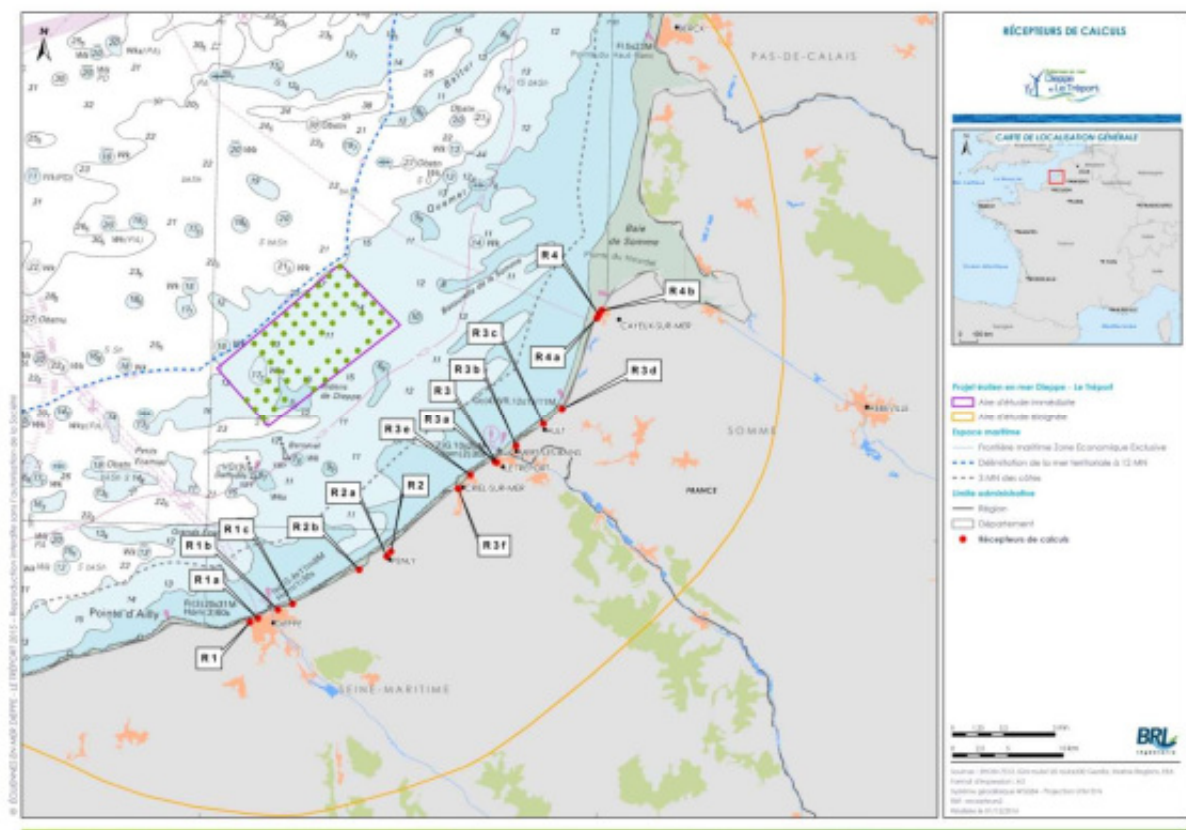
Source : EREA, 2016

La carte ci-dessous localise la position des récepteurs de calculs et des sources de bruit correspondant à la position des postes de battage.

Les récepteurs sont positionnés de manière à quadriller les habitations les plus exposées au bruit du chantier. Aucune zone constructible n'est, à notre connaissance, plus exposée au bruit du battage que les habitations considérées.

Il convient de noter que les autres sources de bruit du chantier ne sont pas modélisées compte tenu de leur faible ampleur au regard de la distance entre le chantier et les habitations. Les phases de déplacement des bateaux, forage, mise en place etc., représentent des niveaux sonores beaucoup moins élevés.

Carte 117 : Localisation des récepteurs de calculs et des sources de bruit



Au format A3 dans l'atlas cartographique

Source : EREA, 2016

Les sources de bruit les plus importantes proviennent des battages des pieux des fondations des éoliennes les plus proches de la côte.

8.7.7.3.2 Hypothèses d'émissions retenues pour la phase de construction

La fondation jacket est la solution retenue par le maître d'ouvrage. Ces fondations sont fixées par battage ou forage des pieux. Ces pieux mesurent 2,2 m de diamètre pour les fondations jacket des éoliennes et 3 m de diamètre pour la fondation du poste électrique en mer. Ainsi, chacun des quatre pieux de la fondation seront enfoncés sur une profondeur de 20 m environ par une opération de battage ou de forage. Cette opération peut se dérouler en période de jour comme de nuit. Un seul poste de battage ou de forage est effectué à la fois.

Les données d'émissions sonores du battage des pieux en mer sont rares. Il existe néanmoins des données disponibles à partir des mesures réalisées sur le site offshore de Gunfleet Sands au large de l'Angleterre (Court et Ruston-Edwards, 2009¹⁷⁵), lors du battage de monopieux de 5 m de diamètre pénétrant à 40 m dans le substrat. Des niveaux sonores de l'ordre de 130 à 150 dB(A) ont été mesurés à 1 m de la source (Court et Ruston-Edwards, 2009).

Ces niveaux sont variables selon le type des strates rencontrées au fond de la mer et pourront être validés lors des premiers battages de pieux. Ainsi, les calculs sont effectués avec l'hypothèse maximale d'émission sonore du battage des pieux suivante :

Tableau 215 : Niveau sonore L_w à 1m et spectre d'émission base CadnaA®

	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	Niveau sonore global
Niveaux sonores (en dB(A))	113,8	126,3	141,7	144,9	146,1	140,9	150

Les calculs sont réalisés à partir du logiciel de modélisation CadnaA. En l'absence de données fréquentielles, un spectre type de battage est utilisé pour les calculs à partir de la base de données du logiciel CadnaA.

8.7.7.4 Calculs prévisionnels en phase d'exploitation

8.7.7.4.1 Méthodes de calculs

L'estimation des niveaux sonores est réalisée à partir de la modélisation du site en trois dimensions à l'aide du logiciel CadnaA.

Cette modélisation tient compte des émissions sonores de chacune des éoliennes (sources ponctuelles disposées à hauteur du moyeu) et de la propagation acoustique en trois dimensions selon la topographie du site (distance, hauteur, exposition directe ou indirecte), la nature du sol et l'absorption dans l'air. La zone maritime est considérée comme une surface totalement réfléchissante dans les calculs, alors que la partie terrestre est caractérisée par une surface d'absorption caractéristique. En effet, l'interface entre l'eau et l'air constitue une condition parfaite de réflexion dans la mesure où les impédances de ces deux milieux sont différentes.

La modélisation du site a été réalisée à partir du modèle numérique de terrain en trois dimensions et les calculs ont été effectués avec la méthode ISO-9613 qui prend en compte les conditions météorologiques (hypothèse prise : 100% d'occurrences météorologiques).

D'une manière générale, les calculs intègrent des paramètres majorants (vents portants, hypothèses d'émission maximales, battage de pieux).

¹⁷⁵ Court M. P., Ruston-Edwards A., 2009. International Conferences on Wind Turbine Noise: Wind Turbine Noise 2009 (Aalborg, Danemark). « Investigation into onshore noise emanating from piling operations during the construction phase of GunfleetSands offshore wind farm ».

Les simulations informatiques en trois dimensions permettent de déterminer la contribution sonore qu'engendre chacun des postes de travail, au droit de récepteurs positionnés à proximité des habitations riveraines au projet (à hauteur de 2 m du sol).

8.7.7.4.2 Hypothèses d'émissions retenues pour la phase d'exploitation

Les éoliennes prévues pour le projet sont des SWT – 8.0 – 167 développées par la société Siemens Gamesa Renewable Energy. Leurs principales caractéristiques sont les suivantes :

- ▶ Hauteur du moyeu de 127,5 m ;
- ▶ Diamètre du rotor de 167 m ;
- ▶ Puissance unitaire de 8 MW.

En l'absence de données précises sur les émissions sonores des éoliennes retenues pour le projet des éoliennes en mer de Dieppe et Le Tréport, les hypothèses présentées dans cette annexe sont retenues. Ces hypothèses sont élaborées à partir de données d'émissions sonores fournies par le constructeur et de machines connues du même constructeur. En effet, seule la puissance acoustique maximale du modèle retenu est connue à ce jour. Ainsi, les hypothèses des émissions sont définies à partir de cette donnée et des émissions sonores connues de l'éolienne SWT-3.15-142. Cette machine dispose de données acoustiques précises et se présente comme un des gabarits les plus importants de la gamme du constructeur.

Ces données, fournies par le constructeur, sont répertoriées dans le tableau suivant.

Tableau 216 : Données des niveaux de puissances acoustiques de l'éolienne SWT-8.0-167 de 8 MW

Niveaux de bruit	Définir la courbe de puissance acoustique	116 dB(A)	Maximum sound power level (63Hz to 8kHz)
------------------	---	-----------	--

Figure 322 : Extraits de données des émissions sonores de l'éoliennes SIEMENS SWT-3.15-142

SIEMENS

Preliminary Developer Package, SWT-3.15-142
 Document ID: WP TE 30-0000-1883-02
 2016.06.14
 Restricted
 Siemens corporate proprietary information

Typical Sound power frequency distribution

Typical spectra for L_{WA} in dB(A) re 1 pW for the corresponding centre frequencies are tabulated below for 6 and 8 m/s referenced to a height of 10.0 m above ground level.

Hub Height 109 m:

1/1 oct. band, center freq. [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Standard setting	87.9	94.1	96.2	98.1	98.8	98.4	93.9	81.9

Table 2: Typical 1/1 octave spectrum band for 6 m/s, L_{WA} [dB(A) re 1 pW]

1/1 oct. band, center freq. [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Standard setting	87.9	94.1	96.2	98.1	98.8	98.4	93.9	81.9

Table 3: Typical 1/1 octave band spectrum for 8 m/s, L_{WA} [dB(A) re 1 pW]

Hub Height 129 m:

1/1 oct. band, center freq. [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Standard setting	87.9	94.1	96.2	98.1	98.8	98.4	93.9	81.9

Table 2: Typical 1/1 octave spectrum band for 6 m/s, L_{WA} [dB(A) re 1 pW]

1/1 oct. band, center freq. [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Standard setting	87.9	94.1	96.2	98.1	98.8	98.4	93.9	81.9

Table 3: Typical 1/1 octave band spectrum for 8 m/s, L_{WA} [dB(A) re 1 pW]

Noise restricted operation

The lower sound power levels presented for the settings listed above are achieved by controlling the SWT-3.15-142 wind turbine in a noise restricted mode of operation. This noise restricted mode of operation will, depending on the mode, have an impact on the power output of the wind turbine. Please contact Siemens for further information on this option.

Estimated noise level

Typical sound power levels

The sound power levels are presented with reference to the code IEC 61400-11 ed. 2.1 (2006-12) based on a hub height of 109 m and 129 m and a roughness length of 0.05 m as described in the IEC code. The sound power levels (L_{WA}) presented are valid for the corresponding wind speeds referenced to a height of 10.0 m above ground level.

Hub Height 109 m:

Wind speed [m/s]	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Standard setting	95.9	100	104.9	104.9	104.9	104.9	104.9	104.9	104.9	104.9
-1 dB	95.9	100	104.0	104.0	104.0	104.0	104.0	104.0	104.0	104.0
-2 dB	95.9	100	103.0	103.0	103.0	103.0	103.0	103.0	103.0	103.0
-3 dB	95.9	100	102.0	102.0	102.0	102.0	102.0	102.0	102.0	102.0
-4 dB	95.9	100	101.0	101.0	101.0	101.0	101.0	101.0	101.0	101.0
-5 dB	95.9	99.4	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Table 1: Acoustic emission, L_{WA} [dB(A) re 1 pW]

Hub Height 129 m:

Wind speed [m/s]	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Standard setting	96.0	100.5	104.9	104.9	104.9	104.9	104.9	104.9	104.9	104.9
-1 dB	96.0	100.5	104.0	104.0	104.0	104.0	104.0	104.0	104.0	104.0
-5 dB	96.0	99.8	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Table 1: Acoustic emission, L_{WA} [dB(A) re 1 pW]

Low Noise Operations

The lower sound power levels presented for the settings listed above are achieved by adjusting the turbines controller settings, i.e. an optimization of rpm and pitch. The noise settings are not static and can be applied to optimize the operational output of the turbine. Noise settings can be tailored to time of day as well as wind direction to offer the most suitable solution for a specific location. This functionality is controlled via the WebWPS SCADA system and is described further in the white paper on Noise Reduction Operations. Furthermore, tailored power curves can be provided which take wind speed into consideration allowing for management of the turbine output power and noise emission level to comply with site specific noise requirements. Tailored power curves are project and turbine specific and will therefore require Siemens Wind Power Siting involvement to provide the optimal solutions. The lower sound power levels may not be applicable to all tower variants. Please contact Siemens for further information.

Source : EREA, 2017

Tableau 217 : Hypothèse des niveaux de puissances acoustiques de l'éolienne SWT-8.0-167 de 8 MW

Vitesse de vent standardisée	Niveaux de puissance acoustique en dB(A)
3 m/s	107,0
4 m/s	111,1
5 m/s	116,0
6 m/s	116,0
7 m/s	116,0
8 m/s	116,0
9 m/s	116,0
10 m/s	116,0

Source : EREA, 2017

Tableau 218 : Hypothèses des émissions sonores des éoliennes en fonction de la fréquence et des vitesses de vent à 10 m

dB(A)	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Global en dB(A)
3 m/s	90,0	96,2	98,3	100,2	100,9	100,5	96,0	84,0	107,0
4 m/s	94,1	100,3	102,4	104,3	105,0	104,6	100,1	88,1	111,1
5 m/s	99,0	105,2	107,3	109,2	109,9	109,5	105,0	93,0	116,0
6 m/s	99,0	105,2	107,3	109,2	109,9	109,5	105,0	93,0	116,0
7 m/s	99,0	105,2	107,3	109,2	109,9	109,5	105,0	93,0	116,0
8 m/s	99,0	105,2	107,3	109,2	109,9	109,5	105,0	93,0	116,0
9 m/s	99,0	105,2	107,3	109,2	109,9	109,5	105,0	93,0	116,0
10 m/s	99,0	105,2	107,3	109,2	109,9	109,5	105,0	93,0	116,0

Source : EREA, 2017

8.7.8 Ressources halieutiques et autres peuplements marins

8.7.8.1 Principes méthodologiques

La caractérisation des ressources halieutiques et des autres peuplements marins a été réalisée par la Cellule de Suivi du Littoral Normand (CSLN), par le biais notamment de campagnes en mer menées entre juillet 2015 et novembre 2016.

Les protocoles en vigueur, comme celui recommandé par l'Ifremer pour le suivi halieutique des granulats marins (2011), précisent les compartiments et habitats prioritaires à suivre scientifiquement : les juvéniles et adultes de la communauté benthodémersale, les frayères, les nourriceries et les voies de migration.

La méthodologie envisagée consiste en l'étude de la ressource halieutique et des espèces non exploitées des domaines benthodémersaux et pélagiques sur base documentaire et sur base de campagnes de pêche scientifiques. Plus précisément, elle concerne l'étude :

- ▶ de la nature et de la structure des assemblages d'espèces marines exploitées ou non ;
- ▶ de la variabilité spatio-temporelle : Il s'agira d'assurer une réplication temporelle et spatiale des observations afin de qualifier la variabilité spatio-temporelle et être capable d'en extraire les signaux d'impacts potentiels ;
- ▶ des grands rôles fonctionnels du secteur d'étude.

Les différents domaines (compartiments), espèces et modalités de traitements des données sont détaillées dans le tableau suivant. Un glossaire halieutique est présenté en fin de document.

Tableau 219 : Compartiments, espèces et modalités de traitement pour l'analyse de l'état initial de la ressource

Domaine concerné	Espèces concernées	Modalité de traitement - justification
Domaine benthodémersal	Poissons plats, gadidés, crustacés, mollusques, ...	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Les campagnes en mer permettent de bien caractériser la présence d'espèces et la biodiversité :</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Filet trémail à sole/filet droits ○ Chalut à pêche et chalut canadien ○ Drague à coquille St Jacques ○ Casier à Bulot • bibliographie.
Domaine pélagique	maquereaux, chinchards, sardines, ...	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Bibliographie.</i> • <i>Les données VALPENA (fournies par les comités régionaux des pêches et des élevages marins) pourront être valorisées en complément de la bibliographie pour qualifier la situation du compartiment pélagique.*</i>
Frayères et nurseries	Toutes espèces	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Bibliographie et valorisation des informations utiles des résultats des campagnes réalisées par une thèse de l'Université de Caen.</i>

Source : BRLi 2015

* Les différents travaux de suivi sur les espèces pélagiques par campagnes de pêche ponctuelles témoignent de la faible pertinence des données collectées en raison de la forte variabilité des résultats, le caractère grégaire des espèces qui rend non exploitable les résultats des campagnes.

Ces protocoles ont été définis en concertation avec les parties prenantes, et validés au sein de l'Instance de suivi de la concertation mis en place par la Préfecture Normandie et Préfecture Maritime, notamment au sein du groupe de travail (GT) Ressource halieutique.

La communauté pélagique (maquereaux, harengs, chinchards...) ne fait pas l'objet de campagne en mer dédiée notamment pour des questions de fiabilité, mais pourra être suivie par d'autres biais (bibliographie, l'utilisation des données de pêche professionnelle VALPENA-Logbook,...). Il n'existe que très peu d'informations sur le comportement et la présence en mer des grands migrateurs amphihalins dans la mesure où leur distribution est relativement dispersée et aléatoire. Néanmoins, les campagnes en mer pourront souligner le cas échéant la présence de poissons migrateurs tels que l'anguille ou le saumon par exemple. Les voies de migrations essentielles (ex. embouchures des fleuves) feront l'objet d'une attention particulière à travers l'analyse bibliographique.

Les techniques d'échantillonnage se concentrent donc sur le compartiment benthodémersal tous âges confondus. Il s'agit alors de sélectionner les techniques de pêche ciblant ce compartiment benthodémersal :

- ▶ Les plus représentatives des pratiques professionnelles autour et sur l'aire d'étude immédiate ;
- ▶ Répondant au protocole BACI ;
- ▶ Dont les résultats sont exploitables d'un point de vue scientifique ;
- ▶ Si possible ayant déjà été mises en œuvre sur d'autres suivis ichthyologiques et halieutiques.

8.7.8.2 Engins de prélèvements

8.7.8.2.1 Principe général

Il s'agit de sélectionner les techniques de pêche ciblant le compartiment benthodémersal :

- ▶ Les plus représentatives des pratiques professionnelles autour et sur l'aire d'étude immédiate ;
- ▶ Répondant au protocole BACI ;
- ▶ Dont les résultats sont exploitables d'un point de vue scientifique ;
- ▶ Si possible ayant déjà été mises en œuvre sur d'autres suivis ichthyologiques et halieutiques.

Les engins et les protocoles choisis ont reçu une validation collective des Comité Régionaux des Pêches Maritimes et des Elevages Marins (CRPMEM) de Haute-Normandie et du Nord-Pas-de-Calais/Picardie, ainsi qu'au sein du GT Ressource halieutique avec notamment les services de l'Etat et l'Agence des aires marines protégées (AAMP). Les protocoles consistent en l'adaptation d'engins professionnels et l'utilisation des moyens en mer de professionnels de la pêche.

D'un point de vue scientifique, les engins choisis ciblent la communauté *a priori* la plus impactée par ce type d'aménagement, celle benthodémersale. La communauté pélagique ne subit en principe que les impacts indirects essentiellement de type perturbation comportementale (fuite, échappement, ...) et ne nécessite donc *a priori* pas d'étude de terrain détaillée hormis cas spécifique (Ifremer, 2011). Le compartiment pélagique pourra néanmoins être pris en compte dans l'analyse lorsque les espèces seront capturées dans de fortes abondances (ex : chalut canadien).

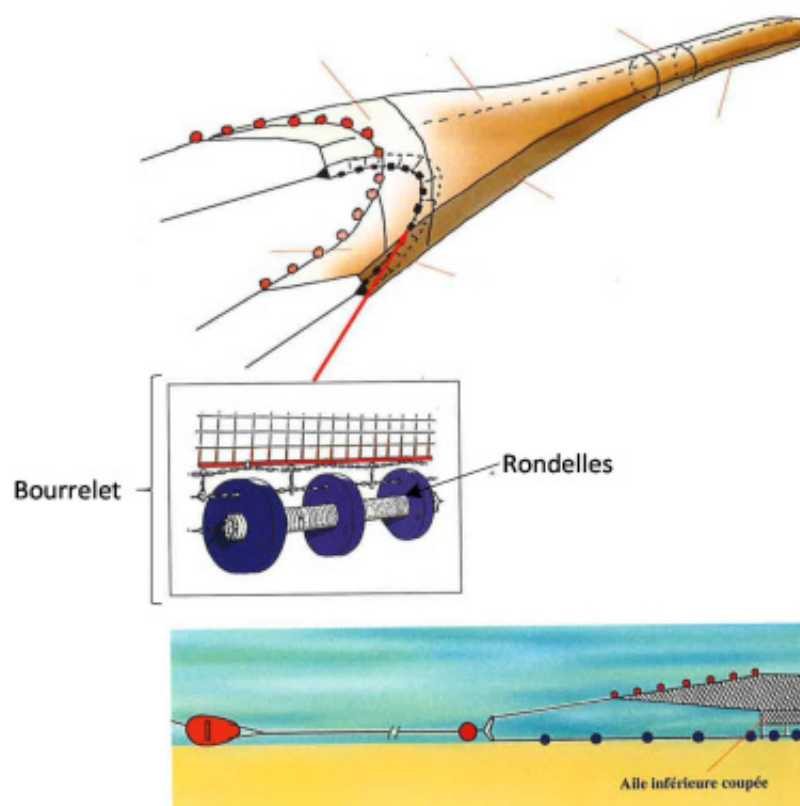
Les campagnes d'échantillonnage sont réalisées avec deux types de chalut : le chalut à perche sur la partie à dominante sableuse et ridens et le chalut canadien sur le reste de l'aire d'étude composée de graviers et sables grossiers. Ces deux engins sont particulièrement adaptés pour échantillonner le compartiment benthodémersal d'une colonne d'eau. Le chalut à perche est plus adapté à la capture des poissons plats enfouis comme les soles par rapport au chalut canadien qui échantillonne mieux les espèces évoluant près du fond, voire même certains pélagiques. Le chalut à perche, plus léger, est aussi mieux adapté aux parties composées de ridens par rapport au chalut canadien. Afin de compléter l'échantillonnage, des engins plus sélectifs sont utilisés pour davantage cibler les espèces à plus forte valeur commerciale : les filets trémails, la drague à coquille Saint-Jacques et les casiers à bulots.

Les chapitres ci-après détaillent les caractéristiques et les protocoles suivis pour chaque engin de prélèvement.

8.7.8.2.2 Chalut canadien

Le chalut canadien est un chalut de fond adapté à la capture des espèces de poissons benthodémersales sur les fonds durs et/ou accidentés. Le bourrelet du chalut canadien a en effet des rondelles de caoutchouc qui permettent de s'adapter plus facilement à la nature des fonds (Figure 274). Ce type de bourrelet est en revanche moins efficace sur les poissons plats enfouis comme la sole *S. solea* par rapport au chalut à perche ou au chalut de fond à chaîne. Ce chalut cible donc particulièrement les espèces démersale ou benthique non enfouie ainsi que certaines espèces pélagiques lorsque les groupes évoluent près du fond où pendant le virage si le chalut traverse un banc.

Figure 323 : Schéma du chalut canadien ou cascadeur



Source Ifremer

La taille des individus capturés par le chalut dépend du maillage utilisé dans la poche terminale du chalut. Afin de décrire au mieux l'ichtyofaune, et donc de pouvoir échantillonner les juvéniles et les espèces de petite taille au même titre que les adultes ou les espèces de grande taille, un maillage de 10 mm en maille de côté dans la poche du chalut est utilisé. Ce maillage est recommandé par l'Ifremer (Ifremer, 2011) et est cohérent avec celui utilisé dans le cadre des autres suivis ichtyologiques et halieutiques menés en milieu littoral et marin en Normandie.

Les pratiques de pêche locales montrent une utilisation indifférenciée suivant le jour et la nuit. Cependant dans un souci d'appréhender les éventuels biais, les campagnes de pêche sont pour l'instant réalisées uniquement de jour.

Les traits sont réalisés à contre-courant, sur une distance de 1,5 à 3 km (20 à 30 minutes) selon les courants liés à la marée. Les conditions générales limites de travail à la mer sont une mer peu agitée avec des coefficients de marée inférieurs à 90.

8.7.8.2.3 Chalut à perche

Les professionnels de la région utilisent des chaluts à perche modifiés appelés « dragues à soles ». Afin de se rapprocher du matériel utilisé dans plusieurs suivis tels que ceux mis en œuvre dans le cadre de la DCE (suivi de masses d'eau de transition) ou suivi halieutique du site électronucléaire de Penly (Ifremer, 2014), un chalut à perche de 3 m est utilisé. Il est muni d'un maillage de 10 mm (maille de côté). Cet engin cible les espèces benthodémersales et capture efficacement les poissons plats (sole *S. solea*, plie *P. platessa*...).

Figure 324 : chalut à perche



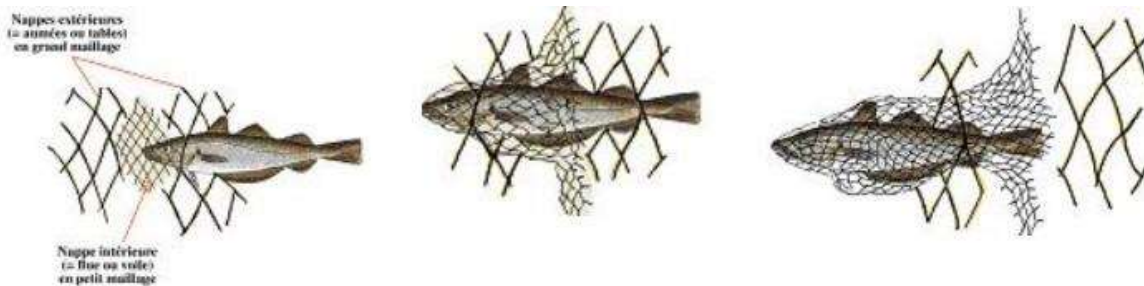
Source MNHN

Les traits sont réalisés à contre-courant, sur une distance de 1 à 2 km (15 à 20 minutes) selon les courants liés à la marée. Les conditions générales limites de travail à la mer sont une mer peu agitée avec des coefficients de marée inférieurs à 90.

8.7.8.2.4 Filets

Les filets trémails ciblent particulièrement les poissons plats mais permettent aussi d'appréhender les espèces habituellement ciblées par le filet droit (les roussettes, les émissoles et les gadidés comme le tacaud, le merlan ou la morue). L'utilisation de filets est particulièrement intéressante pour le suivi des espèces d'intérêt commercial (soles, raies, ...) et pour le suivi de l'effet des fondations et/ou des récifs artificiels. Il est à noter que la variabilité est souvent plus forte aux filets qu'au chalut.

Figure 325 : Schéma de principe d'un filet trémail



Source : Ifremer

A chaque station, sont utilisés deux filets d'environ 400 m raboutés (soit 800 m au total), un en 47 mm (soit 94 mm en maille étirée) contre-maillé 220 mm et un en 80 mm (soit 160 mm en maille étirée) contre-maillé 400 mm.

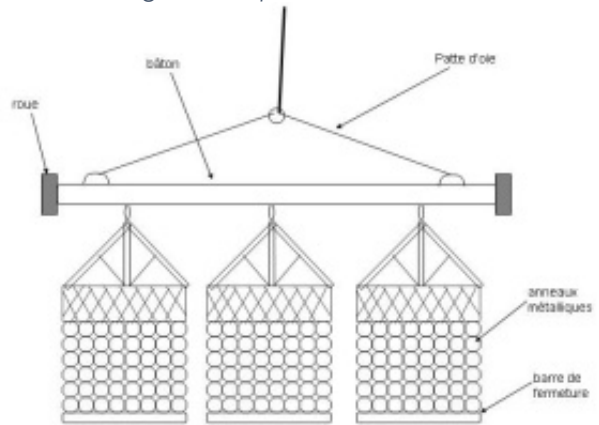
Les filets sont placés dans le sens du courant de façon à ce qu'ils restent « pêchants ». Les filets sont calés le jour n et relevés le jour $n+1$, soit pour une durée d'environ 24 h.

8.7.8.2.5 Dragage à coquille

Afin de se rapprocher des engins utilisés dans les suivis scientifiques (campagnes COMOR, Ifremer), la drague utilisée est équipée de trois sacs en métal de 80 cm et de maille 50 mm permettant de cibler les juvéniles/hors taille et de lames de 15 dents de 12 cm de longueur sur une armature rigide, un tangon de 2,70 m. Sa partie inférieure est munie de dents de 12 cm permettant de racler le sédiment. Les dragues sont essentiellement utilisées pour la récolte des coquillages, leur sélectivité dépendant des dimensions du sac et du maillage des anneaux. Des prises accessoires sont également possibles comme certaines espèces de poissons benthodémersaux.

Les traits sont réalisés à contre-courant sur une distance de 1,2 à 2 km (15 à 20 minutes). Ils sont effectués suivant la nature des fonds et des croches potentielles, parallèlement à la côte (dans le sens des courants dominants). Les conditions limites de travail sont une mer peu agitée. Les traits sont réalisés à une vitesse constante entre 2 et 3 nœuds.

Figure 326 : Photo et schéma de la drague à coquille



Source CSLN ; Ifremer

8.7.8.2.6 Casiers à bulots

Les casiers à bulots reposent sur un principe de piège. Ils sont constitués d'une structure rigide recouverte de filet et d'une ouverture, la goulotte. La goulotte est disposée de telle manière que l'animal puisse entrer dans le casier mais très difficilement en ressortir. Le principe de la pêche aux casiers est d'attirer les animaux ciblés en plaçant un appât à l'intérieur.

La pose de casiers se fait par filières, c'est-à-dire que les casiers sont reliés les uns aux autres et lestés pour bien reposer sur le fond. A chaque station, est positionnée une filière de 100 m comprenant dix casiers fixés sur le bout central plombé par des bouts de 1,5 m et espacés de 3 brasses. Les filières sont calées le jour n et relevées le jour $n+1$.

Figure 327 : Schéma des filières de casiers et photos d'un casier



Source CSLN ; Ifremer

8.7.8.3 Plan d'échantillonnage

8.7.8.3.1 Temporel

Les différentes études menées en Manche confirment une variabilité saisonnière importante qui tend à séparer principalement deux types d'assemblages d'espèces de poissons par an en Manche (Ifremer, 2011) : un assemblage « d'hiver » et un assemblage « d'été-automne ». Il a tout de même été décidé de réaliser 4 campagnes pour certains engins afin de confirmer la présence de ces 2 assemblages principaux et d'identifier des assemblages intermédiaires potentiels.

Le protocole prévoit donc quatre campagnes saisonnières pour le chalut canadien, le chalut à perche et les filets, une campagne annuelle pour la drague à coquilles et deux campagnes annuelles pour les casiers à bulots (Tableau 220).

La campagne « coquille » est réalisée en période de recrutement de juvéniles juste avant l'ouverture de la pêche professionnelle (octobre). Les campagnes « bulots » sont réalisées sur les périodes de plus fortes abondances annuelles aux dires des professionnels.

Tableau 220 : Calendrier théorique d'une année de prélèvement prélevements.

Engin	Été	Automne	Hiver	Printemps
Chalut canadien	juill./août	oct./nov.	janv./fév..	avril/mai
Chalut à perche	juill./août	oct./nov.	janv./fév..	avril/mai
Filets	juill./août	oct./nov.	janv./fév..	avril/mai
Drague à coquille	août/sept.			
Casiers à bulots	sept./oct.		janv./fév..	

Ce calendrier théorique pourra être modifié en fonction des disponibilités des équipages et des conditions météorologiques.

8.7.8.3.2 Spatial

L'aire d'étude des campagnes en mer est définie selon le protocole BACI (*Before After Control Impact*, Ifremer, 2011) et les recommandations de l'Agence Fédérale Maritime et Hydrographique allemande (BSH, 2007).

L'approche BACI prévoit, en plus d'un suivi temporel (*Before After*), un suivi spatial avec des stations dans l'aire immédiate du projet (*Impact*) et des stations à l'extérieur (*Control*). Une distance de 1 à 5 MN comme zone extérieure de contrôle répond aux recommandations de l'Agence Fédérale Maritime et Hydrographique allemande.

Les traits réalisés *in situ* sont ensuite répartis selon les positions théoriques validées en GT ou adaptés lors des premières campagnes en mer avec le patron pêcheur pour éviter les zones de croches éventuelles. L'aire d'étude des campagnes en mer obtenue après les premières campagnes pour l'état initial est représentée sur la Figure 328.

- ▶ Pour le chalut à perche (P), cinq stations sont prospectées sur l'aire immédiate (P pour parc) et cinq stations à l'extérieur (E).
- ▶ Pour le chalut canadien (C), cinq stations sont prospectées sur l'aire immédiate (P pour parc) et six stations à l'extérieur (E).
- ▶ Pour les filets maillants (T), sept stations sont prospectées sur l'aire immédiate (P pour parc) et six stations à l'extérieur (E).
- ▶ Pour la drague à coquille Saint-Jacques (D), cinq stations sont prospectées sur l'aire immédiate (P pour parc) et cinq stations à l'extérieur (E).
- ▶ Pour les filières de casiers à bulot (F), quatre stations sont prospectées sur l'aire immédiate (P pour parc) et six stations à l'extérieur (E).

Figure 328 : Répartition des traits de chalut à perche (P) et chalut canadien (C) sur l'aire d'étude immédiate et à l'extérieur.

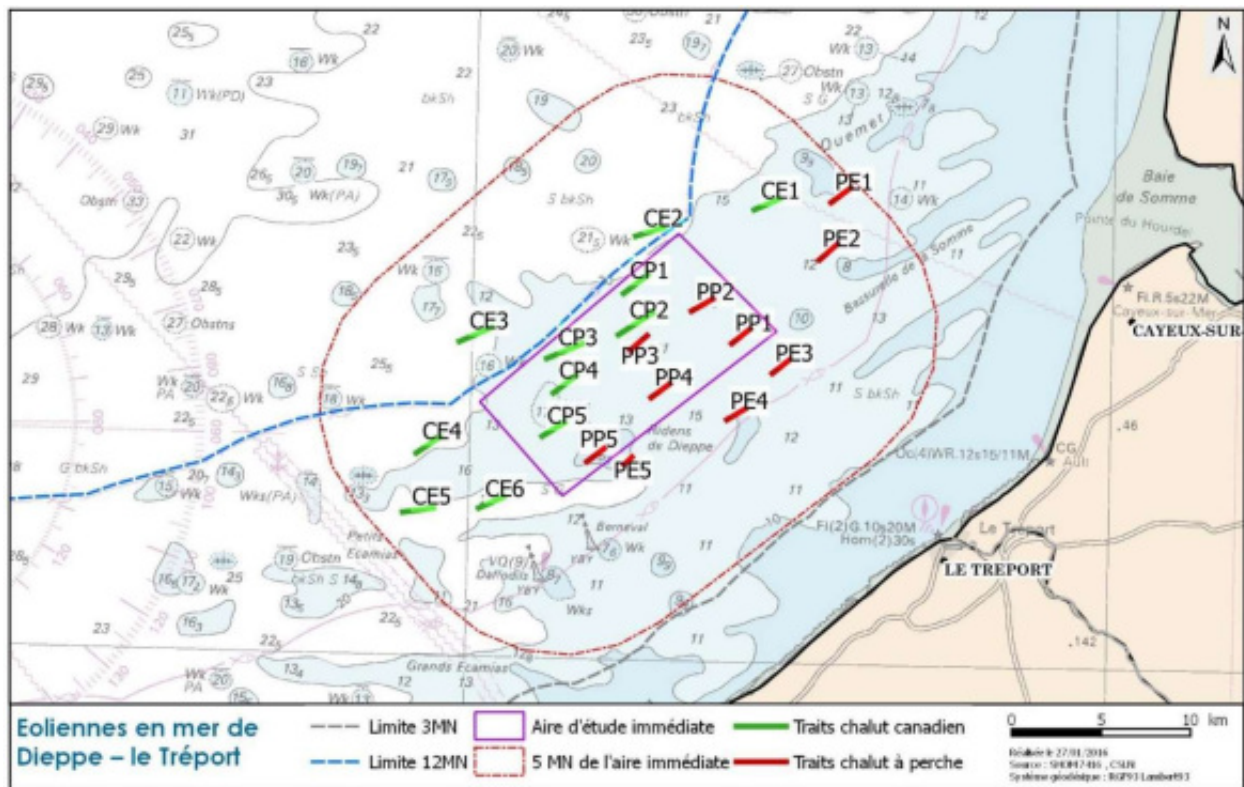


Figure 329 : Positionnement des stations pour l'engin « filets maillants » réalisées autour de l'aire d'étude immédiate du projet de parc éolien en mer de Dieppe – Le Tréport.

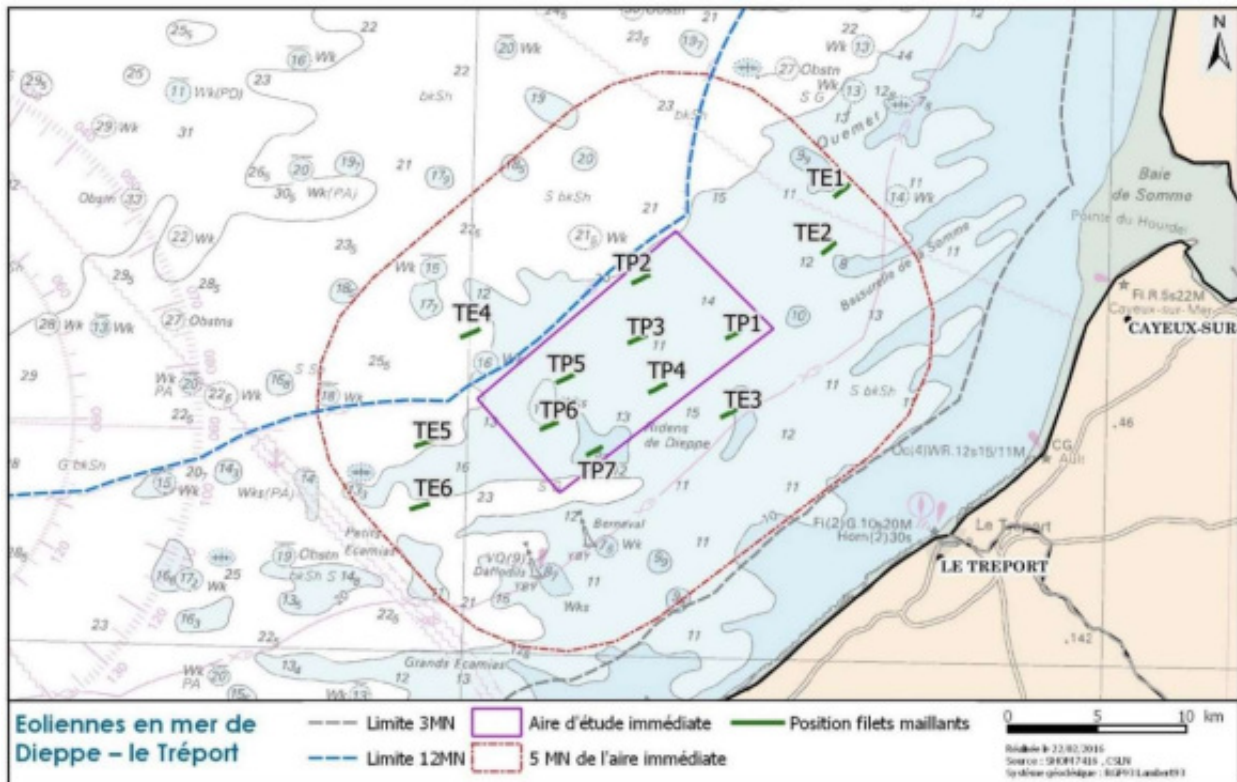
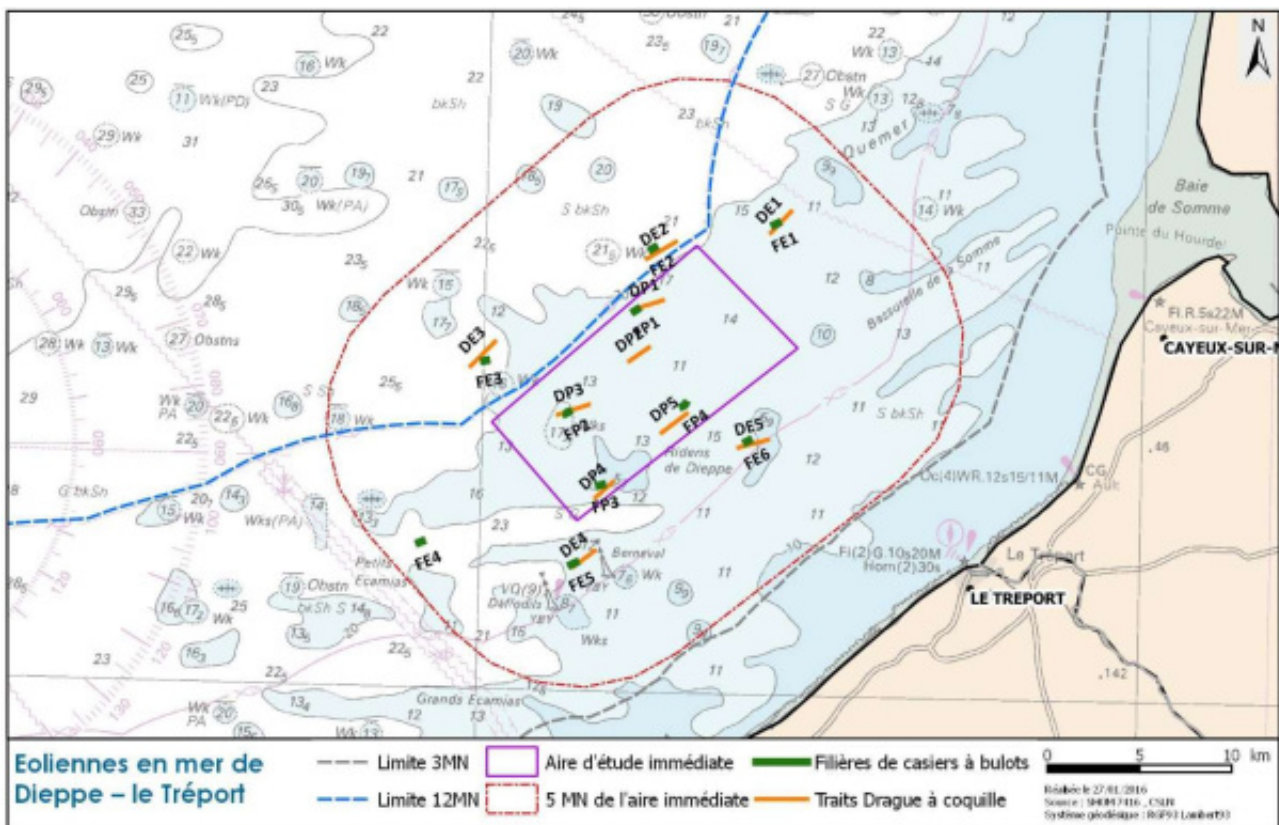


Figure 330 : Positionnement des stations pour les engins « casiers à bulots » et « drague à coquille » réalisées autour de l'aire d'étude immédiate du projet de parc éolien en mer de Dieppe – Le Tréport.



Les Tableau 221 et Tableau 222 suivants présentent les caractéristiques des fonds de chaque station.

Tableau 221 : Caractéristiques des fonds des stations échantillonnées au chalut canadien sur l'aire d'étude du projet de parc éolien en mer de Dieppe – Le Tréport.

Engin / Station	Habitats benthiques (ech. 1 / 100 000 à 1 / 200 000 ; Cabioch et al., 1978)	Bathymétrie (moy., SHOM 7416)
Chalut canadien		
CE1	Sédiment grossiers sablo-graveleux à <i>Clausinella fasciata</i> et <i>Branchiostoma lanceolatum</i> (A5.135)	12,5 m
CE2		22 m
CE3	Peuplement des graviers plus ou moins ensablés - faciès type (A5.13_FR02)	26 m
CE4		22 m
CE5	Sédiment grossiers sablo-graveleux à <i>Clausinella fasciata</i> et <i>Branchiostoma lanceolatum</i> (A5.135)	21,5 m
CE6	Peuplement des graviers plus ou moins ensablés - faciès type (A5.13_FR02)	23,5 m
CP1	Sédiment grossiers sablo-graveleux à <i>Clausinella fasciata</i> et <i>Branchiostoma lanceolatum</i> (A5.135)	20,7 m
CP2		19 m
CP3	Peuplement des graviers plus ou moins ensablés - faciès type (A5.13_FR02)	15,8 m
CP4	Peuplement des sédiments grossiers à <i>Branchiostoma lanceolatum</i>	21 m
CP5	Peuplement des graviers plus ou moins ensablés - faciès type (A5.13_FR02)	18,1 m

Tableau 222 : Caractéristiques des fonds des stations échantillonnées au chalut à perche sur l'aire d'étude du projet de parc éolien en mer de Dieppe – Le Tréport.

Engin / Station	Habitats benthiques (ech. 1 / 100 000 à 1 / 200 000 ; Cabioch et al., 1978)	Bathymétrie (moy., SHOM 7416)
Chalut à perche		
PE1	Sédiment grossiers sablo-graveleux à <i>Clausinella fasciata</i> et <i>Branchiostoma lanceolatum</i> (A5.135)	11 m
PE2		13 m
PE3		15,7 m
PE4		12,7 m
PE5		11,8 m
PP1		16,7 m
PP2		18 m
PP3		13,3 m
PP4		18,2 m
PP5		13,7 m

Engin / Station	Habitats benthiques (ech. 1 / 100 000 à 1 / 200 000 ; Cabioch <i>et al.</i> , 1978)	Bathymétrie (moy., SHOM 7416)
Chalut à perche		
PE1	Sédiment grossiers sablo-graveleux à <i>Clausinella fasciata</i> et <i>Branchiostoma lanceolatum</i> (A5.135)	11 m
PE2		13 m
PE3		15,7 m
PE4		12,7 m
PE5		11,8 m
PP1		16,7 m
PP2		18 m
PP3		13,3 m
PP4		18,2 m
PP5		13,7 m

8.7.8.4 Méthode d'évaluation des enjeux- application au cas de la thématique halieutique

Dans le cadre de cette étude, l'évaluation des enjeux est réalisée uniquement pour les espèces effectivement capturées dans l'AEI lors des campagnes scientifiques ou dont la présence est vérifiée par la bibliographie dans l'AEE.

La spécificité des ressources marines et d'intérêt halieutique réside dans la mobilité d'un grand nombre d'espèces et l'existence de savoirs toujours en développement notamment sur les habitats, la biologie et les zones de reproduction.

La méthode cherche à s'appuyer sur un maximum d'informations factuelles, reconnues et disponibles, et s'applique à apporter un cheminement logique qui permet d'objectiver le plus possible l'analyse des enjeux.

8.7.8.4.1 Généralités et principes méthodologiques

Les enjeux sont, par définition, indépendants de la nature du projet. Ils correspondent à un état de l'environnement dont l'appréciation repose sur une méthodologie définie au préalable. La valeur qui leur est accordée est donc susceptible d'évoluer progressivement au cours du temps.

Conformément à la méthode standard définie par BRLi pour l'évaluation des enjeux dans le cadre des études relatives au projet éolien en mer de Dieppe-Le Tréport, l'évaluation des niveaux d'enjeux pour un élément biologique donné s'appuie sur une matrice composée de trois paramètres affectés d'une valeur numérique (attribution de notes).

Ces paramètres sont les suivants :

- ▶ La valeur de la composante. La définition de cette valeur s'appuie sur des critères tels que la rareté, l'originalité, la diversité... Plus la valeur est importante, plus la note attribuée est élevée. Les notes vont de 0 à 6 afin de tenir compte d'une surpondération qui permet de tenir compte dans la hiérarchisation des enjeux des statuts de protection particuliers ou des situations de danger d'extinction de certaines espèces (méthode « définition des enjeux »).
- ▶ L'aire d'étude la plus sollicitée. Elle correspond à l'aire d'étude la plus directement concernée par la composante étudiée. Plus l'aire d'étude immédiate présente une importance pour les activités de la composante considérée, plus la note augmente.
 - La note va de 0 à 3 pour l'analyse des populations,
 - Pour la ressource halieutique, la question des fonctionnalités (habitats, nourriceries, frayères) est essentielle. Une analyse spécifique intègre les éléments connus de l'état initial en matière de zones de frayères/nourriceries et d'habitats. Cette analyse est apparue essentielle pour éclairer les enjeux sur la ressource halieutique. Elle fait l'objet d'une notation spécifique des enjeux de « fonctionnalité » qui n'intervient pas dans le croisement « valeur »/ « aire d'étude »/ « évolution » associé à l'évaluation des enjeux sur les populations
- ▶ L'évolution de la composante dans le temps. Elle est basée sur la prise en compte des tendances d'évolution connues ou supposées. Ainsi, une composante dont l'évolution tend vers une amélioration (état des populations, effectifs) est affectée d'une plus faible note et donc d'un moindre enjeu. A l'inverse, une population en régression méritera une attention particulière et donc une note plus élevée qui traduit un enjeu de plus important. La note va de 0 à 3.

La méthode a été construite en s'appuyant sur des données existantes et pour plus de robustesse en valorisant celles issues du secteur halieutique que sont les données de suivi des stocks évalués par le Conseil international pour l'exploration de la mer (CIEM)¹⁷⁶.

Lorsque l'information est manquante et qu'il n'est pas possible de définir ce paramètre, la note dite « conservatrice » d'une valeur de 2 est choisie conformément aux niveaux définis dans la méthodologie générale.

EVALUATION DE LA VALEUR DE LA COMPOSANTE (CRITERE « VALEUR » V)

Deux types de critère sont retenus et moyennés :

- ▶ le niveau de protection et statut de protection des espèces sur la base de différentes listes existantes (UICN, OSPAR, Espèces déterminantes ZNIEFF). Ce critère prend en compte le statut de l'espèce à différentes échelles géographiques (mondiale, européenne, nationale et régional). Pour les trois premiers niveaux, les listes rouges de l'UICN ont été utilisées. Le système mis au point pour l'établissement de la Liste rouge est le résultat d'un vaste processus de concertation, d'élaboration et de validation de plusieurs années, mené par les experts de la Commission de sauvegarde des espèces de l'UICN. Avec le système de la Liste rouge de l'UICN, chaque espèce ou sous-espèce peut être classée dans l'une des neuf catégories suivantes :
 - Eteinte (EX) ;
 - Eteinte à l'état sauvage (EW) ;
 - En danger critique (CR) ;

¹⁷⁶ Le Conseil International pour l'Exploration de la Mer (CIEM) ou *The International Council For the Exploration of the Sea (ICES)* est un organisme inter-gouvernemental créé en 1902 qui coordonne la recherche sur les ressources et l'environnement marins dans l'Atlantique nord-est ([zone 27 de la FAO](#)).

- En danger (EN) ;
- Vulnérable (VU) ;
- Quasi menacée (NT) ;
- ▶ la valeur au regard de la situation des stocks de l'espèce concernée fournie par le CIEM, quand elle est connue.

Une liste des espèces déterminantes pour l'inventaire ZNIEFF mer en Haute-Normandie a été validée (CSRPN, 2013). Cette liste reprend les espèces figurant déjà sur des listes nationales ou européenne (Liste rouge France de l'IUCN espèces menacées, espèces menacées et/ou en déclin de la convention OSPAR) et ajoute certaines espèces sélectionnées selon leur importance régionale, leur rareté, leur importance écologique et/ou leur valeur patrimoniale. Cependant seule une liste « présence/absence » existe sur ces documents et il est difficile d'identifier la nature et niveaux de protection ou de danger pour ces espèces.

Les points sont alors affectés selon le tableau ci-après :

Tableau 223 : Critères d'évaluation des enjeux de la valeur de la composante selon les statuts de protection pour les espèces halieutiques

Espèces déterminantes ZNIEFF-mer et Natura 2000	Liste rouge France	Autre liste (BERN et OSPAR)	Note attribuée
Présente	En danger critique / En danger		6 points
	Vulnérable	Présente sur la liste OSPAR sur la zone géographique OSPAR correspondante	4 points
	Présente		2 points
Absente	-	-	0 point

Source : BRLi-CSLN, 2016

Les diagnostics et avis émis par le CIEM en 2015 permettent de compléter l'analyse de la valeur des espèces selon le barème suivant :

Tableau 224 : Critères d'évaluation de la valeur selon la situation des stocks halieutiques

Critère	Statut	Note attribuée
Situation critique des stocks (sur base CIEM IFREMER 2015 Résumé graphique des diagnostics et avis émis par le CIEM en 2015)	Espèces dont les stocks sont critiques en Manche Est ou région Manche-mer du Nord	4 points
	Espèces dont les stocks sont non critiques mais pour lesquelles un indicateur est négatif en Manche Est (F = Fishing mortality = mortalité par pêche, RMD = MSY = mortalité par pêche au niveau du Rendement Maximal Durable ou B = biomasse des reproducteurs)	3 points
	Autres espèces d'intérêt halieutique	2 point
	Autres espèces	0 point

Source : BRLi-CSLN, 2016

Si aucun statut n'existe et que les espèces ne font pas partie des espèces d'intérêt halieutique direct (exemple sépiole, blennie,...) alors on affiche 0.

La moyenne arrondie à l'entier supérieur de ces deux types de critère (statut de protection et situation CIEM) donne la valeur de l'espèce (maximum de 6 points). Cela permet de se rapprocher d'une réalité et éviter des sur-pondérations ou sous-pondérations au regard des ressources halieutiques. En effet, les espèces dont les stocks ne sont pas en danger, tels que définis par les spécialistes scientifiques du CIEM, alors qu'elles sont inscrites sur une liste Rouge (exemple : raie bouclée), n'ont pas le même statut/valeur patrimoniale qu'une espèce totalement protégée selon l'UICN et interdite à la pêche (exemple : certains poissons amphihalins).

Tableau 225 : Evaluation globale de la valeur – ressource halieutique

Paramètre	Critères/sources	Composante/statut	Note attribuée
Définition de la Valeur	Niveaux de protection et statuts des espèces (V1)	Espèces déterminantes ZNIEFF HN et classée en danger critique sur liste rouge UICN FR	6
		Espèces déterminantes ZNIEFF HN et autre liste (BERN et OSPAR) et/ou classée vulnérable sur liste rouge UICN FR	4
		Esp. Déterminante ZNIEFF HN	2
		espèces sans statut de protection	0
		<i>Information insuffisante (principe de précaution)</i>	2
	Situation critique des stocks (sur base CIEM IFREMER 2015 Résumé graphique des diagnostics et avis émis par le CIEM en 2015) (V2)	Espèces dont les stocks sont critiques ou en danger en Manche Est ou région Manche-mer du Nord	4
		Espèces dont les stocks sont non critiques mais pour lesquelles un indicateur est négatif en Manche Est (F = Fishing mortality = mortalité par pêche, RMD = MSY = mortalité par pêche au niveau du Rendement Maximal Durable ou B = biomasse des reproducteurs)	3
		Autres espèces d'intérêt halieutique	2
		Autres espèces	0
		<i>Information insuffisante (principe de précaution)</i>	2
	Notation « Valeur » (VT)	Moyenne Valeur « statut de protection » et « données CIEM » : $VT = (V1+V2)/2$	Entre 0 et 3

Source : BRLi-CSLN, 2016

ÉVALUATION DE L'INTERET DES AIRES D'ÉTUDE POUR LA COMPOSANTE CONSIDEREE (CRITERE "AIRE D'ÉTUDE")

L'identification de l'aire d'étude la plus sollicitée se base, pour les populations adultes sur une double notation à partir des données bibliographiques d'une part et des résultats des campagnes en mer d'autre part (les populations).

Concernant la bibliographie, c'est la carte d'habitat préférentiel à l'échelle de la Manche Orientale et compilées dans l'Atlas CHARM II qui est utilisée pour obtenir des éléments sur la répartition des populations. Cette carte est ensuite comparée aux données issues des pêches expérimentales qui ont du sens au regard de l'exclusivité de l'aire immédiate afin d'en confirmer les conclusions. Les résultats de cette analyse permettent d'établir pour les saisons échantillonnées si l'habitat d'une espèce est majoritairement situé sur AEL (1 point), AEE (2 points) ou l'AEI (3 points).

L'exclusivité d'une zone de la taille de l'AEI vis-à-vis d'une espèce en termes d'habitats est difficilement démontrable par la bibliographie existante. La Manche est peuplée d'espèces marines souvent migratrices. Les campagnes in situ peuvent révéler, le cas échéant, ce caractère d'unicité ou non. La notation prend ainsi en compte l'abondance de chaque espèce observée lors des campagnes scientifiques en mer à l'intérieur de l'AEI par rapport à l'extérieur proche, sur l'AEI. La notation est réalisée alors comme suit :

- ▶ Différence notable de l'intérieur de l'AEI du parc par rapport aux stations témoins extérieures (3 points) : l'analyse est faite pour des espèces présentant plus de 30 individus par campagnes c'est-à-dire qui représentent un enjeu minimum d'abondance dans la l'aire d'étude. Il s'agit des stations qui sont systématiquement avec des valeurs maximales par rapport à l'extérieur ou les situations où deux fois plus de stations sont observées avec des niveaux maximum à l'intérieur de l'AEI du parc durant une même campagne et pour un engin d'échantillonnage donnés;
- ▶ Pas de différence notable entre l'intérieur et l'extérieur de l'AEI du parc (2 points) ;
- ▶ Une absence totale ou quasi-absence des captures (nombre capturé inférieur à 30 individus) (1 point).

Pour chaque espèce, les notes sont établies par engin de prélèvement et par campagne. La note finale de la valeur de l'espèce correspond à la note la plus élevée.

Une moyenne des deux aspects (données bibliographiques et observations/captures campagnes) est utilisée pour les espèces adultes ce qui permet d'avoir une note entre 0 et 3. La moyenne est arrondie à l'entier supérieur.

Lorsque l'information est manquante et qu'il n'est pas possible de définir ce paramètre, la note moyenne dite « conservatrice » (2) est choisie conformément aux niveaux définis dans la méthodologie générale.

Tableau 226 : Evaluation de l'aire d'étude la plus sollicitée par les populations adultes – ressource halieutique-

Paramètre	Critères/sources	Composante/statut	Note attribuée
Aire d'étude la plus sollicitée (adultes/populations)	Niveau de présence sur l'aire d'étude immédiate (biblio) (L1)	Importance marquée-distinction de l'aire d'étude Immédiate	3
		Importance marquée de l'aire d'étude éloignée	2
		Importance moins marquée de l'aire d'étude éloignée par rapport à l'aire d'étude large	1
		<i>Information insuffisante (principe de précaution)</i>	2
	Importance sur aire d'étude des campagnes halieutiques (L2)	Présence plus forte sur les stations à l'intérieur de l'AEI	3
		Pas de différence notable entre intérieur et extérieur de l'AEI	2
		Présence plus forte sur les stations à l'extérieur de l'AEI	1
		Espèces absente ou quasi-absente des captures des campagnes halieutiques	0
		<i>Information insuffisante (principe de précaution)</i>	2
	Notation « Aire d'étude la plus sollicitée » (adultes/populations) (LT)	Moyenne entre données bibliographique et résultats des campagnes en mer LT= (L1+L2)/2	Entre 0 et 3

Source : BRLi-CSLN, 2016

EVALUATION DE L'EVOLUTION (CRITERE "EVOLUTION" E)

L'analyse de l'évolution temporelle est basée sur deux éléments :

- ▶ 1) les tendances d'évolution des populations quand elles sont indiquées pour les espèces inscrites sur les listes rouges UICN au niveau national ;
- ▶ 2) les tendances sur la quantité de reproducteurs lors des diagnostics et avis émis par le CIEM en 2015 sur les principaux stocks de Manche Orientale.

En observant les informations fournies, on note une variabilité importante des niveaux de connaissances sur les tendances d'évolution (nombreuses espèces à la tendance « inconnue »).

Lorsque l'information est manquante et qu'il n'est pas possible de définir ce paramètre, la note moyenne dite « conservatrice » (2) est choisie conformément aux niveaux définis dans la méthodologie générale.

Tableau 227 : Evaluation de l'évolution des populations – ressource halieutique-

Paramètre	Critères/sources	Composante/statut	Note attribuée
Evolution	Informations sur l'évolution mentionnée sur les Liste rouges Nat./Europe, Ospar (E1)	Affiché En déclin ou forte baisse des populations	3
		Tendance à la baisse des populations	2
		Stagnation des populations	1
		Non classée	0
		Information insuffisante (principe de précaution)	2
	Information sur l'évolution des stocks mentionnés par le CIEM (Ifremer 2015) (E2)	En déclin, ou état critique et baisse du stock	3
		Tendance à la baisse (B)	2
		Stagnation des populations	1
		Augmentation	0
		Information insuffisante (principe de précaution)	2
	Notation « évolution » (ET)	Moyenne Valeur « statut de protection » et « données CIEM » ET= (E1+E2)/2	Entre 0 et 3

Source : BRLi-CSLN, 2016

8.7.8.4.2 Evaluation spécifique de l'enjeu « fonctionnalité »

Par ailleurs, afin d'évaluer l'importance des fonctionnalités écologiques qui interviennent au sein des aires d'études (habitat, frayère, nourriceries), et notamment sur l'aire d'étude immédiate une analyse est effectuée exclusivement à partir des données bibliographiques sur l'intérêt fonctionnel des aires d'études. Cela donne une information essentielle à l'analyse des enjeux globaux pour les espèces et groupes d'espèces.

Cette analyse est développée sur la base des cartes de modélisation d'habitats préférentiels existantes à l'échelle de la Manche Orientale et compilées dans l'Atlas CHARM II et Ifremer dans le cadre du programme CHARM II.

La notation est effectuée selon une analyse spatiale et prend en compte l'importance de chaque fonction à l'intérieur de l'AEI ou de l'AEE dans son contexte spatial. Les notations s'articulent autour des éléments suivants qui actent d'un enjeu fort, par exemple, quand il y a une spécificité dans l'AEI.

Ils définissent néanmoins des niveaux d'enjeux fonctionnels faible et moyen aux échelles de l'AEE en raison des larges échelles spatiales concernées :

- ▶ 11 points (enjeu Fort) : en cas d'identification de frayère/nourricerie ou une des frayères/nourricerie principales de la Manche sur l'AEI. Cette notation renvoi à un éventuel caractère d'unicité de la zone pour un stock donné au regard de la frayère ou les zones de nourricerie ;
- ▶ 8 point (enjeu moyen) : dans le cas d'une surface majoritaire de la frayère/nourricerie principale ou secondaire à l'échelle de la Manche, située sur l'AEE ;
- ▶ 5 points (enjeu faible) : une partie mineure de la frayère/nourricerie principale est située sur l'AEE (1 point) ;
- ▶ Si les frayères ou nourriceries sont en totalité situées hors AEE alors la note est de 0 (aucun enjeu).
- ▶ Pour l'information inexistante notamment en matière de frayère et nourricerie, une note de précaution est attribuée. Cela permet de donner un statut « inconnu » à l'enjeu, d'appréhender la situation des enjeux par grandes familles d'espèces en fonction du niveau de connaissance sur certaines espèces. La notation sur les fonctionnalités « frayère » et « nourricerie » n'étant pas croisée avec d'autres valeurs, il n'y a pas d'enjeu de niveau de notation :
 - La formule « inconnu moyen » (7 points) est délivrée pour des espèces qui d'après le croisement des résultats des campagnes (absence de capture d'adultes matures ou de juvéniles de moins d'un an), les connaissances sur la famille d'espèce (biologie, types d'habitats, échelles de répartitions frayères et nourriceries) permettent de supposer que la frayère ou nourricerie principale ou secondaire n'est probablement pas située en majorité sur l'aire d'étude immédiate mais que des incertitudes subsistent quant à la taille de la frayère principale ou secondaire à l'échelle de la Manche et en rapport à l'aire d'étude éloignée.
 - La formule « inconnu faible » (4 points) est délivrée pour des espèces qui d'après le croisement des résultats des campagnes (absence de capture d'adultes matures ou de juvéniles de moins d'un an), les connaissances sur la famille d'espèce (biologie, profondeurs, types d'habitats, échelles de répartitions frayères et nourriceries) permettent de supposer que les zones de frayères ou nourriceries sont probablement sur d'autres types de zones et que même une partie mineure de leurs frayères ou des nourriceries ne sont pas certaines d'être situées sur l'aire d'étude éloignée.

Tableau 228 : Evaluation des enjeux des aires d'études au regard des rôles fonctionnels frayères et nourriceries – ressource halieutique-

Paramètre	Critères/sources	Composante	Niveau d'enjeu		
Aire d'étude la plus sollicitée (frayère)	Niveau de présence sur l'aire d'étude immédiate (biblio)	Aire Immédiate essentielle = la frayère ou une des frayères principales de la Manche située sur l'aire d'étude immédiate	11	Fort	
		Surface majoritaire de la frayère principale ou secondaire à l'échelle de la Manche située sur l'aire d'étude éloignée.	8	Moyen	
		Une partie mineure de la frayère principale située sur l'aire d'étude éloignée	5	Faible	
		Frayères en totalité situées hors aire d'étude éloignée	0	Négligeable/nul	
	Information insuffisante			7	Inconnu Moyen
				4	Inconnu Faible
	Non pertinent (bivalves/gastéropodes)			X	X
Aire d'étude la plus sollicitée (nourriceries)	Niveau de présence sur l'aire d'étude immédiate (biblio)	Aire Immédiate essentielle = la nourricerie ou une des nourriceries principales de la Manche située sur l'aire d'étude immédiate	11	Fort	
		Surface majoritaire de la nourricerie principale ou secondaire à l'échelle de la Manche située sur l'aire d'étude éloignée.	8	Moyen	
		Une partie mineure de la nourricerie principale située sur l'aire d'étude éloignée	5	Faible	
		Nourriceries en totalité situées hors de l'aire d'étude éloignée	0	Négligeable/nul	
	Information insuffisante			7	Inconnu moyen
				4	Inconnu faible
	Non pertinent (bivalves/gastéropodes)			X	

Source : BRLi-CSLN, 2016

Remarque : Pour les populations de *bivalves/gastéropodes*, cet aspect de fonctionnalité au travers des lieux de frayère et de nourricerie est peu adapté en raison de la nature de ces populations. En effet, que ce soit pour les espèces à larves planctoniques ou à œufs dans des capsules chitineuses en grappes, la dispersion des juvéniles est très limitée et les surfaces de frayère et de nourricerie sont proches de celles des populations d'adultes. Il a donc été choisi de ne prendre en compte l'analyse des populations adultes dans l'analyse des niveaux d'enjeux *bivalves/gastéropodes*.

8.7.8.4.3 Evaluation des enjeux pour les espèces et les familles d'espèces

Ci-dessous figure le tableau de synthèse pour la notation pour chaque espèce et famille d'espèce.

Le niveau d'enjeu est ensuite défini pour chacun des éléments clés que sont :

- ▶ Niveau d'enjeu au regard des populations/adultes (Ep= VT+ LT+ ET) : il intègre l'évolution et les statuts de protection ;
- ▶ Niveaux d'enjeu au regard des fonctionnalités : il intègre la place des aires d'étude sur l'enjeu de fonctionnalité pour les espèces ou groupes d'espèces :
 - Frayère : notation valeur de l'aire d'étude sur l'enjeu « frayère » : Ef
 - Nourricerie : notation valeur de l'aire d'étude sur l'enjeu « nourricerie » : En

Tableau 229 : Correspondance entre la note d'enjeu et le niveau d'enjeu

Note d'enjeu	Niveau d'enjeu global Population adulte Ep	Niveau d'enjeu Frayère Ef	Niveau d'enjeu nourricerie En
12	Fort	Fort	Fort
11			
10			
9	Modéré	Modéré	Modéré
8			
7			
6	Faible	Faible	Faible
5			
4			
3	Négligeable	Négligeable	Négligeable
2			
1			

Source : BRLi

Ces niveaux d'enjeux sont estimés pour les grands groupes d'espèces (bivalves/gastéropodes, crustacés, poissons pélagiques, poissons benthodémersaux, céphalopodes...) ce qui peut donner, en fonction de la biologie des espèces (les zones de frayères sont souvent différentes des zones de nourriceries), des situations des stocks et des statuts de protections qui varie entre espèces, des niveaux très variables au sein d'un même groupe.

Si une évaluation globale était à réaliser, la moyenne de l'ensemble des trois niveaux d'enjeux permettrait de définir le mieux les espèces ou groupes d'espèces avec les plus forts niveaux d'enjeux. Toutefois l'analyse telle que présentée apparaît la plus pertinente pour comprendre quelle est la part que joue les aires d'études au regard des populations dans leur ensemble et au regard des grandes fonctionnalités.

8.7.8.5 Méthode d'évaluation des effets et des impacts

La méthode reste basée sur les mêmes principes que ceux définis dans le chapitre 8.3.1 et 8.3.2.

Les niveaux de sensibilités sont établis en fonction des niveaux d'information disponibles dans la littérature et la capacité d'adaptation et de résilience des espèces. Ils dépendent également fortement de l'effet et du projet.

L'évaluation de l'effet s'appuie sur une analyse des risques d'occurrence, la durée et l'intensité de l'effet. Une attention est portée sur les types d'effets sur les populations et les impacts à l'échelle de ces populations, notamment sur les fonctionnalités essentielles pour la biologie des espèces et la survie des stocks. L'effet est caractérisé à dire d'expert en 3 catégories : faible, moyen ou fort (1 à 3).

L'évaluation des niveaux d'impact est ainsi effectuée sur la base des niveaux d'enjeu, de la sensibilité à l'effet et de la caractérisation de l'effet. Les niveaux d'impact sont ainsi notés de 2 à 9.

Tableau 230 : Notation des niveaux d'impact- composante ressource halieutique

Note	Niveau d'impact	Appréciation du niveau d'impact
9	Fort	Impact susceptible de porter atteinte à la survie d'une population ou d'un stock de la manche Est. Habitats spécifique fortement perturbé.
8		
7	Moyen	Impact ressenti par les espèces à un certain moment de leur cycle de vie. Le milieu est perturbé à un niveau entraînant une modification significative affectant de manière significative les fonctionnalités biologiques de l'espèce ou du groupe d'espèce
6		
5	Faible	Nuisances potentielles sur certains éléments ayant une conséquence mineure sur les stocks, les espèces et le cadre de vie
4		
3	Négligeable	Effet ressenti mais n'entraînant aucune nuisance sur les espèces ou les groupes d'espèces et les stocks.
2		

Source : BRLI, adaptation de Biotope, 2016

8.7.9 Avifaune

Les expertises avifaune, mammifères marins et chiroptères ont été réalisées par Biotope. Les moyens de reconnaissance pour l'avifaune ont été mis en commun pour les mammifères marins, les tortues marines et les grands pélagiques.

Dans le cadre de l'étude de l'avifaune, diverses méthodes de collecte de données ont été mises en œuvre. Elles relèvent de deux démarches complémentaires :

- ▶ La compilation et la synthèse des connaissances existantes et données bibliographiques disponibles pour déterminer le cortège d'espèces présentes au niveau du secteur de la Manche où se situe l'aire d'étude immédiate (résultats de suivis scientifiques, de programmes de recherche, exploitation des bases de données associatives, etc.).
- ▶ L'acquisition de données de terrain lors de campagnes d'inventaires menées spécifiquement dans le cadre du projet.

8.7.9.1 Analyse des connaissances et des données bibliographiques disponibles

Les données bibliographiques disponibles sont de plusieurs types :

- ▶ Le suivi des oiseaux marins nicheurs sur les falaises, réalisé depuis de nombreuses années par les associations (GONm en Seine-Maritime, Picardie Nature en Picardie), qui localise les colonies et fournit des indications sur l'évolution des effectifs nicheurs ;
- ▶ Les résultats du recensement international des oiseaux d'eau hivernants réalisé chaque année à la mi-janvier (Wetlands International), qui apportent des informations sur la répartition en mer (bande littorale) des oiseaux ;
- ▶ Les données des suivis aériens en mer des campagnes SAMM (suivi aérien de la mégafaune marine), menées par l'AAMP et qui permettent d'avoir une vision globale de la répartition des oiseaux à l'échelle des eaux françaises en été et en hiver ;
- ▶ Quelques programmes de suivi de certaines espèces (hivernage des grèbes et des plongeurs, suivi télémétrique de la Mouette tridactyle, suivis des macreuses...).

8.7.9.2 Protocoles dédiés d'acquisition de données relatives à l'avifaune mis en œuvre dans le cadre de l'étude et zones d'inventaire

8.7.9.2.1 Présentation des méthodes

Au total, quatre méthodes complémentaires d'inventaires ont été mises en place :

- ▶ Des inventaires par avion : 3 campagnes 2007-2008, 2010-2011 et 2014-2015 ;
- ▶ Des inventaires par bateau : 2 campagnes 2010-2011 et 2014-2015 ;
- ▶ Un suivi par radar des mouvements d'oiseaux depuis la côte, couplé à des observations visuelles entre avril 2009 et janvier 2010 (campagne 2009-2010) ou continu avec un radar nouvelle génération d'octobre 2010 à avril 2011 (campagne 2010-2011) ;
- ▶ Le recensement des colonies d'oiseaux marins sur les falaises face à l'aire d'étude immédiate (GONm), (campagne 2008-2009).
- ▶ Un suivi visuel depuis la côte en 2014-2015 (LPO-Normandie).

Photographie 47 : Le Celtic Warrior, utilisé pour les recensements lors de la campagne 2014-2015



Photographie 48 : Le Britten-Norman Islander (BN2, utilisé pour les inventaires en 2014-2015



Photographie 49 : Dôme radar sur le toit de la base nautique d'Ault (2010-2011



Source : BIOTOPE, 2016

Ces quatre méthodes complémentaires permettent donc d'obtenir une image complète de l'utilisation de l'aire d'étude éloignée par les oiseaux.

Si les méthodes bateau et avion couvrent toutes deux l'aire d'étude immédiate, la pression y est bien différente. Le bateau se concentre uniquement sur cette zone durant plusieurs heures alors que l'avion couvre l'ensemble de l'aire d'étude éloignée et ne traverse l'aire d'étude immédiate qu'à trois reprises lors de chaque sortie. Les effectifs ne peuvent donc en aucun cas être comparés.

On remarque néanmoins des phénologies (variations saisonnières) identiques chez de nombreuses espèces (alcidés, plongeurs, ...). On remarque également que les répartitions et les gradients côte-large observés sont cohérents entre les deux méthodes.

Compte tenu de la distance du projet à la côte (entre 15 et 24 km des côtes, soit entre environ 8 et 12 milles nautiques) et des capacités techniques du radar, l'ensemble de l'aire d'étude immédiate ne peut être couverte avec un radar depuis la côte. Le choix a cependant été fait d'installer le radar sur la côte et de suivre à la fois les mouvements côtiers et les déplacements des oiseaux en provenance ou à destination du large. L'objectif a été de caractériser les mouvements et les directions de vol des d'oiseaux dans la bande côtière. Le radar permet de détecter et de localiser précisément les mouvements d'oiseaux dans l'espace, de jour comme de nuit.

Le Tableau 231 permet d'appréhender les avantages et inconvénients de chacune des techniques.

Tableau 231: Avantages et inconvénients des méthodologies retenues pour l'avifaune

Protocole mis en place dans le cadre du projet	Caractéristiques du protocole	Avantages	Inconvénients
Suivi par avion	Permettent d'avoir une image de la répartition des oiseaux sur une vaste zone. Ils permettent notamment d'observer le gradient côte-large qui s'établit naturellement pour un certain nombre d'espèces (grèbes, plongeurs, anatidés).	Détection des zones de stationnement Large zone d'étude parcourue rapidement Possibilité de sorties par mer agitée	Estimation des hauteurs de vol Pas de suivi des déplacements nocturnes Certaines déterminations sont délicates (groupes des plongeurs par ex.)
Suivi par bateau	Permet d'effectuer un « zoom » sur une zone plus restreinte avec une détermination spécifique et numérique plus fine.	Méthode classique utilisée depuis 1976 Estimation des hauteurs de vol Déterminations spécifiques plus aisées	Pas de suivi des déplacements nocturnes Faible superficie spatiale couverte Tributaire de l'état de la mer Attractivité ou évitement du bateau par certaines espèces
Suivi par radar depuis la côte	Permet de détecter les déplacements, notamment nocturnes, à une large échelle y compris de petites espèces comme les passereaux.	Suivi des déplacements diurnes et nocturnes Détection possible des mouvements sur un large périmètre. Analyse précise des hauteurs de vol	Pas de détermination spécifique L'état de la mer et les conditions météorologiques influencent les capacités de détection du radar. Résultats fortement parasités par les mouvements des espèces d'oiseaux attirés par les bateaux (Laridés, fous) Les capacités de détection du radar ne permettent pas de suivre l'aire d'étude immédiate
Suivi visuel depuis la côte	Permet d'observer les mouvements migratoires à la côte à des buts de comparaison. Permet de confirmer ou non le gradient côte-large (présence / absence de certaines espèces à la côte).	Détections des flux côtiers y compris par mauvaises conditions météorologiques Détection des espèces en stationnements côtiers.	Aucune visibilité sur la zone d'implantation

		Déterminations spécifiques plus aisées (plus grande stabilité d'observation)	
--	--	--	--

8.7.9.2.2 Justification des aires d'études

Les aires d'études et transects sont présentés sur la Carte 118 et la Carte 119 ci-dessous et dans l'atlas cartographique.

L'AIRE D'ETUDE AVION

Trois aires d'étude avion ont été définies entre 2007 et 2015. Ces aires d'étude ont été ajustées au cours des campagnes en fonction de l'évolution de la zone de projet depuis 2008 et des moyens techniques utilisés (type d'avion).

- ▶ L'aire d'étude « avion 2007-2008 » correspond à celle utilisée dans le cadre de la campagne 2007-2008. Au total, 446 km de transect ont été parcourus lors de chaque sortie. Les 12 transects prennent place entre la côte et 36 km au large. Ils sont espacés de 3 ou 5 km de manière à pouvoir parcourir la totalité de l'aire d'étude (1 852 km²) en une journée. Les 12 transects sont inclus dans un rectangle de 50 x 36 km environ et forment l'aire d'étude avion 1 (de la baie de Somme à Dieppe) et ont été parcourus à raison de 2 sorties par mois.
- ▶ L'aire d'étude « avion 2010-2011 » commence au nord du Tréport pour finir au large de Saint-Valéry-en-Caux. Au total, 398 km de transect ont été parcourus en avion lors de chaque sortie à raison d'une à deux sorties par mois. Les transects démarrent de la côte et vont pour les plus longs jusqu'à 68 km des côtes. Cette aire d'étude a été proposée afin de répondre à certaines interrogations notamment du monde de la chasse sur la migration au large de certaines espèces (Canard pilet, Bernache cravant...) suite au débat public du projet des Deux Côtes de 2010. Les transects ont donc été allongés sensiblement au large (passant de 36 km à 68 km environ) et recentrés sur l'aire d'étude immédiate.
- ▶ L'aire d'étude de 2014-2015 s'étend de Dieppe jusqu'au sud de la baie d'Authie, jusqu'à 35 km au large. Elle englobe l'ensemble de l'aire d'étude immédiate et intègre également les zones écologiques d'importance présentes à proximité du projet : baie de Somme, baie d'Authie, et l'ensemble du sud du Parc Naturel Marin des Estuaires Picards et de la Mer d'Opale (PNM EPMO). Au total, 550 km de transect avion sont réalisés à chaque sortie à raison d'une sortie par mois de décembre à mai puis de septembre à novembre.
- ▶ Afin de rendre cohérente l'utilisation des données acquises sur les différentes campagnes avion, une aire d'étude commune a été définie à posteriori. Cette aire d'étude commune (théorique et utilisée juste pour le traitement des données) correspond à la zone de recoupement entre les aires d'étude avion 1, 2 et 3. Sur l'ensemble de cette aire d'étude commune, la même pression d'inventaire en avion a été exercée, les données sont donc directement comparables (voir Carte 118).

L'AIRE D'ETUDE BATEAU

L'aire d'étude bateau correspond approximativement à l'aire d'étude immédiate. L'aire d'étude bateau de la campagne 2010-2011 est légèrement décalée par rapport à la zone retenue à l'appel d'Offres de l'Etat de 2011, celle-ci n'ayant été connue qu'au cours de cette campagne.

L'aire d'étude bateau de la campagne 2014-2015 a été recentrée sur la zone retenue à l'appel d'offres de l'état.

L'aire d'étude bateau est couverte par 11 transects pour une distance totale de 55-57 km.

L'AIRE D'ETUDE RADAR

En période de reproduction, il s'agit surtout d'étudier si, à partir des colonies situées sur les falaises, les trajectoires des oiseaux convergent vers l'aire d'étude immédiate ou si elles se répartissent régulièrement le long du littoral, sans concentration particulière.

En période migratoire, l'objectif est surtout de quantifier le flux qui longe la côte et de mesurer le gradient côte-large. Il s'agit également d'étudier les flux migratoires en provenance ou en direction des Iles Britanniques et les mouvements entre le hâble d'Ault (zone de concentration d'anatidés et limicoles) et le large (surtout à l'automne et en hiver durant lesquels les concentrations d'oiseaux peuvent être plus importantes).

La technique de détection des mouvements d'oiseaux par radar a été utilisée à deux reprises et avec deux unités radar différentes :

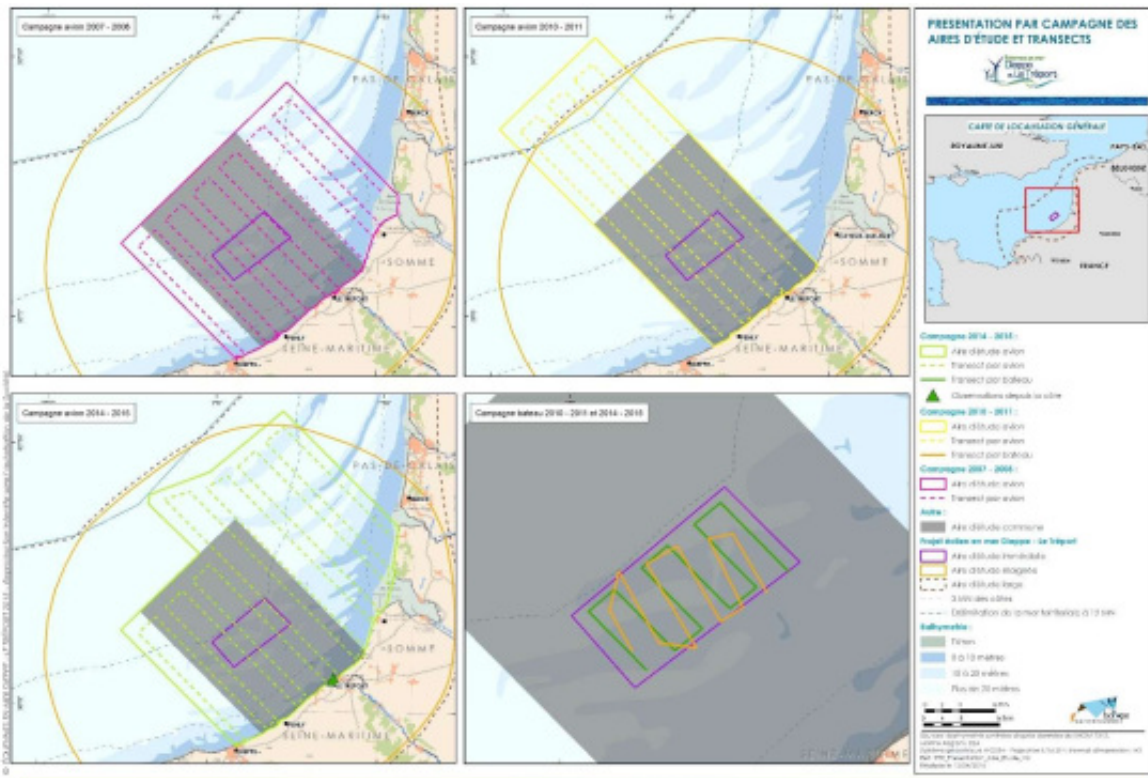
- ▶ Lors de la campagne 2009-2010 : le radar a été positionné d'avril 2009 à janvier 2010 à cinq emplacements différents entre Criel-Plage et Ault de manière à couvrir un territoire côtier relativement vaste. Le radar a été utilisé aux échelles de 6 milles nautiques (MN), soit 11,11 kilomètres de rayon, en mode horizontal et 1,5 MN (2,7 km) en mode vertical. Au total, 22 cycles jour / nuit ont été suivis sur cette période.
- ▶ Lors de la campagne 2010-2011 : le radar a été positionné sur le toit de la base nautique d'Ault (80) en continu d'octobre 2010 à début mai 2011. Son rayon d'action était de 16km. L'aire d'étude couvre une surface totale de 409 km². Les contraintes techniques n'ont laissé que peu de possibilités quant aux sites d'implantation (nombreuses propriétés privées, sites naturels ou domaine public maritime, problème de sécurité et d'alimentation électrique...) et un seul site s'est révélé favorable à l'installation du matériel.

INVENTAIRES VISUELS DEPUIS LA COTE

La zone suivie visuellement depuis la côte couvre un rayon approximatif de 4 km depuis la jetée du Tréport. Ce rayon est toutefois différent en fonction des espèces : les flux de Fou de Bassan sont par exemple visibles à plus grande distance (7km), ce qui ne sera pas le cas pour des espèces plus petites (alcidés, limicoles). De plus, la visibilité dépend de nombreuses autres variables notamment météorologiques (couverture nuageuse, température, état de la mer). Les conditions optimales d'observations ont été recherchées. Ces observations ont été réalisées de décembre 2014 à novembre 2015 à raison d'une sortie par mois.

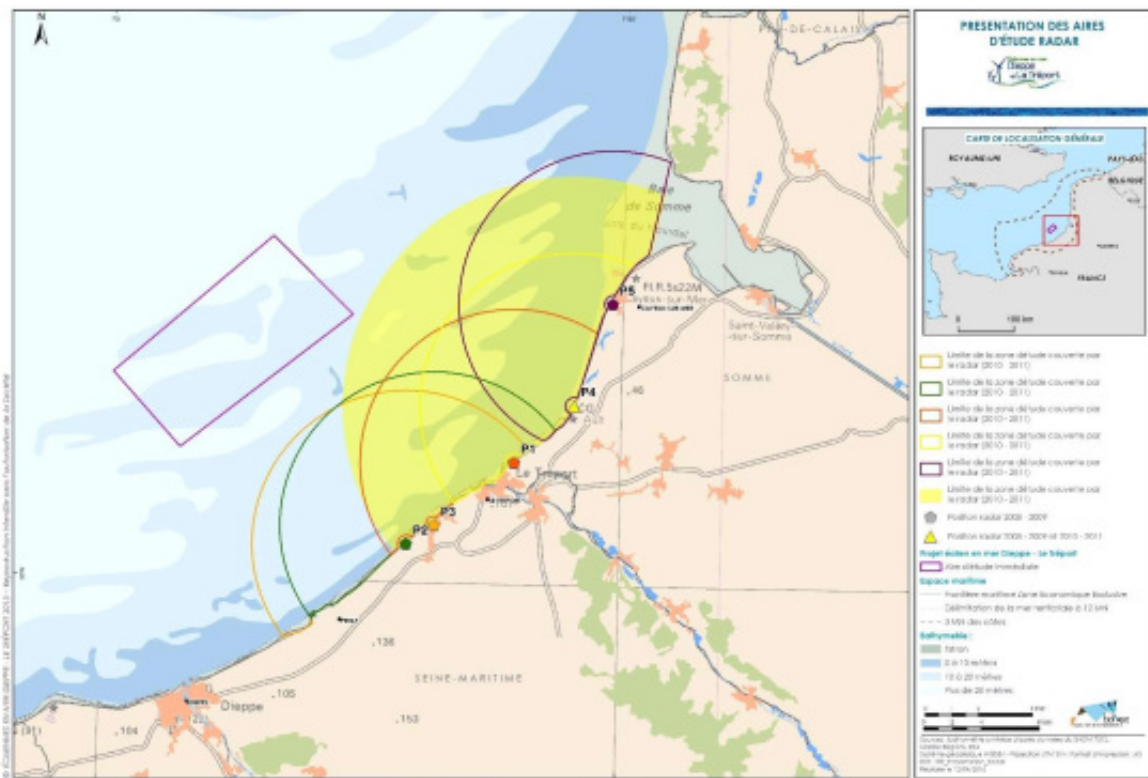
Ce rayon d'observation depuis la côte n'intercepte pas l'aire d'étude immédiate située à 15 km des côtes mais elle permet d'avoir une idée partielle des mouvements migratoires qui ont lieu le long de la côte. Des suivis ont été également mis en place depuis la jetée d'Antifer (plus de 75 km de l'aire d'étude immédiate) et depuis le phare de Gatteville (plus de 150 km à l'ouest de l'aire d'étude immédiate). Ces suivis apportent peu d'éléments concernant l'aire d'étude immédiate et éloignée mais participent plus largement au suivi migratoire en Manche orientale.

Carte 118 : Présentation par campagne des aires d'étude et transects



Au format A3 dans l'atlas cartographique

Carte 119 : Présentation des aires d'étude radar



Au format A3 dans l'atlas cartographique

8.7.9.2.3 Précisions sur la méthode de recensement par radar

Basée sur la technologie utilisée en aéronautique et en météorologie, à savoir l'émission d'ondes radar qui sont réfléchies par la (les) cible(s) et détectées par un récepteur, cette méthode permet de mettre en évidence les mouvements aériens locaux comme migratoires.

Le protocole et le contexte général d'utilisation d'un radar dans les interactions avec les projets éoliens ont été décrits dans un rapport spécifique réalisé pour le compte de l'ADEME (GREET Ingénierie, 2005).

Le radar est utilisable en deux modes :

- ▮ en mode horizontal, le radar détecte et localise les trajectoires jusqu'à environ 11 km. Ce mode permet de localiser les flux et de déterminer les directions de vol empruntées par les oiseaux ;
- ▮ en mode vertical, le radar balaie environ 180°. Il balaye une « tranche » de ciel et détecte tous les oiseaux qui traversent le faisceau. Cela permet de quantifier les flux et les altitudes de vol au-dessus du radar, donc sur la côte.

En 2009-2010, le radar utilisé est un modèle FR 2125, d'une puissance de 25 kW. Il a été utilisé aux échelles de 6 milles nautiques (MN), soit 11,11 kilomètres de rayon, en mode horizontal et 1,5 MN (2,7 km) en mode vertical depuis plusieurs points de la côte.

En 2010-2011, le radar utilisé est l'Aviscan II offshore. Il s'agit d'un radar dédié au suivi des déplacements d'animaux volants, à longue distance, en milieu marin. La géométrie du faisceau électromagnétique a été modifiée pour concentrer l'énergie sur les zones de déplacements effectifs des oiseaux. Celui-ci a tourné de façon continue (en dehors des arrêts programmés ou accidentels) depuis un point fixe entre avril 2009 et février 2010.

Le radar présente des limites selon les conditions météorologiques et sont détaillées dans la partie 8.8.2.7.2.

8.7.9.2.4 Répartition temporelle des expertises et contraintes in situ

PERIODES BIOLOGIQUES POUR L'AVIFAUNE ET CHOIX METHODOLOGIQUES

Quatre grandes périodes sont généralement identifiées pour décrire les activités des oiseaux sur une année biologique (reproduction, hivernage et périodes de migration pré-nuptiale et post-nuptiale). Dans les faits, la réalité de ces périodes varie fortement entre les espèces, aux comportements migrateurs plus ou moins marqués, voire entre les individus d'une même espèce (certaines populations régionales présentant des activités migratoires clairement différentes d'autres populations de la même espèce). Enfin, la limite temporelle de ces périodes sur une année est complexe quand on traite de l'ensemble de l'avifaune, certaines espèces étant particulièrement précoces à rejoindre leurs sites de reproduction ou à les quitter, d'autres espèces étant beaucoup plus tardives, créant ainsi des chevauchements importants des périodes de migration, de reproduction ou d'hivernage (Caloin & al., 2014).

Dans le cadre de cette étude, en particulier pour l'organisation des expertises ainsi que pour les analyses de données, une année biologique a été divisée selon quatre grandes saisons, correspondant aux quatre grandes périodes phénologiques.

Au regard des espèces principalement visées (oiseaux marins) ainsi que de la connaissance des périodes d'activité de ces espèces, les quatre grandes saisons ont été délimitées comme suit :

- ▶ La période de reproduction ou période estivale couvre les mois de juin, juillet et août (été). A cette période la majorité des adultes sont sur leurs sites de nidification et sont occupés à pondre, couvrir et élever leurs poussins. Une partie des oiseaux immatures peuvent quant à eux faire preuve d'erratisme (déplacement aléatoire).
- ▶ La période de migration postnuptiale (d'automne) couvre les mois de septembre, octobre et novembre. A cette période, la majorité des oiseaux quittent leur site de reproduction ou d'estivage pour rejoindre leur site d'hivernage. Il s'agit de la migration la plus importante, numériquement, car elle concerne les adultes et tous les jeunes nés durant la période de reproduction.
- ▶ La période hivernale couvre les mois de décembre, janvier et février. Durant cette période les oiseaux sont souvent déjà sur leur site d'hivernage et les mouvements sont plus réduits. Néanmoins, en cas de vagues de froid, des mouvements importants de fuite vers le sud peuvent être notés. Ces mouvements diffèrent des mouvements migratoires par le fait qu'ils sont conditionnés par la présence de froid.
- ▶ Enfin la période de migration pré-nuptiale (de printemps) couvre les mois de mars, avril et mai. Durant cette période, tous les survivants à la période hivernale (elle concerne donc moins d'oiseaux que la migration d'automne) regagnent leur site de nidification.

Ces périodes ont été choisies pour correspondre au mieux aux périodes biologiques d'un maximum d'espèces en utilisant un pas de temps régulier.

Certaines espèces démarrent leur migration pré-nuptiale précocement dès le mois de février (Plongeon catmarin), donc durant la période définie comme période hivernale, d'autres débutent les périodes de migration postnuptiale en période estivale (Sterne pierregarin).

ORGANISATION TEMPORELLE DES EXPERTISES

Les premières expertises ont été lancées en décembre 2007. Ces expertises se sont déroulées en avion jusqu'en décembre 2008 à raison de 2 sorties par mois. Ces inventaires ont permis de relever les enjeux principaux sur l'aire d'étude éloignée et donc d'orienter les campagnes suivantes. Ainsi lors de la campagne 2011/2012, la pression d'inventaire a été orientée sur les périodes migratoires et la période hivernale (la période de reproduction montrant moins d'enjeux). La période internuptiale est en effet plus délicate à appréhender et demande des jeux de données plus importants pour évaluer le fonctionnement de la zone (forte variabilité interannuelle), ce qui justifie un effort d'inventaire plus conséquent. Des inventaires avion (sur une aire d'étude s'étendant plus au large) et en bateau ont été réalisés de septembre 2010 à mai 2011. La même organisation a été décidée pour la campagne d'inventaires 2014/2015 avec des expertises avion et bateau de décembre 2014 à mai 2015 puis d'août 2015 à novembre 2015 (à raison d'une sortie mensuelle). Ces inventaires ont été complétés par un suivi réalisé depuis la côte.

Ainsi, le volume global d'expertises de terrain mis en œuvre spécifiquement pour l'étude de l'avifaune dans le cadre de la présente mission est le suivant :

- ▶ 3 campagnes avions soit 44 sorties ont été réalisées : 2007-2008 ; 2010-2011 et 2014-2015 ;
- ▶ 2 campagnes bateau soit 19 sorties : 2010-2011 et 2014-2015 ;
- ▶ 2 campagnes radar couvrant 18 mois : de façon partielle en 2009-2010 (équivalent d'une trentaine de jours répartis en 9 sessions de 3 à 4 jours) ; 2010-2011 : 7,5 mois en continu ;
- ▶ 1 campagne d'observation à la côte en 2014-2015 : 12 sessions.

Le tableau ci-dessous présente l'organisation temporelle de ces sorties et leur nombre par mois.

Tableau 232 : Répartition des différentes campagnes d'inventaires

Les chiffres correspondent au nombre de sorties par mois / Les X correspondent à des observations radar en continu.

Années	Méthodes	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
2007	Avion												1
	Bateau												
	Radar												
2008	Avion	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
	Bateau												
	Radar												
2009	Avion												
	Bateau				2	2	2	2	2	2	1	2	2
	Radar												
2010	Avion										2	1	2
	Bateau									(1)	(1)	(1)	2
	Radar	1									X	X	X
2011	Avion	1	1	2	2								
	Bateau	1	1	2	1	1							
	Radar	X	X	X	X	X							
...													
2014	Avion												1
	Bateau												1
	Radar												
	Côte												1
2015	Avion	1	1	1	1	1				1	1	1	
	Bateau	1	1	1	1	1				1		1	1
	Radar												
	Côte	1	1	1	1	1		2	1	1		2	

Source : Biotope, 2016

RECHERCHE DE SIMULTANÉITÉ DES EXPERTISES AVION ET BATEAU

Sur la dernière campagne 2014-2015, le principe d'une recherche de synchronisation maximale des sorties "bateau", "avion" et comptage à la côte a été visé lors des expertises afin de pouvoir comparer les techniques et les effectifs à la côte / au large. Cette recherche de synchronisation s'entend à l'échelle de créneaux météorologiques homogènes et non nécessairement le même jour.

En effet, les conditions météorologiques nécessaires à chaque méthodologie ne sont pas les mêmes. Pour le bateau, c'est l'état de la mer qui est primordial, pour l'avion c'est l'état du ciel.

Néanmoins sur 9 sorties, 3 auront permis une synchronisation des 3 méthodologies sur la même journée et 6 une synchronisation uniquement entre le comptage à la côte et l'avion.

La vitesse de déplacement nettement supérieure de l'avion par rapport au bateau ainsi que la grande différence entre les transects parcourus bien qu'ils soient partiellement superposés limitent nettement l'intérêt, certes théorique, d'une simultanéité des expertises sur une même journée. En effet, la "simultanéité" se résume globalement à une portion très réduite des transects (quelques kilomètres au maximum).

La recherche d'un créneau météorologique stable présente un intérêt biologique partant du postulat que l'absence d'épisodes météorologiques particuliers (forts coups de vent, épisodes de mer agitée ou fortes pluies) limite théoriquement les risques de changements importants de répartition des oiseaux en mer entre deux sorties en mer.

CONDITIONS D'INVENTAIRE LORS DES EXPERTISES

Les expertises en mer sont largement dépendantes des conditions météorologiques et état de mer. Les expertises ont été menées dans des conditions globalement satisfaisantes et conformes aux préconisations méthodologiques (AAMP, 2015).

Les conditions météorologiques et conditions d'observation ont été soigneusement transcrites lors de chaque session. Elles présentent en effet une importance capitale car la détectabilité des oiseaux en dépend.

8.7.9.3 Traitement des données

8.7.9.3.1 Traitement des données collectées en mer

Pour chaque espèce ou groupe d'espèces sont analysés :

- ▶ Des éléments introductifs sur l'écologie du groupe et la composition de celui-ci ;
- ▶ La phénologie de l'espèce ou du groupe d'espèces ;
- ▶ La répartition de l'espèce : stationnements, gradient côte-large et zones de concentration particulières ;
- ▶ Les axes de vol et couloirs préférentiels ;
- ▶ Les hauteurs de vol.
- ▶ Les limites d'inventaires de ce groupe.

8.7.9.3.2 Traitement des données détectées par radar

Si le radar n'apporte pas d'information spécifique sur les espèces (hormis pour les trajectoires ayant été confirmées par les observations visuelles), son utilisation a permis en revanche de préciser les modalités de déplacements et d'occupation de l'espace de certaines espèces, notamment les laridés, et ce de jour comme de nuit.

Parallèlement à l'enregistrement des images radar, des observations visuelles ont été réalisées de manière complémentaire lors de la campagne 2007-2008 afin de tenter d'identifier les trajectoires détectées par radar.

Pour traiter les données, une première phase d'analyse est réalisée :

- ▶ Suppression des images présentant des phénomènes perturbant l'identification des déplacements d'oiseaux (pluie, bruit de mer trop important) ;
- ▶ Tri des images selon la prépondérance du bruit de mer, quand l'image demeure exploitable ;
- ▶ Ces données sont ensuite traitées par le logiciel Aviscope qui exécute une analyse colorimétrique de chaque image afin d'en faire ressortir les trajectoires ;
- ▶ L'analyse du lot de trajectoires obtenues se fait enfin sous système d'information géographique (Arcview) afin d'obtenir et d'utiliser des informations comme les directions de vol ou la longueur de ces trajectoires.

Ensuite, l'aire d'étude radar est découpée en carrés de 250 m de côté. Pour chaque carré, on calcule la longueur cumulée de trajectoires (en km par km² par heure). On obtient donc une densité de trajectoires par carré. Lors de la campagne 2010-2011, le nombre important d'images acquises a nécessité l'utilisation d'une technologie plus récente de traitements des images.

8.7.9.4 Méthodes d'évaluation des enjeux

8.7.9.4.1 Généralités

Les enjeux sont, par définition, indépendants de la nature du projet. Ils correspondent à un état de l'environnement dont l'appréciation repose sur une méthodologie définie au préalable. La valeur qui leur est accordée est donc susceptible d'évoluer progressivement au cours du temps.

Conformément à la méthode standard définie par BRLi pour l'évaluation des enjeux dans le cadre des études relatives au projet éolien en mer de Dieppe-Le Tréport, l'évaluation des niveaux d'enjeux pour un élément biologique donné s'appuie sur une matrice composée de trois paramètres affectés d'une valeur numérique (attribution de notes). Ces paramètres sont les suivants :

- ▶ La valeur de l'élément. La définition de cette valeur s'appuie sur des critères tels que la rareté, l'originalité, la diversité... Plus la valeur est importante, plus la note attribuée est élevée. Les notes vont de 0 à 6.
- ▶ L'aire d'étude la plus sollicitée. Elle correspond à l'aire d'étude la plus directement concernée par l'élément étudié (utilisation de la zone par les populations d'une espèce d'oiseau). Plus l'aire d'étude immédiate présente une importance pour les activités de l'élément considéré (par exemple, populations hivernantes d'une espèce d'oiseau), plus la note augmente. La note va de 0 à 3.
- ▶ L'évolution de l'élément dans le temps. Elle est basée sur la prise en compte des tendances d'évolution connues ou supposées. Ainsi, une composante dont l'évolution tend vers une amélioration (état des populations, effectifs) est affectée d'une plus faible note et donc d'un moindre enjeu. A l'inverse, une population en régression méritera une attention particulière et donc une note plus élevée qui traduit un enjeu de plus important. La note va de 0 à 3.

Afin de pallier le manque d'informations notamment sur l'un des deux derniers paramètres, les notes qui traduisent la valeur sont surpondérées par rapport aux autres paramètres : Négligeable 0, Faible 2, Moyen 4 et Forte 6.

En fonction des informations ou connaissances disponibles, cette évaluation peut ne concerner qu'un seul ou deux paramètres sur les trois à renseigner. Il semble important de préciser qu'il est techniquement délicat voire impossible de différencier en mer les différentes périodes telles que l'hivernage et les migrations qui l'encadrent. Chacune des espèces possède sa propre phénologie, celle-ci étant assez météo-dépendante. Ainsi en février, des mouvements d'alcidés ou de plongeurs seront impossibles à rattacher à de l'hivernage ou à de la migration puisqu'il peut s'agir de mouvements de fuite hivernale face à un coup de vent ou au simple passage d'un bateau ou encore de mouvements pré-nuptiaux précoces. Il est donc assez délicat d'analyser ces différentes périodes pour ces espèces qui stationnent dans le territoire concerné en hiver. C'est la raison pour laquelle l'enjeu a été dissocié en un enjeu en période de nidification et un enjeu en période internuptiale (à noter que lorsque les espèces ont été évaluées sur les deux périodes, c'est l'enjeu majorant qui a été retenu).

Si on peut comprendre que certaines espèces peuvent représenter des enjeux importants à l'échelle du Parc Naturel Marin des estuaires picards et de la mer d'Opale (PNM EPMO) ou à l'échelle de la Manche-Mer du Nord, celui-ci est à relativiser à l'échelle de la zone potentiellement affectée. Ainsi, le Plongeur catmarin, qui est une espèce potentiellement importante en période hivernale pour le PNM EPMO dans sa globalité, est très peu présent sur l'aire d'étude immédiate et 2-3 km autour par rapport aux concentrations importantes de la bande côtière. L'enjeu en période internuptiale est également à relativiser par rapport à l'enjeu en période de nidification car il ne porte généralement pas sur les mêmes tailles de populations, qui peuvent de plus présenter des statuts différents.

Il est probable que l'absence de statut local de menace ou de rareté (pas de liste rouge locale non-nicheur) voire nationale (peu d'espèces évaluées au niveau national) influe sur la qualité des enjeux définis. Celui-ci repose alors beaucoup sur les quelques rares statuts existants (principalement liste rouge au niveau européen, données du Comptage Wetland International, campagne SAMM). Dans le cadre de l'analyse, il a été choisi de se baser sur des éléments publiés plutôt que sur des avis d'experts plus discutables.

8.7.9.4.2 Application au cas particulier de l'avifaune

Afin de se conformer au cadre général d'évaluation des enjeux, des choix méthodologiques ont été pris afin de définir les notes attribuées à chacun des trois paramètres considérés.

Dans le cadre de la présente étude, l'évaluation des enjeux est réalisée uniquement pour les espèces fréquentant régulièrement l'aire d'étude éloignée (notamment les oiseaux marins).

Le tableau ci-dessous présente les différents statuts IUCN des listes rouges et les notes attribuées dans le calcul de l'enjeu.

Tableau 233 : Présentation des différents statuts de liste rouge et des principaux critères d'éligibilité

Critère	Signification	Critère d'éligibilité	Note attribuée
CR	En danger critique d'extinction	Espèce dont la population a très fortement diminué (80-90%), dont la répartition est très limitée (10-100km ²) ou dont les effectifs sont très réduits (<50 couples).	3
EN	En danger	Espèce dont la population a fortement diminué (50-70%), dont la répartition est limitée (500-5 000 km ²) ou dont les effectifs sont réduits (<250 couples).	3
VU	Vulnérable	Espèce dont la population diminuée (30-50%), dont la répartition est limitée (2 000 à 20 000 km ²) ou dont les effectifs sont réduits (<1000 couples)	3
NT	Quasi menacé	Equivalent de presque menacée. L'espèce ne remplit pas les critères des catégories « En danger critique », « En danger » ou « Vulnérable » mais est susceptible de les remplir dans un proche avenir.	2
LC	Préoccupation mineure	Non menacée. L'espèce ne remplit pas les critères des catégories « En danger critique », « En danger » ou « Vulnérable » et n'est pas susceptible de les remplir dans un proche avenir.	1
DD	Données insuffisantes	Les informations disponibles pour l'espèce sont considérées comme insuffisantes pour pouvoir évaluer son degré de menace, dans l'attente de l'acquisition de nouvelles connaissances.	2
NA	Non applicable	Il s'agit des espèces introduites et des espèces erratiques pour lesquelles la méthodologie IUCN n'est pas applicable.	0
NE	Non évaluée	Concerne les espèces qui ne se reproduisent pas en milieu naturel dans la région ou qui sont des visiteurs irréguliers.	0

Source : Biotope, 2016

Pour le critère « données insuffisantes », c'est la valeur intermédiaire qui a été retenue (2) comme si l'espèce était quasi-menacée. Pour le critère « non évaluée » et « non applicable » souvent appliqué à la faune non locale (espèces irrégulières, erratiques ou introduites), c'est la note 0 qui a été retenue.

8.7.9.4.3 Evaluation de la valeur patrimoniale (critère « Valeur » V)

L'évaluation de la "valeur" des espèces est une démarche particulièrement complexe, réalisée à diverses échelles (monde, Europe, France, régions) entre autres à travers l'élaboration de listes

rouges ou l'identification de la responsabilité de conservation vis-à-vis d'une espèce donnée. Dans le cas présent, le recours à des statuts de référence a été recherché.

Ce critère intègre deux échelles :

- ▶ la valeur patrimoniale locale mise en valeur par les listes rouge régionales (V1) :
 - Liste rouge Picardie (Picardie Nature, 2009) ;
 - Liste rouge Haute-Normandie (CSRPN, 2011) ;

Le critère maximal est retenu.

- ▶ la valeur patrimoniale nationale mise en valeur par les listes rouges nationales (V2) :
 - Liste rouge France (UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS, 2011).

Dans le cas d'oiseaux migrateurs et hivernants, le critère maximal est retenu.

La note valeur est égale à la moyenne des valeurs patrimoniales locale et nationale multipliée par 2 (surpondération de la note valeur). La valeur V correspond donc à une note entre 0 et 6 points. Plus une espèce sera considérée menacée (aux différentes échelles) plus sa valeur sera élevée.

La note valeur en période de nidification $V = ((V1 + V2 - A) / 2) * 2$

La note valeur en période internuptiale $V = ((V1 + V2 - B) / 2) * 2$

Avec :

- ▶ V1 représente la note maximale attribuée par la Liste rouge Picardie ou Liste rouge des oiseaux de Haute-Normandie ;
- ▶ V2-A : représente la note attribuée par la liste rouge France nicheurs ;
- ▶ V2-B : la note maximale attribuée par la liste rouge France migrateurs ou hivernants.

8.7.9.4.4 Evaluation de l'intérêt des aires d'étude pour l'élément considéré (critère « Localisation » L)

Deux échelles sont considérées :

- ▶ Une échelle locale qui prend en compte la densité dans l'aire d'étude immédiate par rapport à l'aire d'étude commune (Rapport de densité RDA). Cet élément permet d'évaluer si les densités dans l'aire d'étude immédiate sont importantes ou non par rapport à l'aire d'étude commune. L'objectif principal est donc ici de comparer la densité de l'aire d'étude immédiate par rapport à une densité de l'aire d'étude commune plus vaste et de donner ainsi du poids (en termes d'enjeux) à une espèce pour laquelle l'aire d'étude immédiate remplirait un rôle particulier (ce qui expliquerait une concentration plus importante). L'aire d'étude commune est choisie car elle accueille à la fois des zones de fortes concentrations littorales et des zones de concentrations moins importantes au large, elle donne donc une image d'ensemble qui reflète les différents écosystèmes présents autour de l'aire d'étude immédiate.
- ▶ Une échelle plus large :
 - pour les nicheurs, la proportion de nicheur qu'accueille l'aire d'étude éloignée par rapport à la population nationale (Atlas national et résultats du GISOM).
 - pour la période internuptiale, la proportion d'oiseaux accueillies en hiver ou en période de migration (résultats Wetlands international, recensements nationaux des laridés, résultats des campagnes SAMM, données du dernier atlas des oiseaux hivernants).

Le critère d'importance international correspondant à 1% de la population de la voie biogéographique concernée (population d'une espèce qui transite par la même voie migratoire), le critère d'importance nationale à 10% de la population nationale hivernante.

Une moyenne des deux notes obtenues est réalisée. Pour les groupes d'espèces où la donnée pour la seconde échelle n'existe pas, seule la première est prise en compte. La note varie entre 0 et 3 points.

Tableau 234 : Notes attribuées aux critères de "Localisation"

Rapport des densités des différentes aires d'études (RDA)	Critère	Note attribuée
L1- Rapport des densités entre l'aire d'étude immédiate et l'aire d'étude commune	RDA > 1,2	3 points
	0,8 < RDA < 1,2	2 points
	RDA < 0,8	1 point
L2-B: hivernants/migrateurs Résultats des inventaires hivernaux de 2010 à 2014 dans l'aire d'étude éloignée (Wetlands international, Comptages spécifiques grèbes, plongeurs, campagnes SAMM)	Critère d'importance internationale atteint (1% de la population de la voie biogéographique) ou voie majeure de migration	3 points
	Critère d'importance nationale atteint (10 % de la population hivernante nationale)	2 points
	Présence régulière	1 point
L2-A: nicheurs	Nicheur dans l'aire d'étude commune et seuil des 10% de la population nationale atteint	3 points
	Nicheur dans l'aire d'étude éloignée et seuil des 10% de la population nationale atteint	2 points
	Nicheur dans l'aire d'étude éloignée	1 point

Source : Biotope, 2016

8.7.9.4.5 Evaluation de la tendance démographique (critère « Conséquence de l'évolution » C)

Une liste rouge labellisée UICN est basée soit sur la taille de la population (population très réduite), soit le plus souvent sur des critères de tendances démographiques. Toutes les listes rouges prises en compte dans le "critère valeur" intègrent déjà à leur niveau une tendance évolutive à une échelle plus réduite.

Néanmoins, pour la tendance démographique, le critère national ne se suffit pas à lui-même car la France est située en limite de répartition de nidification pour de nombreuses espèces d'oiseaux marins nicheurs (Alcidés, Fulmar, Mouette tridactyle) alors que la majorité des populations présentes en période internuptiale dans nos eaux sont issues d'Europe de l'Ouest comme le montre les reprises d'oiseaux marins (issus de Scandinavie, du Royaume-Uni...). Il est donc nécessaire et pertinent de prendre cette échelle supranationale, qui intègre les tendances des populations potentiellement affectées.

Il a donc été fait le choix d'utiliser pour ce critère, une échelle plus large c'est à dire la liste rouge européenne réévaluée récemment (Birdlife, 2015) qui met en avant les statuts de menace pesant sur la faune européenne nicheuse avec des espèces notamment non nicheuses en France mais susceptibles de transiter par notre aire d'étude. Ceci s'explique notamment car la majorité des oiseaux qui transitent en hiver via la Manche viennent d'Europe.

En utilisant le tableau de correspondance présenté ci-dessus, on obtient pour le critère C une note allant de 0 à 3. Niveau d'enjeu E.

8.7.9.4.6 Niveau d'enjeu (E)

Le niveau d'enjeu est ensuite défini pour chacune des deux périodes : période de nidification et période d'hivernage/migration, sur la base de la note globale obtenue (allant de 1 à 12) et d'une grille d'évaluation des enjeux associés (ci-dessous).

En période de nidification, la note d'enjeu (e) = $(V1+V2-A/2) * 2 + (L1+L2-B) / 2 + C1$

En période d'hivernage/migration, la note d'enjeu (e) = $((V1+V2-B) / 2) * 2 + (L1+L2-A) / 2 + C1$

Tableau 235 : Correspondance entre la note d'enjeu et le niveau d'enjeu

Note d'enjeu e	Niveau d'enjeu E
12	Fort
11	
10	
9	Moyen
8	
7	
6	Faible
5	
4	
3	Négligeable
2	
1	

Source : Biotope

8.7.9.5 Le cas particulier des espèces nicheuses marines

Pour la majorité des espèces, les capacités de dispersion en période de reproduction n'excèdent pas 20 km. Les nicheurs locaux susceptibles d'entrer en interaction sont donc proches de l'aire d'étude immédiate (dans ce cas, la prise en compte des populations de Seine-Maritime et de Picardie suffit pour l'évaluation de l'enjeu). C'est le cas des sternes et des cormorans (cf. Tableau 1).

Néanmoins, certaines espèces disposent de capacité de dispersion de plusieurs dizaines de kilomètres. Il apparaît donc cohérent de reprendre les éléments de Thaxter & al. (2012) sur les périmètres théoriques exploités par l'avifaune en période de reproduction afin d'ajuster la taille des populations à prendre en compte pour ces espèces nicheuses.

Tableau 236: Distance moyenne des zones d'alimentation

Espèces	Distance maximum (km)	Moyenne des distances maxima (km)	Moyenne (km)	Conclusion
Fulmar boréal	580	400 +/- 245,8	45,5 +/-17,7	à prendre en considération
Grand cormoran	35	25 +/-10	5,2 +/- 1,5	ne pas prendre en considération
Cormoran huppé	17	14,5 +/-3,5	5,9 +/-4,7	ne pas prendre en considération
Goéland argenté	92	61,1 +/-44	10,5	à prendre en considération
Goéland brun	181	141 +/-50,8	71,9 +/-10,2	à prendre en considération
Mouette tridactyle	120	60 +/-23,3	24,8 +/-12,1	à prendre en considération
Sterne caugek	54	49 +/-7,1	11,5 +/-4,7	ne pas prendre en considération
Sterne pierregarin	30	15,2 +/-11,2	4,5 +/-3,2	ne pas prendre en considération
Sterne naine	11	6,3 +/-2,4	2,1	ne pas prendre en considération

Source : Thaxter & al. 2012

Trois valeurs sont présentées dans cette publication de Thaxter & al. (2012) :

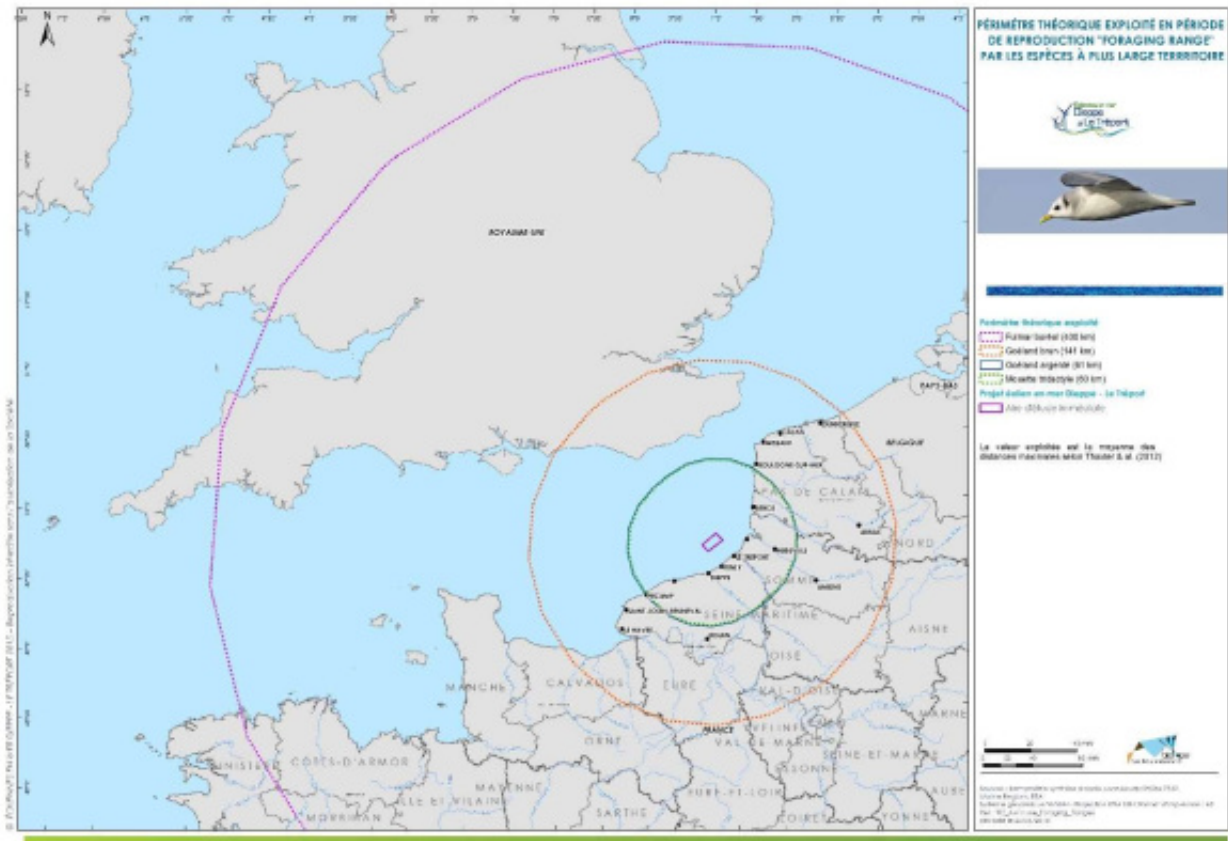
- ▶ La valeur maximale correspond à la valeur maximale enregistrée dans l'ensemble des suivis en période de reproduction consultés, elle est donc très majorante.
- ▶ La valeur moyenne (km) reprend la moyenne de l'ensemble des trajectoires de tous les suivis en période de reproduction consultés et donc n'englobe pas la majorité des trajets longue distance réalisés.
- ▶ La valeur moyenne des distances maximas apparaît comme la meilleure valeur à prendre en compte puisqu'elle intègre la majorité du territoire exploité potentiellement par l'espèce. C'est donc celle que nous avons retenue.

Thaxter & al. estiment la confiance pour la valeur annoncée (en fonction des données disponibles et de leur qualité) comme Forte pour la Mouette tridactyle, Modérée pour les autres espèces concernées dans le cadre de l'étude (Goéland brun, Goéland argenté et Fulmar boréal).

Si on prend en compte la valeur « moyenne des distances maximas » proposée par Thaxter & al. (2012) et qu'on l'applique à l'aire d'étude immédiate, on obtient le périmètre dans lequel potentiellement les colonies de reproduction de chaque espèce peuvent rentrer en interaction avec le projet.

- ▶ Pour la Sterne pierregarin, la Sterne naine, le Goéland cendré et le Cormoran huppé, aucune colonie ne se situe dans le périmètre étudié dans le tableau ci-dessus. Ils ne sont donc pas représentés sur la carte.
- ▶ Pour le Grand Cormoran et la Sterne caugek, les surfaces ne s'étendent pas au-delà des colonies normandes et picardes déjà prises en compte dans l'étude.

Carte 120 : Périmètre théorique exploité en période de reproduction « Foraging range » par les espèces à plus large territoire



Source : Biotope, 2017

- ▶ Pour le Goéland argenté et la Mouette tridactyle, il apparaît nécessaire de prendre en compte les populations du Nord-Pas de Calais présentes dans le périmètre théorique exploité. Pour ces espèces, l'évaluation de la valeur patrimoniale « V1 » prend en compte le statut de la liste rouge Nord-Pas de Calais datant de décembre 2017(en plus du statut de Normandie et de Picardie).
- ▶ Pour le Goéland brun et le Fulmar boréal, les populations du Nord-Pas de Calais et les populations anglaises doivent être prises en compte. Pour ces espèces, l'évaluation de la valeur patrimoniale « V1 » prend en compte le statut de la liste rouge Nord-Pas de Calais datant de 2017 et celle du Royaume-Uni (en plus du statut de Normandie et de Picardie).

Pour rappel, dans le critère V1 seule la note maximale est retenue.

8.7.9.6 Statut des populations nicheuses à prendre en compte

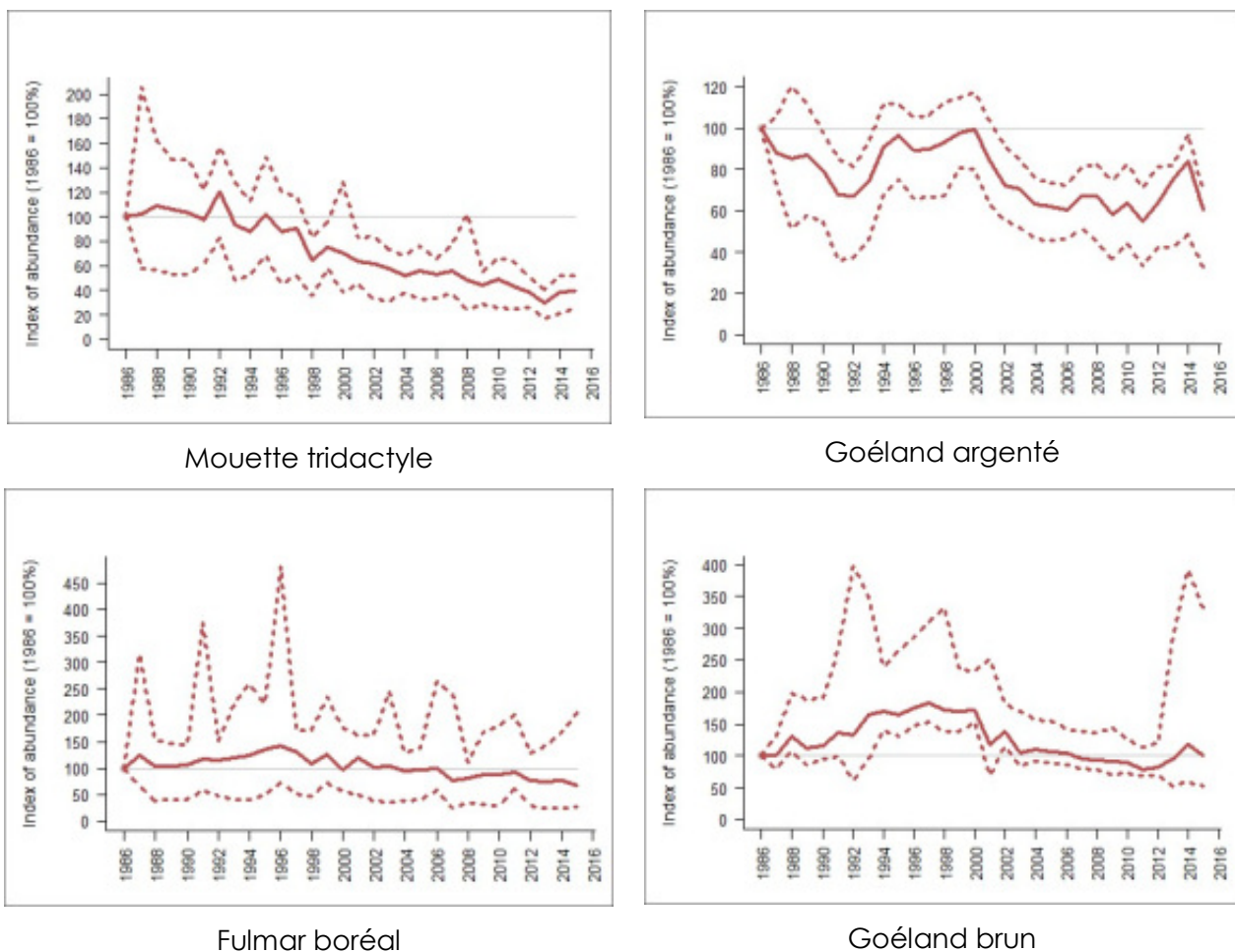
Le système de classification des menaces est différent au Royaume-Uni car classé en 3 catégories de couleurs différentes (rouge, ambre, verte). La présente expertise propose, à dire d'expert, un équivalent correspondant aux critères IUCN utilisés dans les listes rouges continentales.

La Mouette tridactyle et le Goéland argenté figurent dans la liste rouge du Royaume-Uni (datant de 2015). Il s'agit d'espèces que l'on pourrait qualifier de menacées avec un recul important ces 25 dernières années (respectivement -60% et -31%). Le statut de la Mouette tridactyle pourrait être équivalent à « En danger » (EN) et celui du Goéland argenté à « Vulnérable » (VU).

Le Fulmar Boréal figure dans la liste ambre (équivalent de quasi-menacée) avec -12% entre 1986 et 2015. L'équivalence peut être évaluée à quasi-menacée (NT).

Le Goéland brun figure également dans cette liste orange alors qu'il marque une relative stabilité. Ce classement s'explique par les fortes incertitudes liées aux recensements depuis les années 2010, rendus difficiles à cause des nicheurs urbains. L'équivalence peut être évaluée à NT.

Figure 331 : Evolution des populations nicheuses de quelques oiseaux marins au Royaume-Uni.



Source : <http://jncc.defra.gov.uk>

Tableau 237 : Statut des espèces à large répartition dans les différentes régions concernées

Espèces	Haute-Normandie (2011)	Picardie (2009)	Nord-Pas de Calais, 2017	Royaume-Uni, 2015	France	Europe
Goéland argenté	LC	LC	VU	Liste rouge ≈ VU	LC	VU
Mouette tridactyle	CR	NE	VU	Liste rouge ≈ EN	NT	EN
Goéland brun	CR	-	NT	Liste ambre ≈ NT	LC	LC
Fulmar boréal	EN	-	VU	Liste ambre ≈ NT	LC	VU

Biotope, 2017

8.7.9.7 Taille des populations nicheuses à prendre en compte

Il est nécessaire d'évaluer la taille des populations concernées afin d'évaluer leur capacité à absorber et compenser la mortalité par collision.

Tableau 238 : Populations nicheuses (nombre de couples) prises en compte pour calculer les PBR (potential biological removal) et taux de surmortalité

Espèce	Seine maritime + Picardie (évaluation initiale)	Nord-Pas de Calais (2017)	Royaume-Uni (2012)	Population nicheuse locale potentiellement concerné par les risques de collision
Goéland argenté	12 000	500	Non concerné	12500
Goéland brun	90	295	100	485
Mouette tridactyle	300	1290	Non concerné	1590
Fulmar boréal	300	60	1000	1360

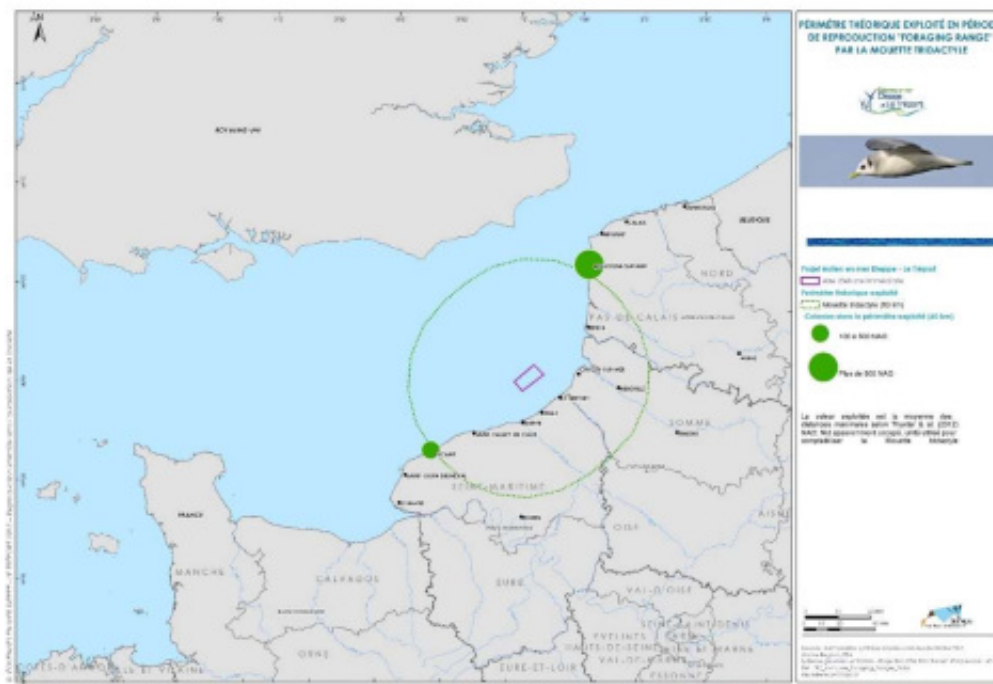
Biotope, 2018

Carte 121 : Périmètre théorique exploité en période de reproduction « Foraging range » par le Goéland argenté



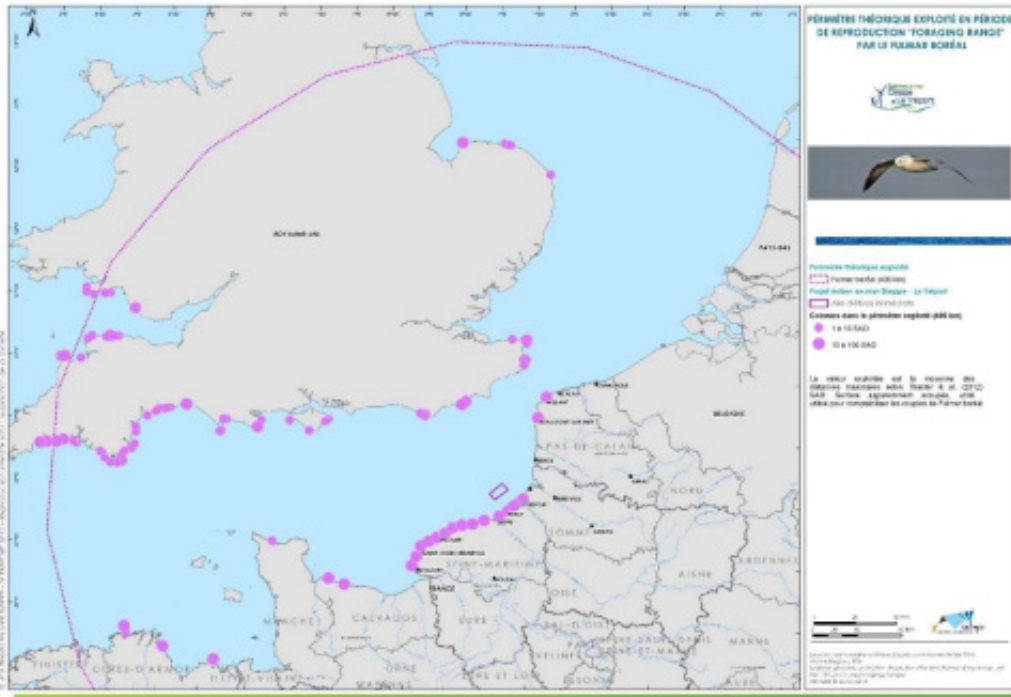
Au format A3 dans l'atlas cartographique

Carte 122 : Périmètre théorique exploité en période de reproduction « Foraging range » par la Mouette tridactyle



Au format A3 dans l'atlas cartographique

Carte 123 : Périmètre théorique exploité en période de reproduction « Foraging range » par le Fulmar boréal



Au format A3 dans l'atlas cartographique

Carte 124 : Périmètre théorique exploité en période de reproduction « Foraging range » par le Goéland brun



Au format A3 dans l'atlas cartographique

8.7.9.8 Méthodes d'évaluation des impacts

L'impact peut se définir comme la résultante d'une contextualisation de l'effet pour les différentes phases du projet (travaux, exploitation/maintenance, démantèlement). Un effet est, dans tous les cas, générique ; pour définir un niveau d'impact on choisit de le qualifier à partir de trois éléments :

- ▶ Le niveau de l'enjeu environnemental (E) de la composante considérée sur laquelle s'applique l'effet (défini précédemment comme faible, moyen ou fort correspondante à une note allant de 1 à 3).
- ▶ La sensibilité à la perte ou dégradation de la composante environnementale par application de l'effet (S) ;
- ▶ La caractérisation de l'effet ou, le cas échéant, le risque d'occurrence de l'effet (R)

L'impact n'est pas évalué pour les espèces dont les enjeux sont négligeables.

8.7.9.8.1 La sensibilité de l'enjeu à l'effet (S)

L'analyse de la sensibilité des espèces aux éoliennes en mer s'inspire du travail mené par Garthe & Hüppop (2004) en Mer du Nord dans le cadre d'un schéma éolien offshore sur la façade maritime allemande. Ces scientifiques allemands ont, avec l'aide d'experts ornithologues internationaux, attribué une valeur à différents critères de sensibilité des oiseaux, aboutissant au calcul d'un indice de sensibilité globale de l'espèce aux projets éoliens en mer.

La méthode d'indice de sensibilité de Garthe & Hüppop (2004) combine plusieurs facteurs pour chaque espèce. Cet élément a une valeur capitale car il illustre la façon dont une espèce risque de réagir à un effet. Six facteurs ont été pris en compte, chacun se voit attribuer une note de 1 (faible) à 4 (forte) à dire d'experts pour chacune des espèces observées. Les éléments plus récents de Wade (2015) et les données acquises sur l'aire d'étude éloignée permettent de conforter les notes attribuées aux différents facteurs.

Ce dire d'expert est conforté par la bibliographie existante sur le sujet (Garthe & Hüppop, 2004) et les éléments obtenus au cours de l'étude notamment pour les valeurs b et c pour lesquelles des données ont été obtenues au cours de l'étude mais également sur les retours d'expérience des différents parcs européens (b).

L'utilisation de données locales permet de prendre en compte la spécificité du projet (la proportion d'oiseaux à hauteur de pales évolue en fonction de la taille des machines) et la spécificité de la zone d'étude (dans un contexte migratoire, le temps passé en vol sera plus important pour par exemple un plongeon que dans un contexte où on a affaire majoritairement à du stationnement). Enfin il peut évoluer en fonction de l'expérience acquise sur la voie migratoire concernée.

Tableau 239 : Formule de calcul de la sensibilité en fonction du type d'impact.

Comportement	Définition et note attribuée
L'agilité en vol (a)	Plus une espèce sera jugée comme agile en vol (possibilité d'éviter un obstacle), plus sa note sera faible. Les sternes par exemple considérées comme très agile dispose d'une note de 1, les plongeurs considérés comme très peu agile, une note de 4
La hauteur de vol (b)	Plus les proportions volant à hauteur de pales sont importantes, plus la note sera élevée. Ainsi les goélands qui volent souvent à des hauteurs à risques disposent d'une note de 4 contre 1 pour les alcidés qui volent majoritairement au ras de l'eau.
Le temps passé en vol (c)	Basé sur la proportion d'oiseaux en vol. Les espèces passant la plupart de leur temps en vol auront une note plus élevée, c'est le cas par exemple des sternes avec une note de 4 contre 1 pour les alcidés.
La proportion de vols nocturnes (d)	Basé principalement sur les données issues de la publication d'origine (Garthe & Hüppop, 2004). Les alcidés et les plongeurs sont considérés par exemple comme des espèces qui volent uniquement de jour auront une note basse au contraire des goélands (mouvements autour des bateaux) ou de certains limicoles et passereaux qui auront la note maximum
La sensibilité aux dérangements : bateaux, hélicoptères	Plus une espèce sera sensible, plus sa note sera élevée. Elle se base sur les données bibliographiques mais également les données de terrain (avion et bateau). Le Plongeur catmarin ou les anatidés telle que la Macreuse noire très sensibles auront la note maximum à l'opposé du Fou de Bassan ou du Fulmar boréal qui disposeront de la note minimum.
La flexibilité de l'espèce dans le choix de l'habitat (f)	L'espèce la plus flexible dans son choix d'habitat disposera de la note la plus faible. Les espèces comme les goélands, les labbes ou les mouettes pélagiques assez largement répartis sur l'aire d'étude éloignée auront la note minimum alors que les plongeurs plus localisés et donc considérés comme moins flexibles auront la note maximum.

Source : Biotope, 2016

Remarque : nous n'avons pas utilisé les facteurs (g) et (h) et (i) dans le cadre de cette étude, considérant qu'ils étaient intégrés dans la définition de l'enjeu.

- ▶ g : la taille de la population dans la zone biogéographique,
- ▶ h : le taux de survie des adultes,
- ▶ i : le statut de menace et de conservation à l'échelle européenne

Comme dans la méthodologie issue de la bibliographie (Garthe & Hüppop, 2004) 3 indices de sensibilité ont été calculés (les éléments complets sont fournis en annexe) correspondant aux 3 types d'impacts évoqués pour l'avifaune : la collision, la perte d'habitat et la modification des trajectoires.

Tableau 240 : Formule de calcul de la sensibilité en fonction du type d'impact.

Types d'effet	Formule de calcul de la sensibilité associée	Éléments pris en compte dans l'évaluation de la sensibilité
Collision	$(a + b + c + d) / 4$	L'agilité en vol (a) La hauteur de vol (b) Le temps passé en vol (c) La proportion de vols nocturnes (d)
Perte d'habitat	$(e + f) / 2$	La sensibilité aux dérangements : bateaux, hélicoptères, retours d'expérience des parcs existants (e) La flexibilité de l'espèce dans l'habitat (f)
Modification de trajectoires	$(a + b + c) / 3$	L'agilité en vol (a) La hauteur de vol (b) Le temps passé en vol (c)

Source : Biotope, 2016

Les sensibilités sont ensuite regroupées en 4 classes : non concerné, faible (valeur comprise entre 1 et 2), modérée (valeur comprise entre 2 et 3) et forte (valeur supérieure ou égale à 3)

Pour l'attraction lumineuse, la sensibilité reprise est définie en fonction des retours d'expérience pour chacun des groupes. La sensibilité est considérée comme faible pour toutes les espèces migrant de jour, modérée pour les espèces dont l'attraction lumineuse a été observée (attraction autour des bateaux de pêche, plateformes offshore), forte pour les espèces dont les phénomènes d'attraction par la lumière ont été démontrés.

Ces sensibilités sont calculées pour l'ensemble d'un groupe ou cortèges d'espèces appartenant à ce groupe. En effet, les sensibilités entre espèces à l'intérieur d'un même groupe sont souvent proches. Si une espèce ou un groupe montre une sensibilité particulière, elle est traitée à part. C'est le cas par exemple du Fulmar boréal qui est traité en dehors des autres procellariés (puffins) ou des anatidés terrestres séparées des anatidés marins.

8.7.9.8.2 La caractérisation de l'effet (R pour risque)

L'effet est caractérisé par 4 paramètres :

- ▶ Le risque d'occurrence : le risque correspond à la probabilité que l'effet se produise ;
- ▶ La durée : un effet peut être qualifié de temporaire ou de permanent ;
- ▶ L'étendue de l'effet correspond à l'ampleur spatiale de la modification de l'élément affecté définie par les périmètres d'étude ;
- ▶ L'intensité de l'effet est fonction de l'ampleur des modifications sur l'élément du milieu concerné par une activité du projet, ou encore de l'ampleur des perturbations qui en découlent et de son caractère direct ou indirect.

Si la durée, l'étendue et l'intensité est la même pour chacune des espèces, le risque d'occurrence va évoluer en fonction de l'espèce ou du groupe concerné.

Pour le risque d'occurrence, il est important de prendre en compte si l'espèce est présente dans la zone d'effet, en quelle densité, sur quelles périodes. En effet plus l'espèce est présente, plus le risque d'occurrence est grand.

La probabilité que l'effet se produise dépend également de la sensibilité de l'espèce à l'effet, c'est dans ce cadre que sont pris en compte les retours d'expérience sur les parcs existants. En effet si une espèce montre une nette aversion aux parcs, elle risque donc d'être moins présente et donc de moins le fréquenter. Cette espèce subira un impact important par perte d'habitat mais ceci limitera les risques de collisions.

L'effet est caractérisé à dire d'expert en 3 catégories de faible, moyen ou fort (1 à 3).

8.7.9.8.3 Le niveau d'impact (I)

Sur la base des éléments : Enjeux- sensibilité - caractérisation de l'effet et à l'aide d'une grille d'évaluation des impacts, on obtient une note (I=E+S+R) de 1 à 9 qui conduit aux niveaux d'impacts suivants :

Tableau 241 : Correspondance entre la note d'impact et le niveau d'impact.

Note I	Niveau d'impact	Appréciation du niveau d'impact
9	Fort	Impact susceptible de porter atteinte à la survie d'une population dans la zone biogéographique donnée. Cadre de vie fortement perturbé.
8		
7	Moyen	Impact ressenti par les espèces à un certain moment de leur cycle de vie. Le milieu est perturbé à un niveau entraînant une modification significative du cadre de vie
6		
5	Faible	Nuisances potentielles sur certains éléments ayant une conséquence mineure sur les populations, les espèces et le cadre de vie
4		
3	Négligeable	Effet ressenti mais n'entraînant aucune nuisance sur les espèces ou les populations.
2		

Source : Biotope, 2016

8.7.9.8.4 Zoom sur l'évaluation des impacts par collision

Afin d'apprécier les impacts liés à l'effet collision de l'avifaune sur les éoliennes, et étant donné la complexité d'évaluer les mortalités effectives en milieu marin, l'utilisation de modèles de collision est largement développée.

Ces modèles estiment un nombre probable de collision par mois, ainsi qu'une estimation du nombre annuel de collisions pour chaque espèce considérée, suivant plusieurs scénarios résultant de l'incertitude du modèle.

PRINCIPE DU MODELE UTILISE DANS L'ETUDE

Le modèle utilisé dans le cadre de cette étude est l'adaptation du modèle de Band (2012) par Masden (2015).

L'utilisation de ce modèle, basé entre autres sur des données internationales, est retenue car les connaissances concernant les interactions entre l'avifaune et les projets de parcs éoliens en mer sont réduites au niveau national. De plus, les expertises d'associations et de scientifiques britanniques, partenaires dans le développement du modèle, sont reconnues dans le cadre de ce type d'étude. Ce modèle est enfin réalisé spécifiquement pour les études d'impact de parcs éoliens en mer.

Ce modèle prend en compte plusieurs facteurs comme :

- ▶ La probabilité qu'un oiseau traverse la zone des pales des éoliennes (horizontalement et verticalement) en fonction de ses caractéristiques et son activité de vol ;
- ▶ La probabilité qu'un oiseau entre en collision avec le rotor d'une éolienne, sans comportement d'évitement ;
- ▶ La capacité d'un oiseau à éviter les éoliennes, de près comme de loin ;
- ▶ Le nombre d'oiseaux impliqués dans ce type d'interaction.

Le modèle fournit une évaluation de collisions probables par mois, ainsi qu'une estimation du nombre annuel de collisions pour chaque espèce considérée, suivant plusieurs scénarios résultant de l'incertitude du modèle.

PARAMETRES UTILISES DANS LE MODELE DE COLLISION

Les paramètres sont rentrés dans le modèle suivant le tableau ci-dessous. Ces informations sont présentées par type de données et une description brève est apportée pour expliquer l'utilisation des paramètres.

Tableau 242 : paramètres utilisés dans la modélisation des collisions avec les éoliennes en mer

Type d'information	Description de l'utilisation de l'information
Informations sur l'espèce	
Espèce	Identifier l'espèce ou le groupe d'espèce dans le modèle
Taux d'évitement	Ces informations sont issues de la bibliographie spécialisée (notamment Cook <i>et al.</i> , 2012 ; Cook <i>et al.</i> , 2014) ou issues des recommandations de Band (Band, 2012)
Longueur de l'espèce	Longueur du bec aux rectrices (queue). Définir la probabilité de traverser perpendiculairement la zone de rotation des pales, sans évitement, sans collision.
Envergure	Largeur ailes écartées. Définir la probabilité de traverser non perpendiculairement la zone de rotation des pales, sans évitement, sans collision.

Type d'information	Description de l'utilisation de l'information
Vitesse de vol moyenne	Définir la vitesse à laquelle une espèce traverse la zone de rotation des pales d'après la littérature (Christensen <i>et al.</i> , 2004 ; Cook et BTO, 2011 ; Day <i>et al.</i> , 2004 ; Hedenstrom, 1998 ; Kolotylo, 1989 ; Miller <i>et al.</i> , 2005 ; Pennycuick, 1997, s. d.)
Activité nocturne	Activité nocturne (non suivi) par rapport à l'activité diurne (suivi), d'après le SSI (Garthe et Hüppop, 2004 ; King <i>et al.</i> , 2009)
Type de vol	Vol battu ou plané
Informations de suivi	
Densité diurne d'oiseau	Nombre d'oiseaux présents sur la zone du parc éolien lors des expertises
Hauteur de vol	Modélisation de la hauteur de vol (en fonction soit de données issues de synthèses internationales soit de données acquises sur le terrain)
Proportion de vol face au vent	Ratio de 50 %
Proportion de vol dans la zone des éoliennes	Proportion d'oiseaux de l'espèce présentant un risque de collision
Parc éolien	
Nom du site	Identifier le site dans le modèle
Latitude	Définir la durée moyenne du jour par mois
Nombre d'éoliennes	Définir le nombre d'obstacles
Largeur du parc	Définir l'emprise du parc
Marnage	Définir la variation de distance entre le bas des pales et la mer
Eoliennes	
Type de l'éolienne	Type d'éolienne à renseigner dans le modèle
Rayon du rotor	Définir l'emprise de la zone de rotation des pales
Nombre de pales	Définir le nombre de pales
Vitesse de rotation moyenne	Définir la vitesse de rotation
Hauteur de la nacelle / mât	Définir la position des pales dans l'espace
Temps de fonctionnement par mois	Définir le ratio en fonctionnement / à l'arrêt
Temps de maintenance	Estimation du nombre de jours d'arrêt pour maintenance, par mois
Largeur maximum des pales	Définir la taille de la pale
Angle d'inclinaison de la pale	Définir l'angle par rapport au plan rotor

Le modèle est paramétré pour réaliser 500 itérations pour chaque analyse, c'est-à-dire qu'il réalise 500 fois la même analyse en utilisant la variabilité des paramètres. L'estimation présentant la plus forte récurrence dans les résultats est jugée comme la plus crédible.

NOTE SUR LA DENSITE ET LES JEUX DE DONNEES UTILISES

Les densités d'oiseaux en vol utilisées dans le cadre du modèle (données locales) ont été calculées à partir des données de terrain extraites des expertises par bateau. Les données compilées lors des expertises par avion n'ont pas été exploitées dans le modèle de collision en raison des biais d'analyse des oiseaux en vol (hauteurs de vol non évaluables par observation directe, biais plus importants dans la détermination des espèces).

La méthode de calcul n'a par conséquent été utilisée que pour les oiseaux en vol. Pour estimer les densités réelles d'individus présents, les individus situés hors de la zone de détection et/ou non détectés pour des raisons diverses doivent être estimés. Les estimations des densités d'individus sont calculées par mois via la méthode de distance-sampling qui permet d'estimer les probabilités de détection de chaque espèce ou groupe d'espèce (logiciel DISTANCE 7.0).

Les oiseaux suiveurs de bateau de pêche professionnelle sont écartés de l'analyse, conformément aux principes d'utilisation du modèle de Band (2012) adapté par Masden (2015). En effet, les grands regroupements ponctuels d'oiseaux suiveurs (notamment de goélands) peuvent engendrer des biais importants dans les jeux de données et analyses.

Ces choix (non prise en compte des oiseaux suiveurs et des oiseaux indéterminés) impliquent que les taux réels de collisions peuvent être potentiellement plus élevés que ceux estimés du fait de l'absence de prise en compte d'une partie de la population.

NOTE SUR L'ALTITUDE DE VOL

Les altitudes modélisées à partir des données de terrains sont utilisées pour estimer le nombre de collisions. Le modèle utilisé est un GLM¹⁷⁷ utilisant la loi de Poisson.

Des données internationales issues de plusieurs parcs en exploitation ou étudiés (principalement Royaume-Uni, Pays-Bas, Belgique) sont également utilisées pour comparer les estimations de collisions par rapport aux données de hauteurs de vol issues d'autres programmes de suivi. Ces données sont issues d'une publication scientifique de synthèse (Johnston *et al.*, 2014) et fournies par Aonghais Cook (BTO – *British Trust for Ornithology*, organisme de recherche indépendant britannique) qui a accepté l'exploitation de ces fichiers pour chaque espèce.

INTERPRETATION DES RESULTATS DU MODELE DE COLLISION

En fonction des options

Le modèle décrit quatre options, deux intégrant des paramètres relativement simples (modèles de type basique) et deux intégrant des paramètres complexes (modèles de type étendu) :

- ▶ **Option 1** : Cette option fournit une estimation élevée du risque de collision, puisque la probabilité de collision est considérée être la même sur toute la hauteur de l'éolienne. Ce n'est pas particulièrement adapté aux éoliennes de très grande taille comme dans le cas du projet à l'étude.
- ▶ **Option 2** : Cette option reste basique mais permet une approche plus fine des collisions en intégrant les données de vol modélisées à partir de sources de données internationales. Les variabilités et probabilités de fonctionnement de l'éolienne ne sont cependant pas prises en compte.

¹⁷⁷ GLM (*Generalized linear model*) : modèle linéaire généralisé de statistique

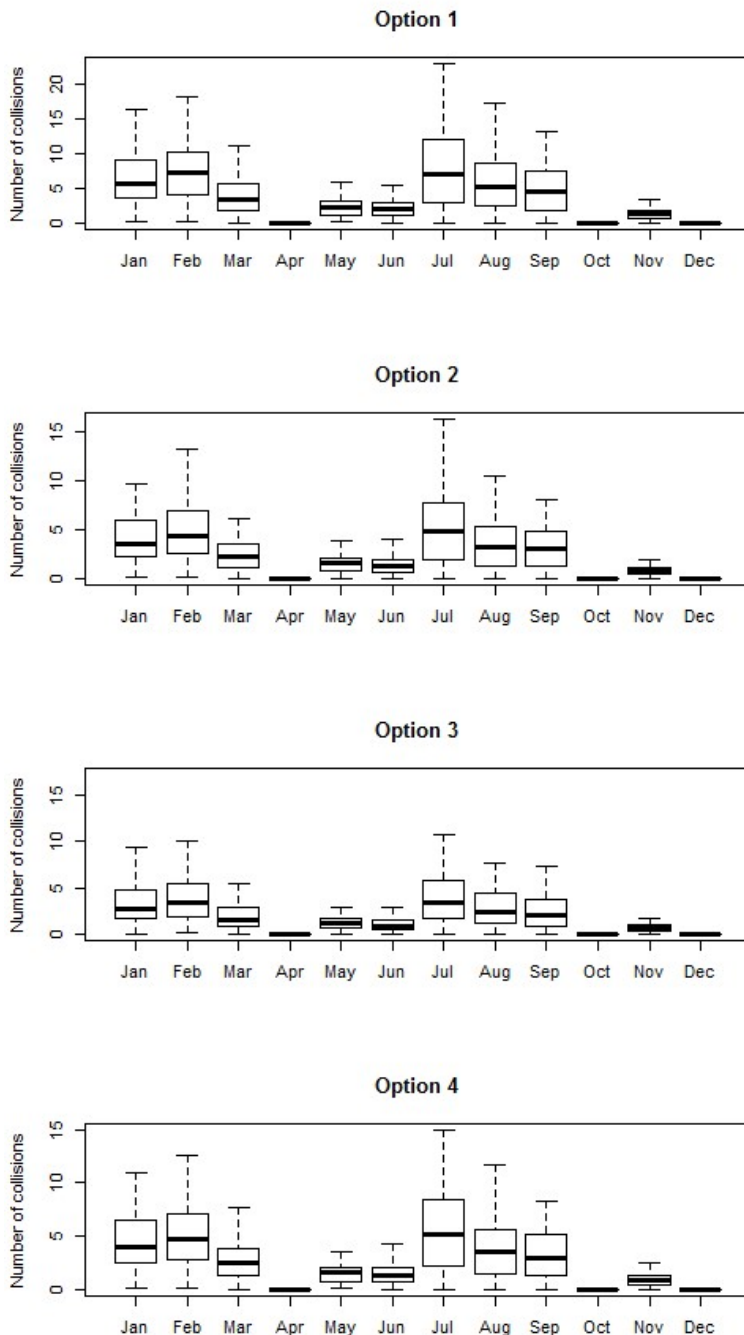
- **Option 3 :** Cette option est la référence utilisée pour les modèles de collision, considérée comme la plus aboutie, avec les estimations jugées les plus fines. Cette option utilise les données internationales pour les caractéristiques de hauteur de vol et intègre plusieurs variables (notamment incertitudes) dans les modélisations.
- **Option 4 :** L'option 4, inexistante dans le modèle original, a été rajoutée pour prendre en compte les données locales. Cette option est similaire à l'option 3 à la différence qu'elle utilise les données recueillies dans le cadre des expertises menées pour le projet éolien en mer. Il est cependant à noter que pour la majorité des espèces, une imprécision plus importante du fait de l'utilisation de classes de hauteur sur site fait qu'il est plus opportun d'exploiter les données internationales.

Tableau 243 : description des paramètres des options du modèle de collision

Options du modèle	Option 1	Option 2	Option 3	Option 4
Type du modèle	Basique	Basique	Etendu	Etendu
Stage A – Densité	OUI	OUI	OUI	OUI
Stage B – Activité de vol	OUI	OUI	OUI	OUI
Stage C – Collision	OUI	OUI	OUI	OUI
Stage D – Activité de l'éolienne			OUI	OUI
Stage E – Variations de densité			OUI	OUI
Stage F – Incertitudes			OUI	OUI
Format des données de vol	Linéaires	Modélisées	Modélisées	Modélisées
Données de vol	Données récoltées sur le terrain	Données internationales	Données internationales	Données récoltées sur le terrain

Des exemples fictifs de résultats graphiques issus du modèle sont présentés sur la figure 332.

Figure 332: Probabilité de collisions en fonction des options par mois



La figure montre l'estimation du nombre de collision par mois suivant les options. La représentation est du type « diagramme en boîte » présentant la médiane des valeurs issues des récurrences du modèle (ligne noire), les quartiles représentant 25 % et 75 % de l'échantillon (rectangle) et les valeurs extrêmes (lignes pointillées).

Exemple sur cette figure

On observe deux périodes possédant un nombre de collision probable plus important, la première en fin d'hiver (de janvier à mars) et la seconde en période de dispersion postnuptiale (de juillet à septembre, avec des nombres probables de collision de l'ordre de 5 cas par mois (variable de 2 à 15 cas par mois selon les options et les mois).

Paramètres d'activité des éoliennes

En plus des caractéristiques physiques des éoliennes (hauteur au moyeu, longueur des pales, largeur des pales) les données de fonctionnement des éoliennes les plus précises ont été utilisées pour la modélisation des risques de collision.

Les paramètres intégrés dans le modèle sont les suivants :

- ▮ Niveau de fonctionnement et vitesse de rotation des éoliennes en fonction des vitesses du vent de 0 à 30 m/s ;
- ▮ Nombre d'heures par mois pour chaque gamme de vitesse de vent (gamme de 1 m/s) ;
- ▮ Nombre d'heures de fonctionnement par an et par mois, intégrant les arrêts de fonctionnement pour maintenance.

EVALUATION DES CONSEQUENCES DES COLLISIONS

La collision des individus augmente la mortalité naturelle des espèces par une surmortalité accidentelle. Les trois méthodes les plus utilisées (Collier et Cook, 2015) pour évaluer la surmortalité induite par les collisions et leurs conséquences sur les populations sont décrites ci-dessous.

Dans tous les cas, les auteurs soulignent que ces résultats sont à corréliser avec les enjeux et objectifs de conservation des espèces, de manière à s'assurer que la mortalité entraînée par le projet présente, ou non, une probabilité sérieuse de faire décliner les populations. Une approche précautionneuse reste nécessaire, liée aux incertitudes concernant les paramètres démographiques et les mécanismes des impacts sur la population.

METHODE DES 1% DE LA SURMORTALITE NATURELLE (COLLIER ET COOK, 2015 ; LEOPOLD ET AL., 2015).

Cette méthode, utilisée originellement au Pays-Bas, est à l'origine issue d'une application (Leopold *et al.*, 2015) de la directive européenne sur la chasse durable (2008), qui stipule que le prélèvement du seuil de 1 % de la mortalité naturelle est conforme à la réglementation. Cette approche considère intrinsèquement les paramètres démographiques, incluant la taille et la dynamique de la population. Cette approche a été reprise pour mesurer le prélèvement acceptable pour une population vis-à-vis d'un projet d'aménagement à l'occasion de nombreuses études d'impact environnemental. Cette méthode, contraignante car présentant souvent des seuils faibles, permet d'estimer si l'espèce sera impactée, mais ne représente pas nécessairement une menace directe pour la survie des espèces. On suppose ici que la mortalité concerne uniquement les adultes (principe de précaution), dont la valeur de la survie est connue.

Ce concept est le plus facile à comprendre et à appliquer. Si on augmente de 1% la mortalité naturelle d'une population en raison d'un projet, la population est impactée. Pour exemple, pour une population de 10 000 individus avec une survie annuelle des adultes de 95 %, 500 individus adultes vont naturellement mourir par an. Le seuil de 1 % amène donc à considérer que si un projet engendre une mortalité supplémentaire de 5 individus adultes par an, il est susceptible d'avoir un impact significatif sur l'état de conservation et la dynamique de la population. Cette méthode d'évaluation permet d'obtenir un critère objectif bien que les valeurs nécessaires à un calcul précis ne soient pas toujours accessibles. Des valeurs comme la survie annuelle des adultes, la taille de la population française et européenne ou les structures d'âges des espèces sont nécessaires pour une approche plus réaliste (Niel & Lebreton, 2005). Les paramètres démographiques essentiels à l'estimation de la taille d'une population manquants sont dans ce cas estimés en utilisant les connaissances concernant des espèces proches ou l'expertise locale. Les survies adultes sont prises par défaut dans la littérature (Garthe & Hüppop, 2004) et les tailles de population sont estimées à partir du nombre d'individus nicheurs et de l'âge de première reproduction (Dillingham & Fletcher, 2008, 2011).

METHODE DES 5% DE SURMORTALITE NATURELLE (VANERMEN ET AL., 2013).

L'approche est identique à la précédente, ce calcul permet l'intégration d'une mortalité acceptable supérieure. Les auteurs considèrent que ce taux est une valeur plus proche de la réalité théorique en termes d'acceptabilité de la mortalité additionnelle par les espèces mais souligne cependant que ce taux doit être conservé à 1 % pour les espèces menacées notamment au titre du principe de précaution.

UTILISATION DU « POTENTIAL BIOLOGICAL REMOVAL », (PBR).

Sources : Wade, 1998 ; Brooks & Lebreton, 2001 ; Niel & Lebreton, 2005 ; Dillingham & Fletcher, 2008 ; Richard & Abraham, 2013).

Le PBR pourrait être interprété comme le taux de capacité d'une population à supporter le prélèvement par mortalité. Cette approche a été initialement développée pour des populations de petite taille dont la connaissance des paramètres démographique est réduite, comme les cétacés. Cette approche reste très globale mais est de plus en plus utilisée en milieu marin également pour les oiseaux (Trinder, 2014 ; Busch *et al.*, 2015 ; Busch *et al.*, 2016). L'utilisation du PBR peut, pour rendre l'analyse plus pertinente, être envisagée sur certaines périodes de l'année uniquement, en utilisant différents jeux de données entrantes, par exemple période de reproduction et période internuptiale (Moore & Merrick, 2011 ; Busch *et al.*, 2016). L'approche PBR ne prend en compte que les impacts engendrant une mortalité.

8.7.10 Mammifères marins, chiroptères, tortues marines, et grands pélagiques

Dans le cadre de l'étude de l'avifaune, des mammifères marins, tortues marines et grands pélagiques, diverses méthodes de collecte de données ont été mises en œuvre. Elles relèvent de deux démarches complémentaires :

- ▶ La compilation et la synthèse des connaissances existantes et données bibliographiques disponibles (suivi des colonies de nidification, résultats PACOMM, suivi des oiseaux d'eau à la mi-janvier (Wetlands international), suivi des échouages, présence de gîtes de chiroptères) ;
- ▶ L'acquisition de données de terrain lors de campagnes d'inventaires menées spécifiquement dans le cadre du projet.

8.7.10.1 Analyse des connaissances et des données bibliographiques disponibles

Les données bibliographiques disponibles sont de plusieurs types :

- ▶ Mammifères marins et grands pélagiques :
 - Les données du Réseau National Echouages (RNE), coordonné par l'observatoire PELAGIS/université de La Rochelle ;
 - Les données d'observations opportunistes en mer, compilées par PELAGIS ;
 - Les données d'observations standardisées, issues des campagnes SAMM pilotées par l'AAMP ;
 - Le suivi de la colonie de phoques de la baie de Somme (Picardie Nature) ;
 - Le suivi télémétrique de 10 Phoques veaux-marins de la baie de Somme.
- ▶ Tortues marines : Les données d'échouage de tortues marines, suivies par le Réseau Tortues Marines Atlantique Est (RTMAE) coordonné par le Centre d'Etudes et de Soins pour les Tortues Marines (CESTM) de l'Aquarium La Rochelle ;
- ▶ Chiroptères : Les données de gîte de chauves-souris sur les communes littorales face au projet (GMN & Picardie Nature).

8.7.10.2 Protocoles dédiés d'acquisition de données mis en œuvre dans le cadre de l'étude et zones d'inventaire

8.7.10.2.1 Mammifères marins, tortues marines et grands pélagiques

Trois méthodes complémentaires de collecte de données en mer ont été utilisées :

- ▶ Des inventaires par avion : 3 campagnes 2007-2008, 2010-2011 et 2014-2015 ;
- ▶ Des inventaires par bateau : 2 campagnes 2010-2011 et 2014-2015 ;
- ▶ L'acquisition de données acoustiques pour les cétacés en 2015-2016 grâce à l'installation de plusieurs hydrophones¹⁷⁸, en différents emplacements et à plusieurs périodes (voir partie relative à l'acoustique sous-marine).

Aucune observation de tortues marines n'a été réalisée dans le cadre des inventaires en bateau et en avion sur l'aire d'étude éloignée. L'état initial est donc réalisé à partir des données biblio (échouages, observations opportunistes, campagnes SMM etc..).

EXPERTISES VISUELLES

Les inventaires avion et bateau ont été mutualisés afin de collecter simultanément les données d'oiseaux et de mammifères marins (voir paragraphe 8.7.9.2).

EXPERTISE ACOUSTIQUE

Une étude acoustique sous-marine a été menée dans le cadre du projet par Quiet-Oceans (se reporter au paragraphe 8.7.6.4.1 relatif au protocole de terrain).

Cette étude acoustique répond à un double objectif :

- ▶ Réaliser des mesures physiques *in situ* (acoustique passive et active) permettant de calibrer le modèle numérique de bruit et d'assurer une bonne représentativité des états sonores initiaux ; il est alors possible à partir de cet état initial acoustique, d'évaluer l'émergence sonore du projet durant toutes ces phases. Ces éléments sont primordiaux pour évaluer les impacts sonores.
- ▶ Fournir des éléments quantitatifs et qualitatifs sur les espèces de mammifères marins présentes sur l'aire d'étude immédiate et éloignée pas toujours facile à acquérir de façon visuelle et qui viennent compléter, appuyer l'état initial.

Des acquisitions de données de mammifères marins ont donc été obtenues grâce à l'installation des hydrophones, en différents emplacements et sur une année complète.

ORGANISATION TEMPORELLE DES EXPERTISES

Les campagnes d'observation des mammifères marins sont mutualisées avec les inventaires de l'avifaune. Les expertises ont été lancées dès décembre 2007 pour une première période de 1 an d'observations à raison de 2 sorties avion par mois. Au vu des premiers enjeux identifiés, la pression d'inventaire a par la suite été réorientée (campagnes 2010-2011 et 2014-2015) sur les périodes et les aires d'observation les plus pertinentes pour l'avifaune. Cette articulation reste toutefois cohérente avec les meilleures périodes pour l'observation des mammifères marins. Elle permet en effet de couvrir les périodes les plus favorables pour le Marsouin commun (février à avril) ainsi que les périodes printanières (mars-avril) et automnale (août-septembre) des mammifères marins.

¹⁷⁸ Un hydrophone est un microphone destiné à être utilisé sous l'eau. Il convertit une variation de pression en variation de tension électrique permettant ainsi l'enregistrement de la pression acoustique en fonction du temps

Ainsi, le volume global d'expertises de terrain mis en œuvre pour l'étude de la mégafaune marine (et de l'avifaune) dans le cadre de la présente étude est le suivant :

- ▶ 3 campagnes avions soit 44 sorties : 2007-2008 (année complète) ; 2010-2011 (de septembre 2010 à mai 2011) et 2014-2015 (de décembre 2014 à mai 2015 puis de septembre à novembre 2015) ;
- ▶ 2 campagnes bateau soit 20 sorties : 2010-2011 (de septembre 2010 à mai 2011) et 2014-2015 (de décembre 2014 à mai 2015 puis de septembre à décembre 2015) ;
- ▶ 1 campagne acoustique de juin 2015 à juin 2016.

Le tableau ci-après présente l'organisation temporelle de ces sorties.

Tableau 244 : Répartition des différentes campagnes d'observations

Pour les inventaires bateau et avion, les chiffres précisent le nombre de sorties effectuées. Les chiffres entre parenthèses correspondent aux campagnes bateau réalisées depuis un bateau de pêche (transect et protocole d'observation différents). Le X indique des mesures acoustiques en continu.

Années	Méthodes	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
2007	Avion												1
	Bateau												
2008	Avion	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
	Bateau												
2009	Avion												
	Bateau												
2010	Avion												
	Bateau									(1)	(1)	(1)	2
2011	Avion	1	1	2	2								
	Bateau	1	1	2	1	1							
...													
2014	Avion												1
	Bateau												1
2015	Avion	1	1	1	1	1				1	1	1	
	Bateau	1	1	1	1	1				1		1	1
	Acoustique						X	X	X	X	X	X	X
2016	Avion												
	Bateau												
	Acoustique	X	X	X	X	X							

Source : Biotope, 2016

CONDITIONS D'INVENTAIRE LORS DES EXPERTISES

Les expertises en mer sont largement dépendantes des conditions météorologiques et de l'état de mer. Les expertises ont été menées dans des conditions globalement satisfaisantes et conformes aux préconisations méthodologiques.

Les conditions météorologiques et conditions d'observation ont été soigneusement reportées lors de chaque session. Elles présentent en effet une importance capitale car la détectabilité des mammifères en dépend.

8.7.10.2.2 Chiroptères

Deux méthodes complémentaires de collecte de données en mer ont été utilisées :

- ▶ L'installation d'un enregistreur acoustique depuis un bateau de pêche.

Sur la base des activités de pêche du bateau équipé, une zone théorique fréquentée par le bateau a été identifiée. Elle intègre l'aire d'étude immédiate ainsi qu'une large zone de l'ordre de 15km autour de l'aire d'étude immédiate. Les périodes suivies se sont concentrées sur l'automne 2010 et le printemps 2011.

- ▶ L'enregistrement automatique depuis deux bouées.

La présence de bouées de relevés (houlomètres et LiDAR) sur l'aire d'étude immédiate et ses abords a été mise à profit pour mettre en œuvre un enregistrement acoustique passif et continu en mer. En effet, aucune autre structure fixe préexistante ne pouvait être raisonnablement envisagée sur l'aire d'étude immédiate:

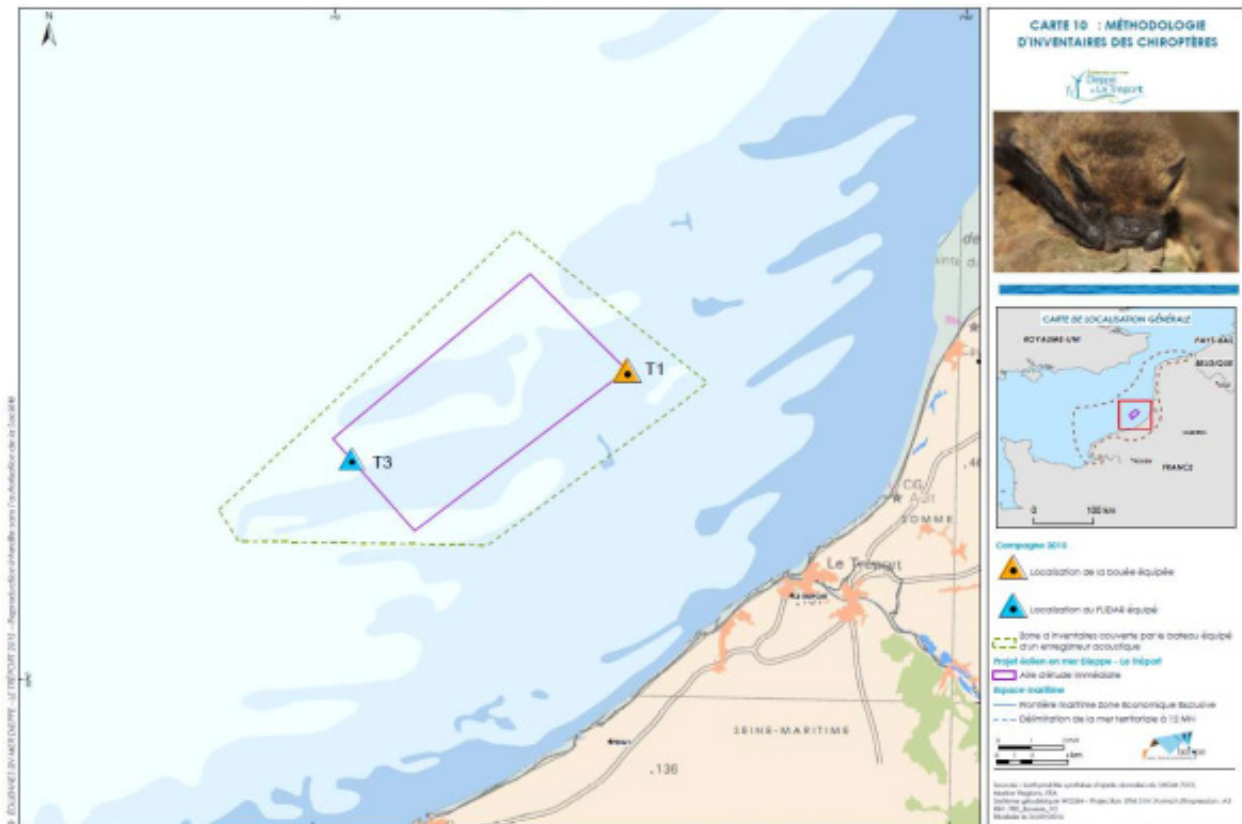
- La première a permis des enregistrements au point T1 (Carte ci-dessous) du 23 mai 2015 au 13 septembre 2015 date à laquelle suite à une dégradation de la bouée (chalutage et immersion prolongée) le matériel en place a été dégradé et n'a plus fonctionné ;
- La seconde mise en place au point T3 le 18 avril 2016 a été fonctionnelle jusqu'à saturation des cartes d'enregistrements, c'est-à-dire le 16 août 2016.

Photographie 50 : Dispositifs mis en place sur les bouées



Source : ©Fugro EMU Limited, Biotope et AXYS Technologies

Carte 125: Localisation des bouées ayant servi à l'enregistrement automatique des chiroptères



Au format A3 dans l'atlas cartographique

8.7.10.3 Méthode d'évaluation des enjeux

8.7.10.3.1 Généralités sur la méthode d'évaluation des enjeux

Les enjeux sont, par définition, indépendants de la nature du projet. Ils correspondent à un état de l'environnement dont l'appréciation repose sur une méthodologie définie au préalable. La valeur qui leur est accordée est donc susceptible d'évoluer progressivement au cours du temps.

Conformément à la méthode standard définie par BRLi pour l'évaluation des enjeux dans le cadre des études relatives au projet éolien en mer de Dieppe-Le Tréport, l'évaluation des niveaux d'enjeux pour un élément biologique donné (exemple : une espèce de mammifères marins) s'appuie sur une matrice composée de trois paramètres affectés d'une valeur numérique (attribution de notes).

Ces paramètres sont les suivants :

- ▶ La valeur de l'élément. La définition de cette valeur s'appuie sur des critères tels que la rareté, la diversité... Plus la valeur est importante, plus la note attribuée est élevée. Les notes vont de 0 à 6.
- ▶ L'aire d'étude la plus sollicitée. Elle correspond à l'aire d'étude la plus directement concernée par l'élément étudié (utilisation de la zone par les populations d'une espèce de mammifères marins). Plus l'aire d'étude immédiate présente une importance pour les activités de l'élément considéré, plus la note augmente. La note va de 0 à 3.
- ▶ L'évolution de l'élément dans le temps. Elle est basée sur la prise en compte des tendances d'évolution connues ou supposées. Ainsi, une composante dont l'évolution

tend vers une amélioration (état des populations, effectifs) est affectée d'une plus faible note et donc d'un moindre enjeu. A l'inverse, une composante dont l'évolution tend vers une dégradation de l'environnement et/ou de la santé, mérite une attention particulière et donc une note plus élevée, ce qui se traduit au final par un plus fort enjeu. La note va de 0 à 3.

Afin de pallier le manque d'informations notamment sur l'un des deux derniers paramètres, les notes qui traduisent la valeur sont surpondérées par rapport aux autres paramètres : Négligeable 0, Faible 2, Modérée 4 et Forte 6.

En fonction des informations ou connaissances disponibles, cette évaluation peut ne concerner qu'un seul ou deux paramètres sur les trois à renseigner.

8.7.10.3.2 Application au cas particulier des mammifères marins et tortues marines

Afin de se conformer au cadre général d'évaluation des enjeux, des choix méthodologiques ont été pris afin de définir les notes attribuées à chacun des trois paramètres considérés.

Dans le cadre de la présente étude, l'évaluation des enjeux est réalisée uniquement pour les espèces fréquentant régulièrement l'aire d'étude éloignée (notamment les cétacés).

Le tableau ci-dessous présente les différents statuts IUCN des listes rouges et les notes attribuées dans le calcul de l'enjeu.

Tableau 245 : Présentation des différents statuts de liste rouge et des principaux critères d'éligibilité

Statut	Signification	Note attribuée	Critère d'éligibilité
CR	En danger critique d'extinction	3	Espèce dont la population a très fortement diminué (80-90%), dont la répartition est très limitée (10-100 km ²) ou dont les effectifs sont très réduits.
EN	En danger	3	Espèce dont la population a fortement diminué (50-70%), dont la répartition est limitée (500-5 000 km ²) ou dont les effectifs sont réduits.
VU	Vulnérable	3	Espèce dont la population diminuée (30-50%), dont la répartition est limitée (2 000 à 20 000 km ²) ou dont les effectifs sont réduits.
NT	Quasi menacé	2	Equivalent de presque menacée. L'espèce ne remplit pas les critères des catégories « En danger critique », « En danger » ou « Vulnérable » mais est susceptible de les remplir dans un proche avenir.
LC	Préoccupation mineure	1	Non menacée. L'espèce ne remplit pas les critères des catégories « En danger critique », « En danger » ou « Vulnérable » et n'est pas susceptible de les remplir dans un proche avenir.
DD	Données insuffisantes	2	Les informations disponibles pour l'espèce sont considérées comme insuffisantes pour pouvoir évaluer son degré de menace, dans l'attente de l'acquisition de nouvelles connaissances.
NA	Non applicable	0	Il s'agit des espèces introduites et des espèces erratiques pour lesquelles la méthodologie IUCN n'est pas applicable
NE	Non évaluée	0	Concerne les espèces qui ne se reproduisent pas en milieu naturel dans la région ou qui sont des visiteurs irréguliers.

Pour le critère « données insuffisantes », c'est la valeur intermédiaire 2 qui a été attribuée comme si l'espèce était quasi-menacée. Pour le critère « non évaluée » et « non applicable » souvent appliqué à la faune non locale (espèces irrégulières, erratiques ou introduites), c'est la note 0 qui a été retenue.

8.7.10.3.3 Evaluation de la valeur patrimoniale (critère « Valeur » V)

L'évaluation de la "valeur" des espèces est une démarche particulièrement complexe, réalisée à diverses échelles (monde, Europe, France, régions) entre autres à travers l'élaboration de listes rouges ou l'identification de la responsabilité de conservation vis-à-vis d'une espèce donnée. Dans le cas présent, le recours à des statuts de référence a été recherché.

Ce critère intègre deux échelles :

- ▶ la valeur patrimoniale locale mise en valeur par les listes rouge régionales (V1) :
 - Liste rouge Picardie (Picardie Nature, 2009);
 - Liste rouge Haute-Normandie (GMN, 2013) ;
 - Liste rouge Nord – Pas-de-Calais (CMNF, 2009) ;

Le critère maximal est retenu.

- ▶ la valeur patrimoniale nationale mise en valeur par les listes rouges nationales (V2) :
 - Liste rouge France (UICN France, 2009).

La note valeur est égale à la moyenne des valeurs patrimoniales locale et nationale multipliée par 2 (surpondération de la note valeur). La valeur V correspond donc à une note entre 0 et 6 points.

La note valeur $V = ((V1+V2) / 2) * 2$

Tableau 246 : Note attribuée aux critères des listes rouges et autres statuts utilisés

Liste rouge / Statuts	Critère	Note attribuée
V1 : Liste rouge Picardie ou Liste rouge Haute-Normandie V2 : Liste rouge France	En danger critique En danger	4 points
	Vulnérable	3 points
	Quasi menacé	2 points
	Autre statut	1 point

8.7.10.3.4 Evaluation de l'intérêt des aires d'étude pour l'élément considéré (critère "Localisation" L)

Tableau 247 : Présentation des critères de notation de la valeur localisation

Localisation	Critère	Note attribuée
Potentialité de fréquentation des aires d'étude (L)	Présence régulière sur l'aire d'étude immédiate	3 points
	Présence régulière sur l'aire d'étude éloignée	2 points
	Présence occasionnelle sur l'aire d'étude éloignée	1 point
	Présence rare (notée uniquement en échouages sur l'aire d'étude éloignée)	0 point

8.7.10.3.5 Evaluation de la tendance démographique (critère « Conséquence de l'évolution » C)

Le critère de base d'une liste rouge labellisée UICN est basé soit sur la taille de la population (population très réduite), soit le plus souvent sur des critères de tendances démographiques. Toutes les listes rouges prises en compte dans le "critère valeur" intègrent donc déjà à leur niveau une tendance évolutive à une échelle plus réduite.

Il apparaît pertinent d'utiliser pour ce critère, une échelle plus large à savoir la liste rouge européenne qui met en avant les statuts de menace pesant sur la faune européenne avec des espèces ne se reproduisant pas dans les eaux françaises mais susceptibles de transiter par notre aire d'étude.

En utilisant le tableau de correspondance présenté précédemment, on obtient pour le critère C une note allant de 0 à 3.

8.7.10.3.6 Niveau d'enjeu « E »

Le niveau d'enjeu est ensuite défini sur la base de la note globale (e) obtenue (allant de 1 à 12) et d'une grille d'évaluation des enjeux.

$$\text{Note d'enjeu (e)} = V + L + C$$

Tableau 248 : Correspondance entre la note d'enjeu et le niveau d'enjeu

Note d'enjeu e	Niveau d'enjeu E
12	Fort
11	
10	
9	Moyen
8	
7	
6	Faible
5	
4	
3	Négligeable
2	
1	

8.7.10.4 Méthode d'évaluation des risques biologiques liés à l'acoustique sous-marine

La méthode d'évaluation des risques biologiques repose sur un cadre réglementaire national et international, et des considérations scientifiques issues des efforts récents pour caractériser les risques et les impacts. L'estimation des risques inclue :

- ▶ une estimation du nombre de cétacés affectés ;
- ▶ une estimation des risques selon une hiérarchisation des effets par classes d'espèces.

8.7.10.4.1 Estimation du nombre de cétacés affectés

L'estimation du nombre de cétacés affectés est réalisée à partir des données SAMM (Suivi Aérien de la Mégafaune Marine en France métropolitaine) du programme PACOMM (Pettex, 2014), seules données globales compatibles avec la dimension des empreintes sonores du projet, en particulier celles issues du battage de pieux.

Le projet de recherche SAMM permet également de connaître une répartition à l'échelle de la Manche et de l'Atlantique de la densité de population exprimée en nombre d'individu par km² pour certaines espèces de mammifère marin et pour les saisons caractéristiques de l'été et de l'hiver. Ces données sont exploitées afin d'estimer le nombre d'individus affectés par les bruits générés et propagés par le projet.

La méthode de quantification du nombre d'individus affectés a été élaborée dans le cadre du projet de recherche RESPECT (Pettex.E, 2016) et est appliquée au cas du projet de Dieppe -Le Tréport. La disponibilité des données d'habitat limite toutefois le nombre d'espèces pour lesquelles cette quantification est réalisable. Aussi, la quantification du nombre d'individus susceptibles d'être dérangés ou impactés par les différentes phases est établie uniquement pour :

- ▶ Phocoenidae (Marsouin),
- ▶ Globicephaline (Globicéphale noir et Dauphin de Risso),
- ▶ Delphininae (Grands delphininés : Grand Dauphin),
- ▶ Delphininae (petits delphininés : Dauphin commun et Dauphin bleu et blanc).

8.7.10.4.2 Evaluation de l'impact lié au risque sonore

Pour définir un niveau d'impact on choisit de le qualifier à partir de trois éléments :

- ▶ Le niveau de l'enjeu environnemental (E) de la composante considérée sur laquelle s'applique l'effet (défini précédemment comme faible, moyen ou fort correspondante à une note allant de 1 à 3).
- ▶ Pour rappel, les espèces dont les enjeux sont considérés comme négligeable ne font pas l'objet d'une évaluation des impacts ;
- ▶ La sensibilité à la perte ou dégradation de la composante environnementale par application de l'effet (S) ;
- ▶ La caractérisation de l'effet ou, le cas échéant, le risque d'occurrence de l'effet (R).

LA SENSIBILITE DE L'ENJEU A L'EFFET (S)

La méthode retenue repose sur une analyse absolue des niveaux d'exposition sonore et consiste à comparer les empreintes sonores de chaque atelier du projet à des valeurs absolues de seuil biologique définis pour chaque classe d'espèce et d'évaluer les risques éventuels pour les individus.

Critères de dépassement des seuils

Ces seuils sont listés dans les recommandations de Southall *et al.*, 2007, Lucke, Siebert, Lepper, & Blanchet, June 2009) et Popper *et al.*, 2014 qui constituent des consensus internationaux.

Les seuils pour les différentes espèces, repris et amendés par des études scientifiques récentes menées en 2013 par l'administration américaine (NOAA), sont synthétisés dans le Tableau 249. Ils ne sont pas applicables pour une exposition prolongée aux bruits (voir paragraphe 8.8.2.4.6). Les seuils pour les poissons et tortues marines sont récents. Ils sont valables pour une exposition prolongée aux bruits. Les seuils pour les invertébrés ne sont pas connus à ce jour.

La publication (Southall, *et al.*, 2007) est un consensus international de la communauté scientifique qui se fonde sur la littérature scientifique disponible sur une période de temps significative. Il est fortement déconseillé de ne se fonder que sur des études particulières, en l'occurrence si elles n'ont pas fait l'objet de validation par les pairs.

L'étude d'impact réalisée pour le projet reprend les seuils de (Southall, 2007). L'utilisation de ces seuils, telle que réalisée dans le document, offre la possibilité de comparer les résultats des études réalisées pour les projets éoliens posés en Manche et sur la façade Atlantique.

Il est essentiel de comprendre que le Guide édité par la NOAA en Juillet (NOAA, 2016), outre son caractère très récent, modifie non seulement les seuils, mais de façon plus fondamentale, la manière de quantifier l'énergie sonore perçue par chaque type d'espèce. Les effets de ces modifications ne sont pas établis à ce jour, les seuils ayant été réduits, mais la quantité d'énergie sonore perçue ayant aussi été limitée. La combinaison des deux facteurs n'est pas prédictible sans un développement informatique conséquent et une étude paramétrique dédiée qu'il s'agit encore de réaliser. Il est intéressant de noter que le risque comportemental n'est pas adressé dans (NOAA, 2016).

Au stade actuel des connaissances, il est ainsi raisonnable de conserver l'évaluation des impacts au moyen des seuils (Southall, 2007), complétés, comme proposé au sein de l'étude d'impact par des approches sur les seuils comportementaux. Ceux-ci sont pleinement validés par la communauté scientifique, des moyens de calcul adaptés existent et ces seuils ont été utilisés pour la majorité des projets français et constituent en ce sens une base de travail acceptable. Dans l'expertise « Acoustique sous-marine », une étude comparative des deux approches (Southall, 2007) et (NOAA, 2016) met en valeur que les seuils retenus dans cette étude sont les plus conservateurs.

Tableau 249 : Synthèse des seuils de perturbation sonore pour les mammifères marins et poissons susceptibles d'être présents dans la zone d'étude.

Types d'espèces	Gamme de fréquences de perception	Bruits impulsifs			Bruits continus		
		Exprimés en Niveau d'Exposition Sonore Unité dB réf. 1µPa²s			Exprimés en Niveau de Pression Sonore Unité dB réf. 1µPa		
		Seuil de réaction	Seuil de dommage temporaire	Seuil de dommage permanent	Seuil de réaction	Seuil de dommage temporaire	Seuil de dommage permanent
Marsouin Commun	200Hz-180kHz	145	164	179	NC	224	230
Cétacés Hautes Fréquences	200Hz-180kHz	145	164	198	NC	224	230
Cétacés Moyennes Fréquences	150Hz-160kHz	120	183	198	NC	224	230
Cétacés Basses Fréquences	7Hz-22kHz	120	183	198	NC	224	230
Pinnipèdes dans l'eau	75Hz-75kHz	120	171	186	NC	212	218
Tortues marines	< 0.9kHz	166	175	210	NC	NC	NC
Poissons sans vessie natatoire	< 1kHz	NC	186	219	NC	NC	NC
Poissons ayant une vessie natatoire sans cils sensitifs	< 4kHz	140	186	207	NC	158	NC
Poissons ayant une vessie natatoire avec cils sensitifs	< 1kHz	NC	186	210	NC	NC	NC
Oeufs et larves de poissons	< 1kHz	NC	NC	210	NC	NC	NC
Invertébrés	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC

NC : non connu à ce jour

Source : Southall, et al., 2007, Lucke, et al., 2009, Popper, et al., 2014

La sensibilité acoustique pour les mammifères marins et tortues marines

Les cétacés et les pinnipèdes peuvent être répertoriés en 4 classes en fonction de leur sensibilité auditive et de différents paramètres liés à la qualité de l'écoute (milieu de propagation, morphologie, ...) (Southall, et al., 2007). Chaque espèce d'une même classe présente :

- ▶ une gamme de fréquence d'audition et de sensibilité similaire ;
- ▶ des seuils de dommages temporaires et permanents identiques.

Les quatre classes de mammifères marins sont (Tableau 24):

- ▶ Cétacés hautes fréquences ;
- ▶ Cétacés moyennes fréquences ;
- ▶ Cétacés basses fréquences ;
- ▶ Pinnipèdes.

La sensibilité acoustique des poissons et tortues marines dans la zone d'étude

Les poissons et tortues marines perçoivent les sons sous-marins de différentes manières. La classification suivante est par conséquent proposée (Popper, *et al.*, 2014) :

- ▶ les espèces n'ayant pas de vessie natatoire, sensibles au déplacement des particules telles que, par exemple, la Seiche ou la Limande ;
- ▶ les espèces ayant une vessie natatoire, sensibles au déplacement des particules et potentiellement à la pression acoustique telles que, par exemple, le Rouget Barbet ;
- ▶ les espèces ayant une vessie natatoire et des cils sensitifs permettant de percevoir leur environnement, sensibles au déplacement des particules et à la pression acoustique ;
- ▶ les tortues marines ;
- ▶ les œufs et larves des poissons.

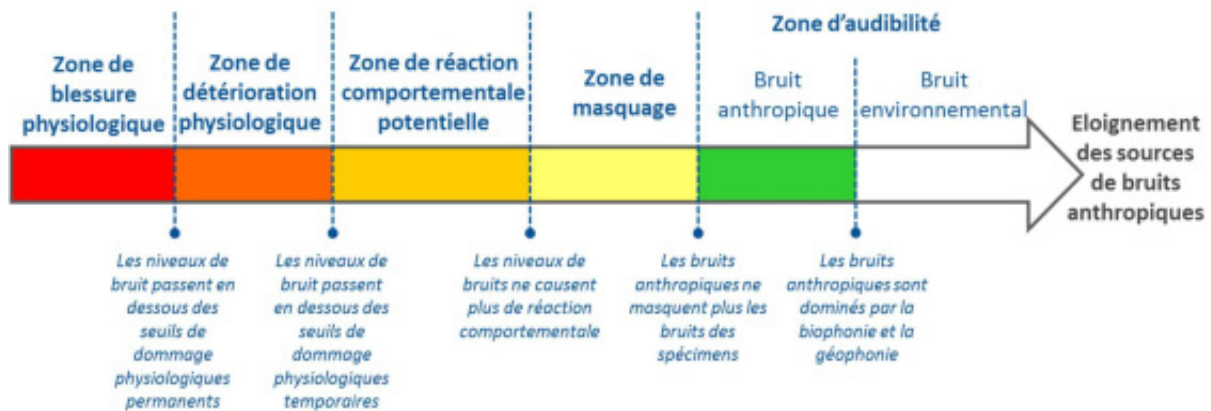
Hierarchisation des risques sonores

A partir de ces seuils, il a été possible de définir l'étendue de différentes zones de risques. Les risques potentiels sont d'autant plus importants que les individus se trouvent à proximité d'une ou plusieurs sources de bruit et sont exposés à un bruit intense. Nous avons établi une hiérarchisation des risques sur un axe de niveau de bruit décroissant à partir de la littérature et des capacités scientifiques et techniques actuelles à quantifier les distances de risques pour des projets offshore (Figure 32). Au fur et à mesure que les niveaux de bruit se réduisent, les zones de risques changent de natures :

- ▶ une zone de blessure physiologique qui correspond à une zone dans laquelle les niveaux de bruit dépassent les seuils de dommage physiologiques permanents, provoquant des lésions irréversibles ;
- ▶ une zone de détérioration physiologique qui correspond à une zone dans laquelle les niveaux de bruit sont susceptibles de provoquer des dommages physiologiques temporaires provoquant des lésions réversibles. Les cellules retrouvent leur état initial après un certain temps hors d'une exposition importante au bruit ;
- ▶ une zone de réaction comportementale qui correspond à une zone dans laquelle les niveaux de bruit sont susceptibles de provoquer une gêne suffisante pour que les individus interrompent leur activité normale pour fuir la zone. Les conséquences ne sont pas directes, mais provoquent une augmentation de la consommation d'énergie individuelle, d'autant plus critique que l'individu est jeune, une interruption dans leurs activités de chasse ou de socialisation ou encore un changement forcé d'habitat. In fine, les impacts peuvent se faire ressentir à l'échelle des individus et de la population ;
- ▶ une zone de masquage. Le masquage intervient lorsque les sons émis et reçus par les spécimens, qui sont utiles dans leurs activités de chasse, de socialisation ou d'évitement des prédateurs, sont couverts par les bruits anthropiques. Ce type d'effet est pertinent pour les bruits continus. Dans cette zone, le rayon d'interaction des spécimens est réduit, ce qui a des impacts potentiels à l'échelle des individus et de la population ;
- ▶ une zone d'audibilité, zone sans risque, qui correspond à une zone dans laquelle les bruits anthropiques, biologiques et naturels sont perçus par les individus, sans pour autant causer d'effet particulier connu.

Le passage d'une zone de risque à l'autre correspond au franchissement d'un seuil biologique fourni, le cas échéant, par la recherche et par la littérature (Dooling & Blumenrath, 2013). Ces seuils de tolérances et d'effet du bruit ne sont pas nécessairement connus pour toutes les espèces. Ce sont ces zones d'emprise sonore et de risque qui ont permis de déterminer la sensibilité de chacun des groupes d'espèces.

Figure 333 : Graduation des risques biologiques en fonction de l'éloignement à la ou les sources de bruit anthropique.



Source : Quiet Oceans, 2016

LA CARACTERISATION DE L'EFFET (R POUR RISQUE)

L'effet est caractérisé par 4 paramètres :

- ▶ Le risque d'occurrence correspond à la probabilité que l'effet se produise ;
- ▶ La durée de l'effet peut être qualifié de temporaire ou de permanent ;
- ▶ L'étendue de l'effet correspond à l'ampleur spatiale de la modification de l'élément affecté définie par les périmètres d'étude ;
- ▶ L'intensité de l'effet est fonction de l'ampleur des modifications sur l'élément du milieu concerné par une activité du projet, ou encore de l'ampleur des perturbations qui en découlent et de son caractère direct ou indirect.

Dans le cas particulier de la modification de l'ambiance sonore, la sensibilité acoustique prend déjà en compte une partie de la caractérisation de l'effet, sa durée, son étendue et son intensité, seul reste le risque d'occurrence.

Si la durée, l'étendue et l'intensité sont les mêmes pour chacun des effets, le risque d'occurrence va évoluer en fonction de l'espèce ou du groupe concerné.

Pour le risque d'occurrence, il est important de prendre en compte si l'espèce est présente dans la zone d'effet, en quelle densité et sur quelles périodes. En effet, plus l'espèce est présente, plus le risque d'occurrence est grand. Par exemple, pour les chiroptères, ce risque d'occurrence est évalué en fonction de trois critères :

- ▶ Si des gîtes sont connus dans un périmètre de 20 km autour de l'aire d'étude immédiate ;
- ▶ Si l'espèce est considérée comme migratrice longue distance ou non ;
- ▶ Si l'espèce est connue pour migrer en Manche ou a été contactée dans le cadre des inventaires en mer.

La probabilité que l'effet se produise dépend également de la sensibilité de l'espèce à l'effet, c'est dans ce cadre que sont pris en compte les retours d'expérience sur les parcs éoliens en mer existants.

L'effet est caractérisé à dire d'expert en 3 catégories de faible à moyen ou fort (1 à 3).

LE NIVEAU D'IMPACT (I)

Sur la base des éléments : enjeux- sensibilité - caractérisation de l'effet, on obtient une note de 1 à 9 ($I=E+S+R$) qui, à l'aide d'une grille d'évaluation des impacts, conduit aux niveaux d'impacts suivants :

Tableau 250 : Correspondance entre la note d'impact et le niveau d'impact.

Note I	Niveau d'impact	Appréciation du niveau d'incidence
9	Fort	Impact susceptible de porter atteinte à la survie d'une population dans la zone biogéographique donnée. Cadre de vie fortement perturbé.
8		
7	Moyen	Impact ressenti par les espèces à un certain moment de leur cycle de vie. Le milieu est perturbé à un niveau entraînant une modification significative du cadre de vie
6		
5	Faible	Nuisances potentielles sur certains éléments ayant une conséquence mineure sur les populations, les espèces et le cadre de vie
4		
3	Négligeable	Effet ressenti mais n'entraînant aucune nuisance sur les espèces ou les populations.
2		

8.7.11 Paysage et patrimoine

La réalisation de l'expertise paysagère a été réalisée par le cabinet d'étude Abiès. Les photomontages ont été réalisés par Geophom.

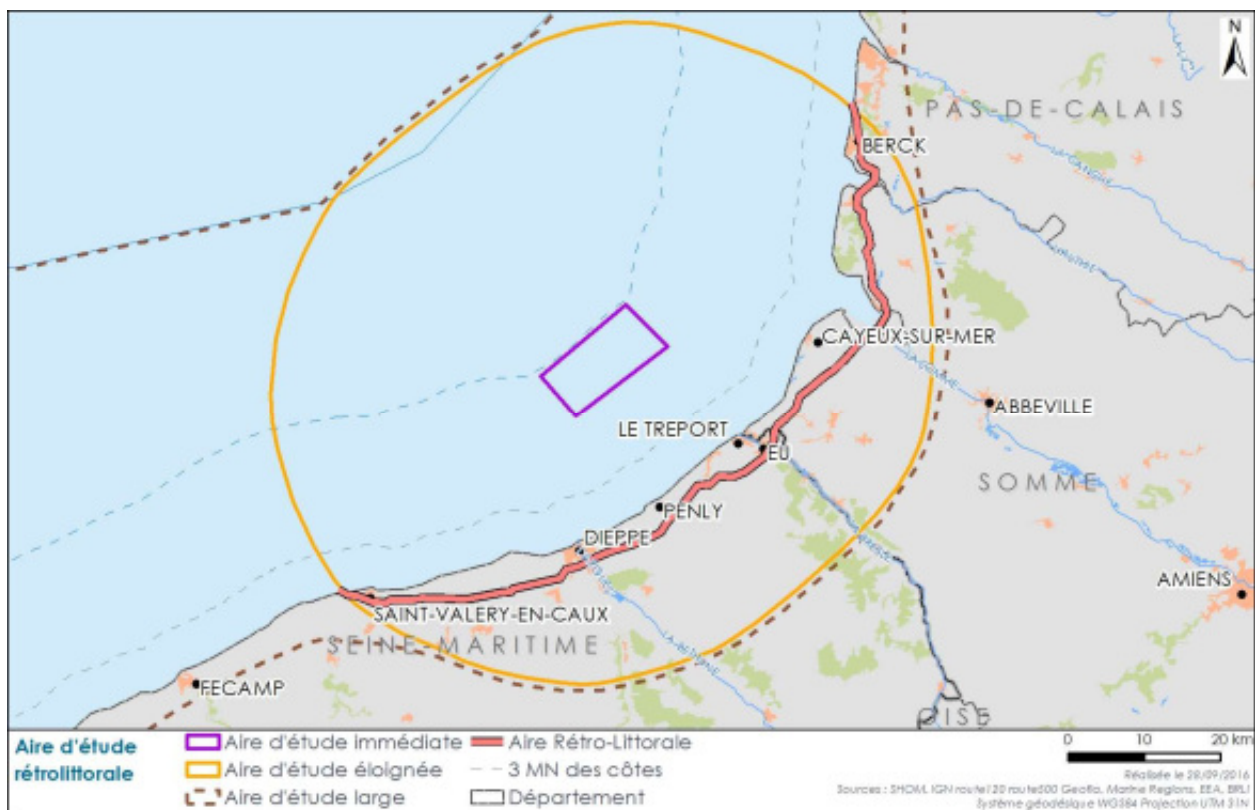
8.7.11.1 Définition de l'aire d'étude rétro littorale

Une aire d'étude spécifique a été définie pour l'analyse des sensibilités paysagères et du patrimoine culturel.

L'aire d'étude rétro-littorale (AER) correspond à la bande de terre au sein de laquelle un observateur sur terre peut avoir une visibilité sur l'aire d'étude immédiate. Cette aire d'étude comprend toutes les communes littorales au sein de l'aire d'étude éloignée.

Sa surface est de 328,87 km².

Carte 126 : Périmètre de l'aire d'étude rétro littorale



Source : BRLI, 2016

8.7.11.2 Méthodologie d'analyse des sensibilités paysagères

La première étape dans la réalisation de cette étude a consisté à analyser attentivement les cartes IGN (Institut Géographique National) du territoire aux différentes échelles (1/100 000^{ème} et 1/25 000^{ème}) pour mettre en évidence les principales caractéristiques du paysage, en particulier l'organisation du relief, le réseau hydrographique, l'occupation du sol, l'urbanisation, etc.

Des recherches bibliographiques basées sur l'analyse d'études ou d'ouvrages existants sur la région, ont ensuite complété les informations recueillies à partir de cette analyse cartographique.

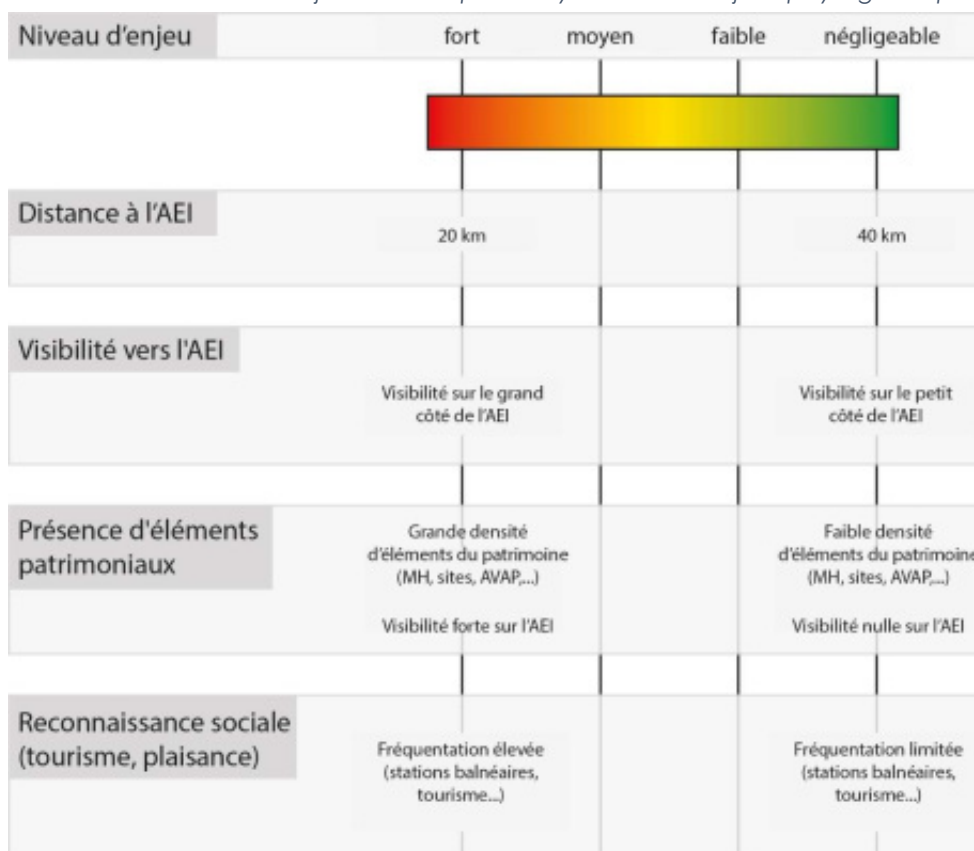
La troisième étape a porté sur des observations de terrain. Elles ont permis de compléter l'analyse cartographique et la recherche bibliographique afin de caractériser et hiérarchiser les sensibilités.

Les photographies et les cartes constituent les supports de base pour décrire et définir les enjeux des paysages face aux aménagements.

Un bloc-diagramme permet aussi de décrire les structures paysagères et le fonctionnement du paysage de l'aire d'étude éloignée. Cinq ont été réalisés dans le cadre de l'état initial.

La synthèse de cet état initial permet de hiérarchiser les enjeux du territoire, par unité paysagère. Les critères retenus sont explicités dans la figure suivante. La reconnaissance des paysages étant indissociables de leur caractère patrimonial, la synthèse est à la fois paysagère et patrimoniale. Le niveau d'enjeu final de l'unité est le résultat du croisement entre ces différents critères et leurs niveaux.

Figure 334 : Critères et niveaux d'enjeux retenus pour la synthèse des enjeux paysages et patrimoniaux



Source : Abiès, 2016

8.7.11.3 Méthodologie propre au patrimoine

8.7.11.3.1 Différents éléments de patrimoine réglementé

LES MONUMENTS HISTORIQUES

Aux termes de la loi du 31 décembre 1913 sur les monuments historiques et de ses textes modificatifs, les procédures réglementaires de protection d'édifices sont de deux types et concernent :

- ▶ « les immeubles dont la conservation présente, du point de vue de l'histoire ou de l'art, un intérêt public » ; ceux-ci peuvent être classés parmi « les monuments historiques en totalité ou en partie par les soins du ministre » chargé de la culture (article 1er) ;
- ▶ " les immeubles qui, sans justifier une demande de classement immédiat, présentent un intérêt d'histoire ou d'art suffisant pour en rendre désirable la préservation " ; ceux-ci peuvent être inscrits sur l'inventaire supplémentaire des monuments historiques par arrêté du préfet de région (article 2 modifié par décret du 18 avril 1961).

Un champ de visibilité de 500 m est défini autour de ces monuments, c'est-à-dire que tout paysage ou édifice situé dans ce champ est soumis à des réglementations spécifiques en cas de modification. Est considéré par la loi comme étant dans le champ de visibilité tout autre immeuble, nu ou bâti, visible du monument ou visible en même temps que lui et situé dans un périmètre (en fait, un rayon selon la jurisprudence) n'excédant pas 500 mètres.

Un monument, c'est aussi l'impression que procurent ses abords. D'où la vigilance qui s'impose à l'égard des projets de travaux dans le champ de visibilité des monuments historiques.

LES SITES PROTEGES

La loi du 2 mai 1930 intégrée depuis dans les articles L 341-1 à L 341-22 du code de l'environnement permet de préserver des espaces du territoire français qui présentent « un intérêt général du point de vue scientifique, pittoresque et artistique, historique ou légendaire ».

Elle comprend deux niveaux de servitudes :

- ▶ les sites classés dont la valeur patrimoniale justifie une politique rigoureuse de préservation. Le classement est une protection forte qui correspond à la volonté de maintien en l'état un site désigné, ce qui n'exclut ni la gestion ni la valorisation. Généralement consacré à la protection de paysages remarquables, le classement peut intégrer des espaces bâtis qui présentent un intérêt architectural et sont parties constitutive du site. Les sites classés ne peuvent être ni détruits ni modifiés dans leur état ou leur aspect sauf autorisation spéciale. Celle-ci en fonction de la nature des travaux est soit de niveau préfectoral ou soit de niveau ministériel. En site classé, le camping et le caravanning, l'affichage publicitaire, l'implantation de lignes aériennes nouvelles sont interdits.
- ▶ les sites inscrits dont le maintien de la qualité appelle une certaine surveillance. L'inscription à l'inventaire supplémentaire des sites constitue une garantie minimale de protection. L'architecte des bâtiments de France émet un avis simple sur les projets de construction et les autres travaux et un avis conforme sur les projets de démolition.

Limitée à l'origine à des sites ponctuels tels que cascades et rochers, arbres monumentaux, chapelles, sources et cavernes, l'application de la loi du 2 mai 1930 s'est étendue à de vastes espaces formant un ensemble cohérent sur le plan paysager tels que villages, forêts, vallées, gorges et massifs montagneux.

Les sites classés et les sites inscrits correspondent à des servitudes d'utilité publique qui doivent être reportées au plan local d'urbanisme. Les enjeux du paysage doivent être pris en compte au sein des périmètres des sites, mais aussi à leurs abords (en particulier les zones en covisibilité avec un site classé, ou visible du site, ou cônes de vision vers le site...) ; les orientations du PLU doivent être cohérentes avec ces enjeux.

LES AIRES DE MISE EN VALEUR DE L'ARCHITECTURE ET DU PATRIMOINE (AVAP) (EX-ZONES DE PROTECTION DU PATRIMOINE ARCHITECTURAL, URBAIN ET PAYSAGER - ZPPAUP)

Une aire de mise en valeur de l'architecture et du patrimoine (AVAP) est une servitude d'utilité publique ayant pour objet de « promouvoir la mise en valeur du patrimoine bâti et des espaces ». Les AVAP ont été instituées par la loi Grenelle II du 12 juillet 2010 en remplacement des zones de protection du patrimoine architectural, urbain et paysager (ZPPAUP). Elles se substituent aux ZPPAUP en intégrant les objectifs du développement durable. Elle propose ainsi une meilleure prise en compte des enjeux environnementaux, notamment ceux relatifs à l'énergie, et une meilleure concertation avec la population. Afin d'articuler plus fortement la mise en valeur du patrimoine avec l'ensemble des composantes de l'aménagement elle crée les conditions d'une plus forte coordination avec le plan local d'urbanisme (PLU).

Les AVAP ne sont pas des documents d'urbanisme, mais constituent un ensemble de prescriptions, au service d'un projet de protection et de développement durable, à l'origine de servitudes d'utilité publique.

Les AVAP peuvent être créées sur des quartiers, des espaces bâtis, des sites non bâtis ou des paysages, situés autour de monuments historiques ou non, pour des motifs d'intérêt culturel, architectural, urbain, paysager, historique ou archéologique. Ces espaces peuvent n'avoir jamais fait l'objet d'une mesure de protection.

Elles ont pour objet la mise en valeur du patrimoine bâti et des espaces dans le respect du développement durable.

Ayant un objet voisin des autres dispositifs de protection relevant du patrimoine naturel ou bâti, elles ne s'y superposent généralement pas.

La création d'une AVAP est sans incidence sur le régime de protection propre aux immeubles inscrits ou classés au titre des monuments historiques situés dans son périmètre. En revanche l'AVAP suspend les effets de la servitude des abords de monuments historiques à l'intérieur de son territoire. Au-delà de ses limites, la servitude continue de s'appliquer, à la différence de la ZPPAUP.

La création d'une AVAP n'a aucun effet sur l'application des servitudes de sites classés dans lesquels les demandes d'autorisation de travaux sont soumises à déclaration ou à autorisation au titre du code de l'environnement. Les effets d'un site inscrit sont suspendus dans le périmètre d'une AVAP, ils demeurent dans la partie du site éventuellement non couverte par l'aire.

Une AVAP ne peut se superposer à un secteur sauvegardé. Secteurs sauvegardés et AVAP peuvent en revanche être contigus.

8.7.11.3.2 Prise en compte du patrimoine réglementé dans l'étude

Sur la base des inventaires du patrimoine existants (Base Mérimée, données de la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement), un inventaire dédié à l'aire

d'étude éloignée est effectué. Chaque élément de patrimoine réglementé est ainsi analysé (distance, situation de visibilité vers l'extérieur, reconnaissance institutionnelle). Les enjeux sont ensuite établis selon un système de coefficients (avec les limites que cela comporte concernant les sites surfaciques, qui peuvent présenter plusieurs types de situations).

Ces coefficients prennent en compte :

- ▶ La visibilité de l'élément de patrimoine : visibilité vers l'AEI et covisibilité avec l'AEI ;
- ▶ La distance de l'élément de patrimoine à l'aire d'étude immédiate (pour des éléments étendus, la distance retenue est la distance la plus courte entre l'enjeu patrimonial et l'AEI) ;
- ▶ La reconnaissance sociale éventuelle (renseignée uniquement pour les éléments présentant une visibilité vers l'AEI) : tourisme, balnéaire ou autre, référencé sur les cartes IGN ;

La somme de ces coefficients indique le niveau d'enjeu final ; le coefficient de la visibilité est un multiplicateur de l'addition de autres coefficients (de manière à avoir un enjeu nul quand la visibilité est nulle).

Les tableaux suivants explicitent les coefficients appliqués en fonction de la thématique.

Tableau 251 : Coefficients pour la définition des sensibilités patrimoniales (monuments historiques)

Visibilité	Distance	Reconnaissance	Niveau d'enjeu
		Aucune = 0	0 = négligeable
Nulle = 0	Entre 30 et 40 km = +1	Edifice remarquable (présence de l'édifice sur les cartes IGN) = +1	3 = faible
Visibilité = x1	Entre 20 et 30 km = +2	Tourisme (présence de l'édifice sur les cartes IGN et/ou fréquentation touristique avérée) = +2	4 = modéré
Visibilité + covisibilité = x2 ⁺	< 20 km = +3		> 5 = fort

Source : Abiès, 2016

Tableau 252 : Coefficients pour la définition des sensibilités patrimoniales (sites inscrits, classés, AVAP)

Visibilité	Distance	Reconnaissance	Niveau d'enjeu
		Aucune = 0	0 = nul
Nulle = 0	Entre 30 et 40 km = +1	Reconnaissance touristique ((fréquentation balnéaire ou culturelle : musées, jardins, chemins) = +1	1/2 = faible
Visibilité = x1	Entre 20 et 30 km = +2	Reconnaissance touristique forte (fréquentation balnéaire et culturelle : musées, jardins, chemins) = +2	3/4 = modéré
Visibilité + covisibilité = x2	< 20 km = +3		> 4 = fort

Source : Abiès, 2016

8.7.11.4 Logiciels spécifiques utilisés pour l'évaluation des impacts

Pour décrire ces impacts, deux outils particuliers sont utilisés :

- ▶ des cartes d'impact visuel, résultant d'un calcul de visibilité (y sont cartographiés les zones qui auront une visibilité sur les éoliennes) ;
- ▶ des photomontages montrant l'aménagement une fois construit.

8.7.11.4.1 Le calcul de visibilité : Cartographie Approfondie de Visibilité des Eoliennes (CAVE)

OBJECTIFS

L'outil CAVE développé par Abies reprend les paramètres « classiques » d'une étude de visibilité en prenant en compte l'occupation du sol globale (présence d'écrans végétaux significatifs comme les bois) et la topographie mais il pondère la visibilité par la distance, afin de retranscrire au mieux la diminution de l'empreinte visuelle du parc en fonction de son éloignement. Sur les cartes, cette diminution de l'empreinte visuelle sera traduite par un changement de couleur (et pas par une transparence).

PRINCIPES METHODOLOGIQUES

L'outil CAVE développé par Abies s'appuie sur l'utilisation complémentaire de deux logiciels SIG (MapInfo Professional 10.0 et son extension Vertical Mapper et ArcGIS Desktop 10.0).

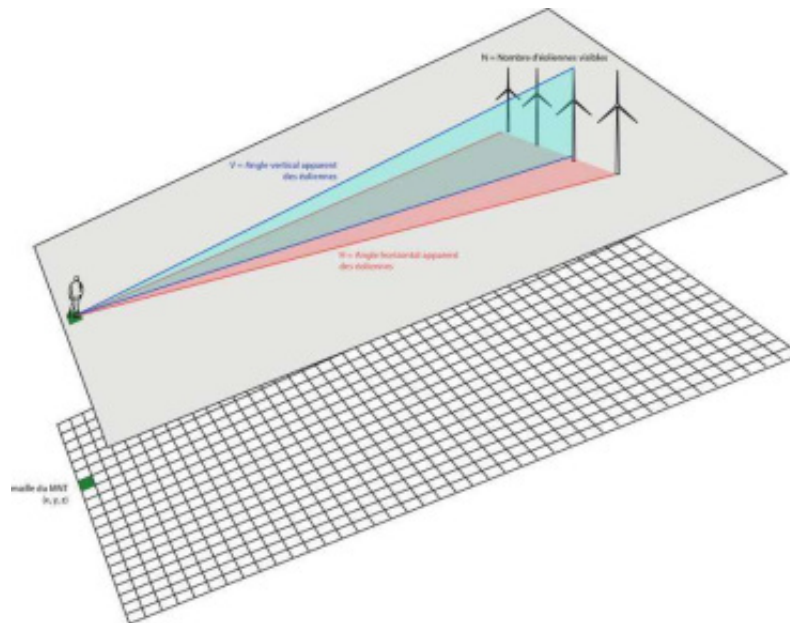
L'outil CAVE s'appuie également sur des données cartographiques détaillées :

- ▶ un Modèle Numérique de Terrain (MNT) issu de la BD ALTI de l'IGN pour la définition du relief. Ce modèle est retranscrit sous la forme d'un maillage du territoire qui permet d'associer une altitude moyenne à chaque point espacé de 75 m ;
- ▶ l'appréciation de la hauteur de la végétation à partir de l'occupation du sol issue couche Corine Land Cover ; seuls les boisements sont pris en compte dans le calcul (les haies ne sont pas cartographiées). Une hauteur standard (10 m) est affectée à la végétation qui constitue un masque visuel sur le territoire ;

L'outil CAVE calcule en chaque maille du MNT trois valeurs :

- ▶ le nombre d'éoliennes visibles (E) en chaque point du territoire ;
- ▶ l'angle vertical (V) : c'est-à-dire la plus grande hauteur de l'éolienne visible ;
- ▶ l'angle horizontal (H) : c'est à dire l'étendue horizontale du parc ramenée à la distance d'observation, quelle que soit l'organisation de son implantation.

Figure 335 : Les grands principes du calcul



Source : Abiès, 2016

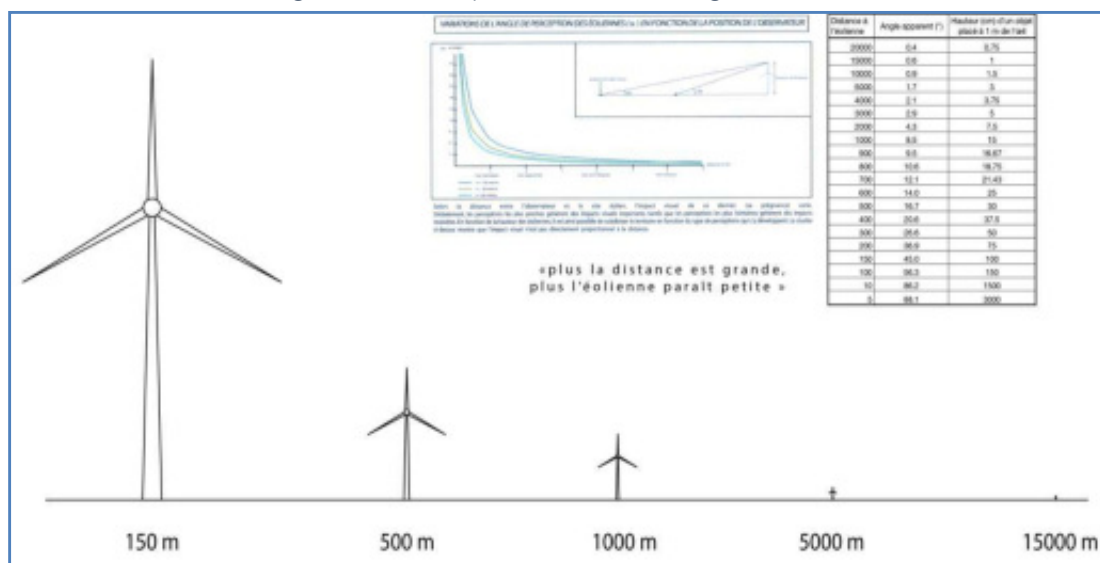
Nombre d'éoliennes visibles

A la manière des logiciels classiquement utilisés, l'outil CAVE calcule, en chaque point du territoire d'étude, le nombre d'éolienne(s) potentiellement visible(s). Ceci quelle que soit la distance aux éoliennes.

Angle vertical

L'outil CAVE calcule l'angle vertical apparent du parc éolien ; cette information est une traduction directe de l'éloignement entre l'observateur et les éoliennes considérées puisque une éolienne sera vue sous un angle vertical apparent d'autant plus faible qu'elle est éloignée.

Figure 336 : Principe de calcul de l'angle vertical



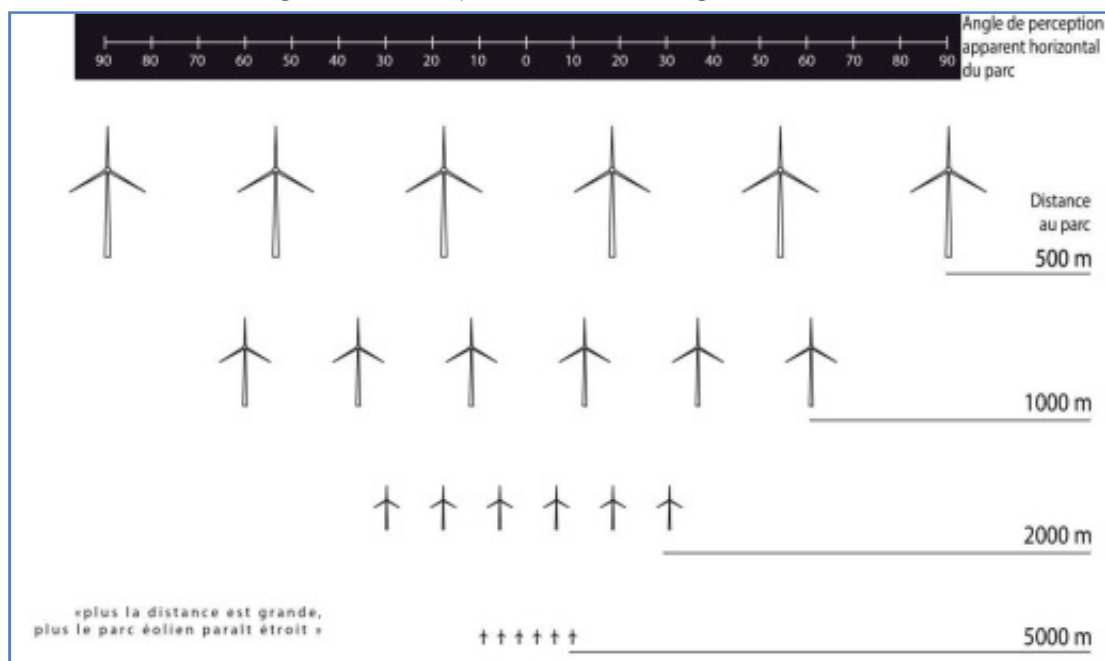
Source : Abiès, 2016

Cet angle vertical tient compte des masques visuels éventuels : ainsi, par exemple, si un bois s'interpose entre les éoliennes et l'observateur, seule une partie de l'éolienne sera visible (et la hauteur visible d'éolienne sera moindre).

Angle horizontal

L'outil CAVE calcule également l'angle horizontal apparent du parc éolien, c'est-à-dire le champ visuel horizontal occupé par le parc. Cet angle est également fonction de la distance entre l'observateur et le parc, mais aussi de l'organisation du parc (ainsi une ligne d'éoliennes vue de profil occupe un faible angle horizontal par rapport à une ligne d'éoliennes vue de face).

Figure 337 : Principe de calcul de l'angle horizontal



Source : Abiès, 2016

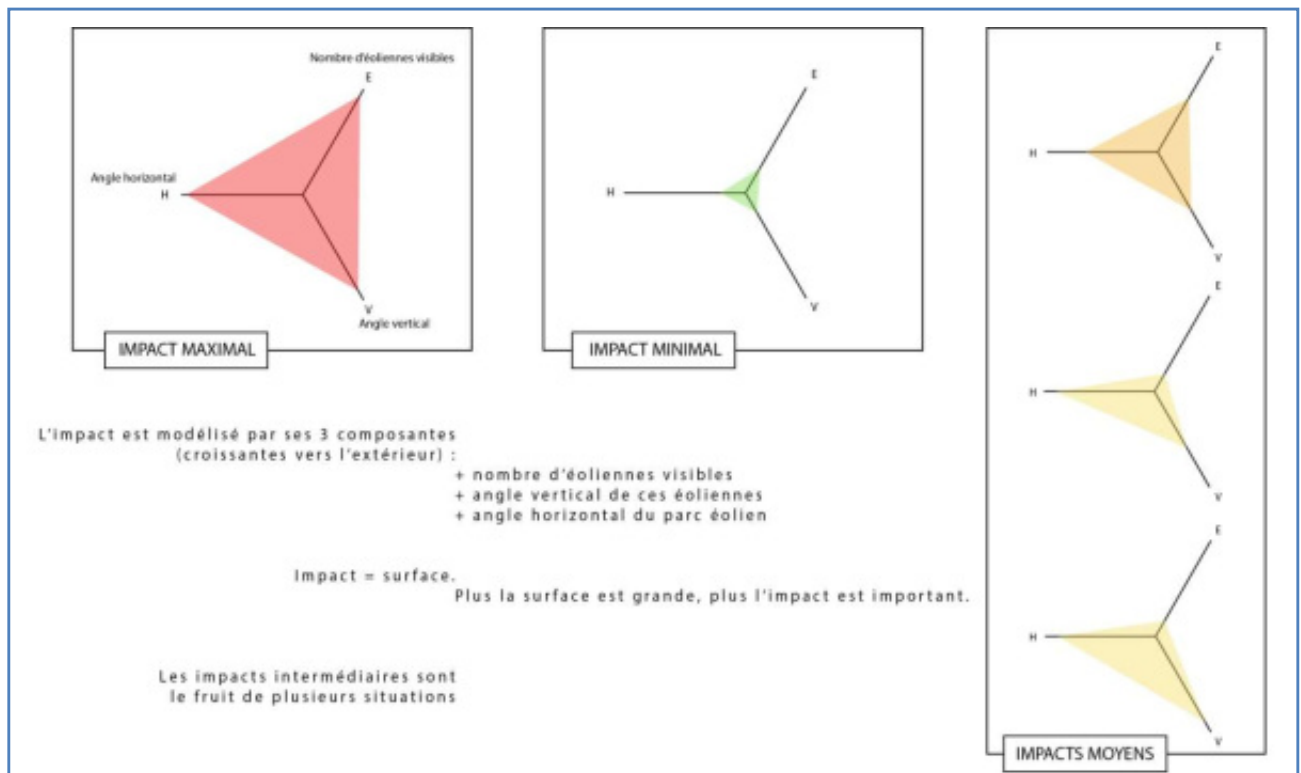
CARTOGRAPHIE DE SYNTHESE

Les différents calculs aboutissent à la création de cartes intermédiaires, par thématique :

- ▶ carte du nombre d'éoliennes visibles (a);
- ▶ carte de la hauteur d'éolienne visible ;
- ▶ carte de l'angle vertical apparent des éoliennes (b);
- ▶ carte de l'angle horizontal apparent du parc éolien (c).

La cartographie de synthèse présente une fusion (multiplication des coefficients précédemment calculés) de ces différentes cartes intermédiaires. Elle zone le territoire en fonction de l'empreinte visuelle du parc éolien. Cette empreinte visuelle en chaque point est issue de la multiplication des coefficients a, b et c du point divisé par la multiplication de ces coefficients quand ils sont maximaux sur le littoral. On obtient ainsi un pourcentage de l'empreinte visuelle maximale potentielle, plus facile à cartographier et permettant d'avoir des visibilitées relatives au sein d'un même projet.

Figure 338 : Principe de la synthèse des différents calculs de visibilité



Source : Abiès, 2016

Le résultat est une carte avec des empreintes visuelles dégradées suivant les différents paramètres utilisés. L'analyse de l'empreinte visuelle permettra de situer les photomontages par rapport à la fois à l'empreinte visuelle et aux enjeux définis dans l'état initial.

8.7.11.4.2 Les simulations visuelles

OBJECTIFS

Le but du photomontage est de permettre à un observateur de se faire une opinion sur les effets visuels produits par le projet dans le paysage. Ceci à partir d'un point de vue défini et dans des conditions environnementales représentatives. C'est l'ensemble des photomontages, avec la variété des localisations, des conditions météorologiques et des situations, qui permet d'illustrer aussi fidèlement que possible les différents effets du projet sur le paysage.

CHOIX DES POINTS DE PRISES DE VUE

Les lieux de prise de vue ont été choisis en fonction des enjeux définis dans l'état initial. Ils ont également été choisis pour montrer la diversité des situations de visibilité, notamment d'éclairage des éoliennes.

Ces simulations ont ainsi été réalisées pour montrer le niveau d'impact.

- ▶ Les simulations 1 à 15 et 18 à 24 sont placées dans des secteurs à impact fort (Ault, Mers-les-Bains, Le Tréport, Criel-sur-Mer, Dieppe, Varengeville-sur-Mer).
- ▶ Les simulations 25 et 26 (St-Aubin-sur-Mer, Veules-les-Roses), 28 à 31 (Hâble d'Ault et Cayeux-sur-Mer), 35 (Le Crotoy) et 37 (Marquenterre) répondent quant à elles aux impacts moyens.
- ▶ Les simulations 16 (GR 21), 17 (Berneval-le-Grand), (27) St-Valéry-en-Caux, 32 à 34 (Pointe du Hourdel), 36 (plage du Maye) et 38 (Fort-Mahon-plage) présentent les impacts faibles.
- ▶ Les simulations 39 et 40 montrent les impacts du projet depuis la liaison Dieppe-New Haven.
- ▶ Les simulations 41 et 42 précisent les effets cumulés avec le projet éolien en mer de Fécamp.

Certaines prises de vue ont été reconduites à différents moments de la journée pour montrer les variations d'éclairage (depuis l'ensemble du littoral : Ault, Mers-les-Bains, Le Tréport, Criel-sur-Mer, Dieppe, Le Hourdel, Cayeux-sur-Mer) et leur impact sur la visibilité des éoliennes. D'autres ont été faites de nuit pour illustrer les impacts du balisage aérien des éoliennes (3, 7, 10, 15, 20, 31 et 34). De même, quelques vues ont été réalisées en hiver pour faire varier les conditions de luminosité.

On comprend notamment que le rétro-éclairage des éoliennes peut augmenter leur visibilité et entraîner un impact plus important.

FREQUENCE DE VISIBILITE

Les conditions météorologiques sont, avec la distance, le principal facteur d'influence sur la visibilité des éoliennes. La transparence de l'air (ou visibilité horizontale) permet ou non de distinguer, plus ou moins nettement, les éoliennes à l'horizon.

Météo France dispose, sur la station de Dieppe (38 m d'altitude), de données de visibilité vers la mer issues d'observations toutes les 3 h sur l'année 2011. Les résultats sont présentés dans le tableau suivant.

Par transposition de ces informations, il est estimé que la première ligne d'éoliennes (située à 15 km) est visible au maximum 44 % du temps sur la côte entre Belleville-sur-mer et Mers-les-Bains. Ce pourcentage tombe à 14,2 % pour des sites localisés à 20 km des éoliennes (c'est le cas de la baie de Somme ou de Varengeville-sur-Mer).

Sur l'année 2009, les mois avec la meilleure visibilité (supérieure à 15 km en moyenne) ont été les mois de mai à août. C'est donc globalement la période estivale qui offre les meilleures conditions pour voir les éoliennes.

LE PRINCIPE DE RECONDUCTION

La reconduction des prises de vues consiste à multiplier les prises de vues depuis un même point dans différentes situations environnementales. Ceci peut être une situation d'orientation solaire différente (matin / après-midi / coucher de soleil / nocturne) ou de conditions météorologiques (ciel bleu / ciel gris), ou de situation de marée ou de fréquentation du lieu. Les multiples photomontages produits offrent alors une variété des perceptions possibles depuis un même point de vue.

Évaluation des niveaux d'enjeu et d'impact

Les unités géographiques représentent l'échelle de base de l'interprétation du paysage au sein de l'aire d'étude éloignée. Les niveaux d'impacts sont définis à partir :

- ▶ Du degré d'enjeu retenu à l'état initial ;
- ▶ De la visibilité théorique donnée par le calcul.

A ces critères de base, sont ajoutés des critères qualitatifs de concurrence visuelle entre éoliennes et repères terrestres (falaises notamment). La possibilité réelle de vues vers le parc éolien est également un facteur qualitatif pris en compte.

METHODOLOGIE DE REALISATION DES PHOTOMONTAGES

La réalisation des photomontages s'appuie sur une approche méthodologique qui vise à offrir à l'observateur une vue de la simulation dans des conditions aussi proches que possible d'une observation réelle.

La vision humaine

La perception visuelle ne peut pas être modélisée sur la base de seules caractéristiques strictes de l'optique. Cependant, il est habituellement reconnu que le champ visuel horizontal « utile », à reconnaître des objets et des couleurs, est limité à environ 50 à 60° (on notera que le champ visuel utile à la lecture est limité à quelques degrés).

Sur cette base, le photomontage doit présenter à l'observateur un champ visuel d'au moins 60° pour que l'image occupe une grande partie de son champ visuel «_utile_» lorsque celle-ci est placée à la distance adéquate. Le champ visuel vertical, sera d'environ 25° (imposé par la focale de 50mm). Ce principe considère une vision monoculaire.

Le photomontage

- ▶ Au service de l'étude d'impact

Les photomontages sont l'étape finale d'évaluation des impacts. En effet, l'ensemble de l'étude d'impact est conduite de manière à filtrer petit à petit les enjeux et à les hiérarchiser pour ne retenir que ceux sur lesquels le projet aura un impact significatif. Une fois les enjeux hiérarchisés, les cartes de visibilité aident à affiner les visibilités prévisibles en fonction du niveau d'enjeu. Les photomontages retenus sont donc réalisés depuis des points de vue d'où l'on sait qu'il y aura un impact et qui nécessitent une visualisation pour confirmer et présenter l'impact attendu du projet. Ils ne peuvent donc pas être dissociés de l'étude d'impact.

► Principes

Le photomontage doit permettre à un observateur de se faire une opinion, aussi précise que possible, de la perception visuelle du projet éolien dans son environnement. Il est un outil indispensable pour évaluer les impacts visuels.

Pour être fiable, il doit être réalisé suivant des critères bien définis : format du support en relation avec le champ visuel présenté, résolution suffisante de l'image, qualité de la regraphie.

Pour être précis, il doit être présenté et observé selon des règles connues. Une distance précise d'observation doit être indiquée et utilisée par l'observateur afin que l'image perçue occupe un espace du champ visuel analogue à la situation réelle. Un éclairage suffisant doit permettre de distinguer les détails et les nuances.

Cependant, l'usage du photomontage a ses limites. En effet, le photomontage représente l'impact visuel potentiel des éoliennes dans les conditions météorologiques de la photographie utilisée, depuis un point de vue particulier, avec une orientation des nacelles définie. Un photomontage imprimé ne permet pas de reproduire les aspects dynamiques des éoliennes et du paysage. Le photomontage ne remplacera jamais une expérience d'observation réelle.

Les 42 photomontages présentés dans ce cahier ont été réalisés avec le plus grand soin par un bureau d'étude spécialisé. Ils offrent une variété importante de points de vue, de situations d'éclairage et de météorologies permettant d'apprécier les effets attendus du projet sur le paysage.

► Méthodologie

Le principe du photomontage est de produire une vue photographique dans laquelle le projet est représenté de façon fidèle. La technique utilisée est de superposer à une vue réelle (photographie), une image de synthèse (image virtuelle). Il convient donc de reproduire de façon informatique la réalité. Pour ce faire, nous utilisons un logiciel 3D spécialisé (Resoft Windarm r4.2) avec lequel nous créons un environnement numérique qui contient la topographie (données BDalti25 de l'IGN), les amers identifiés sur le territoire, tels que les clochers, châteaux d'eau, pylône, phares, etc., les éoliennes du projet, et la sous-station électrique en mer. Pour chaque point de vue photographié, nous pourrions produire une image de synthèse à l'aide d'une caméra virtuelle dont les caractéristiques (localisation, orientations, champ visuel, projection) seront identiques à la vue photographique. La superposition des deux vues (virtuelle et réelle) permet d'obtenir le photomontage.

► Photographies

Les photographies ont été réalisées à l'aide d'un appareil photographique numérique reflex plein format d'une résolution de 36MPx, équipé d'un objectif à focale fixe de 50mm. Chaque prise de vues consiste à photographier les 360° autour du point de vue. La précision des prises de vues est assurée par l'utilisation d'un pied photo équipé d'un niveleur trois points pour un plan de rotation précis, et d'une tête panoramique étalonnée afin de supprimer les effets de la parallaxe. La position du point de vue a été mesurée par GPS et validée sur cartographie. La date et l'heure des prises de vues ont été enregistrées. Pour chaque prise de vue, les sémaphores d'Ault ou de Dieppe ont été interrogés sur les observations météorologiques du moment.

Photomontages

► L'assemblage

Pour chaque point de vue, la série de 15 photographies est assemblée pour former une vue panoramique horizontale de 360° (à l'aide d'une tête panoramique "crantée", une photographie est prise tous les 24°). Les assemblages ont été réalisés à l'aide d'un logiciel spécialisé. La projection utilisée est cylindrique.

► Le recalage

Le recalage est possible une fois l'environnement numérique créé à l'aide du logiciel spécialisé Resoft Windfarm R 4.2. L'opération de recalage consiste à aligner l'orientation de la caméra virtuelle du logiciel 3D à l'identique de l'orientation de l'appareil photo réel. Le logiciel affiche la vision numérique du modèle vue à travers la caméra virtuelle, en superposition de la photographie réelle. La modification de l'orientation des 3 axes de la caméra fait glisser la vue numérique par rapport à la vue photographique. La superposition des deux vues est considérée parfaite lorsque les amers photographiés et numériques se superposent parfaitement dans la vue. *Les vues panoramiques 180° sont extraites de cet assemblage 360°.

► Rendu photoréaliste

Pour produire une image cohérente avec les conditions atmosphériques réelles, l'orientation et la hauteur du soleil sont utilisés pour produire les ombres. La nature de l'éclairage (beau temps, ciel gris, etc.) est également utilisée dans le calcul de l'image. L'opacité atmosphérique a été réglée de façon à donner une perspective aux éoliennes du projet par une atténuation progressive de la visibilité avec la distance, sans toutefois compromettre la visibilité des éoliennes les plus éloignées. *Afin de retranscrire le plus fidèlement possible la perception du parc éolien en mer, l'orientation des nacelles a été définie selon les vents dominants (236°). L'effet des marées et l'effet de la courbure de la terre sur la perception visuelle des éoliennes en mer ont été pris en compte dans les photomontages. Le poste électrique en mer a également été intégré, avec ses fondations jackets, ainsi que le mât de mesure.

Les balisages lumineux blancs, en situation diurne, ont été ajoutés au sommet des nacelles, conformément à la réglementation en vigueur en matière de balisage.

► Insertion paysagère

L'insertion paysagère consiste à intégrer l'image virtuelle des éoliennes (le rendu) dans la photographie, et parfois à faire disparaître les éoliennes qui peuvent être masquées ponctuellement par un obstacle (arbres, maisons, bateau, etc.). Les fondations jackets, qui sont produites par un autre logiciel 3D, sont intégrées à l'image. Le poste de livraison est représenté à l'aide d'une photographie réelle dont les dimensions sont ajustées au modèle 3D du poste.

► Photomontages nocturnes

Les photomontages de nuit sont réalisés sur la base du recalage d'une vue surexposée ou d'une vue diurne. Les balisages lumineux ont été ajoutés au sommet des nacelles conformément à la réglementation en vigueur en matière de balisage.

LECTURE

Support imprimé

Le papier est le support le plus courant pour présenter les photomontages, car il permet de décliner le photomontage dans des dimensions variées.

► La forme du support

L'observation à plat est possible compte tenu de l'amplitude limitée du champ visuel des photomontages présentés dans ce cahier. Cependant l'observation courbée est toujours préférable.

Pour ce faire, courbez le photomontage selon un arc de cercle équivalent au champ visuel du photomontage. En l'occurrence, pour ces photomontages de 90° de champ visuel, courbez le photomontage selon un quart de cercle et placez votre regard au centre de cet arc de cercle.

Vous serez amené(e) à tourner légèrement la tête pour observer les détails sur la largeur de l'image. Dans cette situation, les échelles sont bien retranscrites et l'image occupe le même espace qu'en situation réelle.

► La distance d'observation

Pour reconstituer une perception proche de la réalité, il est recommandé d'observer le photomontage à la distance indiquée en bas de chaque page.

► L'éclairage

Un paysage en situation réelle est perceptible sous l'effet de l'éclairage naturel extérieur. Pour faire apparaître les détails des photomontages imprimés, il est indispensable de les exposer à un éclairage fort (> 800 lux recommandé). Pour comparaison, un éclairage en galerie d'art est d'environ 2000 à 3000 Lux. Un éclairage extérieur peut atteindre 50 000 Lux.

Ecran électronique

Les photomontages sont disponibles sur Internet via une interface spécialisée développée par Geophom (voir : <http://dieppe-le-treport.eoliennes-mer.fr/>). Cet espace, dédié à la visualisation des photomontages, indique la distance d'observation adaptée pour respecter les échelles et favoriser une perception juste du projet. Attention, un mauvais réglage de l'écran peut néanmoins dégrader la restitution de la simulation.

8.7.12 Archéologie sous-marine

Dans le cadre du projet, deux expertises ont été réalisées par le CERES :

- En juillet 2009, sur deux épaves situées à 13 milles nautiques au nord du port de Dieppe

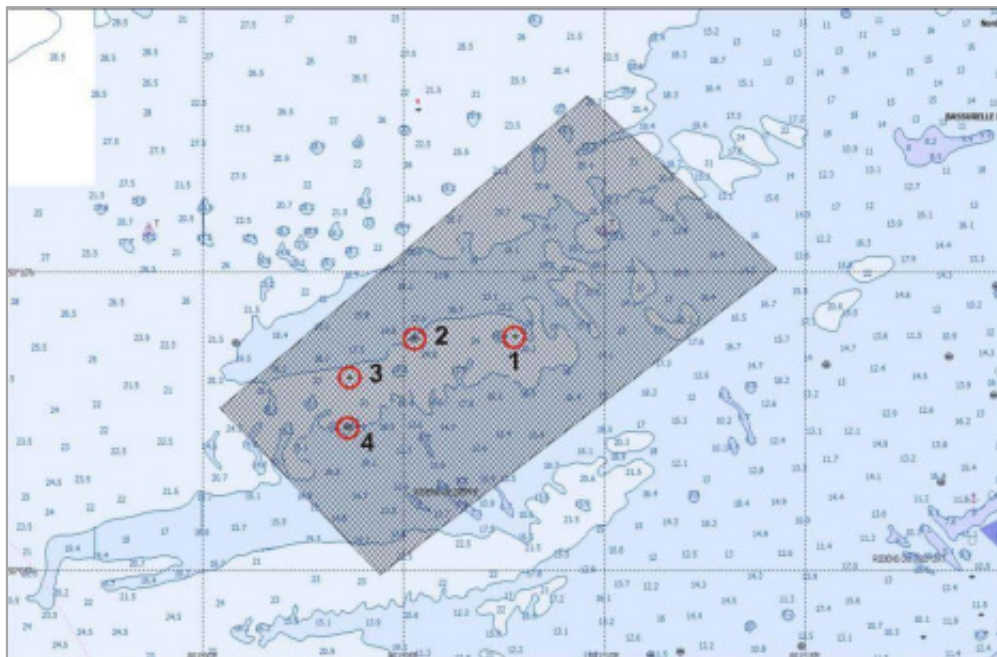
Figure 339: Localisation des épaves 1 et 2



Source : CERES, 2009

- En juin 2011, sur deux épaves situées à 11 milles nautiques du port de Dieppe.

Carte 127 : Localisation des épaves 3 et 4



Source : CERES, 2011

8.7.12.1 Matériel

8.7.12.1.1 Epaves 1 et 2 (juillet 2009)

Pour cette opération, le CERES a mobilisé son navire de recherche SIRIUS équipé du sonar latéral EG&G272TD et une équipe de scaphandriers.

NAVIRE SIRIUS

Afin de réaliser les opérations d'acquisition, CERES a utilisé sa vedette de recherche océanographique SIRIUS. SIRIUS est un navire armé au commerce et doté de tous les instruments de navigation nécessaires à ses missions, ainsi que des dernières technologies en matière de positionnement, et l'ensemble du matériel de sécurité obligatoire aux navires professionnels.

SIRIUS est essentiellement utilisé pour l'expertise sous-marine ainsi que la recherche océanographique, et peut travailler sur l'ensemble du domaine maritime français.

Les caractéristiques de la vedette de recherches SIRIUS sont les suivantes :

- ▶ Type: Cygnus Cyfish 33
- ▶ Construction: Polyester
- ▶ Longueur: 11.50M
- ▶ Largeur: 3.90M
- ▶ Tirant d'eau: 1M
- ▶ Poids: 9 tonnes
- ▶ Embarquement: 12 Personnes + équipage
- ▶ Interventions: Manche / Mer du Nord /Atlantique

Photographie 51 : Navire « SIRIUS »



Source : CERES

SONAR

La cartographie sonar de la zone a été réalisée à l'aide d'un sonar Edgtech 4100 (272TD), d'un GPS Trimble DSM232 et d'une station d'acquisition équipée de la suite logicielle Triton Imaging.

Le sonar 4100 de EG&G permet une acquisition en basse fréquence (100khz) avec une range maximum de 200 mètres de chaque coté du poisson à une vitesse maximale de 5 Knts, et une acquisition en haute fréquence avec une range maximum de 100 mètres de chaque coté du poisson pour une vitesse maximum de 5 Knts.

La vitesse est appropriée à l'environnement (météo, courant, état de la mer, puissance du navire) et la tâche prévue (recherches, sédimento fine, sédimento globale, etc..).

Photographie 52 : Sonar latéral EG&G272TD"



Source : CERES

GPS

Le récepteur DSMTM 232 DGPS Trimble® représente une solution idéale pour toutes les opérations de positionnement dynamique maritime en temps réel tel que le dragage des ports et les applications commerciales de positionnement, dans lesquelles il est intégré en tant que capteur de positionnement.

Ce récepteur GPS modulaire qui offre plusieurs options d'antennes prend en charge les corrections GPS provenant de différentes sources, permettant ainsi à l'utilisateur de choisir une performance inférieure au mètre, pouvant aller jusqu'au centimètre.

Le récepteur DSM 232 est une solution de haute qualité pour les applications qui, du fait d'un environnement difficile, exigent une indication du positionnement inférieure au mètre, au décimètre ou au centimètre.

Le récepteur DSM 232 permet un large éventail de modes de positionnement GPS et de précisions, correspondant aux applications de construction maritime sur terre et en mer :

- ▶ Systèmes d'altimétrie par satellites (SBAS) tel que WAAS, EGNOS et MSAS ;
- ▶ Service 1 OmniSTAR VBS (1) ;
- ▶ RTCM à partir d'une station de référence DGPS sur site ;
- ▶ OmniSTAR XP/HP1.

8.7.12.1.2 Epaves 3 et 4 (juin 2011)

Pour cette opération, CERES a mobilisé son catamaran de recherches CERES, équipé du sonar latéral Edgetech 4200Mp réglé à une fréquence de 600Khz et une équipe de scaphandriers.

NAVIRE

CERES a utilisé pour cette expertise le catamaran Southboat CERES lancé en 2008 et dont les caractéristiques sont les suivantes :

- ▶ 11.5m X 6m
- ▶ 2X350CV Caterpillard 3126
- ▶ 261 bkW @ 2800 rpm / 350 bhp @ 2800 rpm
- ▶ Vitesse max 25 Knts - Vitesse croisière 20 knts
- ▶ 1100 l de gazole - Environ 200 nautiques d'autonomie à 20 Knts
- ▶ Echelle de plongée / Cabestan/ Vire lignes hydraulique
- ▶ Perche pour équipement bathymétrique
- ▶ Perche pour équipement Sismique
- ▶ Radar 32 Milles
- ▶ 1 radio VHF SMDSM
- ▶ 1 Radio VHF
- ▶ 2 VHF portable
- ▶ Sondeur Raymarine
- ▶ Sondeur bathy Pa5002

Photographie 53 : Catamaran Southboat CERES



Source : CERES

SONAR

Le sonar latéral choisi est un sonar bi-fréquence. Ses fréquences d'acquisition sont 300/600 kHz.

- ▶ Sonar latéral EDGETECH 4200 MP
- ▶ 150m de câble kevlar
- ▶ Sonar latéral (de rechange) EDGETECH 4100.
- ▶ Logiciel d'acquisition et de traitement TEI comprenant ISIS MB LOGGER, MOSAIC BASIC et TARGET PRO, PC

Le système est monté dans un poisson. Le positionnement de ce poisson est réalisé par la méthode dite "à l'estime", les fonds étant inférieurs à 40 m. Ces mesures sont automatiquement entrées dans le programme de navigation.

Les demi-tours en fin de profils sont effectués suffisamment loin pour que le bateau revienne dans la zone d'étude avec le poisson dans l'axe.

Le contrôle qualité est effectué en temps réel.

Photographie 54 : Sonar Latéral EDGETech 4200 MP



Source : CERES

GPS

Le récepteur GPS utilisé était identique à celui de la première expertise de 2009 (voir ci-dessus).

8.7.12.2 Acquisition

L'utilisation du sonar latéral avait deux objectifs, relocaliser les deux épaves, puis réaliser des images de haute résolution.

Pour ce faire le sonar a été réglé en haute fréquence (400kHz pour la première sortie et 600kHz pour la deuxième) avec range de 75m de chaque côté, puis un range de 50m, afin d'obtenir les meilleures images possibles de chacune des épaves.

La recherche s'est faite autour des positions SHOM, et plus précisément autour des positions de la base de données épaves "Ceres" et les épaves ont été localisées très rapidement.

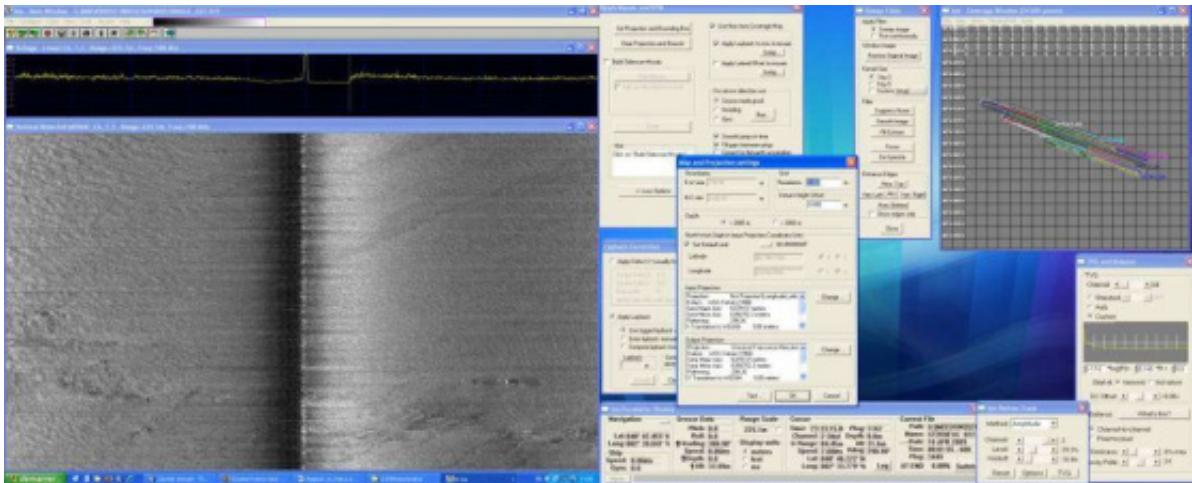
La météo a été bonne tout le long de l'opération.

8.7.12.3 Traitement

Le traitement sonar consiste à optimiser les gains sur les signaux acoustiques reçus afin d'obtenir une image du fond de bonne qualité.

Il faut également effectuer un traitement de la navigation afin de filtrer les différentes irrégularités des signaux GPS, et obtenir un fichier de navigation correct.

Figure 340 : Traitement des données sonar



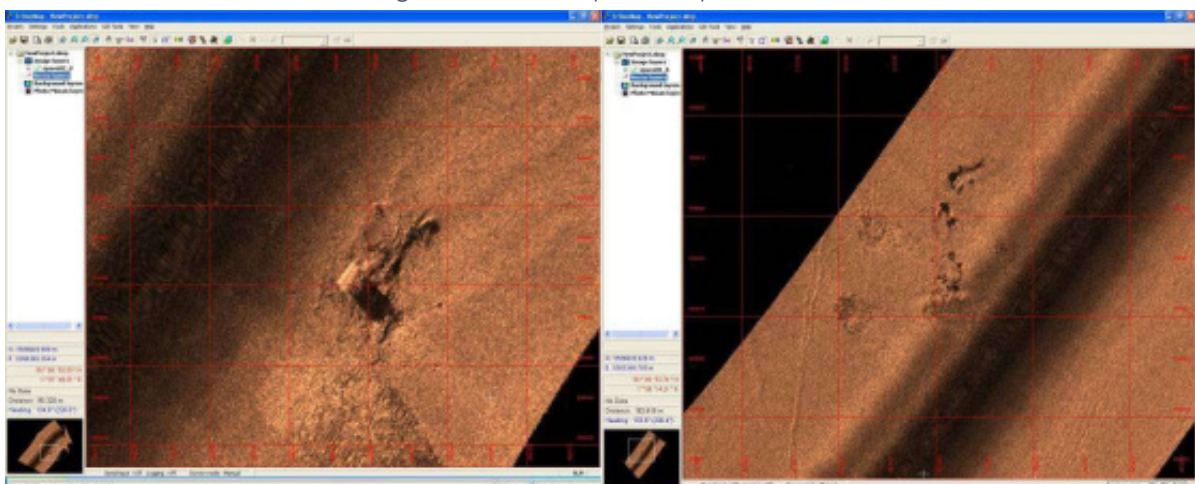
Source : CERES

La création de la mosaïque consiste à créer une image géo-référencée avec l'ensemble des éléments de l'image acoustique du fond.

Cette image utilise les informations de position fournies par le GPS mais tient également compte de la longueur de câble entre le poisson remorqué et le navire, ainsi que de l'angle formé.

La mosaïque est une cartographie sous-marine globale géoréférencée.

Figure 341 : Mosaïque des épaves 1&2



Source : CERES

8.7.12.4 Plongées

Il a été demandé aux plongeurs d'effectuer une recherche approfondie des munitions et explosifs potentiellement présent sur l'épave à partir des éléments recueillis grâce à l'utilisation des images du sonar latéral, en réalisant une circulaire à partir du point central et en s'attardant sur les informations pouvant dater les épaves.

Pour la deuxième expertise, Emmanuel Jan, plongeur Ceres, ancien Major Plongeur Démineur, a pratiqué une plongée exclusivement orientée vers la recherche de munitions.

Ceci afin de déterminer si ces épaves peuvent ou non être apparentées à des navires coulés durant les guerres.

Il a également été demandé au plongeur de bien vouloir noter toutes les informations même apparemment sans valeur, qui pourraient donner des indications quant à la nature et la datation de ces épaves.

Pour cela, les équipes mobilisées ont consisté en :

- ▶ 2009 : trois scaphandriers, deux au fond et un en surface ;
- ▶ 2011 : 3 scaphandriers au fond, et un navigateur en surface.

Les temps de plongée ont été définis en fonction de la profondeur et du périmètre à investiguer, et comme les informations du sonar laissaient apparaître que les zones de plongée ne dépassaient pas quelques dizaines de mètres, il a été décidé de limiter les temps à 15 Mn maximum en 2009 et 20 mn maximum en 2011.

En cas de durée plus importante et si des paliers avaient été nécessaires ils auraient été faits à l'air en fonction des tables professionnelles en vigueur pour les scaphandriers intervenant à l'air en milieu subaquatique.

8.7.13 Analyse socio-économique spécifique à l'activité de pêche professionnelle

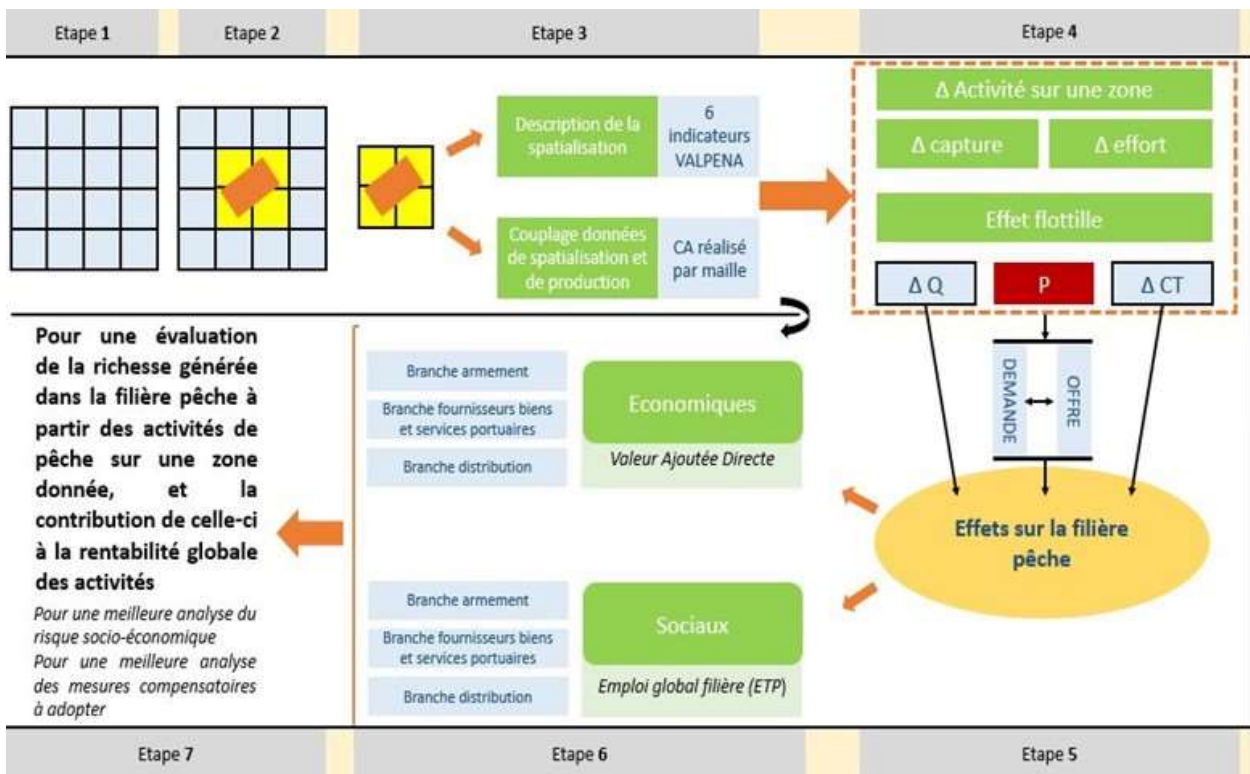
8.7.13.1 Principes généraux

8.7.13.1.1 Les grandes étapes de la méthode

La méthodologie pour mesurer les impacts du projet de parc éolien en mer s'appuie sur des données de spatialisation issues du dispositif VALPENA (cf. description ci-dessous), sur des indicateurs et des données socio-économiques. De manière synthétique elle peut être résumée de la manière suivante :

- ▶ Des indicateurs socio-économiques permettront de mesurer les impacts sur la filière
 - 2 indicateurs de résultat;
 - 19 indicateurs de suivi.
- ▶ Le schéma suivant synthétise le processus d'évaluation retenu en 7 étapes.

Figure 342 : descriptif des 7 étapes de la méthodologie employée

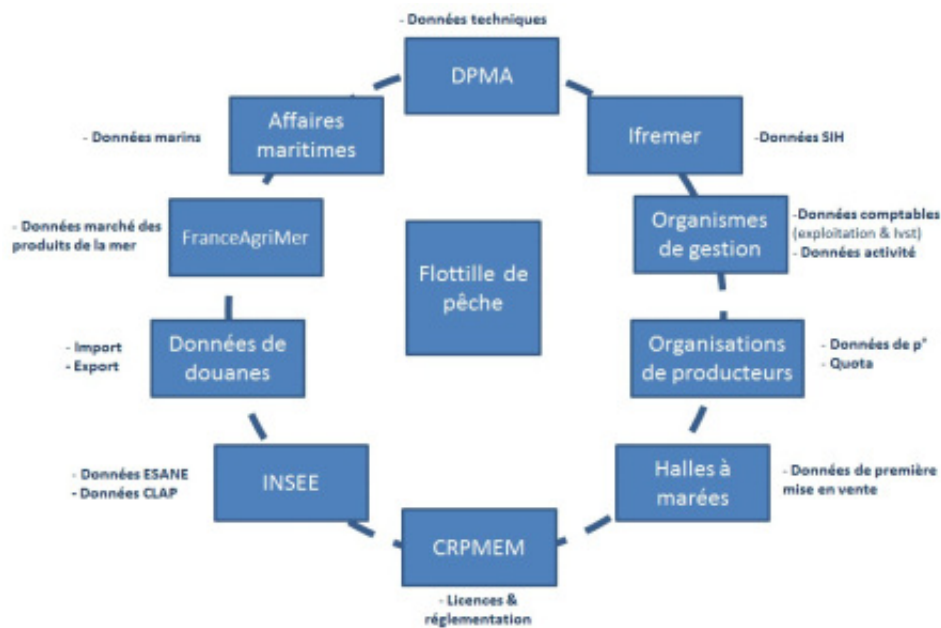


Source : RICEP (2016)

8.7.13.1.2 Source de données

Au sein de la filière pêche, la donnée est gérée, selon les compétences, par de multiples structures publiques, professionnelles ou privées (Figure 343). Si cette liste n'est pas exhaustive, elle montre la complexité pour créer un système d'information cohérent et pourtant préalablement nécessaire au développement de plan stratégique ou à l'argumentation de choix de gestion.

Figure 343: source des données recueillies pour l'étude des effets socio-économiques



Source : RICEP (2013)

Les données de base pour cette étude proviennent de l'analyse des données VALPENA et du secteur des pêches réalisée par les Comités Régionaux des Pêches Maritimes et des Elevages Marins (CRPMEM) de Haute-Normandie et de Nord-Pas-de-Calais-Picardie¹⁷⁹.

¹⁷⁹ Depuis le 1^{er} janvier 2016, la région Haute-Normandie et la région Basse-Normandie ont fusionné au sein de la région Normandie. Toutefois, en raison notamment des référentiels statistiques antérieurs qui sont utilisés dans ce rapport et du commencement de l'étude en 2015, l'étude garde l'appellation Haute-Normandie pour désigner notamment le littoral de la côte d'Albâtre et les bassins d'emplois littoraux.

Parallèlement, l'étude mentionne l'appellation Nord-Pas-de-Calais-Picardie pour désigner ces deux anciennes régions compte tenu notamment du fait que les instances de la filière pêche avaient fusionné avant l'heure.

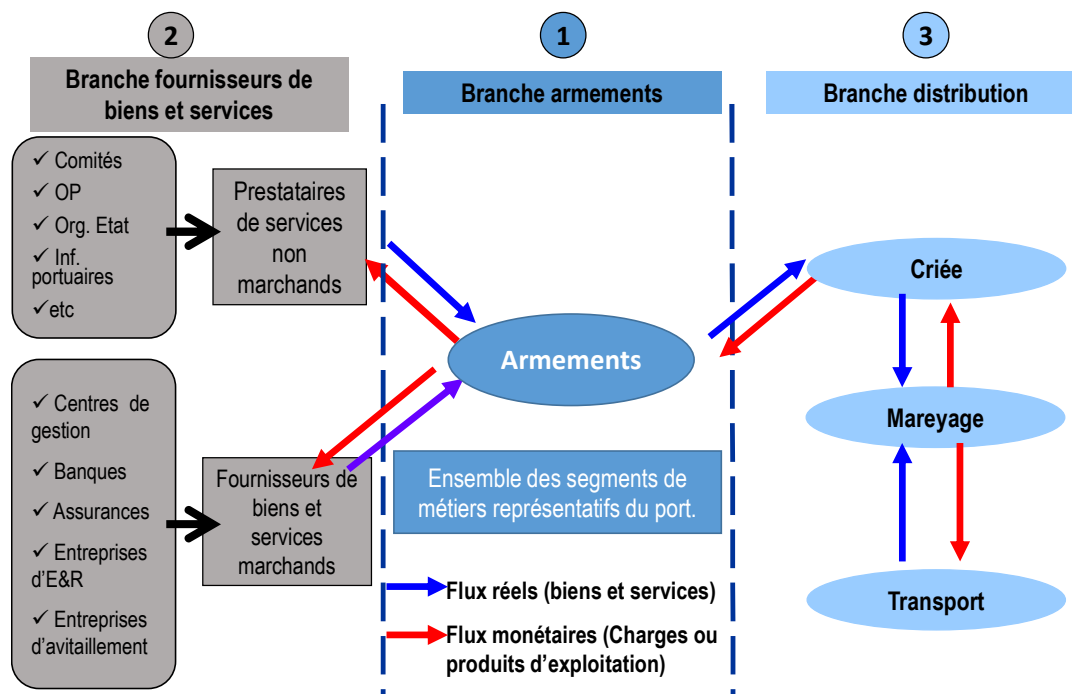
8.7.13.2 Outil de caractérisation socio-économique de la filière pêche

L'étude a été étendue à l'ensemble de la filière pêche. Trois branches composent cette filière :

- ▶ la branche «armement» (ou amont) représentée par les entreprises de pêche, en interaction avec l'ensemble des autres usages en mer ;
- ▶ la branche « distribution » (ou aval) composée des premiers acheteurs en criée (ou halle à marée), transformateurs et distributeurs, chargés de la vente des produits de la mer et en lien direct ou indirect avec les marchés ;
- ▶ la branche dite « portuaire » correspondant à l'ensemble des fournisseurs de biens et services portuaires, marchands ou non marchands, indispensables au bon fonctionnement des activités amont et aval.

Ces différentes activités s'articulant verticalement entre elles symbolisent l'existence d'une filière (figure ci-dessous).

Figure 344 : représentation de la filière liée à la pêche professionnelle¹⁸⁰



Source : RICEP (2004)

En amont de la filière, la branche des armements regroupe l'ensemble des navires, répartis par segment de métier. C'est la branche principale et essentielle car c'est leur activité halieutique qui est à l'origine de la création de richesses. Dans son processus d'exploitation, l'activité des armements nécessite le concours des autres opérateurs portuaires. Elle entretient des relations avec la branche des fournisseurs de biens et services. Cette seconde branche est segmentée en deux catégories. D'un côté, les fournisseurs de biens et services marchands, qui sont des producteurs de biens et services échangeables sur le marché à un prix couvrant au moins la moitié de leurs coûts de production. Ce sont des entreprises d'avitaillement, d'entretien et de réparation, des organismes de gestion, des banques, des assurances, etc. Parallèlement, sont présents des prestataires de services non marchands qui offrent des services « réglementés » dont le prix de vente ne permet pas de couvrir la moitié des coûts de production. Ils regroupent des organisations privées à but non lucratif et des institutions publiques (Organismes ministériels,

¹⁸⁰ E&R : Entretien et Réparation ; OP : Organisation de Producteurs

Organisations de producteurs, Comité Régional des pêches, CCI, Conseils Généraux, municipalités, etc.).

En aval de la filière, des structures portuaires sont en charge de la commercialisation et de la distribution auprès des consommateurs des produits débarqués. Ce sont les criées, les entreprises de mareyage, de transformation, de logistique et de conditionnement.

Ces trois branches sont interdépendantes car liées entre elles par deux types de flux : des flux de biens et services en contrepartie de flux monétaires. Par conséquent, cette économie de filière implique la problématique du maintien de l'équilibre portuaire défini comme « un état compatible avec les contraintes, les interdépendances et les comportements des acteurs qui forment cette économie » (Malinvaud, 1993).

Il faut noter que cette représentation synthétique de la filière portuaire, liée à l'activité de pêche, s'arrête au stade de la première mise en marché et que les autres activités maritimes telle que la pêche à pied ou la plaisance ne sont pas prises en considération ici.

Pour caractériser la filière concernée, la méthodologie déployée par le Réseau d'Information et de Conseil en Economie des Pêches (RICEP) comprend 4 étapes.

8.7.13.2.1 Identification de la population concernée (étape 1)

Cette étape d'identification de la population de référence de l'étude est nécessaire pour construire un plan d'échantillonnage représentatif des différentes caractéristiques d'entreprises identifiées. Un premier travail d'analyse de la base de données VALPENA fournie par les CRPMEM a permis de valider une liste de 100 entreprises de pêche concernées au moins une fois dans l'année 2013 par l'« aire d'étude activité de pêche VALPENA » (navires armés à la petite pêche, pêche côtière, pêche au large et grande pêche). La liste des navires fournie contenait exclusivement des navires des régions Nord-Pas-de-Calais-Picardie et Haute-Normandie¹⁸¹. Au-delà des caractéristiques techniques habituelles (métier/longueur/quartier maritime) d'autres critères, en particulier le port d'attache, ont été nécessaires pour identifier l'ensemble des opérateurs de la filière et les territoires associés.

8.7.13.2.2 Segmentation des flottilles concernées et échantillonnage (étape 2)

La segmentation de la flottille de Nord-Pas-de-Calais-Picardie et Haute-Normandie concernée par le projet de parc éolien en mer combine principalement 2 critères, la taille du navire et son métier identifié dans l'« aire d'étude activité de pêche VALPENA ». Si cette classification repose sur des critères arbitraires, il convient de mentionner que le métier retenu s'appuie sur la classification officielle¹⁸². Au total, 9 segments de métier ont été constitués et validés par les CRPMEM. Afin de limiter au mieux l'hétérogénéité d'activités au sein d'un même segment de métier, le quartier maritime d'immatriculation et le port d'attache du navire ont été pris en considérations. Au total le nombre de navires par segment est synthétisé dans le tableau i-dessous.

¹⁸¹ Une évaluation a posteriori des CRPMEM pourrait montrer que quelques navires étrangers ou extérieurs aux deux régions peuvent accéder à la zone de manière occasionnelle. Ces navires n'ont pas pu être pris en considération dans l'évaluation socio-économique, compte tenu notamment des contraintes de collecte de données et de concordance des années de référence. En effet, le dispositif VALPENA n'ayant été mis en place que récemment par les CRPMEM précités, seuls les navires régionaux ont été enquêtés.

¹⁸² Le règlement Data Collection Framework (CE) n° 199/2008 du Conseil de l'Union Européenne du 25 février 2008 établit un cadre communautaire pour la collecte, la gestion et l'utilisation de données dans le secteur de la pêche.

Tableau 253 : 100 navires de Haute-Normandie et de Nord-Pas-de-Calais-Picardie concernés par l'« aire d'étude activité de pêche VALPENA »¹⁸³

	Nombre total de navires actifs dans la région		Segments de métier	Dont navires concernés par l'aire d'étude activité de pêche VALPENA		Répartition par port de débarquement des navires concernés par l'aire d'étude activité de pêche VALPENA *						
	NPDCP	HN		Nombre d'unités	% par rapport aux 2 régions	Région Nord-Pas-de-Calais-Picardie				Région Haute Normandie		
						Dunkerque	Boulogne sur Mer	Le Tréport	Autres sites NPDCP [Le Hourdel, Le Crotoy, Le Tréport, Dieppe]	Le Tréport	Dieppe	Fécamp
Arts trainants	75	79	Art trainant-fond & pélagique dominant > 16 m.	11	7% *		10		1			
			Arts trainants - chalutier pur > 12 m.	7	5%					1	6	
			Arts trainants - dragueur dominant < 12 m.	16	10%		4	1		6	5	
			Arts trainants - dragueur dominant > 16 m.	7	5%		1				6	
			Arts trainants - dragueur dominant 12-16 m.	15	10%		4			2	8	1
			Divers arts trainants < 12 m.	15	10%			5	5	1	4	
			Divers arts trainants > 12 m.	7	5%			2	1	3		1
			Total arts trainants			78	51%	0	19	8	7	13
Arts dormants	81	47	Arts dormants - Fileyeurs purs > 10 m.	15	12%		2			5	2	6
			Divers arts dormants < 12 m.	7	5%	3	2			2		
			Total arts dormants	22	17%	3	4	0	0	7	2	6
	156	126	Total tous segments	100	35%	3	23	8	7	20	31	8

* Le segment "art trainant-fond & pélagique dominant > 16 m." représente 7% de l'ensemble des arts trainants de NPDCP et HN réunis

Source : RICEP (2015), d'après données administratives et travaux des CRPMEM (données VALPENA 2013)

8.7.13.2.3 Collecte des données (étape 3)

FILIERE AMONT

Principe de sélection des données à collecter

- Données concernant les entreprises de pêche : données techniques

Les données techniques regroupent l'ensemble des caractéristiques techniques et administratives du navire. Ce sont le plus souvent ces données techniques qui permettent de segmenter la population des navires en groupes homogènes.

- Données concernant les entreprises de pêche : données d'activité

Les données d'activité permettent de définir les différents modes d'exploitation du navire, à savoir l'intensité ou la durée d'utilisation du navire (temps de pêche), le cycle énergétique et les consommations de matières premières associées, et l'effort de pêche déployé selon les métiers pratiqués (intensité d'utilisation des engins).

¹⁸³ Il s'agit bien ici d'une répartition des navires par port de débarquement et non par port d'attache. De fait, des navires du Tréport administrés dans le quartier maritime de Dieppe en Haute-Normandie peuvent débarquer le plus souvent en région Nord-Pas-de-Calais-Picardie.

Données concernant les entreprises de pêche : données de production

Les données de production par navire comprennent à la fois les espèces ciblées, la saison ou période de l'année correspondante, la zone de capture et les droits à produire correspondants (licences notamment). Ces éléments peuvent permettre dans un premier temps d'évaluer la part du chiffre d'affaires annuel réalisée dans la zone d'implantation du parc et le mode d'exploitation correspondant (périodicité, espèces ciblées, licences, etc.). Dans un second temps, si l'activité de pêche venait à être interdite dans la zone du parc, ils permettront d'évaluer, en lien avec les professionnels, les possibilités pour ces navires de se reporter sur d'autres pêcheries.

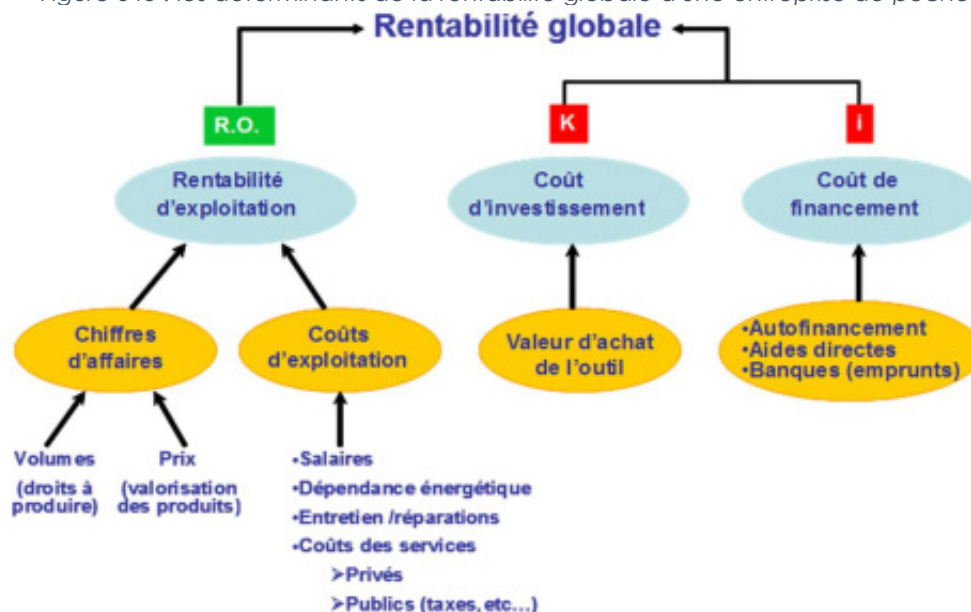
Données concernant les entreprises de pêche : données économiques

L'analyse de la rentabilité des entreprises de pêche nécessite de distinguer trois composantes (Figure 345) afin de mettre en évidence l'ensemble des facteurs déterminants de la rentabilité globale de l'entreprise.

- **La rentabilité d'exploitation (R.O.)** est le résultat de la confrontation des produits de l'entreprise (chiffres d'affaires) avec ses charges (coûts d'exploitation). Elle dépend donc de facteurs endogènes (stratégie de gestion propre à l'entreprise) et exogènes (contexte sectoriel et environnement économique).
- L'acquisition d'un navire de pêche et de l'ensemble des biens et services nécessaires pour générer une activité de pêche représente le **coût d'investissement (K)**. Il détermine le coût d'accès au métier avec notamment, dans le cas de la pêche, la prise en compte des barrières à l'entrée.
- Cet investissement peut être réalisé par l'intermédiaire de capitaux propres ou externes (établissements bancaires ou subventions spécifiques). Cette source de financement va engendrer un coût de mobilisation du capital. C'est le **coût de financement (i)**.

Pour qu'une entreprise soit viable d'un point de vue économique, elle doit être en mesure de rentabiliser son outil de production et de le renouveler. L'entreprise doit dégager un résultat opérationnel (R.O.) au moins égal à ses engagements financiers (K+i) pour rentabiliser son outil et dégager des réserves suffisantes pour financer le renouvellement de son outil.

Figure 345 : les déterminants de la rentabilité globale d'une entreprise de pêche



Source : RICEP (2013)

L'ensemble des données à collecter pour la filière amont est synthétisé dans la figure ci-dessous.

Figure 346 : synthèse des données à collecter



Source : RICEP (2013)¹⁸⁴

Méthode d'échantillonnage et collecte des données

Compte tenu de la segmentation retenue, l'objectif a été d'obtenir un échantillonnage représentatif de la population de base permettant in fine de construire des « bateaux types » pour chaque segment de métier. On entend par « bateau type » une catégorie de navire (métier, taille, marins embarqués, zone de pêche...) associée à des données d'activité moyennes correspondantes (volume de poissons, chiffre d'affaires, taux de rentabilité d'exploitation,...). Pour chaque segment de métier, un bateau type sera construit. Il y aura donc autant de bateaux types que de segments de métier retenus dans l'évaluation d'impact.

Il a été convenu avec les opérateurs professionnels locaux (organisation de producteurs, comité régional des pêches et organismes de gestion) que la notion de port d'attache était le meilleur critère de substitution pour définir au mieux les comportements économiques homogènes de flottille.

L'échantillonnage a été opéré par la méthode des quotas. Cette méthode consiste à s'assurer de la représentativité de l'échantillon en lui affectant une structure similaire à celle de la population de base selon des critères définis en amont et pour lesquels l'information est exhaustive. Au final, pour définir cette structure, 3 critères disponibles pour toute la flottille ont été retenus : le métier, la longueur du navire et le port d'attache. Concernant le critère métier, l'étude s'est appuyée sur la segmentation proposée par les CRPMEM qui repose sur l'engin de pêche le plus utilisé sur la zone du parc.

Une fois le plan d'échantillonnage défini, la phase de collecte des données a pu être mise en œuvre. Pour prendre en compte les éventuelles disparités d'activité d'une année sur l'autre (apparence d'espèces, marché, etc.), l'étude s'appuie sur la collecte des données issues de la

¹⁸⁴ DPMA : Direction des Pêches Maritimes et de l'Aquaculture

EBE : Excédent Brut d'Exploitation ; énergétiq. : énergétique; exploit° : exploitation; JDM : Jour De Mer; nb : nombre; P° : Production; princ. : principales; SIG : Soldes Intermédiaires de Gestion; tps : temps; vol : volume.

comptabilité des entreprises pour les 3 années de référence les plus récentes, à savoir de 2012 à 2014 (exercices comptables clôturés du 12/2012 à 12/2014).

L'échantillon final est constitué de 58 navires (108 observations sur 36 mois d'activité). Le tableau suivant présente les caractéristiques principales de l'échantillon¹⁸⁵.

Tableau 254 : présentation des 58 navires échantillonnés¹⁸⁶

Segments de métier	Dont navires concernés par l'aire d'étude activité de pêche VALPENA	Répartition par port de débarquement des navires concernés par l'aire d'étude activité de pêche VALPENA *								
		Région Nord-Pas-de-Calais-Picardie				Région Haute Normandie			2 régions	
		Nombre d'unités	Dunkerque	Boulogne sur Mer	Le Tréport	Autres sites NPDCP (Le Hourdel, Le Crotay, Le Tréport, Dieppe)	Le Tréport	Dieppe	Fécamp	Représentativité de l'échantillon
Arts trainants	Art trainant-fond & pélagique dominant > 16 m.	11		5/10 *		1/1				55%
	Arts trainants - chalutier pur > 12 m.	7					1/1	2/6		43%
	Arts trainants - dragueur dominant < 12 m.	16		3/4	1/1		2/6	2/5		50%
	Arts trainants - dragueur dominant > 16 m.	7		1/1				3/6		57%
	Arts trainants - dragueur dominant 12-16 m.	15		4/4			1/2	3/8	1/1	60%
	Divers arts trainants < 12 m.	15			5/5	2/5	1/1	1/4		60%
	Divers arts trainants > 12 m.	7			2/2	0/1	3/3		0/1	71%
Arts dormants	Arts dormants - Fileyeurs purs > 10 m.	15		1/2			2/5	2/2	6/6	73%
	Divers arts dormants < 12 m.	7	2/3	0/2			1/2			43%
Total tous segments		100	67%	61%	100%	43%	55%	42%	88%	58%

* 5 des 10 navires "art trainant-fond & pélagique dominant > 16 m." du port de Boulogne sur Mer ont été collectés

Source : RICEP (2015), d'après données des groupements de gestion

Au final, tous segments confondus, la représentativité de l'échantillon, de l'ordre de 58 %, est satisfaisante.

¹⁸⁵ Dans les cas de population trop restreinte au niveau métier - port et, afin de respecter le secret statistique, le RICEP a utilisé la méthode de clusterisation. Cette méthode permet de regrouper des données en un ensemble homogène qui partage des caractéristiques communes, qui correspondent le plus souvent à des critères de proximité.

D'autre part, la collecte d'information auprès d'un groupement de gestion n'a pu être réalisée que sur la seule année 2012. Pour les navires concernés, une quinzaine, un redressement des données avec des indicateurs de conjoncture a été opéré afin de représenter au mieux les années 2013-14.

¹⁸⁶ Les deux grands chalutiers hauturiers exploités par l'armement France Pélagique et immatriculés à Fécamp ne sont pas pris en compte dans l'analyse du fait d'un nombre trop limité de navires dans ce segment qui porterait atteinte au secret statistique. En outre, l'essentiel de l'activité de ces navires congélateurs qui ciblent des espèces pélagiques (hareng, chinchard, merlan bleu...) se fait dans les eaux internationales.

FILIERE AVAL

Les informations relatives à la filière aval sont plus atomisées par comparaison avec le secteur de la production.

- Données concernant les acheteurs en halle à marée : données d'approvisionnement en halles à marée

Les données d'approvisionnement par entreprise comprennent les achats en volume et valeur pour l'ensemble des acheteurs s'étant approvisionnés dans les halles à marée des régions concernées.

Les données d'approvisionnement permettent d'analyser, de façon partielle puisque l'approvisionnement hors halle à marée n'est pas tracé, les stratégies d'approvisionnement des entreprises de la filière aval (halles à marée principale et secondaires, espèces principales, saisonnalité).

Elles doivent permettre également d'identifier les opérateurs qui s'approvisionnent, via le système des enchères en halle à marée, auprès des navires concernés par l'«aire d'étude activité de pêche VALPENA».

- Données concernant les acheteurs en halle à marée : données économiques et administratives

L'INSEE produit chaque année des statistiques structurelles d'entreprises, regroupant les données comptables des fichiers administratifs (déclarations annuelles sur les bénéficiaires et déclarations annuelles de données sociales), ainsi que des informations sectorielles collectées par enquête. Chaque entreprise est classée selon son secteur d'activité défini par un code APE (Activité Principale Exercée) attribué par l'INSEE.

Les entreprises sont ainsi regroupées selon 3 principales catégories de métiers :

- (1) les grossistes et mareyeurs (code APE 4638A « Commerce de gros (commerce interentreprises) de poissons, crustacés et mollusques ») ;
- (2) les détaillants ou poissonniers (codes APE 4723Z « Commerce de détail de poissons crustacés et mollusques en magasin spécialisé » et 4781Z « Commerce de détail alimentaire sur éventaires et marchés ») ;
- (3) les Grandes et Moyennes Surfaces (codes APE 4711D « Supermarchés » et 4711F « Hypermarchés »).
- Les autres catégories de métiers (pêcheurs, aquaculteurs, restaurateurs, transformateurs, ...) sont regroupés dans un segment intitulé « Autres métiers ».

A noter que ce schéma de collecte des données aval représente un cadre idéal. Or, le système de vente du poisson dans les régions Nord-Pas-de-Calais-Picardie et Haute-Normandie ne permet pas d'appliquer cette méthodologie. En effet, une bonne partie de la production des navires de ces régions ne passe pas par le système des enchères sous criées. En outre, la proportion des ventes hors halle à marée est difficilement évaluable dans le cadre de cette étude puisque l'ensemble des navires des deux régions ne sont pas tous concernés par l'aire d'étude immédiate (zone propice d'implantation du projet).

Par conséquent, si la valeur économique générée par la filière aval peut parfaitement être évaluée (c'est-à-dire possibilité de calculer l'indicateur de résultat valeur ajoutée) en retraçant l'ensemble des flux financiers et de biens physiques entre les différents acteurs de la filière, il est, a contrario, impossible d'identifier, de définir les caractéristiques précises et le comportement des différents acteurs de la branche aval.

Cette incapacité à traiter ces points précis avait été validée en amont de l'étude par les représentants des pêcheurs et le maître d'ouvrage.

Toutefois, cette limite pourrait être en partie levée dans la cadre d'un suivi de la filière, dans la mesure où il y aurait une volonté des acteurs d'apporter de la transparence. Ce travail permettrait d'évaluer le degré de dépendance des acteurs de l'aval au projet de parc éolien. Il mettrait également en exergue les produits (espèces - tailles) les plus concernés.

Pour toutes ces raisons, les indicateurs de suivi sur la branche aval ne pourront être chiffrés. Seuls les indicateurs de résultat seront calculés.

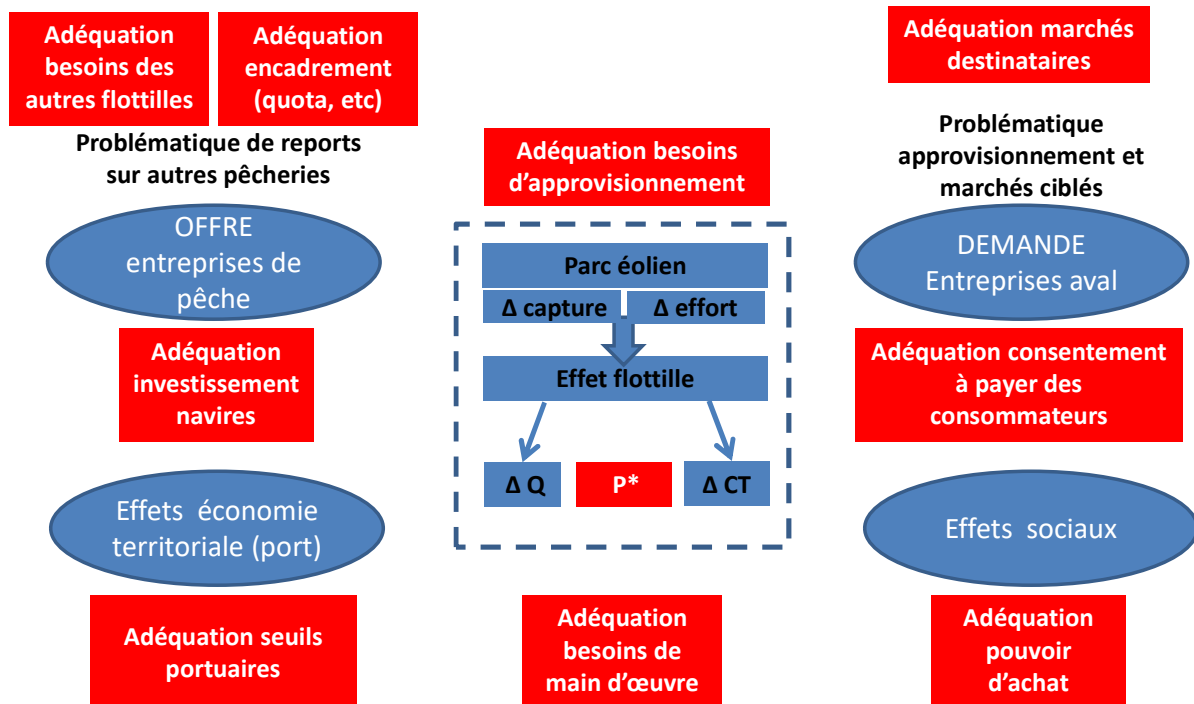
8.7.13.2.4 Caractérisation des activités potentiellement impactées (étape 4)

DEFINITION DES INDICATEURS CIBLES

L'objectif poursuivi dans la caractérisation des activités potentiellement impactées est double. Il s'agit tout d'abord de proposer un outil basé sur des indicateurs explicites, disponibles et reproductibles dans le temps. Le second objectif est de pouvoir disposer d'un « état initial », situation de référence (état initial) permettant de mesurer par la suite les effets du projet sur l'ensemble de la filière pêche.

Avant de définir les indicateurs cibles, la première étape de l'approche a consisté à évaluer les interactions possibles à prendre en compte, suite à l'implantation d'un parc éolien en mer. Le schéma suivant en présente une synthèse.

Figure 347 : les interactions à prendre en compte suite à l'implantation d'un parc éolien en mer



Source : RICEP (2013)

L'implantation d'un parc éolien, que ce soit en phase de construction, d'exploitation ou de démantèlement, peut, en fonction des règles de pêche en son sein, perturber le mode d'exploitation habituel des entreprises de pêche fréquentant la zone, en modifiant la structure de l'offre (Q) et la structure de coût (CT) des entreprises. Pour une entreprise de pêche, le retour à une situation normale ou la compensation du manque à gagner, passe alors, soit par une meilleure valorisation du reste de sa production non impactée (atteindre un nouveau prix d'équilibre - P*) soit par le report de son activité sur d'autres pêcheries. Les phénomènes déjà observés par le passé suite à des situations comparables (fermeture temporaire de pêcherie, plans de gestion, etc.) montrent que le retour à une situation normale ne peut être instantané (il existe des « processus de transformation » ou d'adaptation). Il est donc nécessaire de prendre en considération de nombreux paramètres, et notamment :

- ▶ L'offre globale face à la problématique du report de l'activité des entreprises impactées vers d'autres pêcheries : l'encadrement des droits à produire est-il compatible ? Ces pêcheries déjà exploitées par d'autres entreprises de pêche peuvent-elles « accueillir » de nouveaux protagonistes ? Enfin, dans l'hypothèse d'un changement de métier, l'entreprise impactée en a-t-elle la capacité financière (coûts de transition) ?
- ▶ La demande globale portuaire (entreprises à la première mise en vente) face à la modification de la structure des approvisionnements. Existe-t-il des alternatives d'approvisionnement pour les entreprises de l'aval (autres sources d'approvisionnement, modification des espèces stratégiques et des marchés cibles, compensation par le prix, etc..) ?
- ▶ Les seuils d'activité portuaires : l'impact potentiel est-il compatible avec le maintien des outils et services portuaires ou existe-il un risque d'irréversibilité ?
- ▶ Les effets sociaux : le principe de rémunération à la part des marins peut conduire à une perte de pouvoir d'achat des marins. Existe-t-il un risque de fuite de la main d'œuvre vers d'autres secteurs d'activité ?

Afin de pouvoir suivre et mesurer ces paramètres, l'étude propose de retenir plusieurs indicateurs qui pourront être calculés selon la disponibilité des données d'entrée. En fonction des finalités envisagées, deux types d'indicateurs peuvent être construits :

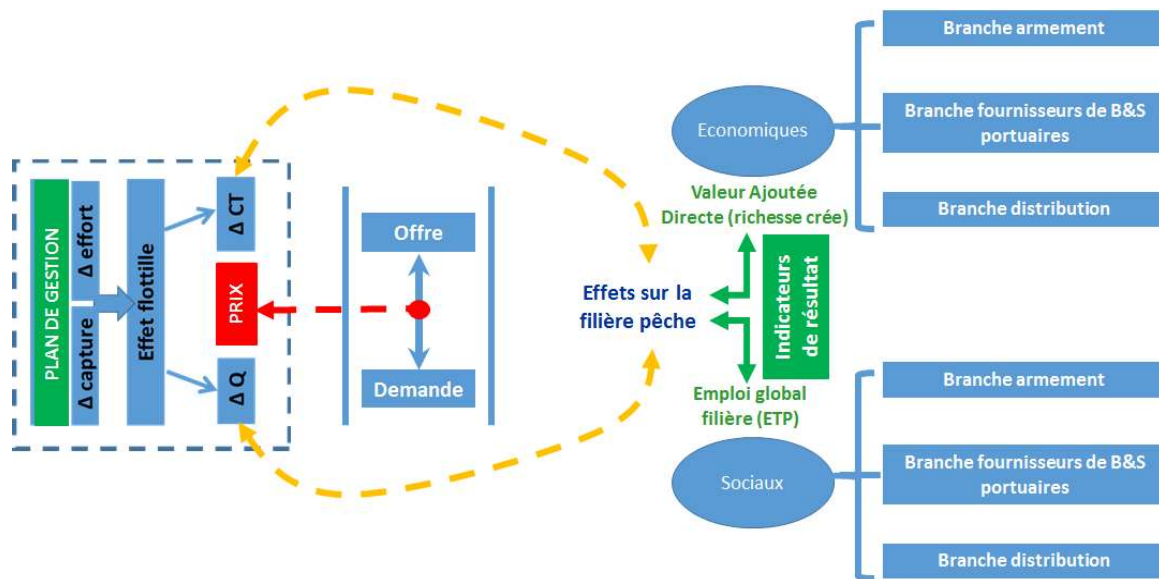
- ▶ **Les indicateurs de résultat** : ils doivent permettre de mesurer de façon globale et synthétique les effets socio-économiques d'un dispositif. Ils doivent pouvoir servir d'outil de concertation sur les options de gestion, et d'outil d'aide à la décision.
- ▶ **Les indicateurs de suivi** : ils doivent permettre de suivre dans le temps les ajustements possibles à chaque stade de la filière. Ils permettent d'évaluer les conditions de mise en œuvre d'un dispositif et les éventuelles compensations nécessaires. Ce sont à la fois des outils d'évaluation de la situation initiale et des outils de monitoring (ou contrôle) durant chaque phase de déploiement du parc éolien (travaux et exploitation). Autrement dit, ce sont des « capteurs » qui permettent de mesurer les effets des différentes décisions de gestion.

Les indicateurs de résultat

Deux indicateurs de résultat ont été retenus :

- ▶ Un indicateur permettant de mesurer l'appauvrissement/l'enrichissement du port suite à un choc entraînant une variation de la valeur des débarquements : la Valeur Ajoutée Directe (VAD).
- ▶ Un indicateur permettant de mesurer l'effet global sur l'emploi en mer et à terre : l'emploi global filière en équivalent temps plein (ETP).

Figure 348 : principe de sélection des indicateurs de résultat



Source : RICEP (2013)

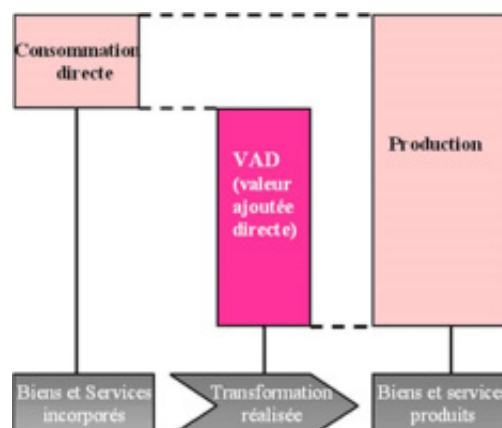
Chacun de ces indicateurs peut, le cas échéant, être décliné par branche (armements, fournisseurs de biens et services portuaires, distribution), pour mettre en évidence d'éventuelles asymétries dans les effets attendus.

LA VALEUR AJOUTÉE DIRECTE (VAD) :

La VAD est un concept récent (Brodier, 2001) qui repose sur la définition de la valeur ajoutée (VA) de la comptabilité nationale. C'est donc une grandeur économique qui est calculée à partir des données de la comptabilité générale des entreprises. Elle permet de mesurer la richesse réellement créée par une structure productive, ou un ensemble d'entreprises d'un secteur d'activité donné.

La VAD est le solde du chiffre d'affaires et du coût des biens et services directement incorporés au processus de production. L'ensemble des charges « en entrée » est regroupé dans le poste Consommation d'Unité d'Œuvre (ou consommation directe). Il s'agit des matières premières, produits finis ou non et des services entrant dans la composition du produit final (figure suivante).

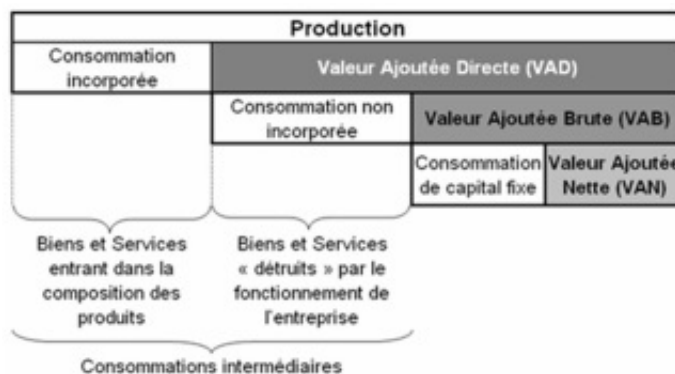
Figure 349 : le calcul de la VAD



Source : PL. BRODIER (2001)

Il faut noter que la VAD se différencie de la Valeur Ajoutée de la comptabilité générale (Figure 350). La Valeur Ajoutée Brute s'obtient en déduisant du chiffre d'affaires CA la consommation incorporée mais aussi la consommation non incorporée détruite par le fonctionnement de l'entreprise et non pour la composition du produit (charges liées aux frais d'approvisionnement, de transformation, transport, manutentions et autres charges externes, frais généraux, etc.).

Figure 350 : les 3 niveaux de valeur ajoutée



Source : RICEP (2013)

L'EMPLOI EN MER ET A TERRE :

L'emploi global filière en équivalent temps plein (ETP) agrège trois niveaux d'emplois qui sont aussi des indicateurs de suivi :

- ▶ Les emplois directs de marins pêcheurs opérant en mer ;
- ▶ Les emplois indirects sur la sphère portuaire ;
- ▶ Les emplois induits dans les « bassins d'emplois littoraux » concernés.

Pour le premier niveau d'emploi, il suffit de ramener l'ensemble des emplois concernés par la pêche, à un équivalent temps plein, en considérant le temps consacré à la zone.

La seconde estimation repose sur la logique de comptabilité d'entreprise et la notion de circuit, dans lequel les flux « sortants » d'un agent économique correspondent à des flux « intrants » pour d'autres agents. Les ventes (produits) des marins pêcheurs correspondent à des dépenses (charges) pour les mareyeurs-expéditeurs-exportateurs qui génèrent à partir de leurs achats une activité de négoce. De l'autre côté, les dépenses (charges) des marins pêcheurs correspondent à des recettes (produits) pour les fournisseurs des armements.

Ces deux premières sphères représentent les emplois maritimes.

Enfin, à travers un comportement de consommation induite, l'ensemble des emplois maritimes génèrent des emplois sur l'économie de proximité. C'est sur la théorie de la base qu'est fondée la méthode des multiplicateurs d'induction d'emplois. Des personnes employées dans un secteur génèrent d'autres emplois liés à la vie quotidienne dans un espace géographique donné. Le principe méthodologique consiste à distinguer au sein d'un bassin d'emplois les activités dites de base des activités induites. Le propre des activités de base est d'être très inégalement présent dans les bassins d'emplois. La pêche est considérée comme une activité de base.

A noter que le périmètre de cette évaluation s'arrête au stade de la première vente des produits de la mer et qu'en ce sens, les emplois liés à la seconde vente ou à la transformation du poisson ne sont par exemple pas considérés. Ce choix méthodologique se justifie par la traçabilité plus difficile des produits de la mer après la première vente et par le fait que l'origine des produits de la mer traités par les transformateurs (domestique ou import), est difficile à

appréhender. D'autre part, les emplois administratifs non financés directement par les flux financiers internes à la filière pêche ne sont pas comptabilisés (seuls les emplois des administrations ou organismes de tutelle financés en partie par des taxes sur les produits de la mer sont évalués). A contrario, la méthode d'évaluation employée ici (théorie de la base) prend bien en considération l'effet touristique de la pêche sur les façades littorales dans l'emploi induit à travers le nombre de nuitées à l'année.

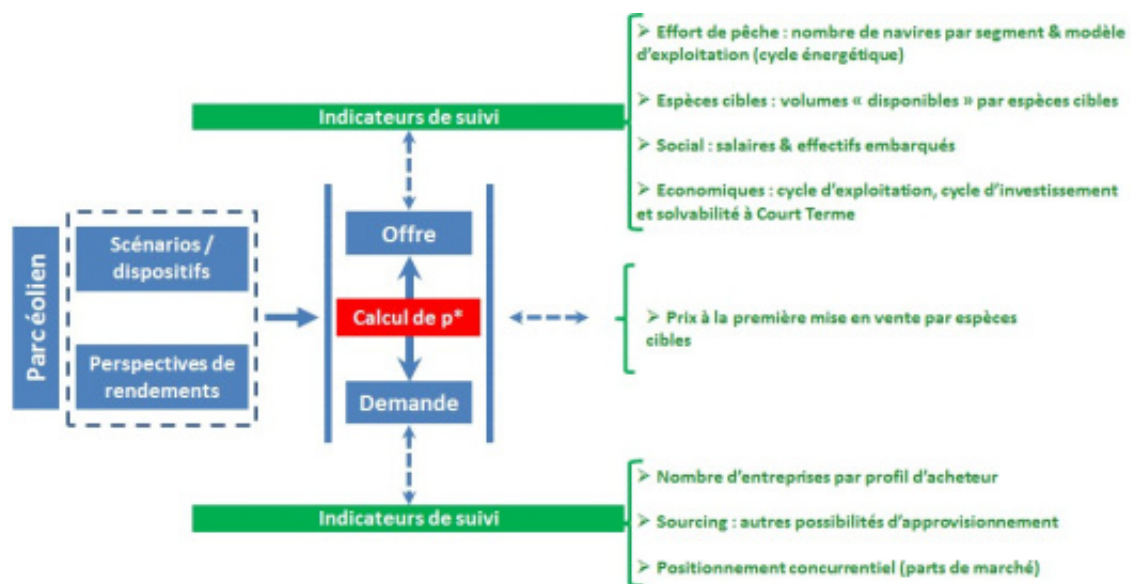
L'évaluation qui est faite dans cette étude et qui aboutit à un ratio proche d'un emploi en mer pour deux emplois à terre, s'appuie sur des éléments tangibles (analyses des flux physiques et financiers entre les acteurs de la filière et données économiques par secteur d'activité fournies périodiquement par l'INSEE). On peut considérer qu'un emploi direct (ETP) en mer (le marin) est lié à un emploi indirect (ETP) à terre sur les ports et à un emploi induit (ETP) à terre sur l'économie de proximité.

Ce périmètre restreint et ces choix méthodologiques peuvent en partie expliquer des différences avec les estimations sociales que l'on retrouve dans plusieurs papiers sur l'emploi à la pêche qui mentionne un emploi à mer génère trois emplois à terre.

Les indicateurs de suivi

Comme précisé plus haut, le choix des indicateurs de suivi s'est concentré sur des indicateurs dont les données nécessaires aux calculs sont facilement mobilisables (Figure 351 suivante).

Figure 351 : principe de sélection des indicateurs de suivi



Source : RICEP (2013)¹⁸⁷

187

P* : prix d'équilibre

Au total, 19 indicateurs de suivi ont été retenus, dont 4 indicateurs pour le volet social et 15 indicateurs pour le volet économique. Ces indicateurs permettront un marquage de l'état initial et pourront contribuer à un système de surveillance sur le long terme.

- ▶ 3 indicateurs permettant de mesurer l'effort de pêche :
 - Le nombre de navires par segment ;
 - L'intensité d'utilisation du navire : le nombre de jours de mer ;
 - Le cycle énergétique, décomposé en temps de route et en temps de pêche.
- ▶ 3 indicateurs permettant de mesurer la dépendance des segments de métier aux espèces cibles stratégiques :
 - L'indice de dépendance à l'«aire d'étude activité de pêche VALPENA »;
 - Le volume pêché par espèce et par segment de métier ;
 - Le volume disponible (encadrement des droits à produire) par espèces cibles dans les zones de pêche ciblées.
- ▶ 1 indicateur permettant de mesurer le niveau de valorisation : prix moyen à la première mise en vente par espèce cible.
- ▶ 3 indicateurs permettant de mesurer la santé financière des entreprises de pêche :
 - Le taux de marge brute d'exploitation : correspond au « revenu » de l'entreprise qui est généré par son activité. Le taux de marge brute d'exploitation est la marge brute d'exploitation (obtenue en déduisant de la valeur ajoutée, les frais de personnel et les impôts) rapportée au chiffre d'affaires de l'entreprise. C'est un indicateur de la capacité des entreprises à investir et à faire face à leurs engagements financiers.
 - Le taux de rentabilité des capitaux investis : les capitaux investis représentent les moyens mis en œuvre par l'entreprise pour assurer son activité. Le taux de rentabilité des capitaux investis est le rapport entre le résultat opérationnel et les coûts d'investissement de l'entreprise.
 - Le ratio de solvabilité à court terme : le défaut de paiement prolongé des frais financiers (ou intérêts) peut provoquer la mise en faillite d'une entreprise par ses créanciers. Le ratio de solvabilité à court terme représente la capacité de l'entreprise à couvrir ses engagements financiers par son exploitation. Il est calculé en rapportant le résultat opérationnel au remboursement du capital emprunté et des intérêts correspondants. Il est généralement admis que le ratio de prudence, dans le secteur des pêches, se situe au-delà de 1,5. Autrement dit lorsque l'entreprise génère un excédent d'exploitation supérieur à 1,5, l'entreprise est considérée en bonne santé financière. A l'inverse lorsque ce ratio est inférieur à 1, elle doit puiser dans ses réserves des exercices passés pour faire face à ses engagements financiers. Ce ratio est aussi un indicateur essentiel pour évaluer la capacité des entreprises à investir dans le renouvellement ou le changement de ses outils de production. Il permet donc d'évaluer la capacité financière de l'entreprise à s'adapter à un changement de production.
- ▶ **1 indicateur permettant de déterminer la structure de la demande** et correspondant au nombre d'entreprises par profil d'acheteur (grossiste ou mareyeur, détaillant ou poissonnier, grande et moyenne surface, etc.).
- ▶ **2 indicateurs permettant de mesurer l'exposition des entreprises de l'aval au risque d'approvisionnement.** Le principe de ces 2 indicateurs est d'évaluer les conditions d'approvisionnement des opérateurs locaux de l'aval pour les principales espèces cibles stratégiques :
 - L'écart de prix de la production locale par rapport aux prix à la production nationale;
 - L'écart de prix de la production locale par rapport aux prix à la production importée.

- ▶ **2 indicateurs permettant de mesurer l'exposition des entreprises de l'aval au risque concurrentiel.** Le principe de ces 2 indicateurs est d'évaluer les conditions d'exposition concurrentielle des opérateurs locaux de l'aval pour les principales espèces cibles stratégiques :
 - L'écart de prix de la production locale par rapport aux prix à la consommation selon les principaux circuits de distribution ;
 - L'écart de prix de la production locale par rapport aux prix à l'exportation.
- ▶ **3 indicateurs permettant de mesurer l'évolution de l'emploi :** les 3 niveaux d'emploi en équivalent temps plein (emplois directs, indirects et induits).
- ▶ **1 indicateur permettant de mesurer l'évolution du pouvoir d'achat des marins :** cet indicateur compare le salaire moyen des marins locaux à celui des marins nationaux.

A ce stade, il est important de rappeler que l'ensemble des indicateurs de suivi présentés ont été sélectionnés dans le cadre d'une analyse des interactions potentiellement induites sur la filière pêche suite à l'implantation d'un parc éolien (Figure 351). En ce sens, ces indicateurs représentent un cadre idéal de suivi des impacts. Pour passer à une phase opérationnelle de suivi, il faudra avant tout s'assurer de la possibilité d'accéder de manière pérenne aux données d'entrée nécessaires à leur calcul. Aujourd'hui, il apparaît clairement que le système d'informations en place ne permet pas le calcul de tous les indicateurs. Notamment, le système de vente directe (ou de gré à gré) mal tracé mais fortement utilisé pour les produits de la pêche dans les régions Haute-Normandie et Nord-Pas-de-Calais-Picardie ne permet pas dans le cas présent de calculer l'ensemble des indicateurs de suivi sur le volet aval.

8.7.13.3 Processus d'évaluation des scénarios de gestion du parc

Les évaluations mises en place doivent permettre de mesurer l'impact de chacun des scénarios (construction et exploitation) sur les indicateurs identifiés en amont. Le processus d'expertise repose sur un certain nombre d'hypothèses d'application et sur des principes de modélisation.

Préalablement à l'évaluation, un travail de définition des hypothèses et des biais a été nécessaire.

8.7.13.3.1 Les biais et limites de l'évaluation

Compte tenu du système d'informations des activités de pêche en place aujourd'hui, il existe un certain nombre de limites pour disposer d'une évaluation fine de l'activité de pêche professionnelle à l'échelle de l'aire d'étude immédiate. Mais au-delà des limites liées à l'utilisation des données de spatialisation et particulièrement des données VALPENA, mises en avant dans le rapport spécifique des CRPMEM, l'analyse économique dispose de ses propres limites.

- ▶ **Report d'activité :**
 - Les évaluations d'impacts réalisées doivent être considérées comme un risque maximal de perte sèche pour la filière pêche (effet majorant) car aucune hypothèse de report d'activité des navires de pêche sur d'autres zones n'est considérée dans cette première évaluation, ni un éventuel « effet réserve » joué par le parc éolien lui-même de nature à limiter les impacts sur la filière pêche. En effet, le manque de données et de références capables de renseigner la mesure du report d'activité est trop important pour pouvoir être abordé à ce stade. Cela a été validé entre EMDT et les CRPMEM¹⁸⁸. Il faut également préciser à ce stade, que les analyses de reports d'activité ex ante ne disposent aujourd'hui d'aucun outil méthodologique connu dans la gestion de la politique des pêches. Cependant, dans le cadre d'un suivi à moyen terme des activités

¹⁸⁸ Ce principe a été validé lors de la réunion de lancement de l'étude qui a eu lieu à Dieppe le 13 janvier 2015

de pêche, il sera intéressant d'analyser les éventuels reports de pêcherie qui auront pu être mis en place et aborder, à partir des suivis sur plusieurs années, la définition d'une approche pertinente pour les mesures des effets cumulés et des reports d'activités.

► **Production trimestrielle en tonnage toutes zones :**

- Difficulté de prise en compte des effets ETPQ (Espèce, Taille, Présentation, Qualité) en volume et en prix au cours du trimestre ;
- Une seule option possible : considérer que la structure de l'offre est la même pour un trimestre donné. Ceci peut conduire à une sous ou sur-évaluation du manque à gagner.

► **Absence de modèle d'exploitation précis par période/zone :**

- Difficulté de prise en compte des variations de modèle économique (cycle énergétique, métier-engin pratiqué) par saison/zone ;
- Une seule option possible : considérer que le modèle économique ne varie pas au cours du trimestre. Ceci peut conduire à une sous ou sur-évaluation des coûts d'exploitation saisonniers.

► **L'« aire d'étude activité de pêche VALPENA » est nettement plus importante que l'aire d'étude immédiate :**

- Compte tenu de l'absence de données de spatialisation à un niveau plus fin que celui des mailles VALPENA, seul un calcul de surfacage pourrait permettre d'estimer la richesse créée dans l'aire d'étude immédiate ou toute zone représentée par le périmètre d'implantation des éoliennes. Par exemple, l'aire d'implantation du parc éolien représente 28 % de la surface de l'« aire d'étude activité de pêche VALPENA » et ce ratio a été appliqué dans l'analyse des impacts ;
- De fait, cette première évaluation se limite à évaluer la richesse créée par la filière pêche à partir des activités générées sur l'« aire d'étude activité de pêche VALPENA ».

► **L'évaluation socio-économique ne prend pas en compte les seuils d'équilibre portuaires alors qu'un niveau d'activité insuffisant sur un port, en deçà du seuil d'équilibre portuaire, peut remettre en cause durablement l'ensemble des activités du port;**

- l'évaluation de ces seuils nécessite d'intégrer l'ensemble des navires présents sur tous les ports régionaux, qu'ils pratiquent la zone du parc ou non ;
- l'évaluation de ces seuils nécessite d'auditer chacune des concessions portuaires qui consolident le plus souvent les comptes de plusieurs activités (pêche, plaisance, commerce, etc.).

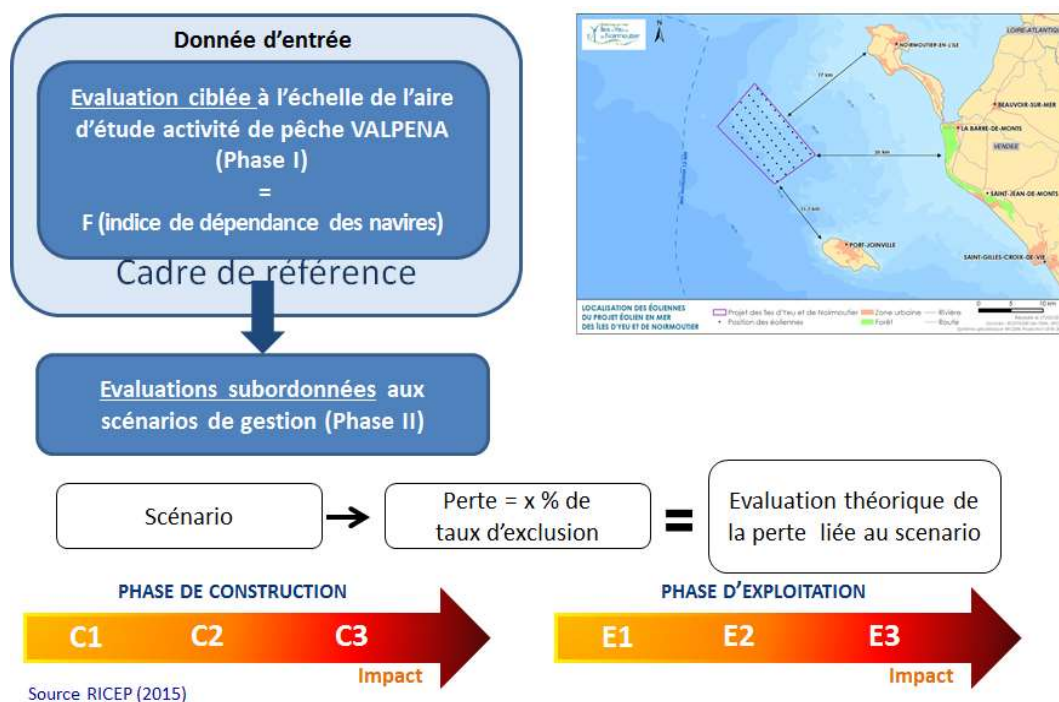
8.7.13.3.2 Les principes des évaluations mises en oeuvre

Les évaluations sont matérialisées par les indicateurs de résultat présentés ci-avant. Deux niveaux d'évaluation ont été définis de la manière suivante :

- 1) **Une évaluation d'impact ciblée sur l'« aire d'étude activité de pêche VALPENA »** (niveau I). Les indicateurs sont le chiffre d'affaires et la richesse générée par la filière pêche sur cette aire d'étude en fonction des indices de dépendance des navires. Cette évaluation doit être considérée comme un risque de perte sèche. Toutefois, celle-ci ne prend pas en considération les effets de seuil. En effet, à ce niveau d'évaluation, on ne peut pas parler de risque maximal. Avec un indice de dépendance important, certains segments de métier pourraient remettre en cause la totalité de leur modèle économique venant ainsi alourdir le niveau de risque. Les résultats de l'évaluation de niveau I, présentés en conclusion de la phase I, constituent surtout la donnée d'entrée pour l'évaluation du risque de niveau II.
- 2) **Deux évaluations d'impact subordonnées aux scénarios de gestion étudiés - construction et exploitation¹⁸⁹ - (niveau II)**. Les indicateurs sont le chiffre d'affaires et la richesse générés par la filière pêche impactée. C'est à ce stade que l'on peut parler d'évaluation du "risque parc". L'étude permet de comparer les scénarios entre eux, en fonction du degré de risque sur la filière pêche associé à chacun des scénarios. Pour effectuer cette comparaison, le calcul prend alors en compte la donnée d'entrée (évaluations ciblées) et les taux d'exclusion liés à chacun des scénarios de construction et d'exploitation.

La figure suivante précise la méthode de calcul de l'évaluation de niveau II qui, compte tenu des données mobilisables aujourd'hui, reste théorique.

Figure 352 : méthode de calcul de l'évaluation de niveau II selon les scénarios de gestion



¹⁸⁹ L'évaluation en phase de démantèlement n'est pas présentée car trop lointaine (données socio-économiques changeantes à une échéance de plus de 20 ans) et elles sont toutefois, à nos échelles de simulation, à considérer comme identiques à la phase de construction.

8.7.13.4 Détermination des mesures

Le maître d'ouvrage s'engage sur une compensation des armements de pêche et de la « filière pêche » impactée après démonstration de la perte de chiffre d'affaires des sociétés concernées. Un schéma de compensation sera mis en place afin de préciser notamment le montant de la compensation de l'impact avéré du projet.

En l'état, le montant estimé de la compensation est issu de l'analyse socio-économique établie par le RICEP. Il est égal à la perte potentielle de richesse estimée sur la base des données de fréquentation récentes disponibles au sein du CRPMEM de Normandie et du CRPMEM des Hauts de France (datées de 2013 – 2014).

Une poursuite des échanges entre le CRPMEM de Normandie, le CRPMEM des Hauts-de-France et le maître d'ouvrage sera nécessaire pour :

- ▶ Réaliser un état 0 de l'activité de pêche avant la construction du parc éolien qui intégrera les variabilités interannuelles pour respecter les spécificités de cette activité ;
- ▶ Etablir un schéma de compensation et un montant de compensation basé sur un impact avéré.

8.7.14 Navigation, sécurité, trafic maritime et servitudes

Quelle qu'en soit leur taille, la présence de nouvelles structures faisant obstacle à la navigation maritime (piles de pont, plateformes offshore, parcs éoliens) impacte inévitablement l'activité maritime qui s'y exerçait avant leur installation. Il s'agit alors d'évaluer :

- ▶ Les risques encourus par les personnes (agissant pour le compte du maître d'ouvrage et usagers de la mer), les structures du parc éolien, les navires en estimant, entre autres, la nature et l'ampleur du trafic maritime au sein du périmètre du parc éolien ;
- ▶ L'impact des structures du parc éolien qui, si elles détournent les flux de trafic existants, peuvent modifier les risques (de collisions notamment) ou augmenter les délais de navigation.

L'objet de l'expertise « Navigation, sécurité, trafic maritime et servitudes » est multiple et vise à la fois le trafic à proprement dit mais également la surveillance de ce trafic et les servitudes pouvant interagir avec le projet. Les objectifs sont donc :

- ▶ De réaliser un état initial de l'ensemble du trafic maritime dans l'aire d'étude immédiate et l'aire d'étude spécifique à cette expertise ;
- ▶ D'évaluer l'impact de l'implantation du projet éolien en mer de Dieppe-Le Tréport sur ce trafic maritime ;
- ▶ De détailler les moyens techniques existant destinés à assurer la surveillance de la navigation maritime, soit détenus par l'Etat, soit détenus par d'autres acteurs ;
- ▶ De caractériser l'impact de l'implantation du projet sur ces moyens de surveillance du trafic maritime ;
- ▶ De déterminer une série de mesures permettant de limiter ces différents impacts ;
- ▶ Pour finir, d'identifier les servitudes présentes dans l'aire d'étude éloignée et identifier de potentielles interactions ou incompatibilités avec le projet.

8.7.14.1 Analyse du trafic maritime et de sa surveillance

8.7.14.1.1 Evaluation de l'état initial

Pour les thématiques « étude du trafic maritime » et « surveillance de la navigation », la présente expertise se base principalement sur les données du système SPATIONAV mais aussi sur des sources de données bibliographiques.

SOURCES BIBLIOGRAPHIQUES

Pour ce qui concerne l'étude de trafic, les principales sources d'information sur les flux longitudinaux et traversiers sont les bilans annuels des CROSS de Gris-Nez et Jobourg. Concernant les flux à destination ou en provenance des ports de la Manche Est, on ne peut pas directement se référer aux statistiques portuaires qui portent quasiment exclusivement sur le nombre de passagers ou sur le tonnage de marchandises ayant transité dans le port. Pour une évaluation du nombre de mouvements quotidiens, il est préférable d'enquêter auprès des capitaineries ou des sémaphores adjacents. Enfin, l'évaluation a également été confortée par l'étude « Analyse des risques nautiques et maritimes » réalisée par la société SONOVISION en novembre 2016.

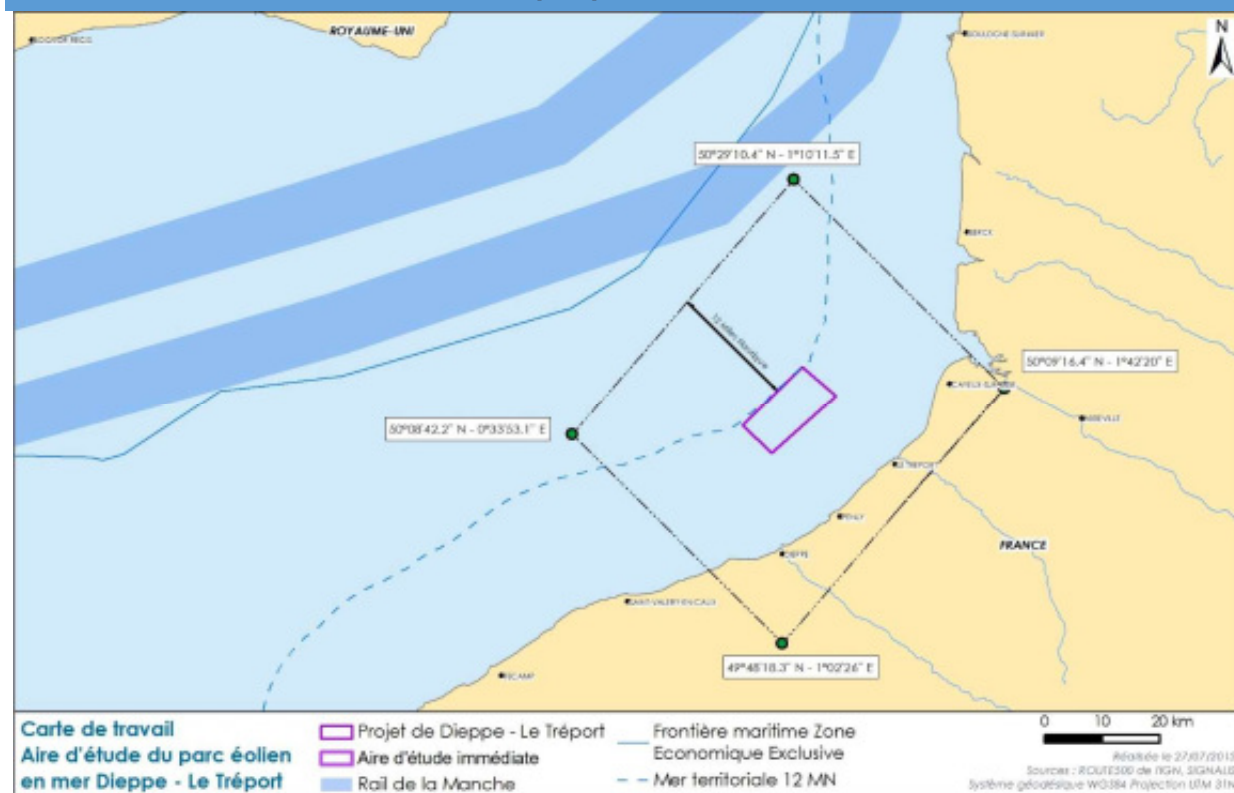
Pour ce qui concerne la surveillance de la navigation maritime, l'inventaire des moyens de surveillance du trafic maritime (radar, goniomètres, etc.) est tiré d'une enquête menée par le maître d'ouvrage auprès de divers acteurs locaux.

AIRE D'ETUDE UTILISEE POUR L'ETUDE DU TRAFIC MARITIME

L'aire d'étude immédiate du projet éolien en mer de Dieppe-Le Tréport représente approximativement un rectangle s'étendant vers le nord-est sur 15 km (environ 8 NM), et d'une largeur de 7 km (environ 3,8 NM). Le côté sud-est du périmètre se situe à environ 15 km (8 MN) des côtes entre la baie de Somme et le Port de Dieppe.

Sur les recommandations de l'Etat-Major de la Marine et afin d'obtenir une vision à la fois locale du trafic sur la zone d'implantation du parc éolien mais aussi dans un périmètre plus large, la présente expertise s'est basée sur l'analyse des enregistrements de la Situation des Approches Maritimes (SAM – voir plus loin) filtrés sur l'AEI mais aussi sur un périmètre de 12 MN (environ 22,2 km) autour de l'AEI, tel que défini dans la figure suivante.

Figure 353 : Aires d'étude du parc éolien en mer de Dieppe - Le Tréport – Aires dans lesquelles les données SPATIONAV (SAM) utilisées sont extraites



Coordonnées en WGS 84

Point S.	1°02'26"E	49°48'18.3"N
Point E.	1°42'20"E	50°09'16.4"N
Point N.	1°10'11.5"E	50°29'10.4"N
Point O.	0°33'53.1"E	50°08'42.2"N

Source : EMDT, 2016

SYSTEME SPATIONAV

Le système SPATIONAV constitue, pour la Marine Nationale Française et les administrations associées au projet, le système de surveillance de l'espace maritime dans lequel s'exerce l'action de l'Etat en mer. C'est l'outil principal du ministère de la défense pour la sauvegarde maritime, et l'outil de partage et d'agrégation de l'information maritime pour la fonction garde-

côte française. En conséquence, il est déployé sur les façades Manche-Atlantique et Méditerranée, ainsi que sur la zone Antilles-Guyane et à Mayotte pour la surveillance des approches maritimes nationales où il met en œuvre des capteurs radars, AIS (à terre et aéroportés), goniométriques et optroniques.

Le système SPATIONAV est opéré par la Marine Nationale qui en est l'instigateur et l'acteur central, armant le plus grand nombre de sites équipés de SPATIONAV. La Direction des Affaires Maritimes et les Douanes participent également au système, respectivement (de manière non exhaustive) au travers de la gestion des DST et des Centres Opérationnels des Douanes (COD).

Le système SPATIONAV repose sur une chaîne de sites senseurs localisés sur l'ensemble des côtes françaises (Sémaphores de la Marine Nationale et CROSS) ainsi que des interfaces avec des systèmes externes coopératifs (LRIT, base de données, etc.) pour générer une image de trafic maritime à la fois locale et nationale.

Pour cette étude, le maître d'ouvrage a utilisé les données disponibles au COM Brest qui représente la Situation des Approches Maritimes (SAM) de toute la façade Manche. La SAM est constituée à partir de 4 sources d'information :

- ▶ information radar local provenant des sites littoraux (Sémaphores et CROSS) mettant en œuvre des capteurs radar ;
- ▶ information AIS provenant d'un réseau AIS constitué d'une chaîne de stations de base AIS installées aux Sémaphores et CROSS ;
- ▶ information des opérateurs SPATIONAV localisés dans les Sémaphores et CROSS et qui entrent manuellement ou de façon semi-automatique des informations sur le trafic maritime local ;
- ▶ information de TRAFIC 2000 qui est une base de données sur les navires de commerce regroupant à la fois des données AIS, des données sur la conformité des navires aux normes de sécurité, des données spécifiques comme des incidents par exemple ainsi qu'un historique sur la navigation (zones géographiques, lieux de passage, fréquentation, etc.). De plus, TRAFIC 2000 échange des données avec d'autres pays au travers du système SAFESEANET.

Le système SPATIONAV fusionne l'ensemble de ces données afin de restituer aux opérateurs du système une tenue de situation du trafic maritime à la fois locale et nationale (la SAM).

Dans le cadre des expertises « étude du trafic maritime » et « surveillance de la navigation », les données utilisées possèdent un pas de temps d'une minute. L'échantillon de données SPATIONAV utilisé s'étale sur une période de 30 mois allant de mai 2012 à octobre 2014.

Le système SPATIONAV fonctionnant de manière automatisée, la création de fausses pistes radar est possible (sur deux vagues déferlantes successives à proximité l'une de l'autre par exemple). Les résultats présentés dans l'expertise ont donc été obtenus en filtrant a posteriori les faux échos radar.

Les résultats des analyses des enregistrements AIS et radar disponibles via le Système SPATIONAV, sont présentés :

- ▮ Sous forme de cartes de densité mensuelles pour les navires identifiés par AIS et suivis par radar et AIS. Ces cartes sont dessinées à l'échelle de l'AEI et de l'AEE. Les figurés représentent le nombre de pistes radar dans une surface d'un pixel soit, à l'échelle, dans un carré de 21 m de côté pour l'AEI et de 144 m de côté pour l'AEE. Le nombre de pistes détectées dans cette surface élémentaire pendant 1 mois définit la couleur du pixel selon l'échelle de couleur donnée en légende.
- ▮ Sous forme de cartes de trajectoire mensuelles, à l'échelle de l'AEI seule, pour les navires non équipés d'AIS et suivis par radar uniquement. Ces cartes représentent chaque trajectoire enregistrée par le système en les classant selon la vitesse du navire en question. Les cinq classes de vitesse utilisées permettent de distinguer avec plus ou moins de précision l'activité du navire.

8.7.14.1.2 Evaluation des impacts et proposition de mesures

Il est apparu que le projet aurait des impacts sur certains dispositifs de surveillance de la navigation maritime à terre. De même, la Direction des Affaires Maritimes a fait état d'un impact potentiel sur les communications VHF qui, faute de retours d'expériences applicables au cas des stations VHF françaises, devra être confirmé dès les premiers mois de la phase d'exploitation.

Les performances des portées radar, ainsi que l'impact dû à l'implantation du projet, ont été calculées à partir de l'outil de simulation CARPET (Computer-Aided Radar Performance Evaluation Tool), outil le plus couramment utilisé pour ce type de calcul.

Il permet, à partir des paramètres caractéristiques du radar, de son environnement (hauteur de l'antenne mais aussi conditions météorologiques), de la cible (Surface Equivalente Radar (SER) et hauteur), de déterminer les probabilités de détection du radar et donc de déduire des performances de couverture pour plusieurs configurations et hypothèses opérationnelles. L'impact lié à l'implantation du projet est ainsi évalué pour chaque radar.

Les caractéristiques techniques de chaque radar étudié et le détail des calculs de performance radar ne sont pas donnés. Seuls les tracés des couvertures radar sont présentés.

Afin de réduire les impacts identifiés par les différentes expertises, des mesures d'évitement, de réduction et de compensation sont proposées.

En outre, des suivis de l'efficacité de ces mesures seront mis en place dès la mise en œuvre de ces dernières.

Ces mesures ont été définies et dimensionnées en lien étroit avec les Autorités compétentes.

8.7.14.2 Analyse des servitudes

L'inventaire des servitudes est tiré d'une enquête menée par le maître d'ouvrage auprès des gestionnaires de servitudes.

La méthodologie d'évaluation des impacts sur les moyens de surveillance du trafic maritime est évoquée dans le chapitre précédent. Les autres servitudes sont des contraintes réglementaires auxquels le projet doit s'adapter. Celui-ci n'a donc pas d'action directe ou indirecte sur les servitudes.

8.7.14.3 Analyse des risques

L'analyse a été réalisée par la société SONOVISION en novembre 2016 conformément à la méthodologie d'évaluation formelle de la sécurité maritime, ou démarche FSA (Formal safety assessment), telle que définie par l'OMI (Organisation maritime internationale).

La démarche FSA, qui comprend 5 étapes, est déclinée comme suit.

L'étape 1 « Identification des dangers » se base sur les 3 analyses suivantes :

- ▶ Une analyse de l'accidentologie relative au trafic maritime sur la façade maritime française de l'Atlantique ;
- ▶ Une analyse de l'accidentologie relative aux éoliennes, d'une manière générale dans un premier temps puis plus spécifiquement pour les éoliennes en mer ;
- ▶ Une analyse des dangers du parc éolien visant à identifier et caractériser les scénarios d'accidents en termes de gravité et de probabilité d'occurrence.

L'étape 2 « Analyse des risques » présente le degré d'acceptabilité des scénarios d'accidents au regard d'une matrice d'aide à la décision (matrice de criticité).

L'étape 3 « Options de maîtrise des risques » présente l'identification des mesures de maîtrise des risques.

L'étape 4 « Analyse coûts – avantages » n'a pas été développée, en l'absence d'éléments de chiffrages des coûts.

L'étape 5 « Recommandations en vue de la prise de décision » qui présente les conclusions de l'étude.

8.7.14.3.1 Analyse des risques

De façon schématique, l'analyse des risques comprend trois grandes étapes successives qui sont :

LA DEFINITION DES SCENARIOS D'ACCIDENTS :

Les scénarios d'accidents sont constitués d'une combinaison d'événements qui s'enchaînent. Du point de vue de la maîtrise des risques, un accident est donc le résultat de la conjonction d'événements élémentaires, conduisant à un événement redouté central qui, lorsqu'il se manifeste, peut constituer un événement majeur en termes de conséquences.

L'identification d'un scénario d'accident constitue la première étape d'un processus d'analyse de risque qui intègre les travaux menés dans l'analyse préliminaire des dangers (APD), notamment grâce à :

- ▶ Des considérations tirées de l'analyse des accidents passés sur des installations similaires (retour d'expérience) ;
- ▶ Des outils systématiques d'analyse de risques ou de défaillances tels que l'APD ou l'arbre des causes ;
- ▶ L'étude des agressions externes d'origine naturelle (tempête, foudre, etc.) ou liées à l'activité humaine (navigation, etc.).

A l'issue de l'APD, les scénarios d'accidents ont été analysés plus précisément en termes de gravité et de probabilité d'occurrence.

L'ÉVALUATION DE LEURS CONSÉQUENCES PHYSIQUES EN TERMES DE GRAVITÉ :

Les conséquences des scénarios d'accidents ont été estimées de façon qualitative.

L'étude prend en compte les risques pour :

- ▶ les personnes : tiers (plaisanciers, pêcheurs, etc.) et personnels exploitant du parc éolien ;
- ▶ l'environnement marin et littoral ;
- ▶ les biens matériels : composantes du parc éolien, navires tiers...

L'ÉVALUATION DE LEUR PROBABILITÉ D'OCCURRENCE :

L'évaluation de la probabilité d'occurrence des scénarios d'accidents est réalisée de manière quantitative sur la base des informations récoltées dans l'accidentologie mais également en regard des informations trouvées dans la littérature.

Conformément aux directives FSA la méthode des arbres des causes a été mise en œuvre.

Dans certains cas, en l'absence de données suffisantes, une simple analyse qualitative a été réalisée.

8.7.14.3.2 Maîtrise des risques

L'analyse des risques ayant permis d'identifier l'ensemble des scénarios d'accidents, chacun d'eux fait ensuite l'objet d'une description plus fine et surtout d'une évaluation qualitative des effets ou conséquences envisageables et quantitative des probabilités d'occurrence des scénarios d'accidents retenus. Ceci constitue l'aboutissement de la partie analytique de l'étude qui se poursuit par la partie « Maîtrise des risques ».

L'objet de l'étude de maîtrise des risques est d'apprécier le degré d'acceptabilité des scénarios au regard d'une matrice d'aide à la décision (matrice de criticité), puis, pour les scénarios qui le justifient, de définir les actions nécessaires en vue :

- ▶ de les extraire du domaine non admissible pour les transférer dans le domaine admissible ;
- ▶ de renforcer la vigilance pour les scénarios critiques du domaine admissible.

L'admissibilité s'apprécie au regard du binôme Gravité – Probabilité.

L'évaluation de la gravité des conséquences consiste à traduire l'atteinte potentielle des enjeux par les effets d'un phénomène dangereux en combinant :

- ▶ les effets ou conséquences physique de l'accident en question ;
- ▶ la vulnérabilité de la zone potentiellement exposée à ces effets ou conséquences physiques, c'est-à-dire l'appréciation des dommages causés aux enjeux présents dans la zone.

La gravité d'un accident est principalement exprimée en conséquence vis-à-vis des enjeux humains (blessures, décès) et matériels.

A titre sécuritaire, il est considéré une vulnérabilité maximale des personnes potentiellement exposées.

La cotation de la gravité est estimée à l'aide de l'échelle de gravité, basée sur la note technique du 11 juillet 2016 relative aux mesures de sécurité maritime applicables à la planification d'un champ éolien en mer (NOR : DEVT1613199N).

C'est le cas également de la cotation de la probabilité d'occurrence des scénarios, tout comme de la matrice de criticité, détaillée ci-dessous.

Tableau 255 Grille de criticité

Indice de fréquence FI dans la zone d'étude					
FI	Fréquence	Gravité SI			
		1	2	3	4
		Mineure	Significative	Grave	Catastrophique
7	Fréquent -10	8	9	10	11
6	1	7	8	9	10
5	Raisonnablement probable - 0,1	6	7	8	9
4	0,01	5	6	7	8
3	Rare - 0,001	4	5	6	7
2	0,0001	3	4	5	6
1	Extrêmement rare - 0,00001	2	3	4	5

Source : Sonovision, 2016

La matrice détermine 3 domaines :

- ▶ le domaine des risques acceptables en l'état (vert) ;
- ▶ le domaine des risques dits tolérables (jaune) ;
- ▶ le domaine des risques non acceptables (rouge).

La juxtaposition des domaines « tolérables » et « acceptables » détermine le domaine des risques admissibles, sachant que les scénarios du domaine tolérable justifient une vigilance renforcée pour éviter qu'une dérive ne les conduise dans le domaine « non acceptable ».

Pour ce qui concerne les mesures de maîtrise des risques (notamment définition de propositions de règles de navigation pendant la phase de chantier, puis pendant la phase d'exploitation), même si ce sont elles, plus que les mesures de réductions proposées, qui contribuent le plus à réduire le risque de collisions et les autres risques maritimes, elles n'ont pas été considérées comme des mesures de réduction car :

- ▶ A ce stade, les règles de navigation ne sont que des propositions du maître d'ouvrage, qui ne peut s'engager sur celles-ci. Leur mise en place incombe au Préfet Maritime
- ▶ Les règles de navigation ont servi de « données d'entrée » pour l'évaluation des impacts sur le milieu humain et ne peuvent être donc être considérées comme des mesures de réduction à d'autres impacts.

8.7.15 Risques pyrotechniques

L'évaluation du risque pyrotechnique est effectuée par une campagne « classique » de détection UXO. Une telle campagne implique l'utilisation de données de bathymétrie à haute résolution multifaisceaux (MBES), et la mise en œuvre de technique de sonar à balayage latéral (SSS) et magnétiques.

Figure 354 : Exemple de navire de sondage utilisé, le RV Discovery



Source : Fugro EMU, 2015

Le but d'une telle campagne est de réaliser un sondage UXO sur des emplacements géographiques et de fournir des données de haute qualité permettant une analyse de la zone et une éventuelle levée des risques UXO. Il est entendu que les objectifs spécifiques sont la collecte de données de haute qualité permettant les interprétations suivantes :

- ▶ identifier la présence d'objets métalliques incluant d'éventuelles UXO, jusqu'à des profondeurs de l'ordre de deux mètres sous le fond marin par magnétométrie ;
- ▶ identifier des objets sur le sol marin à l'aide des levés bathymétriques (sondeur à multifaisceaux) et imagerie sonar à balayage latéral (Side Scan Sonar) ;
- ▶ Interpréter les données collectées et la probabilité de présence d'UXO, corréler les anomalies découvertes entre les différentes méthodes de détection ;
- ▶ fournir des données réelles au sol et une prestation d'équipement permettant le support de la stratégie de sondage au-delà de la construction OWF ;
- ▶ produire des certificats de levées des risques pyrotechniques établissant que le risque UXO a été réduit ALARP¹⁹⁰.

La méthodologie proposée permet de collecter et d'enregistrer toutes les séries de données simultanément, ce qui permet d'obtenir la plus haute qualité et la meilleure efficacité de données possibles. Sur chaque sondage, le but sera d'obtenir des données bathymétriques précises, en parallèle des données provenant du sonar à balayage latéral et du magnétomètre, pour établir une « carte de risque » pour chaque emplacement, ainsi qu'une zone de levées de risques aux alentours. La liste complète des équipements utilisés pendant la campagne est détaillée dans le Tableau 256.

¹⁹⁰ En anglais : *as low as reasonably possible*.

Tableau 256 : Exemple d'équipements

Requis	Equipement
GNSS ¹⁹¹ Principal	Récepteur GNSS Fugro StarPack avec corrections différentielles StarFix HP
GNSS Secondaire	Crescent Hemisphere R120
MRU et Capteur de Cap	Applanix POS MV 320
USBL	Applied Acoustics NEXUS Easytrak
Echosondeur multifaisceaux	Kongsberg EM2040 (tête de 400 kHz)
Sonar à balayage latéral	Edgetech 4200 (300/600 kHz)
Magnétomètre	3 x cadres transverses de magnétomètres, chacun mobilisé avec 2 x magnétomètres Geometrics G-882 équipés d'altimètres (6 x capteurs)
Sonde de Vitesse sonore	Valeport SVP
Hauteurs de Marées	Applanix POSPac et GNSS Leica 1200 RTK

Source : Fugro EMU, 2015

Les données issues des campagnes magnétométriques, vérifiées en temps réel à bord du navire seront ensuite transmises à une société spécialisée dans le traitement du risque UXO, pour une analyse des cibles identifiées, l'identification des sites adéquats pour les opérations envisagées, et la production des certificats de levées des risques pyrotechniques ALARP, le cas échéant.

Pour la détection des UXO non ferreux, il est crucial d'obtenir des données de plusieurs méthodes de sondages. La magnétométrie fera partie de la stratégie de détection des LMB, mais n'est pas suffisante comme seule source de données. Pour cette raison, une autre technique supplémentaire est proposée aux zones exposées au risque de présence d'UXO non magnétique : le 3D Chirp.

Le système « 3D Chirp » de haute résolution consiste de sondeurs sismiques à sédiment tractés à la surface d'eau et capable de cartographier le sous-sol en 3 dimensions. Les objets métalliques dans un sous-sol sédimentaire donnent lieu à un changement brusque d'impédance acoustique, et peuvent ainsi être identifiés même s'ils sont enfouis sous le sable. La technologie 3D permet de mesurer des volumes, et l'analyse de terrains plutôt que des profils. Les données peuvent être visualisées à l'aide de logiciels spéciaux, révélant la géométrie 3D du sous-sol.

Figure 355 : Exemple d'un 3D Chirp



(source : www.soes.soton.ac.uk)

¹⁹¹ Global Navigation Satellite System

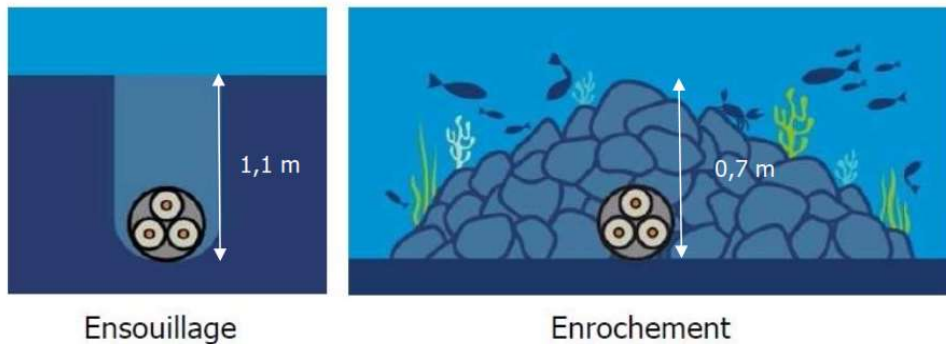
8.7.16 Champs d'induction magnétique générés par les câbles sous marins

Les valeurs de champs d'induction ont fait l'objet d'une modélisation par le bureau d'étude CIRTEUS sur le logiciel EFC 400.

Les caractéristiques des câbles modélisés sont synthétisées dans le tableau ci-dessous :

Tension du câble (kV)	Section (mm ²)	Transit max (A)	Mode de pose	Diamètre du tri câble (cm)
33	240	465	Ensuillage / Enrochement	12
66	800	771	Ensuillage / Enrochement	16
66	800	887	J - Tube	16

Figure 356 : Détail des principes de protection des câbles : protection par ensuillage et protection par enrochements



Source : RTE, 2016

Le champ magnétique (H) est mesuré en ampère par mètre (A/m). A basses fréquences, il est cependant plus commun de parler de champ d'induction magnétique 50Hz (B ou CM50) mesuré en microtesla (μT). La relation entre champ magnétique et induction magnétique est constante dans l'air ainsi que dans les matériaux amagnétiques y compris l'eau de mer et le fond marin. La relation est la suivante : $1 \text{ A/m} = 1,26 \mu\text{T}$.

8.8 Difficultés rencontrées et limites de l'étude

8.8.1 Difficultés et limites de l'étude d'impact

8.8.1.1 Difficultés relatives à la réalisation de l'étude d'impact

Elles sont de plusieurs ordres et concernent les principaux points suivants :

- ▶ **La recherche d'une bonne homogénéité de l'ensemble de l'étude d'impact**, tant sur le fond que sur la forme, malgré la multiplicité des prestataires et thématiques abordées dans le cadre de la rédaction de l'étude.

Afin d'assurer cette homogénéité, un cadre structurant, commun à l'ensemble des analyses a été construit. La méthodologie mise en œuvre et destinée à servir de base commune à l'évaluation des enjeux et des impacts, a été élaborée par le bureau d'étude BRLi. Elle fait appel aux éléments de connaissances issus des guides qui traitent de l'éolien ou de façon plus générale du milieu marin, mais aussi des méthodes spécifiques aux domaines d'expertises (expertises naturalistes...) ou encore des retours d'expériences. La mise en œuvre et l'application de cette méthodologie standard a toutefois nécessité des adaptations considérant les spécificités de certaines composantes environnementales (notamment pour les différents groupes d'espèces faunistiques, paysage...).

De la même façon, il a fallu veiller au respect de la proportionnalité des différentes parties au regard de la sensibilité environnementale de la zone de projet et de l'importance et la nature du projet.

- ▶ **L'évaluation de certains niveaux d'impacts** étant donné le manque de connaissances et/ou de retours d'expériences sur certaines problématiques récentes (par exemple les impacts des émissions sonores sous-marines des éoliennes en fonctionnement, les impacts du démantèlement d'un parc éolien en mer...);
- ▶ **L'obtention de données actualisées et homogènes** entre les différentes aires d'étude ou échelles d'analyse. Ce point inclut notamment les difficultés rencontrées pour la réalisation d'une base de données cartographiques à jour et complète sur l'ensemble des aires d'étude. La diversité et l'hétérogénéité des bases de données sources (entre les départements notamment) a en effet nécessité un important travail de compilation, de mise à jour et de validation.
- ▶ **La rédaction de certains chapitres de l'étude d'impact**, conformément à la réglementation en vigueur, en l'absence de méthodologie clairement définie sur ces thèmes. Il s'agit en particulier de l'analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus, de l'étude des interrelations entre les différentes composantes de l'environnement ou encore de l'addition des effets entre eux.

S'agissant des effets cumulés et à titre d'exemple, il apparaît que les conclusions rendent le plus souvent compte d'un cumul d'effet dont le résultat correspond à la somme des effets considérés individuellement sur chacun des projets, mais sans qu'il soit vraiment possible d'aller au-delà dans l'analyse (soit l'appréciation d'un effet synergique ou plus rarement « soustractif »).

- ▶ La difficulté, au vu du grand nombre d'informations contenues dans les rapports d'expertises, de proposer pour les différents thèmes et sujets abordés dans l'étude d'impact une rédaction synthétique et compréhensible par le plus grand nombre.
- ▶ Le manque d'information sur certains projets retenus dans le cadre de l'analyse des effets cumulés (identification des projets, méthodologie,...).

8.8.1.2 Limites des méthodes utilisées pour la réalisation de l'étude d'impact

Elles portent sur les principaux éléments suivants :

- ▶ **Limites inhérentes au manque de connaissances générales sur le milieu marin et ses spécificités :**
 - L'acquisition de données *in situ* ne permet pas de disposer d'un niveau de connaissance aussi exhaustif que souhaité ou équivalent à celui que l'on peut avoir sur le domaine terrestre. C'est en particulier le cas des acquisitions de données naturalistes en mer, contraintes par des limites techniques et de nombreux aléas notamment météorologiques. Les limites des expertises sur la faune marine sont rappelées dans les parties suivantes ;
 - Etant donné l'absence ou le faible cloisonnement du milieu marin, les interrelations entre les compartiments de l'environnement sont multiples et se font à large échelle. Ce point impose une approche écosystémique pour la réalisation des études environnementales.
- ▶ **Evaluation des niveaux d'enjeu et d'impact.** Le manque de connaissance sur certaines composantes du milieu marin fragilise notamment l'évaluation précise de certains niveaux d'enjeu et d'impact. En conséquence, il a été fait le choix de s'appuyer dans certains cas sur des expertises spécifiques (ex. : communautés benthiques) permettant une évaluation robuste basée sur des dires d'expert.

L'évaluation des valeurs des 3 critères de définition du niveau d'enjeu (valeur de la composante, aire d'étude la plus sollicitée et tendances évolutives) s'est avérée dans certains cas complexe. Cette évaluation conduit à prendre en compte, en l'absence d'information, une valeur laissée à l'appréciation de l'expert. Il apparaît en effet que l'application d'une valeur maximisante sur un critère pour lequel on ne dispose pas d'information suffisante, peut finalement aboutir à une surestimation de l'enjeu réel local pour certaines espèces pour lesquelles on ne dispose pas de données suffisantes par rapport à d'autres espèces mieux connues dont l'enjeu local a pu être estimé sur la base de connaissances approfondies.

De la même façon, **la notion de sensibilité** à l'effet, qui est l'un des critères de définition du niveau d'impact, **reste difficilement appréciable** pour les espèces marines : la résilience et la tolérance d'un habitat ou d'une espèce n'étant pas forcément connue. La méthodologie présentée par le guide d'évaluation des impacts sur l'environnement des parcs éoliens en mer, édition 2017 (Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer) pour évaluer les sensibilités des habitats marins et les espèces benthiques se base sur la méthode MarLIN. Le site MarLIN fournit effectivement des informations sur les sensibilités des espèces en fonction de l'effet attendu de l'activité et des arbres décisionnels mais la majorité des espèces recensées sur les aires d'étude, et qui influencent l'écologie des habitats, ne sont pas répertoriées dans le tableau accessible sur le site MarLIN pour les activités « énergies renouvelables ». Cette notion de sensibilité n'est pas toujours applicable pour les composantes qui concernent le milieu humain, mais la méthodologie propose aussi une méthode d'évaluation qui permet de s'affranchir de ce critère pas toujours facile à évaluer ou peu, voire pas, adapté à la composante étudiée.

- ▶ **Suivi des mesures :** Le contrôle de l'efficacité de la mesure et de sa pérennité est plus difficile en milieu marin qu'en milieu terrestre du fait de la nécessité de la mise en œuvre de moyens importants ou encore de la pression des autres usages non maîtrisables sur le site ou à proximité pouvant rendre caduque la mesure.

Au final, ces difficultés et limites sont étroitement liées aux limites de connaissances des différentes composantes abordées. L'évaluation s'efforce de proposer une trame commune qui impose un cheminement mental qui nous paraît pertinent pour disposer d'une définition fiable des enjeux et des impacts, et accepté par les différents experts rédacteurs de l'étude d'impact.

8.8.2 Difficultés et limites des expertises

8.8.2.1 Relevés géophysiques

Les campagnes géophysiques présentent les limites et les difficultés suivantes :

- Résolution des mesures : Les limites du sondeur multifaisceaux R2 Sonic 2024 utilisée pour la réalisation de la bathymétrie, concerne la résolution du sondeur. L'exactitude de la mesure des profondeurs et la résolution du sondeur sont fonction de la profondeur d'investigation. L'erreur de mesure est inférieure à 0,5% de la profondeur. Le sonar à balayage latéral Klein 3 000 a une résolution au fonds de 0,10 à 0,30 m ;
- Compilation de données d'années diverses : l'interprétation de données compilées acquises par deux sociétés sur plusieurs années est susceptible de présenter un biais par rapport à la situation actuelle des fonds du fait de leur évolution naturelle entre les campagnes et entre les années.

8.8.2.2 Modélisations hydrodynamiques et hydro-sédimentaires

Les modélisations concernent l'ensemble des machines mais n'intègrent pas le poste électrique et le mât de mesure. A l'échelle du parc et considérant les principes méthodologiques retenus pour ces modélisations, cela n'affecte pas les résultats.

Les modifications de propagation des vagues ont été simulées pour 2 conditions de tempêtes et pour deux niveaux de marée, un niveau de pleine mer de vive-eau et un niveau de basse mer de vive-eau.

Pour les simulations à pleine mer comme à basse mer, les états de mer pour ces deux tempêtes sont globalement bien reproduits par le modèle. Au niveau du parc une certaine variabilité spatiale, qu'on n'observe pas sur les résultats Previmer, est simulée par notre modèle ; il se peut que ces différences, qui restent mineures, s'expliquent par une bathymétrie décrite plus finement par le modèle TOMAWAC mis en place.

La précision des formules de transport sédimentaire est telle que les résultats sont généralement justes à un ordre de grandeur près, contrairement aux lois de l'hydraulique qui sont plus précises. Le calcul de la capacité d'un fluide à transporter du sédiment est donc satisfaisant, et seules les valeurs absolues du transport effectif sont moins précises. Dans le cadre des études hydrosédimentaires, les calculs étant conduits sur les écarts entre état initial et état modifié, l'influence des imprécisions est atténuée.

Pour fiabiliser encore les résultats relatifs au transport sédimentaire, les analyses sont faites par approches croisées entre les modélisations hydrodynamiques, les modélisations sédimentaires et les retours d'expérience pour des cas similaires.

8.8.2.3 Qualité de l'eau, des sédiments, habitats et biocénoses benthiques

8.8.2.3.1 Difficultés rencontrées

Globalement, la conduite de cette étude ne révèle pas de points bloquants majeurs.

Lors des missions de terrain, seules les conditions de courants ont conduit à refaire quelques prélèvements.

Pour ce qui est de l'analyse des données, l'établissement de conditions de référence pour le calcul de l'indice biotique M-AMBI dans le cas des communautés à sables grossiers/graviers a dû être réalisé par le laboratoire M2C. En effet, en conditions standard, le logiciel AZTI ne prévoit pas de données d'entrée pour ce type de sédiments : ces nouvelles conditions de référence saisies dans le logiciel AZTI sont donc fixées à dire d'expert, et sont celles qui sont les plus représentatives des biocénoses en place.

8.8.2.3.2 Limite de l'étude

La comparaison des données de cette étude avec celles produites par la société In Vivo est délicate compte tenu des différences de protocoles employées. Ainsi, les données acquises par l'Université de Caen pendant ces 4 campagnes sont les plus pertinentes pour constituer l'état initial de l'aire d'étude : cet effort d'échantillonnage sur 4 saisons permet d'ailleurs une très bonne caractérisation des communautés en place sur le court terme.

8.8.2.4 Acoustique sous-marine

8.8.2.4.1 Mise en œuvre des mesures en mer

La mise en œuvre des instruments en mer est sujette à de nombreux aléas liés en particulier :

- ▶ aux activités existantes, principalement de pêche, qui peuvent dégrader les instruments ou les détruire ;
- ▶ aux conditions météorologiques qui ne permettent pas d'assurer les conditions de sécurité des personnels et des matériels et donc de conduire les opérations en mer au moment défini a priori ;
- ▶ aux pannes électroniques ou informatiques des systèmes de mesure.

Le principe du suivi acoustique passif est de recueillir un jeu de données représentatives du lieu de déploiement, c'est-à-dire pour des conditions météo-océaniques variées, sans pour autant rechercher la pleine couverture temporelle d'une période.

Dans le cas de cette étude, le jeu de donnée recueilli cumulant plus de 100 jours de mesures, les conditions de représentativité sont réunies et seront complétées par la suite des mesures actuellement en cours.

8.8.2.4.2 Données AIS

Les données AIS ont été utilisées pour appréhender l'importance du trafic maritime sur la zone d'étude. A noter toutefois que l'usage de l'AIS n'est obligatoire que pour les navires de plus de 300 tonneaux et uniquement préconisé pour les navires de taille inférieure (navires de commerce, pêche et plaisance). Même si l'installation des systèmes AIS semble se généraliser à quasiment toute la flotte et permettre de couvrir ainsi une très grande majorité des activités notamment les plus émissives du point de vue acoustique, les données AIS ne traduisent pas de façon totalement exhaustive le trafic au sein et à proximité de l'aire d'étude immédiate. L'opération spécifique d'extraction de granulat n'est pas indiquée dans les messages AIS. Toutefois, le navire support indique sa position et peut être considéré comme étant la source sonore la plus significative de cette activité (De Jong, 2010).

8.8.2.4.3 Approximations de la modélisation sonore

Les sources acoustiques sont représentées par des sources ponctuelles ou par des ensembles de sources ponctuelles en fonction du type d'activité considérée. Cela est une simplification vis-à-vis des sources sonores qui sont dans la plupart des cas étendues. Cela peut introduire un biais très localement à la position de la source de bruit.

Dans le cas du battage de pieu, le projet de recherche RESPECT permettra de disposer d'un modèle de source de bruit étendu le long de la hauteur d'eau et de prendre en compte la directivité verticale du bruit généré par la vibration du pieu (Van de Loock *et al.*, 2016).

Les effets physiques tridimensionnels de la propagation du son ne sont pas pris en compte. Dans le cas du projet, la présence des îles et la bathymétrie plongeante au large peuvent introduire ce type d'effet.

Pour des très petits fonds, (typiquement inférieurs à 10 m de hauteur d'eau, l'influence des interfaces (surface et fond) est telle que la modélisation devient d'autant moins précise que les fréquences sont basses (fréquence de coupure) et que les interfaces sont mal décrites.

8.8.2.4.4 Incertitudes relatives aux niveaux émis

Les caractéristiques sonores utilisées pour décrire les bruits du projet sont dérivées de mesures réalisées lors de différents projets et reportées dans la littérature technique et scientifique. Elles ne prennent pas en compte les caractéristiques détaillées des techniques mises en œuvre. La dispersion des valeurs de bruit reportée est toutefois relativement faible. On peut donc en conclure que les gabarits utilisés sont représentatifs et que, en l'état actuel des connaissances, les incertitudes sur le type de machine-outil et les conditions de substrat, bien qu'existantes, restent probablement marginales.

Les niveaux émis par les opérations de battage et de forage dépendent de la nature du fond. Une opération de battage ou de forage dans un fond dense est susceptible de générer plus de bruit que dans un fond moins dense. Les retours d'expériences des projets menés en Europe du Nord fournissent des données de source de bruit pour un certain type de fond, mais pas pour toute la diversité des fonds existants. Une incertitude est donc liée à cette lacune de connaissance. Le projet RESPECT cherche à combler cette lacune par des techniques de modélisation très poussées (Van de Loock *et al.*, 2016).

En attendant les résultats de ces travaux, une incertitude sur le niveau de bruit généré par les activités de battage et de forage est introduite dans les prédictions réalisées dans le cadre de cette étude.

8.8.2.4.5 Lacunes de connaissance relative aux seuils de tolérance

A ce jour, les seuils de tolérances ne sont pas connus pour toutes les espèces. Cela est particulièrement vrai pour les seuils de modification du comportement. De plus, les seuils sont souvent obtenus à partir d'un faible nombre de mesure et d'expérimentations.

8.8.2.4.6 Impact des expositions prolongées au bruit

Les émissions sonores peuvent s'étaler sur des durées pouvant atteindre quelques heures à quelques jours suivant les techniques utilisées.

Du point de vue physique, le calcul de l'exposition sonore cumulée consiste à intégrer l'énergie sonore perçue sur la durée d'exposition. L'accumulation du bruit perçu est confinée uniquement dans l'empreinte sonore de chaque atelier qui définit la distance maximale d'exposition aux bruits du projet, aussi bien pour un événement sonore que pour une répétition successive du même événement sonore (Thomsen *et al.*, 2015).

L'étude des effets induits sur les capacités auditives par des expositions prolongées à des émissions de longue durée (typiquement plusieurs heures) des mammifères marins reste du domaine de la recherche, en particulier en milieu naturel. Quelques tentatives scientifiques se sont intéressées à des expositions sonores s'étalant entre 1 minute et 240 minutes (Lurton, 2007, Popov, 2011, Kastelein, 2012) mais cela n'atteint pas les durées de travaux d'installation des projets et sont réalisées dans des bassins clos, de dimensions limitées. Hors, la différence majeure entre une exposition prolongée en bassin et une exposition prolongée en milieu naturel est que l'individu exposé est libre de se déplacer sur des distances importantes et selon des schémas qui peuvent être extrêmement complexes et variables.

L'exposition prolongée est en outre très dépendante du laps de temps entre deux battages (ou deux événements sonores anthropiques), puisqu'il est connu que ce laps de temps permet la récupération totale ou partielle des facultés auditives de l'animal, sans pour autant disposer à ce jour de connaissances chiffrées permettant ni une évaluation quantitative, ni une modélisation représentative.

En synthèse, l'exposition sonore prolongée est donc susceptible de très grandes variations et de très grandes fluctuations en fonction de la distance entre l'individu et la source de bruit le long de son parcours, et ce, de façon totalement imprédictible en l'état actuel des connaissances.

Il est à noter que la mise à jour du Guide (NOAA, 2016) ne considère plus le risque d'exposition cumulée, par manque de connaissance scientifique.

Devant ces incertitudes, nous avons considéré vraisemblable qu'un spécimen exposé dans la zone de risque physiologique instantané s'éloigne de la source de bruit, réduisant ainsi son exposition. C'est pourquoi, lorsque la zone de risque instantané existe, la stratégie adoptée consiste en :

- ▶ des mesures de contrôle de non-présence dans cette zone de risque instantanée par acoustique passive temps-réelle (SmartPAM) et par observation (Thermmo) avant le démarrage des opérations. L'objectif est de s'assurer qu'aucun individu n'est exposé à un risque de dommage physiologique direct ;
- ▶ une mesure de démarrage progressif (procédure soft-start et/ou ramp-up) ayant pour effet d'éloigner les individus significativement au-delà de la zone d'un risque direct, et par conséquence de réduire l'exposition cumulée, ou tout du moins, d'exposer les individus de façon prolongée à des niveaux significativement plus faibles. (Southall, *et al.*, 2007) estime à des niveaux SEL de 150 dB re 1 μ Pa 2 .s comme le seuil pour lequel aucune accumulation n'est détectée (« silence efficace »). Cela signifie qu'il n'est pas nécessaire de prendre en compte les effets cumulatifs à de faibles niveaux sonores.

Afin d'adresser les effets d'exposition prolongée, la recherche scientifique s'oriente désormais vers des modèles d'effets populationnels. Une première tentative d'implémentation d'un modèle populationnel est réalisée dans le programme de recherche RESPECT financé par la société Eoliennes en Mer de Dieppe Le Tréport (Pettex, 2016) (Pettex.E, 2016), qui voit le développement expérimental du modèle Interim-PCod (Harwood, 2014) à l'échelle de la Manche. L'avancement de la recherche à ce sujet est préliminaire et ne peut raisonnablement pas être appliqué dans une étude d'impact en l'état.

8.8.2.4.7 Impacts sur les populations

L'évaluation de l'impact d'une activité humaine sur la vie marine peut s'effectuer sur un continuum de niveaux (National Research Council, 2005) allant du niveau individuel jusqu'au niveau des populations. Le NRC (Commission de Régulation Nucléaire) pointe clairement le manque de connaissance et l'ampleur nécessaire des études au niveau de la population (National Research Council, 2005). Compte tenu de la difficulté d'équiper des animaux vivants in situ, la connaissance de l'audition des mammifères marins et de l'impact des émissions sonores sur cette audition a été majoritairement acquise sur un faible nombre d'individus et d'espèces, ceci plutôt en bassin (grands dauphins, béluga, marsouin, orque) ou pour des espèces potentiellement accessibles de la côte (phoques). Aujourd'hui, l'audiogramme ou a minima la sensibilité auditive à certaines fréquences de 32 espèces de mammifères marins ont été mesurés (Simard & Leblanc, 2010).

8.8.2.5 Acoustique aérienne

EMPLACEMENT DES STATIONS

Lors de la seconde campagne de mesures, le point 4 (PF4) se situe à quelques mètres de l'emplacement de la première campagne. En effet, le riverain était absent et ne pouvait accueillir la mesure chez lui.

HYPOTHESES DE CALCULS DE L'ÉOLIENNE

Le gabarit sonore aérien de l'éolienne SWT 8.0 – 167 - 8MW n'étant pas disponible, une extrapolation numérique a donc été réalisée à partir des éoliennes de gabarit connu.

8.8.2.6 Ressources halieutiques et autres peuplements marins

8.8.2.6.1 Difficultés rencontrées

Afin de mettre en œuvre des opérations de pêche au large, il est indispensable d'impliquer les professionnels du secteur pour leur connaissance du milieu d'une part, et leur maîtrise des techniques de pêche et la mise à disposition de leurs navires et armement d'autre part. Mener ce type de campagne en mer implique donc de prendre en considération les périodes d'armement/désarmement des navires aux différents types de pêche. Or, s'il est coutumier d'échantillonner les différents secteurs lors de plusieurs saisons (afin de caractériser entre autre les variations inter-saisonnières dans les assemblages faunistiques) d'un point de vue scientifique, les professionnels de la pêche travaillent quant à eux par période, en fonction des contraintes réglementaires d'une part et de la disponibilité des ressources d'autre part.

Les missions d'échantillonnage en mer sont également contraintes par les conditions météorologiques. Ceci est particulièrement vrai en Manche où certaines périodes sont caractérisées par de fortes dépressions induisant de fortes houles et des vents importants. Les opérations de tri/identification, pesées et mesures ne peuvent être mise en œuvre correctement lorsque les conditions de mer sont trop mauvaises. Certains engins de pêche (pose de filets) sont également assujettis à des conditions de mer particulières (faibles coefficients, houles relativement faibles) pour éviter notamment les casses de matériel.

De plus, plusieurs autres éléments ont entraîné un décalage du planning théorique : croches dans les ridens lors d'une campagne, présence d'un grand nombre de filets professionnels rendant impossible le chalutage, changement de navire nécessitant un nouveau tirage au sort, etc.

De ce fait, une difficulté rencontrée a été de faire coïncider le calendrier du protocole avec les divers aléas, les périodes d'armement/désarmement des navires et les conditions météorologiques.

8.8.2.6.2 Limites de l'étude

Les limites de l'étude sont liées à l'observabilité de la faune présente dans l'aire d'étude. Cette observabilité présente un coefficient de variation « naturel » important qui est fonction de plusieurs facteurs. Cette observabilité est à prendre en compte dans l'étude des abondances relatives de chaque espèce. Les grandes conditions qui définissent cette observabilité sont :

- ▶ Les types d'engins utilisés : la vulnérabilité à la capture de chaque espèce diffère en fonction de la technique de pêche employée (chalut de fond à poisson, chalut pélagique, chalut à crevette, chalut à perche, filets, drague, casiers...);
- ▶ Le maillage impose ensuite une sélection des espèces et des tailles de la faune échantillonnée ;
- ▶ Le comportement (mouvement directionnel à un instant t) des espèces échantillonnées et leur capturabilité (éviter ou attraction par exemple) peuvent induire des biais dans l'estimation des abondances. De même, la distribution dans la colonne d'eau et les changements possibles au fil de la journée (comportement nyctéméral, c'est-à-dire jour/nuite) ou sur différentes saisons sont des éléments à prendre en compte dans l'analyse ;
- ▶ Les conditions environnementales sont aussi un facteur important dans la variance de l'observabilité. Les conditions hydrologiques (température, salinité, etc...), les conditions de marée (coefficient, moment de la marée) et les conditions météorologiques (force et direction du vent et de la houle) peuvent par exemple influencer la capturabilité des engins ou la distribution spatiale des poissons ;
- ▶ L'image d'un peuplement, son abondance et sa richesse observée sur une zone à un instant t sont donc toujours à relativiser avec tous ces facteurs participant à une variance naturelle, spatiale et temporelle de l'observabilité. Le but de l'échantillonnage est alors de minimiser au maximum les biais potentiels en choisissant les meilleurs compromis possibles.

8.8.2.7 Avifaune, chiroptères, mammifères marins, tortues marines et grand pélagiques

8.8.2.7.1 Difficultés rencontrées

Pour les enregistrements acoustiques des Mammifères marins, parmi les quatre enregistreurs, trois ont pu être récupérés, contrairement à l'enregistreur en R1 qui a été chaluaté. Le reste de la

campagne a donc été adapté pour prendre en compte ce paramètre et rééquilibrer le plan d'échantillonnage.

8.8.2.7.2 Limites de l'étude

Les limites concernant les méthodes relatives à l'état initial sont synthétisées ci-dessous. Ces limites ne remettent pas en cause la pertinence et la suffisance des expertises mises en œuvre.

CONCERNANT L'AVIFAUNE

Limites concernant les données bibliographiques

Les données bibliographiques sont, par nature, relativement diverses (suivis standardisés ou observations opportunistes). Pour ces raisons, les données opportunistes sont uniquement utilisées en tant que données brutes tandis que les données issues de suivis standardisés peuvent faire l'objet d'analyses plus poussées.

Limites concernant les expertises in situ

Pour toutes les expertises de l'avifaune, des biais d'observation existent inévitablement. Ils résident principalement dans les conditions d'observation (visibilité, vent, pluie), d'état de la mer (pour les observations en bateau notamment). L'ensemble de ces paramètres influencent la détectabilité des oiseaux lors des inventaires (distance de détection). Les standards retenus pour les suivis en mer et le choix de conditions satisfaisantes visent à limiter ces biais. Ces biais classiques n'affectent pas la pertinence des protocoles ni l'intérêt des données obtenues. Ils sont par ailleurs pris en compte dans les analyses réalisées.

La vitesse de l'avion et la hauteur de vol ne permettent pas une détermination spécifique pour toutes les espèces (ex : plongeurs), et rendent difficiles les dénombrements de groupes denses et/ou mixtes. Dans ce dernier cas, l'avion peut cependant effectuer un cercle autour du rassemblement pour faciliter le comptage et la détermination. Des photographies des rassemblements ont également servi à préciser les effectifs dans certains cas (ex : macreuses). Les autres limites de la technique de dénombrement par avion concernent la capacité de détection de l'observateur et la probabilité de détection qui varie avec la distance, les espèces et les conditions d'observation (état de la mer, position du soleil). Enfin les espèces de petite taille (océanites, passereaux...) ou qui plongent pour se nourrir (macreuses, alcidés...) sont souvent sous estimées du fait des modalités de recensement.

Il faut aussi noter que cette technique permet de couvrir une surface importante et de donner une image des espèces et effectifs observés à un instant « t » lors du parcours des transects. Elle est similaire à une expertise réalisée par bateau, mais ne permet pas d'étudier les trajectoires des oiseaux dans leur globalité, ni de définir des couloirs de déplacements privilégiés ou des zones d'activité couramment exploitées. Ces informations nécessitent une étude statique de la zone pendant plusieurs heures (jours), ce qui est notamment effectué par l'expertise radar.

Les classes de hauteurs sont différentes en fonction des moyens d'inventaires utilisés et de la capacité d'estimation raisonnable de l'observateur. Elles ne sont donc pas toujours adaptées à l'échelle du projet (hauteur des machines).

En bateau, la précision obtenue reste la plus importante mais celle-ci se dégrade avec la hauteur (plus un oiseau est haut, plus il est difficile d'estimer sa hauteur réelle).

En avion, il est assez facile de repérer si l'oiseau évolue à hauteur de l'eau ou juste au-dessus, à hauteur de l'avion ou au-dessus de celui-ci. Mais il est très délicat d'estimer des classes de hauteurs entre l'eau et l'avion.

De la même façon, en avion les classes obtenues sont différentes en fonction de la hauteur de vol de l'avion. Les classes obtenues sont donc différentes entre les deux premières campagnes avion et la troisième (modèle d'avion différent).

Concernant les observations depuis la côte, la méthode mise en œuvre ne permet pas d'étudier la migration nocturne, prédominante chez de nombreux passereaux insectivores (Zucca, 2010).

Concernant les campagnes radar, en mode horizontal, une des principales difficultés d'une étude radar en mer réalisée depuis la côte est de définir un point d'observation suffisamment bas pour ne pas être gêné par des retours d'échos liés aux vagues. Les conditions météorologiques influencent directement la qualité des données collectées par le radar. Quand la hauteur et la fréquence des vagues augmentent du fait du vent, la qualité des données diminue (nombreux échos parasites appelés « bruit de mer »). Ce phénomène est atténué par la position du radar au ras de l'eau. La pluie est également une contrainte majeure puisqu'elle est détectée par le radar et sature l'écran de contrôle du radar. Les dates des séances d'observation ont donc été choisies de manière à réduire les périodes pluvieuses. En mode vertical, la pluie, la neige et parfois des conditions atmosphériques particulières peuvent perturber le fonctionnement du radar en mode vertical. N'étant pas sensible à la houle, c'est le mode utilisé quand l'état de la mer se dégrade.

Tableau 257 : Limites du radar pour l'observation de l'avifaune

Identification des échos	Le radar ne permet pas de déterminer les espèces, ni les effectifs de chaque contact (appelé « écho radar »). L'unité de comptage et d'analyse est l'écho radar.
<p>Capacité de détection (distance au radar, taille et position de la cible)</p>	<p>La capacité de détection du radar diminue avec l'éloignement d'un obstacle et sa taille. Le signal reçu est, en effet, inversement proportionnel à la distance au radar et directement proportionnel à la surface réfléchissant le train d'ondes. Cette surface (appelée Surface Equivalente Radar – SER) est liée à la taille de l'obstacle mais aussi à son positionnement par rapport au radar ; dans le cas des oiseaux, l'écho est d'autant plus faible que :</p> <ul style="list-style-type: none"> • sa taille est petite, • il est éloigné du radar, • la direction de vol est située dans l'axe du radar, • l'oiseau bat peu des ailes.
<p>Zones d'ombres</p>	<p>Masque du radar</p> <p>Comme vu précédemment, les obstacles fixes (falaises, talus, bâtiments...) réfléchissant les ondes créent un signal continu qui s'affiche en permanence sur l'écran radar. Ces échos parasites (ou « masque ») ne permettent pas de détecter et de suivre les déplacements de cibles mobiles (superposition d'échos de même couleur).</p> <p>Angle d'émission</p> <p>Le radar émet des ondes dans un faisceau de 6 degrés au-dessus de l'horizontale</p>

Source : Biotope, 2011

Limites des modèles de collision

L'évaluation des mortalités effectives en milieu marin est particulièrement complexe, en l'absence de possibilité de rechercher des cadavres, malgré le développement de projets R&D de surveillance automatisée comme des radars ou caméras thermiques (Hill *et al.*, 2014) qui comportent toutefois des limites quant aux résultats produits.

Le risque de collision est un impact difficilement appréciable en s'appuyant uniquement sur les observations de terrain. Pour cette raison, l'utilisation de modélisations des risques de collision est largement développée dans le cadre des projets éoliens en mer, notamment en Europe du nord-ouest (Band, 2012 ; Masden, 2015 ; Masden & Cook, 2016). Les modèles de collision les plus utilisés demeurent des outils qui, bien que relativement complets, ne fournissent pas un nombre prédit fiable d'individus entrant en collision avec les pales des éoliennes. Les estimations des risques permettent cependant d'avoir un ordre de grandeur pour estimer l'importance des effectifs concernés par une collision potentielle. L'intérêt majeur réside dans les comparaisons interspécifiques des risques, permettant de hiérarchiser les espèces par rapport à leurs risques de mortalité.

La majorité des modèles de collision s'attache à évaluer les collisions avec le rotor. Très peu de modèles intègrent les risques de collision avec les structures fixes (mât, fondations) et ces modèles sont dédiés aux éoliennes terrestres (voir à ce sujet Podolsky, 2008, Smales *et al.*, 2013, Masden & Cook, 2016).

Plusieurs limites existent dans le modèle, présentées par l'auteur (Band, 2012) ou identifiées au cours de l'analyse. La compréhension de ces limites à la méthode est essentielle pour bien considérer que la modélisation n'est pas une réponse exacte mais une approche mathématique d'un phénomène comprenant beaucoup d'incertitudes.

- ▶ **1 - La simplification du modèle** est une limite évidente sur les calculs. La complexité des paramètres environnementaux (variations météorologiques, visibilité atmosphérique...) et comportementaux (variabilité comportementale, suivant la période et l'âge des individus) ne permet pas une approche parfaitement réaliste des risques de collisions auxquels sont confrontés les oiseaux. Le modèle se base sur la moyenne des observations d'une espèce (ex. : vitesse de vol, altitude de vol), des connaissances (ex. : biométrie, activité nocturne) ou sur l'activité du parc (proportion du fonctionnement théorique, vitesse de rotation des pales) et considère les interactions moyennes entre les spécimens de chaque espèce et le parc éolien étudié.
- ▶ **2 - La notion d'évitement** reste très discutée dans la communauté scientifique. Ce paramètre est défini par les deux principes de macro-évitement (oiseau évitant le parc éolien) et de micro-évitement (oiseau évitant les pales d'une éolienne) qui constituent le taux d'évitement des espèces, défini par la formule suivante (Cook *et al.*, 2012) :

$$(1\text{-Evitement}) = (1\text{-MacroEvitement}) \times (1\text{-MicroEvitement})$$

Les taux d'évitements sont très variables suivant les sites et les méthodes d'observations (Cook *et al.*, 2012). Le modèle considère plusieurs niveaux d'évitement, de 0 % (aucun évitement) à 99,9 % (fort évitement). D'après Cook, les estimations présentées par Krijgsveld sont jugées crédibles (Cook *et al.*, 2012). Ces estimations présentent un évitement global autour de 99 % pour les plongeurs, le Fou de Bassan, les anatidés marins et les alcidés, et autour de 98 % pour les autres espèces. Certaines espèces ont fait l'objet d'études affinées (Cook *et al.*, 2014).

- ▶ **3 - La répulsion des espèces** provoquée par le fonctionnement des sites éoliens semble relativement identifiée par la notion de macro-évitement décrit précédemment. Sa notion inverse, l'attraction, a été démontrée pour plusieurs espèces comme le Grand Cormoran ou certains laridés comme la Mouette pygmée et les goélands (Krijgsveld *et al.*, 2011 ; Leopold, Dijkman et Teal, 2011 ; Petersen, 2005 ; Vanermen *et al.*, 2013). Cette attraction s'expliquerait par la présence de reposoirs, la présence d'un nouvel habitat favorable à la pêche ou l'attraction induite par les lumières (balisage). Ce phénomène n'est pourtant que peu quantifié et décrit précisément dans la bibliographie et les résultats semblent variables suivant les sites (Furness, 2013). Le modèle ne prend pas en compte l'attractivité des espèces dans le risque de mortalité. Ces deux notions (attraction et répulsion) sont également variables au cours du temps. L'étude réalisée sur le site de Horns Rev (Danemark) a montré une augmentation graduelle dans la fréquentation du site d'implantation par les Macreuses noires après la mise en place des éoliennes. Cette augmentation de 10 à 50 % par an de fréquentation par l'espèce (Petersen & Fox, 2007), réputée comme évitant les parc éoliens (Krijgsveld *et al.*, 2011 ; Petersen, 2005), démontre l'adaptabilité des espèces aux projets éoliens. La modélisation de ces comportements, encore peu étudiés et potentiellement très localisés, n'est pas prise en compte dans les calculs.
- ▶ **4 - Les caractéristiques du vol** des espèces présentent des résultats avec une grande disparité. Les conditions météorologiques, la période de la saison (migration, reproduction), les types de vol (vol alimentaire, repos) ou encore le site étudié engendrent des résultats très différents. De plus, l'interprétation de la hauteur de vol par les observateurs reste approximative en absence de mesures fiables ou « étalon » qui permettent de définir des repères. La technologie (radar, caméra) montre aussi ses limites dans ce domaine avec des lacunes ne permettant pas d'obtenir des résultats suffisants pour les modèles (détermination spécifique pour les radars notamment). De plus, les altitudes de vol utilisées pour le modèle et issues des observations locales sont réalisées dans des conditions météorologiques choisies pour la qualité du suivi, omettant les conditions de très forte agitation où les oiseaux changent de distribution et de comportement de vol. Cette approximation des caractéristiques de vol est estimée à 50 % de l'incertitude par Band.
- ▶ **5 - Densité incertaine** : le faible nombre de répliqués par mois et d'année, cumulé au faible nombre d'observations des espèces les moins abondantes, influencent directement la qualité des estimations de densités d'oiseaux. Cette variabilité joue un rôle important dans la qualité des estimations de collision (incertitudes).
- ▶ **6- La houle** n'est pas prise en compte dans la modélisation. Ces modélisations météo sont bien trop complexes et nécessiteraient de définir à la fois les hauteurs de houle et le sens de la houle. De plus les oiseaux exploitent de façon très différente ces conditions, ainsi les puffins ou Fulmar boréal n'hésiteront pas à surfer sur la houle alors que les alcidés se déplaceront davantage dans le creux des vagues. Enfin et surtout ces houles affectent davantage les espèces qui volent à hauteur de l'eau les emmenant potentiellement de 0 à 8m donc encore largement en dessous des pale, une espèce qui vole à 20m en temps normale n'augmentera pas forcément sa hauteur de vol en cas de houle importante.

CONCERNANT LES MAMMIFERES MARINS, TORTUES MARINES ET GRANDS PELAGIQUES

Limites concernant les données bibliographiques

Les données d'échouages, bien qu'informatives, présentent des limites d'interprétation. En effet, le fait de retrouver des animaux échoués sur une zone donnée ne signifie pas forcément qu'ils l'ont fréquentée de leur vivant (dérive possible des cadavres sur des distances importantes).

Les données d'observation disponibles peuvent provenir de données d'observation opportunistes ou de suivis standardisés. Les données opportunistes sont informatives et ne peuvent pas être utilisées pour des analyses descriptives détaillées.

Limites concernant les expertises in situ

De la même manière que pour les oiseaux, les mammifères marins (et autres grands pélagiques) sont sujets à des fortes variations de détectabilité en fonction des espèces (certaines plus furtives que d'autres), des conditions météorologiques, de l'état de la mer ainsi que des capacités de détection de chaque observateur. Par exemple, le Marsouin commun, très furtif en surface, est considéré comme largement sous-détecté en bateau. L'avion permet des observations en surplomb, par transparence, mais sa grande vitesse limite les possibilités de détection, de détermination des espèces et d'étude des comportements.

Concernant les données acoustiques, les distances de détection des espèces sont variables mais souvent de l'ordre de quelques centaines de mètres. Par ailleurs, la mise en œuvre des instruments acoustiques en mer est sujette à de nombreux aléas liés aux interactions avec les activités existantes (notamment la pêche) et aux conditions météorologiques qui impactent les possibilités d'intervention.

CONCERNANT LES CHIROPTERES

Difficultés rencontrées

Pour les chauves-souris, la première bouée équipée des enregistreurs d'ultra-sons a été endommagée en septembre 2015, stoppant la campagne de mesures en période de migration d'automne. Le dispositif a été remis en place sur une autre bouée en avril 2016.

Limites de l'étude

La méthode utilisée est la plus adaptée pour ce type de projet. Néanmoins, il existe plusieurs limites :

- ▶ la différence de détectabilité entre espèces ;
- ▶ la difficulté d'identification de certaines espèces ;
- ▶ le pourcentage de détectabilité de l'appareil.

La détectabilité diffère en fonction des espèces (Barataud, 2012). Chaque espèce de chiroptère possède un sonar dont les caractéristiques sont propres à son habitat et à son type de vol. La portée d'un signal acoustique dépend principalement de sa durée et de sa largeur de bande de fréquences.

Par exemple, une espèce de haut vol utilise généralement des signaux d'une durée importante avec une faible largeur de fréquences, ce qui lui permet de sonder loin son environnement. De même, l'intensité d'émission d'un individu est fonction de son comportement de vol : plus un individu sera loin des obstacles et plus il émettra des signaux de forte intensité. Ainsi, certaines espèces sont audibles à plusieurs centaines de mètres tandis que d'autres sont inaudibles à plus de 5 mètres (Tableau 258).

Le pourcentage de détectabilité d'un détecteur d'ultrasons est en grande partie fonction du matériel utilisé et notamment de la sensibilité et de la directivité du microphone. Un microphone

à membrane, tel que celui utilisé, est par exemple plus sensible mais également plus directif qu'un microphone électret¹⁹². Le premier aura donc une distance de détection plus importante que le deuxième mais son angle de perception sera plus faible.

Tableau 258: Distance de détection, en milieux ouverts et semi-ouverts, des principales espèces de chiroptères en France

Intensité d'émission	Espèce	Distance de détection	Intensité d'émission	Espèce	Distance de détection		
Faible	Petit Rhinolophe (Rhinolophus hipposideros)	5 m	Moyenne	Pipistrelle pygmée (Pipistrellus pygmaeus)	25 m		
	Grand Rhinolophe (Rhinolophus ferrumequinum)	10 m		Pipistrelle commune (Pipistrellus pipistrellus)	25 m		
	Rhinolophe euryale (Rhinolophus euryale)	10 m		Pipistrelle de Kuhl (Pipistrellus kuhlii)	25 m		
	Murien à oreilles échancrées (Myotis emarginatus)	10 m		Pipistrelle de Nathusius (Pipistrellus nathusii)	25 m		
	Murin d'Alcathoe (Myotis alcathoe)	10 m		Minioptère de Schreibers (Miniopterus schreibersii)	30 m		
		Murin à moustaches (Myotis mystacinus)	10 m	Forte	Vespère de Savi (Hypsugo savii)	40 m	
		Murion de Brandt (Myotis brandtii)	10 m		Sérotine commune (Eptesicus serotinus)	40 m	
			Murin de Daubenton (Myotis daubentonii)	10 m	Très forte	Sérotine de Nilsson (Eptesicus nilssonii)	50 m
			Murin de Natterer (Myotis nattereri)	10 m		Sérotine bicolore (Vespertilio murinus)	50 m
			Murin de Bechstein (Myotis bechsteinii)	10 m		Noctule de Leisler (Nyctalus leisleri)	80 m
Barbastelle d'Europe (Barbastella barbastellus)			10 m	Noctule commune (Nyctalus noctula)		100 m	
Moyenne		Grand Murin (Myotis myotis)	20 m		Molosse de Cestoni (Tadarida teniotis)	150 m	
		Oreillard gris / Oreillard roux (Plecotus sp.)	20 m		Grand Noctule (Nyctalus lasiopterus)	150 m	

Source : Barataud, 2012

¹⁹² Matériau diélectrique présentant un état de polarisation électrique quasi permanent

Les rhinolophes et les murins ne sont généralement plus audibles à plus d'une dizaine de mètres. On capte généralement les signaux d'oreillards et de pipistrelles jusqu'à 20-25m, les sérotines jusqu'à 40-50m et les noctules jusqu'à 80-100 m. Le record appartient à la Grande Noctule avec une détection possible jusqu'à 150 m. Il s'agit là de valeurs moyennes.

Le volume échantillonné est donc relativement limité et correspond à une sphère de 10 à 150m autour du microphone en fonction des espèces.

L'utilisation de ce système en mer et sur des supports mobiles (bateau, bouées soumis à de forts vents ou à la houle) entraîne sur le système des enregistrements parasites susceptibles de couvrir et de masquer des émissions de chiroptères. Néanmoins ces données sont souvent acquises par mauvaises conditions météorologiques et donc dans des conditions défavorables à la migration des chiroptères. De la même façon, le système est inefficace sous la pluie, conditions également défavorables à la migration des chauves-souris.

8.8.2.7.3 Limite de l'évaluation des impacts

L'une des principales difficultés concernant l'évaluation des effets des parcs éoliens sur les chiroptères en mer concerne l'évaluation des impacts réels, notamment par mortalité (pas de recherche de cadavres possible) ainsi que par perturbations comportementales (distances de détection des chiroptères très réduites, de quelques mètres à une centaine de mètres selon les espèces).

8.8.2.8 Paysage et patrimoine

Des limites sont associées à la technique du photomontage :

- ▶ La simulation ne rend pas compte du mouvement des rotors.
- ▶ La simulation tente de reproduire l'effet visuel du projet dans une configuration précise (notamment au sujet de l'orientation des rotors).
- ▶ Il faut réaliser autant de prises de vues que de conditions environnementales souhaitées (notamment éclairage, nébulosité, visibilité, état de la mer, saisonnalité, marée, etc...).
- ▶ Le plan de focalisation est unique et la représentation monoculaire. Le relief n'est donc pas restitué et aucune profondeur n'est perceptible dans les photomontages.
- ▶ Le plan de focalisation est proche, en raison du petit format du support, ce qui est préjudiciable à un effet d'immersion photographique.
- ▶ Les photomontages doivent être observés sous un éclairage suffisant (800 à 1000 lux minimum).

8.8.2.9 Archéologie sous-marine

Lors de l'expertise de juillet 2009 réalisée par le CERES auprès de deux épaves situées à 13 milles nautiques du port de Dieppe, une vidéo est des photos sous-marines devaient être réalisées. La turbidité de l'eau ayant limité la visibilité lors de l'expertise, seules la capture de quelques images de qualité moyenne a pu être réalisée.

8.8.2.10 Etude de trafic

L'analyse du trafic maritime s'est basée sur un échantillon de 30 mois de données SPATIONAV V1. Le système SPATIONAV V1 a connu au cours de l'année 2014 une migration vers le système SPATIONAV V2. Cette migration a débuté à l'été 2014 et a impacté les radars de la zone des îles d'Yeu - Noirmoutier à partir du mois d'octobre 2014. Ainsi, les données recueillies en octobre 2014 se trouvent largement réduites et ne correspondent pas à la réalité du trafic maritime.

Sur la plage de temps de mai 2012 à septembre 2014, le système SPATIONAV V1 offre des données de trafic maritime très proches de la réalité.

Les données SPATIONAV regroupent des données de trafic maritime de type AIS et radar. Concernant les données AIS, il n'y a pas d'ambiguïté sur la nature et l'identité du navire car le système AIS transmet l'identité du navire. Il est donc trivial de dénombrer et classer les navires équipés d'AIS.

Les données radar sont une accumulation d'échos radar dans le temps. Ces échos radar ne permettent pas en l'état d'être certain de l'identité du navire détecté. L'étude détaillée de ces échos radar (dimension des échos) ainsi que leur dynamique (vitesse et comportement de la trajectoire) permet de déduire la nature du navire ainsi que la nature de son activité (pêche, dragage, etc...). Ainsi dans l'étude, la nature du trafic et l'identité des navires détectés au radar ne sont au final que des estimations.

Les capteurs radar sont des équipements très sensibles aux conditions météorologiques notamment à l'état de la mer et de la pluie. Les réglages radar mis en place par les services de l'Etat offrent une bonne détection radar sur la zone propice du Tréport par tout temps.

Les limites de détection des radars du système SPATIONAV sont bien au-delà de la zone propice du parc éolien en mer de Dieppe le Tréport, ceci pour les portées radar des sémaphores de Ault et de Dieppe et pour la détection de petits navires de pêche. Dans le cas de figure où le réflecteur radar de ces navires de pêche est défectueux, la détection radar s'effectue sur la structure du navire ainsi que sur les sillons qu'il crée en navigant.

8.8.2.11 Analyse des risques maritimes

La phase de démantèlement du parc éolien n'a pas été traitée spécifiquement. D'une part, l'exploitation du parc éolien étant prévue sur plusieurs décennies, les moyens qui seront mis en œuvre pour le démantèlement ne sont pas connus. D'autre part, en l'état actuel des connaissances, cette phase présente de très fortes similitudes avec la phase de construction du parc. Les risques attendus lors de la construction, et les mesures préventives préconisées, sont donc a priori reproductibles pour le démantèlement.

Les risques liés à la malveillance (terrorisme, vandalisme) sont exclus du périmètre de l'analyse.

8.8.2.12 Analyse socio-économique spécifique à l'activité de pêche professionnelle

Cette étude doit être appréhendée en intégrant différentes limites, inhérentes, soit à la source des données soit à la méthode utilisée.

8.8.2.12.1 Limites sur les données d'entrée

- ▶ Les données économiques sont collectées auprès des différents organismes de gestion auxquels les entreprises de pêche sous-traitent leur tenue de comptabilité.
 - L'activité de pêche étant une activité cyclique et saisonnière par nature, les données économiques présentent des variations parfois importantes. Même si ce phénomène de variabilité peut être minimisé en prenant une période de référence suffisamment longue, il ne doit pas être occulté. Dans le document, une analyse de l'activité sur longue période montre le cycle dans lequel la pêche au large des régions considérées se situe dans le temps et permet une clé de lecture supplémentaire pour contextualiser les résultats ;
 - Les données économiques des entreprises de pêche sont échantillonnées par la méthode des quotas. Avec un taux de représentativité de l'ordre de 58 %, l'échantillon peut être considéré comme représentatif de la population concernée. Toutefois, les limites propres aux données d'échantillonnage doivent être considérées ;
 - Les données économiques sont présentées sous forme de moyennes d'un segment qui peuvent masquer des disparités parfois importantes au sein d'un même segment.
- ▶ Les données VALPENA sur la dépendance des navires à une zone sont traitées et collectées par les CRPMEM. Toutes les limites de ces données d'entrée pour les évaluations économiques doivent être observées.
 - La variabilité interannuelle des activités de pêche qui peut s'expliquer par l'environnement dans lequel évolue l'activité, par les stratégies de pêche évolutives, par les évolutions réglementaires... Ici seule l'année 2013 a été possible de comptabiliser en raison de la nouveauté de VALPENA pour les CRPMEM. L'analyse des données SIH (rectangle CIEM) sur des zones bien plus larges permet de contextualiser la situation mais seule quelques années sont également disponibles au niveau du SIH. D'autres années de collecte VALPENA seront nécessaire pour mieux appréhender l'activité et la dépendance ;
 - Le maillage spatial reste supérieur à l'aire d'étude immédiate (3 fois la surface de l'aire d'étude immédiate) et une méthode de rapport de surface est nécessaire. Cela reste à ce jour, les mailles géographique de collecte d'information la plus fine ;
 - L'indice de dépendance au chiffre d'affaires calculé dans le cadre du dispositif VALPENA résulte du croisement entre des données de spatialisation et des données de production issues des organisations de producteurs et des halles à marée. Or, ces données sont partielles car tous les navires ne sont pas adhérents d'une organisation de producteurs et tous ne vendent pas sous criée. De très nombreux navires affiliés aux deux CRPMEM pratiquent la vente directe ce qui a été présenté déjà comme une contrainte d'accès aux données ;

- L'impossibilité de différencier à l'échelle temporelle infra-mensuelle un degré de fréquentation d'un navire par maille VALPENA. En effet une maille peut être fréquentée une fois ou vingt fois dans le mois. Elle sera cependant comptabilisée de la même manière et les données de production distribuées de cette maille seront identiques (soit égales à la fraction : production mensuelle / nombre de mailles travaillées durant le mois). Ce principe introduit un donc un biais car homogénéise le temps de travail des navires ;
- Lors de ce croisement des données, la ventilation du chiffre d'affaires par maille ne distingue pas de différence de degré de fréquentation d'une maille au cours du mois, ni de différence de rendement au sein des mailles. La ventilation se fait selon une distribution homogène des rendements et du chiffre d'affaires. En effet, une maille est considérée par défaut comme homogène alors que sa surface peut contenir des environnements variés. Ces variations entraînent la multiplication de support de pêche ayant des productivités halieutiques variées.
- ▶ Les critères de segmentation sont la taille du navire, le métier pratiqué et le port d'attache du navire.
 - Or, certains navires présentent une certaine polyvalence au cours de l'année ou d'une saison. Cependant, le classement d'un navire dans un segment est permanent. Nous utilisons pour ce fait, la segmentation officielle DCF qui repose sur l'engin le plus utilisé en termes de temps au cours de l'année.
- ▶ Des navires étrangers ou de régions extérieures peuvent pratiquer occasionnellement « l'aire d'étude activité de pêche VALPENA ». Cependant ils n'entrent pas directement dans le champ de collecte des 2 CRPMEM NPdCP et HN dans le cadre du dispositif VALPENA. De plus, le temps, la cohérence des années de référence et la démarche de collecte de données économiques étant importants, ces entreprises n'ont pu être prises en considération dans les impacts socio-économiques. Ce principe a été validé par les membres du comité de pilotage de l'étude, dont les CRPMEM concernés.
- ▶ Le système de commercialisation des produits de la pêche présent en NPdCP et HN n'offre qu'une traçabilité partielle de la production des navires. Une large partie de la production commercialisée est mal « tracée » d'un point de vue statistique. Celle-ci est commercialisée en dehors du système d'enchère classique et une bonne partie du chiffre d'affaires des navires provient de vente directe, de gré à gré.
 - Par conséquent, cela pose un problème de suivi des activités de la branche aval pour notamment identifier les opérateurs réellement concernés par les produits issus de la zone de projet de parc éolien ;
 - De la même manière, les espèces capturées sur la zone de projet de parc éolien sont difficilement identifiables ;
 - Seule une étude spécifique, axée sur un travail d'enquêtes de terrain, pourrait permettre de remédier à cette carence.

8.8.2.12.2 Limites sur la méthodologie d'évaluation des impacts

- ▶ Compte tenu des limites sur les données d'entrée, les analyses d'impacts socio-économiques sur la filière sont réalisées à l'échelle de l'« aire d'étude activité de pêche VALPENA ». Ces évaluations, réalisées à un instant t, représentent le seul cadre référence possible pour les analyses d'impacts des scénarios.
- ▶ Les indicateurs de suivi pourront ensuite être utilisés dans le cadre d'un suivi des activités de la filière. Ils permettront de mesurer les écarts entre la situation de référence (état initial) et la situation observée.
- ▶ Les analyses des scénarios reposent sur une fonction d'exclusion d'une partie de l'« aire d'étude activité de pêche VALPENA ». Les coefficients d'exclusion sont des rapports de surface entre l'emprise de la zone dictée par un scénario et l'« aire d'étude activité de pêche VALPENA ».

On doit considérer que les rendements au sein d'une maille donnée sont homogènes, que ce soit en dehors ou au sein de l'aire d'implantation du parc. Ce rapport de surface permet de contourner le manque de données à une échelle plus fine que la maille VALPENA.

Les limites ont été minimisées au maximum grâce à une méthode d'analyse croisée et d'une multitude d'indicateurs renseignés.

Une autre des limites concerne l'impossibilité d'émettre dans cette évaluation des hypothèses de report d'activité des navires de pêche sur d'autres zones comme d'ailleurs d'évaluer un éventuel « effet réserve » à impact socio-économique joué par le parc éolien lui-même de nature à limiter les impacts sur la filière pêche. En effet, le manque de données et de références capables de renseigner la mesure du report d'activité est trop important pour pouvoir être abordé à ce stade. Par contre, le dispositif de suivi présenté dans le chapitre relatif aux suivis de l'efficacité des mesures permettra de fournir pour la première fois des éléments méthodologiques pour un suivi du report d'activité et donc formulera une capacité de mesure d'effets cumulés impliquant plusieurs flottilles sur des espaces différents à définir (échantillon large à prévoir).

8.8.2.12.3 Limites sur la définition des mesures

Un dispositif de suivi sera établi sur la base des résultats de l'analyse socio-économique spécifique à la pêche. Les grands principes sont présentés dans cette étude et seront discutés plus en détail avec les professionnels, le GIS VALPENA, le RICEP et les services de l'Etat, afin de répondre aux enjeux de suivi des effets de report d'activité, d'effets cumulés et de variabilité inter-annuelles. En effet, seuls des suivis pourraient mettre en lumière non seulement des données utiles à la mesure de ces enjeux, mais également préciser les méthodes pour tenir compte des phénomènes cycliques, des effets de conjoncture et de la fragilité des entreprises. Les données actuelles, qu'elles soient du SIH (Ifremer) ou de VALPENA (GIS VALPENA et professionnels) ne permettent pas ce type d'analyse.

9 Auteurs des études



AUTEURS DE L'ETUDE D'IMPACT (Document 3)		
Structure	Auteur	Thématique
BRL Ingénierie	Nicolas FRAYSSE	Directeur de projet Spécialiste en géosciences et hydrosédimentaire Coordination et contrôle qualité des études et expertises
	Jenny BERNARD	Chef de projet en évaluation environnementale et études réglementaires en environnement marin Coordination des études, expertises et contrôle qualité et rédaction
	Vincent CALLAND	Expert en environnement, évaluation environnementale et études réglementaires Coordination des expertises et rédaction
	Valérie FAURE	Ingénieur confirmé environnement marin Evaluation environnementale et études réglementaires Coordination des expertises et rédaction
	Simon PAREIGE	Ingénieur d'étude environnement marin Evaluation environnementale et études réglementaires Coordination des expertises et rédaction
	Quentin RENAULT	Ingénieur d'étude environnement Evaluation environnementale et études réglementaires Rédaction
	Odile GOEDERT-WESTON	Experte en environnement, évaluation environnementale et études réglementaires Rédaction
	David DE-MONBRISON	Expert ressources halieutiques et pêche Coordination des expertises et rédaction
	Sylvie DUFAU	Ingénieur confirmé environnement marin Evaluation environnementale et études réglementaires Rédaction
	Valérie MATHIEU	Assistante Mise en page
	Olivier MERCIER	Ingénieur confirmé Cartographie, géomaticien et conseiller Bilan Carbone® (Ademe)
	Antoine MANGEL	Technicien CAO.DAO Cartographie Gestion de la base de données SIG
Isabelle THOMAS	Assistante de projets	

AUTEURS DES EXPERTISES			
Thématique	Structure	Auteur	Compétence
Avifaune	BIOTOPE	Arnaud GOVAERE	Directeur de l'Agence Nord-Ouest Coordination et contrôle qualité des études Rédaction
		Frédéric CALOIN	Ecologue Chargé d'études Rédaction
		Florian LECORPS	Directeur d'études Rédaction
		Paul GILLOT	Technicien Cartographie chiroptérologue
		Cédric ELLEBOODE	Directeur d'études cartographie
		François HUCHIN	Ecologue Chef de projet Études radar
		Sébastien DEVOS	Ecologue chargé d'études
	LPO Haute Normandie	Marc DUVILLA	Ornithologue
	Groupe Ornithologique Normand	Gilles LE GUILLOU	Ornithologue
		Franck MOREL	Ornithologue
Mammifères marins	Biotope	Arnaud GOVAERE	Directeur de l'Agence Nord-Ouest Coordination et contrôle qualité des études Rédaction
		Frédéric CALOIN	Ecologue Chargé d'études Rédaction
		Florian LECORPS	Directeur d'études Rédaction
	Cohabys / ADERA	Ludivine MARTINEZ	Responsable de la Cellule Cohabys Spécialiste mammifères marins
	Aquarium de La Rochelle	Florence DELL'AMICO	Spécialiste reptiles
	Picardie Nature	Laetitia DUPUIS	Chargé de mission Spécialiste phoques

AUTEURS DES EXPERTISES			
Thématique	Structure	Auteur	Compétence
		Sébastien MAILLIER	Chargé de mission Chauves-souris
	Groupe Mammalogique Normand	Sébastien LUTZ	Chargé de mission Mammifères marins
	Quiet-Oceans	Thomas FOLEGOT	Président Directeur Général Docteur en Sciences Rédaction
Chiroptère	BIOTOPE	Arnaud GOVAERE	Directeur de l'Agence Nord- Ouest Coordination et contrôle qualité des études Rédaction
		Frédéric CALOIN	Ecologie Chargé d'études Rédaction
		Marie-Lilith PATOU	Chiroptérologue
		Charlotte ROEMER	Chiroptérologue
		Mathieu LAGEARD	Chargé d'études chiroptérologue
		Thierry DISCA	Directeur d'études chiroptérologue
Bilan carbone	BRL Ingénierie	Olivier MERCIER	Ingénieur confirmé Cartographie, géomaticien et conseiller Bilan Carbone® (Ademe)
Hydrodynamique et hydrosédimentaire	BRL Ingénierie	Nicolas FRAYSSE	Directeur de projet Spécialiste en géosciences et hydrosédimentaire Coordination et contrôle qualité des études et expertises
		Romain DANLOS	Ingénieur d'études Modélisation et rédaction
		Gwenael CHEVALET	Chef de projet Modélisation et rédaction
Qualité des eaux et des sédiments Habitats et biocénoses benthiques	IDRA Bio & Littoral	Julien GERBER	Directeur Expert en environnement marin Coordination et contrôle qualité des études Cartographie et rédaction
		Frédéric ZIEMSKI	Benthologue Traitements statistiques

AUTEURS DES EXPERTISES			
Thématique	Structure	Auteur	Compétence
Acoustique sous-marine	QUIET OCEANS	Thomas FOLEGOT	Coordination et contrôle qualité des études Rédaction
		Dominique CLORENNEC	
Acoustique aérienne	EREA	Lionel WAEBER	Directeur Expert en acoustique Coordination et contrôle qualité des études
		Jérémy METAIS	Ingénieur acousticien Modélisation et rédaction
Paysage	ABIES	Paul NEAU	Directeur Expert en énergie et environnement Coordination et contrôle qualité des études
		Maxime CALAIS	Ingénieur paysagiste Calculs et rédaction
Photomontages	GEOPHOM	Franck DAVID	Directeur Expert en photomontages et impacts visuels Photomontages
Ressources halieutiques	CSLN	Valérie GUYET-GRENET	Directrice Environnement littoral et marin Coordination des études et contrôle qualité
		Pierre BALAY	Ingénieur d'étude Environnement littoral et marin Coordination des études et contrôle qualité Traitement statistique et rédaction
		Chloé DANCIE	Ingénieur d'études Environnement littoral et marin Cartographie et rédaction
Sécurité et navigation maritime	SIGNALIS	Noël LE FLOCH	Directeur des ventes et du marketing Expert en surveillance maritime
		Jean-Baptiste LOPEZ	Directeur commercial adjoint Expert en surveillance maritime Traitement de données et rédaction
		Eric DESEEZ	Chef de projet Qualité Expert en surveillance maritime
		Xavier LEFEVRE	Expert en surveillance maritime

AUTEURS DES EXPERTISES				
Thématique	Structure		Auteur	Compétence
				Traitement de données et rédaction
			Philippe DELETANG	Expert en surveillance maritime Traitement de données et rédaction
	SONOVISION		Nicolas LE BERRE	Traitement et rédaction
			Sylvain BRETON	Traitement et rédaction
Tourisme immobilier	VUE SUR MER		Michèle CABANIS	Socio-économiste
Amandes de mer	TBM		Sylvain CHAUVAUD	Gérant Contrôle qualité
	MNHN de Paris		Frédéric OLIVIER	Professeur au département Milieux et Peuplements Aquatiques.
Activités de pêche professionnelle	RICEP		Jean-François BIGOT Laurent BARANGER Claire-Marine LESAGE Arnaud SOUFFEZ	Experts en économie des pêches Traitements des données et rédaction
			Haute-Normandie	Florent MAHE
	Sonia MULLER	Secrétaire Générale CRPMEM Ndie		
	CRPMEM	Nord-pas-de-Calais-Picardie	Antony VIERA	Secrétaire Générale CRPMEM Hauts de France
			Patrick FRANÇOIS	- a quitté le CRPMEM HdF il ya qq années, il était 1er VP
			Delphine RONCIN	ex-Secrétaire Générale CRPMEM Nord Pas de Calais Picardie - est partie mi 2017 du comité (Anthony Viera a repris ses fonctions depuis)
Caclul et simulation de valeur de champs d'induction magnétique générés par les câbles sous-marins inter-éoliennes	CIRTEUS		F. MOULIN	Traitement et rédaction

AUTEURS DE L'ÉVALUATION DES INCIDENCES SUR NATURA 2000		
Structure	Auteur	Thématique
BIOTOPE	Arnaud GOVAERE	Directeur de l'Agence Nord-Ouest Coordination et contrôle qualité des études Rédaction
	Frédéric CALOIN	Ecologue Chargé d'études Rédaction
BRL Ingénierie	Jenny Bernard	Chef de projet en évaluation environnementale et études réglementaires en environnement marin Rédaction
	Valérie Mathieu	Assistante Mise en page

10 Bibliographie



- AAMP, 2007 « Parc Naturel Marin des estuaires picards et de la mer d'opale – La mer et les Hommes »
- AAMP, 2011. Livret Richesse de la mer.
- AAMP, 2014. Mission d'étude- Inventaires biologiques et analyse écologique des habitats marins patrimoniaux sur le secteur d'étude du Parc Naturel Marin 'Estuaires picards et Mer d'Opale »- Fiches Habitats et fiches Espèces
- AAMP, 2014. PACOMM, Programme d'Acquisition de Connaissances sur les Oiseaux et les Mammifères Marins en France métropolitaine, 2011 – 2014. Synthèse finale 2014. AAMP, Brest, 66 pages.
- AAMP, 2015. Parc Naturel Marin Estuaires picards - Mer d'Opale. Guide de présentation.
- AESN (septembre 2006) « Etude des impacts socio-économiques de la production d'énergie sur l'eau ». Synthèse du rapport final.
- AFNOR ISO/FDIS 16665. Qualité de l'eau – Lignes directrices pour l'échantillonnage quantitatif et le traitement d'échantillons de la macrofaune marine des fonds meubles.
- Afpa (février 2013) « Diagnostic emploi/formation dans les métiers liés à la fabrication des pales d'éoliennes en composites ».
- Afsset (renommé à ce jour Anses – Agence Nationale chargée de la sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail), rapport de mars 2008, intitulé « impacts sanitaires du bruit généré par les éoliennes ».
- Agence de l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie (ADEME), 2015. Impacts environnementaux de l'éolien français. 8p.
- Agence Nationale des Fréquences (ANFR), 2005. Rapport CCE5 n°1, Perturbations du fonctionnement des radars météorologiques par les éoliennes. Commission Consultative de la Compatibilité Electromagnétique
- Agence Nationale des Fréquences (ANFR), 2006. Rapport CCE5 n°2, Perturbations du fonctionnement des radars fixes de l'aviation civile et la défense par les éoliennes. Commission Consultative de la Compatibilité Electromagnétique.
- Agence Nationale des Fréquences (ANFR), 2008. Rapport CCE5 n°3, Perturbations du fonctionnement des radars fixes maritimes, fluviaux et portuaires par les éoliennes. Commission Consultative de la Compatibilité Electromagnétique
- Ahlén I., Baagøe H.J. & Bach L., 2009. Behavior of Scandinavian bats during migration and foraging at sea. *Journal of Mammalogy* 90: 1318–1323.
- Ahlén I., Bach L., Baagøe H.J. & Pettersson J., 2007. Bats and offshore wind turbines studied in Southern Scandinavia. Swedish EPA, Report 5571, Stockholm.
- Aitchison, 2004 : étude réalisée dans la région des Cornouailles
- Almanach du marin Breton, 2011 - complément « Plan de gestion du parc naturel marin des estuaires picards et de la mer d'Opale » données spécifiques sources DTA 2014 + compléments Comm. Pers. CG 80
- Alzieu, C., 2003. Bioévaluation de la qualité environnementale des sédiments portuaires et des zones d'immersion. Ed. Ifremer, 248p
- André, M. *et al.*, 2011. Low-frequency sounds induce acoustic trauma in cephalopods, *Frontiers in Ecology and the Environment*, November, Vol. 9, No. 9 : 489-493.
- APEM, 2013. East Anglia ONE Offshore Windfarm: Addendum to the Ornithology (Marine and Coastal) Chapter of the Environmental Statement. APEM Scientific Report 512763 - 01
- Appel d'offres n°2013/S054-088441 du 16 mars 2013
- Applied Physics Laboratory, October 1994. APL-UW High Frequency Ocean Environmental Models HandBook. APL-UW TR 9407 AEAS 9501, University of Washington.
- Arajo, J.N., Mackinson S., Standford R.J. & Hart P.J.B., 2008. Exploring fisheries strategies for the western English Channel using an ecosystem model. *Ecological Modelling* 210 : 465-477.
- Arcos J.M., Arroyo G.M., Bécares J., Mateos-Rodríguez M., Rodríguez B., Munoz A.R., Ruiz A., Cruz (de la) A., Cuenca D., Onrubia A. & Oro D., 2012. New estimates at sea suggest a larger global population of the Balearic Shearwater *Puffinus mauretanicus*. *Proceedings of the 13th Medmaravis Pan-Mediterranean Symposium* : 84-94.
- Arnett EB, Baerwald EF., 2013. Impacts of wind energy development on bats: implications for conservation. In: Rick AA and Scott CP (eds.) *Bat evolution, ecology, and conservation*, Springer New York, p 435–456. doi:10.1007/978-1-4614-7397-8
- Arrêté du 17 juillet 2014 modifiant l'arrêté du 9 août 2006 / Arrêté du 8 février 2013 complémentaire à l'arrêté du 9 août 2006 / Arrêté du 23 décembre 2009 complétant l'arrêté du 9 août 2006 / relatifs aux niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de rejets dans les eaux de surface ou de sédiments marins, estuariens ou extraits de cours d'eau ou canaux relevant respectivement des rubriques 2.2.3.0, 3.2.1.0 et 4.1.3.0 de la nomenclature annexée à l'article R.214-1 du code de l'environnement.

- Arrêté du 9 août 2006 modifiant l'arrêté du 23 février 2001 fixant les prescriptions générales applicables aux travaux de dragage et rejet y afférent soumis à déclaration en application de l'article 10 de la loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau et relevant de la rubrique 3.4.0 (2° [a, II], 2° [b, II] et 3° [b]) de la nomenclature annexée au décret n° 93-743 du 29 mars 1993 modifié.
- Arrêtés portant classement de salubrité et surveillance sanitaire des zones de production de coquillages
- Arrigoni, 2011. Atténuation des nuisances sonores sous l'eau. Protection de l'environnement sous-marin face aux nuisances sonores, Saferseas, Brest.
- Atlas des paysages de la Somme, de Haute-Normandie et du Pas-de-Calais
- Atlas national et résultats du GISOM
- Atlas Numérique d'Etats de Mer Océaniques et Côtiers. Cette base de données a été construite à partir de rétrospectives (hindcast) sur une période de 23 ans et 8 mois : du 01/01/1979 au 31/08/2002, pour la façade Atlantique, Manche, et Mer du Nord
- Atlas Réglementation Maritime - Mission Interservices Mer et Littoral (MIMEL) - Dreal Basse Normandie - Octobre 2010
- Atout France « Tourisme et développement durable : de la connaissance des marchés à l'action marketing ».
- Auffret Jean Paul, Alduc D. Ensembles sédimentaires et formes d'érosion du Quaternaire sous-marin de la Manche orientale. In: Bulletin de l'Association française pour l'étude du quaternaire - Volume 14 - Numéro 4 - 1977. pp. 71-75.
- Augris C., Clabaut P., Costa S., Gourmelon F., Latteux B., 2004. Evolution morphosédimentaire du domaine littoral et marin de la Seine-Maritime. Ifremer, Conseil général de la Seine-Maritime, EDF. Ed. Ifremer, Bilans & Prospectives, 159p
- Augris C., Simplet L., 2013. Les matériaux marins. In : Géoscience n°17 – 2013 pp. 82 – 89.
- AVAL, décembre 2012. « 1250 emplois portuaires à Dieppe ». N°131.
- AVAL, décembre 2013. « Portrait du complexe industriel-portuaire du Havre au travers de l'analyse de ses 32 000 emplois ». N°138.
- AVAL, septembre 2011. « Lettre statistique et économique de Haute-Normandie ». N°105.
- Baerwald EF, D'Amours GH, Klug BJ, Barclay R, 2008. Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. *Curr Biol*18(16):R695–696
- Bahé S., 2008. Evaluation du trafic maritime dans la Manche.
<http://atlastransmanche.certic.unicaen.fr/commun/lecteur2f/page.php?base=atlas&idlangue=fr&idpage=416>.
- Bailey, H., *et al.*, 2010. Assessing underwater noise levels during pile-driving at an offshore windfarm and its potential effects on marine mammals. *Mar. Pollut. Bull.*, doi:10.1016/j.marpolbul.2010.01.003.
- Bailly du Bois P., Salomon J.C., Gandon R., Guéguéniat P. A quantitative estimate of English Channel water fluxes into the North Sea from 1987 to 1992 based on radiotracer distribution. *Journal of Marine Systems* 6 (5-6), 457–481, 1995. DOI:10.1016/0924-7963(95)00018-K
- Banks A.N., Maclean I.M.D., Burton N.H., Austin G.E., Carter N., Chamberlain D.E., Holt C. et Rehfish M.M., (2006). « The Potential Effects on Birds of the Greater Gabbard Offshore Wind Farm Report for February 2004 to April 2006 », British Trust for Ornithology.
- Banque de France, 2014. « Les entreprises en Haute-Normandie: perspectives 2015 ». Bilan 2014
- Bas Y., Haquart A., Tranchard J. & Lagrange H., 2014. Suivi annuel continu de l'activité des chiroptères sur 10 mâts de mesure : évaluation des facteurs de risque lié à l'éolien. *Symbioses, Actes des 14èmes Rencontres Nationales Chauves-souris de la SFEPM*, Bourges, mars 2012, 32: 83-87.
- Base mérimée de l'Atlas des patrimoines du Ministère de la Culture
- Beacon Hill institute de la Suffolk University. Etude menée en amont de l'implantation du parc éolien de Cape Cod Delaware
- BERGSTROM, L., KAUTSKY, L., MALM, T., ROSENBERG, R., WAHLBERG, M., CAPETILLO, N., A., WILHELMSSON, D., 2014. Effects of offshore wind farms on marine wildlife—a generalized impact assessment. *Environ. Res. Lett.* 9 (2014) 034012 (12pp).
- Betke K., Schultz-von-Glahn M. & Matuschek R., 2005. Underwater noise emissions from offshore wind turbines. *Cfa/Daga '04*, pp.4–5.
- Betke, 2012. Acoustical properties of an operational pile driving noise mitigation system. 11th european conference on underwater acoustics (Edinburgh).
- Betke, Measurement of wind turbine construction noise at Horns Rev II, 2008
- Biotope, 2014. Etude d'impact du parc éolien en mer de Fécamp – volet Oiseaux. Eoliennes Offshore des Hautes Falaises
- BirdLife International, 2004. Birds in the European Union: a status assessment. Wageningen, Pays Bas, 59 pages.

- BirdLife International, 2015. European red list of Birds. Luxembourg : Office for Official Publications of the European Communities
- Blaydes Lilley Meredith, Jeremy Firestone and Willett Kempton, 2010. The Effect of Wind Power Installations on Coastal Tourism
- Blew & Al, 2011. Night-time obstruction lighting for offshore (and onshore) windfarmans and birds: demands from different interest groups. Presented by BioConsult SH for EKKO Project. 11th European Symposium for the protection of the Night sky. Germany
- Blew J, Nehls G, Prall U, 2013. Offshore obstructions lighting—Issues and mitigation. In: Naturvardsverket (ed.): Book of Abstracts. Conference on Wind Power and Environmental Impacts Stockholm 5–7 February. Report 6546, Stockholm, Sweden, p 36
- Blew J., Hoffmann M., Nehls G. et Hennig V., 2008. Investigation of the bird collision risk and the responses of harbour porpoises in the off shore wind farms Horns Rev, North Sea and Nysted, Baltic Sea, in Denmark Part I: Birds Universitat Hamburg and BioConsult SH, 99 pp.
- Blott, S.J., & Pye K., 2001. GRADISTAT: a grain size distribution and statistics package for the analysis of unconsolidated sediments. *Earth Surface Processes and Landforms* 26 :1237-1248
- Bochert et Zettler, 2004
- Boireau J., GMB, 2016. Projet éolien en mer Noirmoutier / Yeu – Synthèse chiroptérologique. Avril 2016. 17 p.
- Borja A., Franco J. & Perez V., 2000. A marine biotic index to establish the ecological quality of soft-bottom benthos within European estuarine and coastal environments. *Marine Pollution Bulletin* 40: 1100-1114.
- Boué A. & Dalloyau S., 2013. Les suivis côtiers : quels apports pour la conservation des oiseaux marins ? Action 2A Report from FAME Project. LPO-SEPN, 43 pages et annexes
- Bourdieu « La situation d'enquête et ses effets – Misères du Monde - 1993
- Boyd I. B., 2008. The effects of anthropogenic sound on marine mammals - a draft research strategy. European Science Foundation and Marine Board.
- Boyer T., Levitus S., Garcia H., Locarnini R., Stephens C., & Antonov J., 2004. Objective Analyses of Annual, Seasonal, and Monthly Temperature and Salinity for the World Ocean on a 1/4degree Grid. *International Journal of Climatology*, 25,, 931-945.
- Brabant R, Vanermen N, Stienen E, Degraer S, 2015. Towards a cumulative collision risk assessment of local and migrating birds in North Sea offshore wind farms. *Hydrobiologia* 756:66-74
- Bradbury G., Trinder M., Furness B., Banks A. N., Caldow R. W. G., Hume D., 2014. Mapping seabird sensitivity to offshore wind farms. *PLoS ONE* 9: e106366. doi:10.1371/journal.pone.0106366
- Brandt M., Diedericks A., Wolleim L., Betke K. et Nehls G., 2011. Displacement effects of pile driving during offshore windfarm construction on Harbour Porpoises (*Phocoena phocoena*). Proceedings of the Conference on Wind energy and Wildlife impacts, 2-5 may 2011. Trondheim, Norway. Norwegian Institute for Nature Research, Center for Environmental Design of Renewable Energy, p 15.
- BRGM Carte géologique au 1 000 000ème de la France,
- Briggs B., 1996. Birds and wind turbines: RSPB policy and practice. Presentation to ITE Conference Birds and wind turbines : can they co-exist ? Royal Society for the Protection of Birds. 10 pp
- Brinkmann R., Behr O., Niermann I. & Reich M., (ed.) 2011. Entwicklung von Methoden zue Untersuchung und Reduktion des Kollisionrisikos von Fledermausen an Onshore-Windenergieanlagen. *Umwelt und Raum* 4, 457 pp.
- BRLi, 2014. Etude d'impact sur l'environnement du projet de parc éolien en mer de Fécamp- Eoliennes offshore des Hautes Falaises
- BRLi, 2016. Eléments méthodologiques pour la réalisation des notes de synthèse des rapports d'experts.
- BRLi, 2016. Parc éolien en mer de Dieppe-le Tréport – Impacts hydrosédimentaires.
- Broekel, Alfken, Mpra, août 2015. Gone with the wind? The impact of wind turbines on tourism demand
- Bruns B., Kuhn C., Stein P., Gattermann J., & Elmer K. H., 2014. The new noise mitigation system 'Hydro Sound Dampers': history of development with several hydro sound and vibration measurements. In *Proc Internoise* (pp. 16-19).
- Brylinski J.M., Brunet C., Bentley D., Thoumelin G. & Hilde D., 1996. Hydrography and Phytoplankton Biomass in the Eastern English Channel in Spring 1992. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 43 : 507-519.
- Brylinski J.M., Cabioch L., Conti P., Chabert d'Hières G., Dupont J.P., Frontier S., Guegueniat P., Lafite R., Lagadeuc Y., Puskaric E., Skiker M. & Wartel M., 1988. La notion de "fleuve côtier" dans les études océanographiques en Manche Orientale. *Journal de la Recherche Océanographique* 13 : 66-67.
- Brylinski J.M., Lagadeuc Y., Gentilhomme V., Dupont J.P., Lafite R., Dupeuble P.A., Huault M.F., Auger Y., Puskaric E., Wartel M. & Cabioch L., 1991. Le "fleuve côtier" : un phénomène hydrologique important en Manche Orientale. Exemple du Pas de- Calais. *Oceanologica Acta* 11 : 197-203.

- Brylinski, J.M. & Lagadeuc, Y., 1990. L'interface eaux côtières/eaux du large dans le Pas de- Calais (côte française): une zone frontale. *Compte Rendu de l'Académie des Sciences de Paris* 311 : 535-540.
- Buckland S.T., Anderson D.R., Burnham K.P., Laake J.L., Borchers D.L. et Thomas L., 2001. *Introduction to distance sampling: estimating abundance of biological populations*, Oxford University Press, Incorporated, 452 p
- Bulletin de la surveillance 2014 – LER BL-Ifremer
- Bulletin de la surveillance 2014 – LERN/Port en Bessin-Ifremer
- Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH), 2007. Investigation of the impacts of offshore wind turbines on the marine environment (StUK 3). [En ligne] <http://www.bsh.de/en/Products/Books/Standard/7003eng.pdf>
- Busch M. & Garthe S., 2016. Approaching population thresholds in presence of uncertainty : assessing displacement of seabirds from offshore wind farms. *Environmental impact assessment review* n°56 : 31-42
- Busch M., Buisson R., Barrett Z., Davies S., Rehfish M., 2015. Developing a Habitat Loss Method for Assessing Displacement Impacts From Offshore Wind Farms. *JNCC Report 551*. JNCC, Peterborough
- Busch M., Kannen A., Garthe S., Jessopp M., 2013. Consequences of a cumulative perspective on marine environmental impacts: offshore wind farming and seabirds at North Sea scale in context of the EU Marine Strategy Framework Directive. *Ocean Coast. Manag* 71, 213–224.
- Business LF : Lise Dambo-Andersen "Offshore Wind Farms and Tourism, potentials in Gulborgsund municipality". Part of the interreg IVA project south Baltic offshore energy regions – 2013. May 2013
- BWEA : British wind energy association, mai 2006. The impact of wind farms on the tourist industry in the UK
- Cabane F., 2012. *Lexique d'écologie, d'environnement et d'aménagement du littoral*. Version 24. Ifremer : 342 p
- Cabioch et al, Programme MABEMONO (MAcroBEnthos de la Manche Orientale et du sud de la mer du Nord, Cabioch *et al.* 1978 – 2009. Produit numérique REBENT Carte
- Cabioch L. Gentil F., Glaçon R., Rétière C., 1978. Le bassin oriental de la Manche, modèle de distribution des peuplements benthiques dans une mer à fortes marées. *Journal de Recherche Océanographique*. 3(1) : p.24
- Cabioch L., Gentil F., Glaçon R. et Retière C., 1977. Le macrobenthos des fonds meubles de la Manche: distribution générale et écologie. In Keegan, B. F., Ceidigh, P. O. & Boaden, P. J.S. (ed.) *Biology of benthic organisms*. 11th European symposium on marine biology Galway. Pergamon Press, Oxford. 115-128.
- Cabioch, Gentil, Glaçon et Retière - Observatoire Océanologique de Roscoff, 1978. Cartographie des communautés macrobenthiques en Manche orientale réalisée en 2007
- Cadiou B. et les coordinateurs régionaux, coordinateurs départementaux et coordinateurs-espèce, 2014. Cinquième recensement national des oiseaux marins nicheurs de France métropolitaine : bilan final 2009-2012. Rapport Gisom & AAMP, Brest, 75 pages
- Cadiou B., Pons J-M. & Yesou P. (eds) 2004. Oiseaux marins nicheurs de France métropolitaine (1960-2000). Edition Biotope, Mèze. 218 pages
- Cadiou *et al.* 2014. Cinquième recensement national des oiseaux marins nicheurs
- Caloin F. (coord.), Cap Ornis Baguage, Station ornithologique du cap Gris-Nez, PNR Caps et marais d'Opale, 2014. La migration, des oiseaux sur le littoral du Pas-de-Calais. Synthèse et analyse des données récentes. Biotope, Mèze, 204 pages
- Camphuysen K.C.J., Fox A.D., Leopold M. et Petersen I.K. 2002. « Towards standardised seabirds at sea census techniques in connection with environmental impact assessments for offshore wind farms in the U.K. A comparison of ship and aerial sampling methods for marine birds, and their applicability to offshore wind farm », COWRIE.
- Caplat, C., Mottin, E, Lebel, J-M., Serpentine, A., Barillier, D., Mahaut, M-L., 2012. Impact of a sacrificial anode as assessed by zinc accumulation in different organs of the oyster *Crassostrea gigas* : results from long- and short-term laboratory tests.
- Carpentier A, Martin CS, Vaz S (Eds.), 2009. Channel Habitat Atlas for marine Resource Management, final report / Atlas des habitats des ressources marines de la Manche orientale, rapport final (CHARM phase II). INTERREG 3a Programme, IFREMER, Boulogne-sur-mer, France. 626 pp. & CD-rom. Version 3 (2009).
- Carpentier A., Vaz S., Martin C.S., Coppin F., Dauvin J.C., Desroy N., Dewarumez J.M., Eastwood P. D., Ernande B., Harrop S., Kemp Z., Koubbi P., Leader-Williams N., Lefèbre A., Lemoine M., Loots C., Meaden G.J., Ryan N. & Walkey M., 2005. Eastern Channel Habitat Atlas for Marine Resource Management (CHARM), Atlas des Habitats des Ressources Marines de la Manche Orientale. INTERREG III A, 225 pp.
- Carpentier Andre, Coppin Franck, Curet Lucie, Dauvin Jean-Claude, Delavenne Juliette, Dewarumez Jean-Marie, Dupuis Ludovic, Foveau Aurélie, Garcia Clément, Gardel Laure, Harrop Stuart, Just Roger, Koubbi Philippe, Lauria Valentina, Martin Corinne, Meaden Geoff, Morin Jocelyne, Ota Yoshi, Rostiaux Emilie, Smith Bob, Spilmont Nicolas, Vaz Sandrine, Villanueva Ching-Maria, Verin Yves, Walton Joanne, Warembourg Caroline (2009). Atlas des Habitats des Ressources Marines de la Manche Orientale - CHARM II /Channel Habitat Atlas for marine Resource Management - CHARM II.

- Castellote M, Clark C.W, Lammers O, 2012. Acoustic and behavioural changes by fin whales (*Balaenoptera physalus*) in response to shipping and airgun noise, *Biological Conservation*, 147(1) : 115-122.
- CCI Normandie, 2013. « La Normandie en chiffres et en cartes ». Panorama économique.
- Cerchio S, Strindberg S, Collins T, Bennett C, Rosenbaum H, 2014. Seismic Survey Negatively Affect Humpback Whale Singing Activity off Northern Angola, *PLoS ONE* 9(3) : 1-11.
- Christensen T. K., Hounisen J. P., Clausager I., Petersen I. K., 2004. Visual and radar observations of birds in relation to collision risk at the Horns Rev offshore wind farm: annual status report 2003. National Environmental Research Institute, University of Aarhus, Denmark.
- Citgo, 2018. Safety Data Sheet – Marine Gas Oil (low sulfur). 17 p.
- Cizel O., GHZH, Protection et gestion des espaces humides et aquatiques, Guide juridique, Pôle-relais Lagunes, Agence de l'eau RMC, 2010. 128p.
- Clarke K.R. & Gorley R.N., 2006. PRIMER V6 : User Manual/Tutorial. Dans : PRIMER-E. Plymouth.
- Climat Energie Environnement, mai 2010. « Evaluation de l'impact de l'énergie éolienne sur les biens immobiliers ». Contexte du Nord-Pas de Calais.
- CNRS, 2014. Rapport de Campagne (septembre-octobre 2014) sur l'étude écosystémique du Parc éolien offshore de Dieppe-Le Tréport. Par Jean-Philippe PEZY et Jean-Claude DAUVIN - CNRS UMR 6143 M2C. Université de Caen Normandie.
- CNRS, 2015. Rapport de Campagne (mars 2015) sur l'étude écosystémique du Parc éolien offshore de Dieppe-Le Tréport. Par Jean-Philippe PEZY et Jean-Claude DAUVIN - CNRS UMR 6143 M2C. Université de Caen Normandie.
- CNRS, 2016. Etude Ecosystémique du site d'implantation des éoliennes de Dieppe - Le Tréport. Version V2 du 30 juin 2016. Dressé par Jean-Philippe PEZY et Jean-Claude DAUVIN.
- CNRS, mars 2015. « Programme FEDER en Haute-Normandie ». Délégation Normandie.
- Code de l'Environnement (loi Grenelle)
- Colin M., Folegot T., Clorenec Dominique, Sertlek Ö. H., Karasalo I., Östberg M., De Jong, C. A., 2015. Definition and results of test cases for shipping sound. IEEE Oceans Conference. Genova, Italy.
- Collin M., Ainslie M. A., Binnerts B., De Jong C. A., Clorenec D., Sertlek H. Ö., Folegot T., 2015. Definition and results of test cases for shipping sound maps. Proceeding of the IEEE Oceans Conference. Genova.
- Comité Départemental du Tourisme, « Observatoire départemental du tourisme de Seine-Maritime - Bilan 2014 », 2015.
- Comité régional du Tourisme de Bretagne, 2013. « La Bretagne : une destination attractive ». Pôle observatoire - Assemblée Générale
- Comités départementaux du Tourisme du Calvados, de la Manche et de la Seine-Maritime « Capacité d'accueil des ports de plaisance et des zones de mouillage 2010 ».
- Commissariat général au développement durable – Service de l'observation et des statistiques. Références - Environnement littoral et marin – Chapitre VI : Les risques naturels et industriels sur le littoral. Ministère de l'écologie, du Développement durable, des transports et du Logement. 2011. 164p.
- Commissariat Général au Développement Durable, août 2015. « Commercialisation des logements neufs ». Chiffres & Statistiques, n°667.
- Commissariat Général au Développement Durable, août 2015. « Construction de locaux ». Chiffres & Statistiques, n°670.
- Commissariat Général au Développement Durable, août 2015. « Construction de logements ». Chiffres & Statistiques, n°669.
- Commissariat Général au Développement Durable, février 2015. « Compte du logement 2013 : premier résultat 2014 ». Service de l'Observation et des Statistiques.
- Commissariat Général au Développement Durable, juillet 2014. « Le parc des logements en France métropolitaine en 2012: plus de la moitié des résidences principales ont une étiquette énergie D ou E ». Chiffres & Statistiques, n°534.
- Commissariat Général au Développement Durable, juillet 2015. « Conjoncture de l'immobilier : résultats au premier trimestre 2015 ». Chiffres & Statistiques, n°654.
- Commission Européenne, 2010. Decision relative aux critères et aux normes méthodologiques concernant le bon état écologique des eaux marines. Journal officiel de l'Union européenne, 2010/477/UE.
- Commission OSPAR, 2006
- Commission OSPAR, 2008. Assessment of the environmental impact of offshore wind-farms.
- Commission OSPAR, 2008. Liste OSPAR des espèces et des habitats menacés et/ou en déclin. Commission OSPAR, numéro de référence 2008-06, 5 p.
- Commission OSPAR, 2009. Assessment of the environmental impact of cables.

- Commission OSPAR, IUCN liste des espèces de poissons menacées à l'échelle européenne
- Communauté de Cabioch *et al.*, 1978, classification EUNIS, Hamdi, 2010
- Comolet-Tirman J., Grech G., Siblet J-Ph. & Trouvilliez J., 2008. Le patrimoine naturel protégé grâce aux Arrêtes préfectoraux de Protection de Biotope (APB) : milieux naturels, faune et flore. Un bilan après trente années d'existence d'un outil de protection souvent méconnu et sous-estimé. Rapport SPN 2008/2, MNHN-DEGB-SPN, 80 pages.
- Comolet-Tirman J., Hindermeier X. & Siblet J.-P., 2007. Liste française des espèces d'oiseaux marins susceptibles de justifier la création de zones de protection spéciale. Rapport MNHN -S.P.N./MEDD, Paris, 11 pages
- Conseil Général de la Somme. Schéma des espaces naturels de la Sommes 2014-2023 – Stratégie pour une nature préservée et partagée en Somme. Conseil Général de la Somme, 2014, 104p.
- Consortium « Eolien en mer Dieppe - Le Tréport: des partenaires engagés pour construire ensemble la filière industrielle française de l'éolien en mer ».
- Consortium, mai 2015. « Projet de parc éolien en mer Dieppe - Le Tréport ». Dossier du maître d'ouvrage et synthèse.
- Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est
- Cook A.S.C.P. et BTO, 2011. Identifying a range of options to prevent or reduce avian collision with offshore wind farms using a UK-based case study : report of work carried out by the British Trust for Ornithology, AEA Group, the Met Office and the University of Birmingham Centre for Ornithology under contract to Defra », Thetford, British Trust for Ornithology.
- Cook A.S.C.P., Humphreys E.M., Masden E.A. et Burton N.H.K. 2014. The avoidance rates of collision between birds and offshore turbines. n°656, UK, BTO
- Cook A.S.C.P., Johnston A., Wright L.J. et Burton N.H.K., 2012. A review of flight heights and avoidance rates of birds in relation to offshore wind farms. SOSS-02, n°618, UK, British Trust for Ornithology
- Coppack T, Kulemeyer C, Schulz A, Steuri T, Liechti F, 2011. Automated in situ monitoring of migratory birds at Germany's first offshore wind farm. In: May R, Bevanger K (eds): Proceedings of Conference on Wind energy and Wildlife impacts. NINA Report 693. Conference on Wind energy and Wildlife impacts, 2-5 May 2011. Norwegian Institute for Nature Research. Trondheim, Norway, p 20
- Costa S., 6 nov. 2014. Le recul des falaises de la Côte d'Albâtre : état des connaissances
- Costa, 1997. D'après Larsonneur *et al.* 1978, dans Augris *et al.* 2004.
- Courantologie / SRM MMN, IFREMER (issu du modèle de marée CST FRANCE)
- P. Cresson, M. Bouchoucha, F. Miralles, R. Elleboode, K. Mahé, N. Maruszczak, H. Thebault, D. Cossa, 2015. Are red mullet efficient as bio-indicators of mercury contamination? A case study from the French Mediterranean. Marine Poll. Bulletin. Volume 9. Pages 191-199.
- CREOCEAN, 2009. Parc éolien offshore des « deux côtes », modélisation hydrodynamiques et hydro-sédimentaires
- CREOCEAN, 2010. Parc Eolien Offshore des « Deux Cotes », Géologie, sédimentologie : synthèse bibliographique étendue. La Compagnie du vent. 29p
- CREOCEAN, 2011. OFFSHORE WIND FARM PROJECT: "LES DEUX CÔTES" Interpretation of geophysical data collected between 2008 and 2011: Implications on the morpho-sedimentary and geological context.
- CRISP, 1984. Crisp, D.J. 1984. Energy flow measurements. In Methods for the study of marine benthos. Edited by N.A. Holme and A.D. McIntyre. Blackwell Scientific Publications, Oxford. IPB Handbook No. 16. pp. 197-279.
- CROSS Gris-Nez, 2009, Bilan d'activité 2008. Ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement - Direction générale des infrastructures, des transports et de la mer. 31p.
- CROSS Gris-Nez, 2011, Bilan d'activité 2010. Ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement - Direction générale des infrastructures, des transports et de la mer. 36p.
- CROSS Gris-Nez, 2012, Bilan d'activité 2011. Ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement - Direction générale des infrastructures, des transports et de la mer. 38p.
- CROSS Gris-Nez, 2015, Bilan d'activité 2014. Direction des Affaires Maritimes Direction Interrégionale de la mer Manche Est Mer du Nord Centre régional opérationnel de surveillance et de sauvetage. 57p.
- CROSS Gris-Nez, 2016, Bilan d'activité 2015. Ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement - Direction générale des infrastructures, des transports et de la mer. 58p.
- Cryan PM, Barclay R., 2009. Causes of Bat Fatalities at Wind Turbines: hypotheses and Predictions. J Mammal 90(6):1330-1340. doi:10.1644/09-MAMM-S-076R1.1
- Cryan PM, Gorresen MP, Hein CD, Schirmacher MR, Diehl RH, Huso MM, 2014. Behavior of bats at wind turbines. Proc Natl Acad Sci. doi:10.1073/pnas.1406672111
- CSA 2003. sondage sur l'impact des éoliennes sur le tourisme
- CSRPN, 2011. Liste rouge Haute-Normandie

- Cury P.M., Boyd I.L., Bonhommeau S., Anker-Nilssen T., Crawford R.J.M., Furness R.W., Mills J.A., Murphy E.J., Österblom H., Paleczny M., Piatt J.F., Roux J-P., Shannon L. and Sydeman W.J., 2011. Global seabird response to forage fish depletion – one-third for the birds. *Science* 334: 1703-1706
- Dahl P.H., Dall'Osto D.R. & Farrell D.M., 2015. The underwater sound field from vibratory pile driving. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 137(6), pp.3544–3554
- Dähne M., Gilles A., Lucke K., Peschko V., Adler S., Krügel K. & Siebert, U., 2013. Effects of pile-driving on harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) at the first offshore wind farm in Germany. *Environmental Research Letters*, 8(2), 025002.
- Dähne, 2012. Attenuating sound underwater with air bubble curtains: practicality and and attenuation efficiency. 11th european conference on underwater acoustics (Edinburgh).
- Dajoz, R., 1975. Précis d'écologie. Dunod. 549 pp.
- Dauvin J.C. & Lorgeré J.C., 1989. Modification du traineau MACER-GIROQ pour l'amélioration de l'échantillonnage quantitatif étagé de la faune suprabenthique. *Journal de Recherche Oceanographique* 14: 65–67.
- Dauvin J.C. & Lozachmeur O., 2006. Mer côtière à forte pression anthropique propice au développement d'une Gestion Intégrée : exemple du bassin oriental de la Manche (Atlantique nord-est). *VERTIGO*, 7, 3 : 1-14.
- Dauvin J.C. (Editeur) 1997. Les biocénoses marines et littorales françaises des côtes Atlantique, Manche et Mer du Nord. Synthèse, menaces et perspectives. *Patrimoines Naturels n° 28*, pp. 1-359.
- Dauvin J.C., 2012. Are the eastern and western basins of the English Channel two separate ecosystems? *Marine Pollution Bulletin* 64 : 463–471.
- Dauvin J.C., 2015. History of benthic research in the English Channel: From general patterns of communitiers to habitat mosaic description. *Journal of Sea Research* 100 : 32-45.
- Dauvin J-C., Ruellet T., Desroy N., Janson A-L, 2006. Indicateurs benthiques de l'état des peuplements benthiques de l'estuaire marin et moyen de la partie orientale de la Baie de Seine. GIP Seine-Aval.
- David J.A., 2006. Likely sensitivity of bottlenose dolphins to pile-driving noise. *Water and Environment Journal* 20 (2006) 48–54
- Davis S.E., Nager R.G. and Furness R.W. 2005. Food availability affects adult survival as well as breeding success of parasitic jaegers. *Ecology* 86 : 1047-1056
- Day R.H., Rose J.H., Prichard A.K., Blaha R.J. et Cooper B.A., 2004. Environmental effects on the fall migration of eiders at barrow, Alaska. *Marine Ornithology*, vol. 32, pp. 13-24
- Deborde J., Refait P., Bustamante P., Clapat C., Basuyaux O., *et al.*, 2015. Impact of galvanic anode dissolution on metallic trace element concentrations in marine waters. *Water, Air, & Soil Pollution*, 2015, 226 (423), pp.1-14.
- Debout, 2014. Hivernage des grèbes et plongeurs sur la façade littorale Manche-Mer du Nord
- Deceuninck B., Maillot N., Ward A., Dronneau C. & Mahéo R., 2010. Dénombrement d'anatidés et de foulques hivernant en France. Janvier 2009. *Wetlands International / Ligue pour la Protection des Oiseaux, Rochefort (France)*, 41 pages.
- Deceuninck B., Maillot N., Ward A., Dronneau C. & Mahéo R., 2011. Dénombrement d'anatidés et de foulques hivernant en France. Janvier 2010. *Wetlands International / Ligue pour la Protection des Oiseaux, Rochefort (France)*, 47 pages.
- Deceuninck B., Maillot N., Ward A., Dronneau C. & Mahéo R., 2012. Dénombrement d'anatidés et de foulques hivernant en France. Janvier 2011. *Wetlands International / Ligue pour la Protection des Oiseaux, Rochefort (France)*, 43 pages.
- Deceuninck B., Maillot N., Ward A., Dronneau C. & Mahéo R., 2013. Dénombrement d'anatidés et de foulques hivernant en France. Janvier 2012. *Wetlands International / Ligue pour la Protection des Oiseaux, Rochefort (France)*, 42 pages.
- Deceuninck B., Quaintenne G., Ward A., Dronneau C. & Dalloyau S., 2015. Synthèse des dénombrements d'anatidés et de foulques hivernant en France à la mi-janvier 2014. *Wetlands International / MEDDE / Ligue pour la Protection des Oiseaux, Rochefort (France)*, 46 pages.
- Deceuninck B., Quaintenne G., Ward A., Dronneau C. & Mahéo R., 2014. Synthèse des dénombrements d'anatidés et de foulques hivernant en France à la mi-janvier 2013. *Wetlands International / MEDDTL / Ligue pour la Protection des Oiseaux, Rochefort (France)*, 80 pages.
- Degraer S. & Brabant R., 2009. Offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea: State of the art after two years of environmental monitoring. Royal Belgian Institute for Natural Sciences, Management Unit of the North Sea Mathematical Models. *Marine ecosystem management unit*. 287 pp. + annexes.
- Degrear, S., Brabant, R., Rumes, B, (Eds), 2013. Environmental impacts of offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea: Learning from the past to optimize future monitoring programmes. Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Operational Directorate Natural Environment, Marine Ecology and Management Section. 239 pp

- Dekeling R., Tasker M., Folegot T., & *et al.*, 2015. The European Marine Strategy: Noise Monitoring in European Marine Waters from 2014. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 875:205-2015.
- DENA 2007, 2008. Agence Allemande de l'Energie
- Derrien S., Le Gal A., 2010. Suivi des Macroalgues subtidales de la façade Manche-Atlantique Rapport final.
- Desholm M. & Kahlert J., 2005. Avian collision risk at an offshore wind farm. *Biology Letters*, vol. 1, n°3, pp. 296-298.
- Desroy N., Soudant D., Le Mao P., 2009. Contrôle de surveillance benthique de la Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/CE) : état écologique des masses d'eau – année 2007. Rapport Ifremer (2009)
- Desroy N., 2013. Les communautés benthiques de substrats meubles de la Manche et de la baie sud de la mer du Nord : description, fonctionnement et état écologique. Ifremer - Université de Bretagne occidentale. Mémoire d'Habilitation à Diriger des Recherches.
- Dewarumez J.-M., Gevaert F., Masse C., Foveau A., Desroy N., Grulois D., 2011. Les espèces marines animales et végétales introduites dans le bassin Artois-Picardie. UMR CNRS 8187 LOG et Agence de l'Eau Artois-Picardie. 140p.
- DGAC, 2011 et 2012. Activité des aéroports français, années 2011 et 2012. MEDDE.
- Diederichs A., Hennig V. et Niels G., 2008. Investigation of the bird collision risk and the responses of harbour porpoises in the off shore wind farms Horns Rev, North Sea and Nysted, Baltic Sea, in Denmark PartII: Harbour porpoises Universitat Hamburg and BioConsult SH, 99 pp.
- Diederichs A., Nehls G., Dähne M., Adler S., Sven Koschinski, Verfuß U., 2008. Methodologies for measuring and assessing potential changes in marine mammal behaviour, abundance or distribution arising from the construction, operation and decommissioning of offshore windfarms_COWRIE change, 90p.
- Diederichs., 2012. Reducing the effects of pile driving noise on harbour porpoises - do big bubble curtains work? 11th european conference on underwater acoustics (Edinburgh).
- Dierschke V. & Garthe S., 2006. Literature review of offshore wind farms with regards to seabirds. In: Zuccho, Wende W, Merck T, Köchling I, Köppel J (eds). *Ecological research on offshore wind farms: international exchange of experience. Part B: Literature review of ecological impacts 2006*; 186: 131-198.
- Dillingham P.W. et Fletcher D., 2011. Potential biological removal of albatrosses and petrels with minimal demographic information. *Biological Conservation*, vol. 144, n°6, pp. 1885-1894.
- Dillingham P.W., Fletcher D., 2008. Estimating the ability of birds to sustain additional human-caused mortalities using a simple decision rule and allometric relationship. *Biol. Conserv.* 141, 1783–1792.
- DIRECCTE, mars 2010. « Analyse des mutations économiques en Haute-Normandie ».
- Direction générale des infrastructures, des transports et de la mer, septembre 2013 à août 2014. « La plaisance en quelques chiffres ».
- Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de Picardie (juin 2014) « Promotion immobilière ». Bulletins de la DREAL, n°155.
- Directive (CE) n° 854/2004 et arrêté du 06/11/2013
- Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin adoptée le 17 juin 2008 (Directive 2008/56/CE).
- Directive Cadre sur l'Eau, 2000/60/CE
- Directive Oiseaux, 2009/147/CE, EU (European Union) pp. 7-25.
- DOCOB « l'Yères » site FR2300137 - 2003
- DOCOB sites « Littoral cauchois » site FR2300139 - 2012 et « Estuaires et littoral picards » site FR2200346 - 2003
- Dokter A.M., Liechti F., Stark H., Delobbe L., Tabary P. & Holleman I. 2011. Bird migration flight altitudes studied by a network of operational weather radars. *Journal of the Royal Society Interface* 8: 30-43.
- Dolman *et al.*, 2003
- Dong Energy, 2006. Vattenfall, danish energy authority, danish forest and nature agency. Danish offshore wind ; key environmental issues. 144p.
- Dooling R., 2002. Avian Hearing and the Avoidance of Wind Turbines. National Renewable Energy Laboratory, Golden, Colorado, USA. 13 p (et annexes)
- Dooling, R. J., & Blumenrath S. H., 2013. Masking Experiments in Humans and Birds Using Anthropogenic Noises. 3rd International Conference on the Effects of Noise On Aquatic Life. Budapest, Hungary.
- DREAL Directions Régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement Haute-Normandie, Picardie et Nord-Pas-de-Calais, données (unités paysagères, sites protégés, enjeux paysagers, éléments de patrimoine, paysages remarquables...)
- DREAL Haute Normandie, 2015. Liste des espèces de macrozoobenthos intertidales et subtidales déterminantes pour l'inventaire ZNIEFF mer en Haute-Normandie (validée par le CSRPN HN le 10 décembre 2013)
- DREAL Nord-Pas-de-Calais, décembre 2014. Plan de Gestion des Poissons migrateurs du bassin Artois-Picardie 2015-2020 et Plan de Gestion des Poissons migrateurs du bassin Seine-Normandie

- DREAL Picardie, 2015. Rapport de la DREAL Picardie : Projet de création d'une zone spéciale de recherche et d'exploitation de galets de silex dans le département de la Somme-Actualisation du dossier de 2004, consolidé en 2015. 20p.
- Drewery H., 2012. Basking shark (*Cetorhinus maximus*) literature review, current research and new research ideas. Marine Scotland Science. 26p.
- Driessen J., 2013. Inch Cape offshore wind farm appendix 15A : offshore ornithology technical report. RPS, Edinburgh, UK
- Dubois P.J. & Issa N., 2013. Résultats du 4e recensement des laridés hivernants en France (hiver 2011-2012). *Ornithos* 20(2) : 107-121
- Dubois Ph.-J., Le Marechal P., Olioso G. & Yesou P., 2008. *Nouvel inventaire des oiseaux de France*. Delachaux & Niestlé, 560 pages
- Dudgeon offshore windfarm, 2009. Environmental statement section 12 : marine mammals. Cowrie. 54p.
- Duguy R., 1980. Les phoques des côtes de France. II, Le Phoque veau-marin *Phoca vitulina* Lineaus, 1758, *Mammalia*, 44 (3) : 305-313.
- Dupont J.-P., Lafite R., Huault M.-F., Lamboy M., Brylinski J.-M., et Guéguénial P. 1991. L'apport des mesures physicochimiques et de la caractérisation des matières en suspension dans l'étude de la dynamique des masses d'eaux en Manche orientale. Actes du Colloque International sur l'environnement des mers épicontinentales. Lille. 20-22 mars 1990. *Océanologica Acta*. N° sp. 11. ce volume. 177-186
- Dürr Tobias 2015. Scientifique allemand qui compile les données de mortalité en Allemagne et en Europe
- Ellis I. et Hazleton M., 2013. « Ornithological Technical Report: Walney Extension Offshore Wind Farm », Dong Energy.
- Elmer, 2007. Noise Emissions during pile driving of offshore foundations,. 2nd Scientific Conference on the Use of OWE, BMU. Berlin.
- Elsam Engineering, 2005. Elsam Offshore Wind Turbines – Horns Rev Annual status report for the environmental monitoring program 1 January 2004 - 31 December 2004. Elsam Engineering.
- E.ON, 2012. Rampion offshore Wind farm. Scoping opinion
- EPF Normandie, mars 2014. « Les marchés fonciers et immobiliers du logement en Normandie ».
- Erbe C., 2009. Underwater noise from pile driving in Moreton Bay, QLD. *Acoustics Australia*, 37(3), pp.87–92.
- Erbe C., Reichmuth C., Cunningham K., Lucke K., Dooling R., 2016. Communication masking in marine mammals: A review and research strategy. *Marine Pollution Bulletin* 103 (2016) 15–38
- Everaert J. & Stienen E.W.M., 2006. Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium). *Biodiversity and Conservation*, vol. 16, n°12, pp. 3345-3359
- Exo K.-M., Hüppop O. & Garthe S., 2003 Offshore wind farms and bird conservation: potential conflicts and minimum requirements for project-related studies in the North Sea and the Baltic Sea. *Birds and Wind Power*
- FFPP, Fédération Française des Ports de Plaisance, 2011. « Les ports de plaisance en chiffres ». Synthèse de l'Union des Ports du Nord-Ouest.
- Folegot T., & Clorennec D., 2013. A Monté-Carlo approach to anthropogenic sound mapping. Underwater Acoustics Conference. Corfu, Greece: Institute of Acoustics.
- Folegot T., & Clorennec D., 2015. From footprint prediction to risk assessment and focused mitigation. Dans 2. A. Meeting (Éd.), Workshop on Noise and Environmental Impact Assessments, (pp. 91-94). Liège, Belgium.
- Folegot T., 2010b. The most intense ocean noise pollution around the Strait of Gibraltar concentrates into bubbles located at cetacean prey hunting depths. Annual Congress of the European Cetacean Society. Strahlsund, Germany.
- Folegot T., 2010c. Ship traffic noise distribution in the Strait of Gibraltar: an exemplary case for monitoring global ocean noise. *The Effect of Noise on Aquatic Life*. Cork, Ireland: Springer.
- Folegot T., Clorennec D., Brunet P., Six L., Chavanne R., Van der Schaar M. & André M., 2015. Monitoring Long Term Ocean Noise in European. Genva: IEEE OCEANS.
- Folk R.L. & Ward W.C., 1957. Brazos river bar: a study of significance of grain size parameters. *Journal of Sedimentary Petrology* 27 : 3-26
- Folk R.L., 1954. The distinction between grain size and mineral composition sedimentary rock nomenclature. *Journal of Geology*. 62: 344-359.
- Folk R.L., 1966. A review of grain-size parameters. *Sedimentary* 6 : 73-93.
- Formation "Evaluation", février 2007. « Méthodologie de l'enquête par questionnaire ».
- Foveau A., 2009. Habitats et communautés benthiques du bassin oriental de la Manche : état des lieux au début du XXIème siècle. Thèses. Université des Sciences et Technologies de Lille 1, 306 pp.
- Foveau A., Desroy N., Dauvin J.C. & Dewarumez J.M., 2013. Distribution pattern of benthic diversity in the eastern English Channel. *Marine Ecology Progress Series* 479: 115-126.

- Fox A.D., Petersen I.K., 2006. Assessing the Degree of Habitat Loss to Marine Birds from the Development of Offshore Wind Farms. In: Boere, G.C., Galbraith, C.A., Stroud, D.A. (Eds.), *Waterbirds Around the World. A Global Overview of the Conservation, Management and Research of the World's Waterbird Flyways*. Edinburgh, The Stationery Office, pp. 801–804.
- Frontier S., Pichot-Viale D., Leprêtre A., Davoult D. & Luzcak C., 2004. *Ecosystèmes-Structure, fonctionnement, évolution*. Edition Dunod, Paris, 549 pp.
- Fugro EMU Limited, 2015. *Sondage UXO Le Tréport – opérations et rapport factuel*. 61p
- Furness & Al., 2013. Assessing vulnerability of marine bird populations to offshore wind farms. *Journal of Environmental Management* 119 (2013) 56-66. 11pp
- Furness R.W., 2007. Responses of seabirds to depletion of food fish stocks. *Journal of Ornithology* 148 : S247-252.
- Furness R.W., 2015. Non-breeding season populations of seabirds in UK waters. Population sizes for Biologically Defined Minimum Population Scales (BDMPS). Natural England Commissioned Reports, Number 164.
- Garcia C., 2010. *Approche fonctionnelle des communautés benthiques du bassin oriental de la Manche et du sud de la mer du Nord*. Thèse de Doctorat de l'Université de Lille 1, 372 pp.
- Garcia C., Chardy P., Dewarumez J.M. & Dauvin, J.C., 2011. Assessment of benthic ecosystem functioning through trophic web modelling: the example of the eastern basin of the English Channel and the Southern Bight of the North Sea. *Marine Ecology: an evolutionary perspective* 32 (Suppl. 1) : 72-86.
- Garcia C., Marmin S. & Dauvin J.C., 2012. Comparaison du réseau trophique de cinq habitats benthiques de la partie orientale de la baie de Seine. *Rapport du laboratoire M2C au GPMR*, 48 pp.
- Garthe & Hüppop, 2004. *Analyse de la sensibilité des espèces aux éoliennes en mer du Nord dans le cadre d'un schéma éolien offshore sur la façade maritime allemande*
- Garthe S. & Hüppop O., 2004. Scaling possible adverse effects of marine wind farms on seabirds: developing and applying a vulnerability index. *Journal of Applied Ecology*. 41-4: 724-734.
- Gehring J., Kerlinger P., and A. M. Manville, 2009. Communication towers, lights, and birds: successful methods of reducing the frequency of avian collisions. *Ecological Applications*, 19(2) pp. 505–514 by the Ecological Society of America
- Genesis, 2012. *Aberdeen wind farm ornithological baseline and impact assessment addendum*. Genesis, Aberdeen, UK.
- Gill A.B., Gloyne-Phillips I., Neal K.J. & Kimber J.A., 2005. The potential effects of electromagnetic fields generated by sub-sea power cables associated with offshore wind farm developments on electrically and magnetically sensitive marine organisms. a review. CMACS, commissioned by COWRIE, 128 pages.
- Gill J. P., Sales D., Pinder S et Salazar R., 2008. *Kentish flats wind farm: fifth ornithological monitoring report – report to Kentish Flats Ltd*. Environmentally Sustainable Systems, Edinburgh, UK.
- Gipe Paul, réédition 2013. *Wind Energy Comes of Age*
- Glutz von Blotzheim U. N. et Bauer K. M., 1982. *Handbuch der vögel Mitteleuropas*. Band 8. Charadriiformes (3. Teil). Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden, Germany.
- GMN, décembre 2015. *Extraction des bases de données de Picardie Nature & Groupe Mammalogique Normand*
- Goh T. H., 2005. The Use of Environmental Friendly Press-In Piling Technology in the Construction of Transportation Infrastructures. *Journal of the Institution of Engineers, Singapore*. , 45(2): 29-49.
- GONm, 1989. - *Atlas des oiseaux nicheurs de Normandie et des îles Anglo-Normandes*. Le Cormoran, 7 : 247 pages
- GONm, 2004. - *Atlas des oiseaux de Normandie en hiver*. Le Cormoran, 13 : 232 pages
- Grall J., Coic N., 2005. *Synthèse des méthodes d'évaluation de la qualité du benthos en milieu côtier*. Ref. Rapport Ifremer DYNCO/VIGIES/06-13/REBENT.
- Grandjean, 2011. *Atténuation des ondes de souffle sous l'eau*. Protection de l'environnement sous-marin face aux nuisances sonores, Saferseas, Brest.
- Grodsky SM, Jennelle CS, Drake D, Virzi T., 2012. Bat mortality at a wind-energy facility in southeastern Wisconsin. *Wildl Soc Bull* 36(4):773–783. doi:10.1002/wsb.191
- Guiesse L. & Sabathié P., 1964. *Acoustique Sous-Marine*. Paris: Dunod.
- Guillemette M., Larsen J.K. & Clausager I., 1999. *Assessing the impact of the Tunø Knob wind park on sea ducks: the influence of food resources*. -National Environmental Research Institute, Denmark.-Neri Technical Report No 263, 21 pp
- Hamdi Anouar, Vasquez Mickael, Populus Jacques, 2010. *Cartographie des habitats physiques Eunis - Côtes de France*. Convention Ifremer/AAMP n° 09/12177764/FY.
- Hammond P.S., Gordon J.C.D., Grellier K., Hall A.J., Northridge S.P., Thompson D. & Harwood J., 2002. *Background information on marine mammals relevant to Strategic Environmental Assessments 2 and 3*. Departement of trade and industry. Report No. TR_006_Rev1.

- Haquart, 2015. ACTICHIRO – un référentiel pour l'interprétation des dénombrements de chiroptères avec les méthodes acoustique en France. Mémoire d'EPHE. Biotope, École pratique des hautes études, 99 pages
- Hartmann J.C., Krijgsveld K.L., Poot M.J.M, Fijn R.C., Leopold M.F., Dirksen S., 2012. Effects on birds of Offshore Wind farm Egmond aan Zee (OWEZ) - An overview and integration of insights obtained. Bureau Waardenburg bv. Commissioned by : NoordzeeWind. Report nr 12-005. 136 p.
- Harwood J., King S., Scientific Q.A., Quick N., 2014b. The Sensitivity of UK Marine Mammal Populations to Marine Renewables Developments. Report SMRUL-NER-2012-027 prepared by SMRU Ltd for the Natural Environment Research Council.
- Hassani S., Dupuis L., Elder J.F., Caillot E., Gautier G., Hemon A., Lair J.M. and Haelters J., 2010. A note on harbour seal (*Phoca vitulina*) distribution and abundance in France and Belgium. NAMMCO SCI.PUBL.8:107-116
- Hastings M. C., & Popper A. N., 2005. Effects of sound on fish. Report to Jones and Stokes for California Department of Transportation.
- Hatch SK, Connelly EE, Divoll TJ, Stenhouse IJ, Williams KA, 2013. Offshore Observations of Eastern Red Bats (*Lasiurus borealis*) in the Mid-Atlantic United States Using Multiple Survey Methods. PLoS ONE 8(12): e83803. doi:10.1371/journal.pone.0083803
- Henriksen O.D., Teilmann J., Dietz R. et Miller L., 2001. Does underwater noise from offshore wind farm potentially affect seals and harbour porpoises ? Poster présenté à la « 14ème conférence sur la biologie des mammifères marins », Vancouver, Canada.
- Hildebrand J. A., 2005. Impacts of anthropogenic sound. Dans J. e. Reynolds, Marine mammal research: conservation beyond crisis (pp. 101-124). Baltimore, Maryland: The Johns Hopkins University Press.
- Hildebrand J. A., 2009. Anthropogenic and natural sources of ambient noise in the ocean. Marine Ecology Progress Series, 395, pp.5–20.
- Hill R, Hill K, Aumüller R, Schulz A, Dittmann T, Kulemeyer C, Coppack T., 2014. Of birds, blades and barriers: Detecting and analyzing mass migration events at alpha ventus. In: Federal Maritime and Hydrographic Agency, Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (eds.) Ecological Research at the Offshore Windfarm alpha ventus, Springer Fachmedien, Wiesbaden 2014, pp 111–131
- Hill R., 2012. Collision mitigation and avoidance behaviour Migrating birds and offshore wind turbines – How to reduce collisions and avoidance behaviour ? - Avitech Research/ICES, 2008. Report of the Working Group on Seabird Ecology (WGSE), 10-14 March 2008, Lisbon, Portugal. ICES CM 2008/LRC:05. 99 pages.
- Hill R., Aumüller R., Hill K., Rebke M., Weiner C., 2015. Is the modification of safety lights a suitable mitigation measure to reduce bird collisions at offshore structures? At Conference on Wind Energy and Wildlife impacts, Berlin, march 2015
- Hilligweg et Kull, 2005. Windkraftanlagen und Tourismus: Zwei unvereinbare Welten oder eine lokale Chance? Ergebnisse einer Touristenbefragung im Nordseebad Varel-Dangast. Fachhochschule Oldenburg/ Ostfriesland/ Wilhelmshaven
- HILY, C., 1984. Variabilité de la macrofaune benthique dans les milieux hypertrophiques de la Rade de Brest. Thèse de doctorat d'État, Sciences Naturelles., Université de de Bretagne Occidentale, Brest, Vol I & II, 359 p.
- HILY, C., GRALL, J., 2003. Echantillonnage quantitatif des biocénoses subtidales des fonds meubles. Fiche technique REBENT/ FT-01-2003-01.
- Hoffmann E., Astrup J., Larsen F., Munch-Petersen S., 2000. Effects of marine windfarms on the distribution of fish, shellfish and marine mammals in the Horns Rev area. Danish Institute for Fisheries Research. Baggrundsrapport nr. 24.
- Hübner & Pohl, Berlin 2012. L'énergie éolienne offshore : les attentes et les expériences des résidents locaux et des touristes
- Hüppop & Hilgerloh G., 2012. Flight call rates of migrating thrushes : effects of wind conditions, humidity and time of the day at an unilluminated platform. J; avian Biol. 43 : 85-90
- Hüppop O, Dierschke J, Exo K, Fredrich E, Hill R., 2006. Bird migration studies and potential collision risk with offshore wind turbines. IBIS 148:90–109
- Hüppop O. & Hill R., 2013. The occurrence of migrating bats at an anthropogenic offshore structure in the south-eastern North Sea. Poster presentation. Proceedings of the 3rd International Bat Meeting: Bats in the Anthropocene: 150. Leibniz Institute for Zoo and Wildlife Research (IZF), Berlin, Germany.
- Ifremer, 2011b. Impacts des câbles sous-marins sur les écosystèmes côtiers. Cas particulier des câbles électriques de raccordement des parcs éoliens offshore (compartiments benthiques et halieutiques). Contrat RTE / Ifremer - juillet 2011.
- Ifremer, 2009. Contrôle de surveillance benthique de la Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/CE) : état écologique des masses d'eau - Année 2007. Façade Manche.
- Ifremer, 2013. La pêche récréative en mer en France métropolitaine – Résultats de l'enquête 201-2013.
- Ifremer, 2013. Suivi régional des nutriments sur le littoral Nord-Pas-de-Calais/Picardie-Bilan de l'année 2012

- Ifremer, 2013. Surveillance écologique et halieutique du site électronucléaire de Penly – Année 2013 - Rapport scientifique annuel. Département Océanographie et Dynamique des Ecosystèmes Département Ressources Biologiques et Environnement. 166p.
- Ifremer, 2014. Contrôle de surveillance benthique de la Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/CE): année 2013. District Artois-Picardie.
- Ifremer, 2015. Qualité du Milieu Marin Littoral Bulletin de la surveillance 2014. Bulletin de la surveillance 2014. Départements : Nord, du Pas-de-Calais et de la Somme. Laboratoire Environnement Ressources de Boulogne-sur-Mer (LER BL). 80 p.
- Ifremer, 2015. Qualité du Milieu Marin Littoral Bulletin de la surveillance 2014. Bulletin de la surveillance 2014. Départements : Seine Maritime, Eure, Calvados et Manche. Laboratoire Environnement Ressources de Normandie (LERN/Port en Bessin). 124 p.
- Ifremer, 2015. Qualité du Milieu Marin Littoral Bulletin de la surveillance 2014. Départements : Seine Maritime, Eure, Calvados et Manche. Juin 2015 – ODE/LITTORAL/LERN/15-03
- Ifremer, 2015. Réseau hydrologique Littoral normand - RHLN - Année 2013. Rapport scientifique. Rapport Ifremer ODE/LERN/15-07. Partenariat Région Basse Normandie - Agence de l'Eau Seine Normandie.
- Ifremer et Eoliennes offshores du Calvados, 2013. La population de coquille Saint-Jacques (*Pecten maximus*) présente sur le site éolien en mer du Calvados. Etat moyen de la ressource sur la période 1992-2012. Sept. 2013 version finale actualisation septembre 2014. 14 pp.
- In Vivo Environnement, 2008. Volet milieu vivant de l'étude d'impact du parc éolien offshore des deux côtes. La compagnie du Vent.
- In Vivo Environnement, 2010. Parc éolien offshore des deux côtes. Etude biosédimentaire (macrofaune benthique). La compagnie du Vent.
- In Vivo Environnement, 2014. Inventaires biologiques et analyse écologique des habitats marins patrimoniaux sur le secteur d'étude du Parc Naturel Marin « Estuaires picards et Mer d'Opale »
- In Vivo, 2014. Projet du parc éolien en mer du Calvados. Chap 3 : analyse des effets du projet sur l'environnement ;
- In Vivo, 2015. Etude d'impact pour l'implantation du parc éolien en mer de la Baie de Saint-Brieuc – chapitre 3 : analyse des effets.
- INSEE Haute-Normandie, septembre 2013. «La Haute-Normandie, atout logistique dans l'espace Paris Seine Normandie». Logistique Seine Normandie. Cahier d'Aval n° 96.
- INSEE, avril 2013. « Des pertes d'emploi dans tous les secteurs d'activité au quatrième trimestre 2012 ». Conjoncture Haute Normandie, n°2.
- INSEE, mai 2015. « Le bilan économique: des signes d'amélioration insuffisants pour l'économie régionale en 2014 ». Conjoncture Haute Normandie, n°5.
- Institut national de santé publique du Québec. Extrait d'un rapport publié en 2013 « Eoliennes et santé publique – synthèse des connaissances – mise à jour »
- International Fund for Animal Welfare, 2008. Ocean Noise: turn it down, a report on ocean noise pollution. Yarmouth Port, Massachusetts, USA: IFAW International headquarters.
- International Maritime Organisation, 2009. Noise from commercial shipping and its adverse effects on marine life. Marine Environment Protection Committee.
- Irving, 2009. Material safety data sheet - Marine Gas Oil (MGO)(3095). 10 p.
- ITOPF, 2013. Effets de la pollution par les hydrocarbures sur l'environnement
- Jensen A.S, Silber G.K, 2004. Large Whale Ship Strike Database. US Department of Commerce, NOAA Technical Memorandum, NMFS- F/OPR-25, January 2004. 37pp
- Jensen F. B., Kuperman W. A., Porter M. B. & Schmidt H., 2000. Computational Ocean Acoustics (Vol. AIP Series in Modern Acoustics and Signal Processing). Springer.
- Jensen H., Kristensen P., Hoffmann E., 2004. Sandeels in the wind farm area at Horns Reef. Final report. Danish Institute for Fisheries Research.
- Johnston A., Cook A.S.C.P., Wright L.J., Humphreys E.M. et Burton N.H.K., 2014. Modelling flight heights of marine birds to more accurately assess collision risk with offshore wind turbines. M. Frederiksen (dir.), Journal of Applied Ecology, vol. 51, n°1, pp. 31-41
- Joint Nature Conservation Committee, 2010. Statutory nature conservation agency protocol for minimising the risk of injury to marine mammals from piling noise, 13p.
- Jolivet A., Kinda B., Mathias D., Gervaise C. (coord.) & Chauvaud L. (coord.), 2015. Synthèse des connaissances de la communauté scientifique sur l'impact acoustique des projets éoliens offshore sur la faune marine. Société SOMME, 20 juillet 2015, 76 p.
- Jouanneau N., 2013. Caractérisation de la dispersion de traceurs passifs dans un écoulement côtier soumis à un régime macrotidal : Étude d'impact de la dynamique sur la qualité de l'eau le long du littoral du Nord-Pas-de-Calais et de la Picardie. Thèse, Université de Lille ULCO.

- Journal Officiel de l'Union Européenne, 2010. Directive 2009/147/CE du parlement européen et du conseil du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages. 19 pages et annexes.
- Kahlert J., Petersen I. K., Fox A. D., Desholm M. & Clausager I., 2004. Investigations of birds during construction and operation of Nysted offshore windfarm at Rødsand. Annual status report 2003. NERI. Energi E2 A/S. 78 pp + annexes
- Kahlert J., Petersen I.K. & Desholm M., 2007. Effects on birds of the Rødsand 2 offshore wind farm : environmental impact assessment. National Environmental Research Institute – University of Aarhus, Denmark – Commissioned by DONG Energy, 107 pages
- Kastelein, 2012. Hearing threshold shifts and recovery in harbor seals (*Phoca vitulina*) after octave-band noise exposure at 4 kHz. *J. Acoust. Soc. Am.* 132 (4).
- Kerlinger P. J. L., Gehring W. P., Erickson R, Curry A. Jain & Guarnaccia J., 2010. Night Migrant Fatalities and Obstruction Lighting at Wind Turbines in North America. *The Wilson Journal of Ornithology*, 122(4):744-754
- King S., Maclean I., Norman T. & Prior A., 2009. Developing guidance on ornithological cumulative impact assessment for offshore wind farm developers. COWRIE
- Klrschvink J. L., Dizon A. E. and Westphal. J. A., 1986. Evidence from strandings for geomagnetic sensitivity in cetaceans. *Journal of Experimental Biology* 120:1-24.
- Kolotylo R.A., 1989. Flight speeds and energetics of seven bird species, PhD thesis, CA, University of British Columbia, 121 p.
- Komdeur J., Bertelsen J. et Cracknell G., 1992. Manual for aeroplane and ship survey of waterfowl and seabird, International Wetland Publication, DK, National Environmental Research Institute, 37 p
- Koschinski S., Culik B.M, Henriksen O.D., Tregenza N., Ellis G.M., Jansen C. ET Kathe G., 2003. Behavioural reactions of free-ranging harbour porpoises and seals to the noise of a simulated 2 MW windpower generator. *Marine Ecology Progress Series*, 265 : 263-273.
- Krijgsveld K. L., Fijn R. C., Heunks C., Vn Horssen P. W., De Fouw J., Collier M., Poot M. J. M., Beuker D. et Dirksen S., 2010. Effect studies OffshoreWind Farm Egmond aan Zee. Progress report on fluxes and behavior of flying birds covering 2007 & 2008. Bureau Waardenburg bv, 104 pp
- Krijgsveld K., Fijn R., Heunks C. & Dirksen S., 2011. Flight patterns of birds in an offshore wind farm in the Netherlands. Proceedings of the Conference on Wind energy and Wildlife impacts, 2-5 may 2011, Trondheim, Norway. Norwegian Institute for Nature Research, Center for Environmental Design of Renewable Energy, p 32
- Krone R., Dederer G. & Dannheim J., 2015. Abundant mobile demersal megafauna at wind farm alpha ventus foundations (German Bight) – two years after construction. Poster shown on Conference on Wind energy and Wild life impacts - March 10-12, 2015, Technische Universität Berlin
- Krüger T. et Garthe S., 2011. Flight altitudes of coastal birds in relation to wind direction and speed. *Atlantic seabirds*, 3, 203-216.
- Kuehn Suzanne, mars 2005. Sociological Investigation of The Reception of Horns Rev and Nysted Offshore Wind Farms In the Local Communities
- Lagerveld S., Jonge Poerink B. & de Vries P., 2015. Monitoring bat activity at the Dutch EEZ in 2014. IMARES Report number C094/15.
- Lagerveld S., Jonge Poerink B., Verdaat H., 2014. Monitoring bat activity in offshore wind farms OWEZ and PAWP in 2013. IMARES Report C165/14.
- Langston R. H. W., 2010. Offshore wind farms and birds at sea: Round 3 zones, extensions to Round 1 & Round 2 sites, & Scottish Territorial Waters. RSPB Research Report No. 39, 40 pages.
- Langston R.H.W. & Pullan J.D., 2002. Windfarms and Birds : An analysis of the effects of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues-BirdLife International, Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats, Strasbourg 15 october 2002, 37 pp
- Langton R. 2013. Simulating breeding seabirds in order to aid marine spatial planning. PhD thesis, University of Aberdeen.
- Larsen J.K. & Guillemette M., 2007. Effects of wind turbines on flight behavior of wintering common eiders : implications for habitat use and collision risk-*Journal of Applied Ecology* 44:516-522
- Laughlin J., 2006. Underwater Sound Levels Associated with Pile Driving at the Cape Disappointment Boat Launch Facility, Wave Barrier Project. Report for Washington State Parks Cape Disappointment Wave Barrier Project.
- Le Guillou G. & Morel F., 2008. Analyse bibliographique sur les nicheurs des falaises entre Dieppe et Le Tréport. GONm – Abies.
- Le Guillou, 2010. Oiseaux marins nicheurs et littoral cauchois. *Ornithologues local du Groupe Ornithologique Normand*. 83p.
- Lecomte & Triplet, 2015. publication d'une analyse de comptage simultanée en janvier 2015 et du suivi de la réserve ornithologique du Grand-Laviers issu de la fédération des chasseurs de la Somme

- Ledeke J., 2015. A review of 10 years of Research of Offshore Wind Farms in Germany: The State of Knowledge of Ecological Impacts. *Advances in Environmental and Geological Science and Engineering*. Technical University of Berlin.
- Lee, 2012. Mitigation of low-frequency underwater anthropogenic noise using stationary encapsulated gas bubbles. 11th european conference on underwater acoustics (Edinburgh).
- Lefebvre A., Delpech J.P., 2004. Le bloom de *Phaeocystis* en Manche Orientale. Nuisances socio-économiques et / ou écologiques ? R.INT.DEL/ BL / RST / 04/11
- Legall Y, Origné L., Scalabrin C., Morizur Y., 2004. Le répulsif à cétacés, performances acoustiques requises- Actes de la 3e Conférence Internationale sur les Cétacés de Méditerranée et du 6e Séminaire annuel du Réseau National des Echouages, 13-14 nov 2004, Nice , p. 24-30 (édition 2005).
- Lelièvre S., 2010. Identification et caractérisation des frayères hivernales en Manche Orientale et sud mer du Nord : Identification des oeufs de poissons, cartographie et modélisation des habitats de ponte. Thèse de doctorat de l'Université de Nantes, 210 p.
- Leonhard S., Pedersen J., 2004. Hard Bottom Substrate Monitoring Horns Rev Offshore Wind Farm. Annual Status Report 2003 Bio Consult.
- Leonhard S., Pedersen J., 2005. Hard Bottom Substrate Monitoring Horns Rev Offshore Wind Farm. Annual Status Report 2004 Bio Consult.
- Leopold M. F., Boonman M., Collier M.P., Davaasuren N., Jongbloed R.H., Lagerveld S., Van der Wal J.T., Scholl M.M, 2015. A first approach to deal with cumulative effects on birds and bats of offshore wind farms and other human activities in the southern North Sea. Den Burg : IMARES (Report / IMARES Wageningen UR C166/14) - 188 p
- Leopold M., Dijkman E. et Teal L., 2011. Local birds in and around the offshore wind farm Egmond Aan Zee (OWEZ) (T-0 & T-1, 2002-2010). IMARES – Institute for Marine Resources & Ecosystem Studies, Texel.
- Lescroël A, Grémillet D., Provost P. & Boué A., 2014. Suivi biotéléométrique des fous de Bassan, saison 2013 Action 2D Report from FAME Project. LPO-SEPN, France, 10 pages.
- L'Europe des Projets Architecturaux Urbains, mai 2008. « Réponses au questionnaire sur le thème : prise en compte du développement durable dans les stratégies urbaines ». POPSU.
- Lindeboom H. J., Kouwenhoven H. J., Bergman M. J. N., Bouma S., Brasseur S., Daan R., Fijn R. C., De Haan D., Dirksen S., Van Hal R., Hille Ris Lambers R., TerHofstede R., Krijgsveld K. L., Leopold M. and Scheidat M.. Short-term ecological effects of an offshore windfarm in the Dutch coastal zone; a compilation. *Environ. Res. Lett.* 6 (2011) 035101 - 13pp
- Long CV, Flint JA, Lepper PA, Dible SA, 2009. Wind turbines and bat mortality: interactions of bat echolocation pulses with moving turbine rotor blades. In: Fifth International Conference on Bio-acoustics 2009, 31st March-2nd April 2009, Loughborough. *Proceedings of the Institute of Acoustics* 31 (1): 183–190
- Longcore Travis, Rich Catherine and Gauthreaux Sidney a JR, 2008. Height, guy wires and steady-burning lights increased hazard of communication towers to nocturnal migrants: a review and mété-analysis *The Auk* Vol. 125, No. 2 (April 2008), pp. 485-492
- Lumby J.R., 1935. Salinity and temperature of the English Channel. *Atlas of charts. Fishery Investigations. Series II*, 14 : 1-150.
- MacGillivray, 2005. Sound Pressure and Particle Velocity Measurements from Marine Pile Driving at Eagle Harbor Maintenance Facility, Bainbridge Island WA. Report prepared for Washington State Department of Transportation.
- Mackinson S. & Daskalov G., 2007. An ecosystem model of the North Sea to support an ecosystem approach to fisheries management: description and parameterisation. Science Series Technical Report. Lowestoft, Cefas : 142.
- Maclean I.M.D., Skov H., Rehfisch M.M. and Piper W. 2006. Use of aerial surveys to detect bird displacement by offshore windfarms. BTO Research Report No. 446 to COWRIE. BTO, Thetford, 42 pages
- Madsen P., Wahlberg M., Tougaard J., Lucke K., & Tyack P., 2006. Wind turbine underwater noise and marine mammals: implications of current knowledge and data needs. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, Vol. 309: 279–295.
- Mahé K., Delpech J-P., Carpentier A., 2006. Synthèse bibliographique des principales espèces de Manche orientale et du golfe de Gascogne. Ifremer Centre Manche-mer du Nord. Département Halieutique. Laboratoire Ressources Halieutiques de Boulogne sur mer. Convention Ifremer-Ministère de l'Industrie n°2006-0000708. 167 p.
- Mahéo R. & Le Dréan-Quénechdu S. (coord.), 2012. Limicoles séjournant en France (littoral). Janvier 2012. Wetlands International, Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage, 49 pages.
- Mahéo R. & Le Dréan-Quénechdu S. (coord.), 2013. Limicoles séjournant en France (littoral). Janvier 2013. Wetlands International, Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage, 49 pages.
- Mahéo R. & Le Dréan-Quénechdu S. (coord.), 2014. Limicoles séjournant en France (littoral). Janvier 2014. Wetlands International, Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage, 50 pages.

- Mahéo R. (coord.), 2010. Limicoles séjournant en France (littoral). Janvier 2009. Wetlands International, Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage, 49 pages.
- Mahéo R. (coord.), 2011. Limicoles séjournant en France (littoral). Janvier 2011. Wetlands International, Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage, 49 pages.
- Marine Mammal Commission, 2007. The Marine Mammal Protection Act of 1972 as ammended 2007. Silver Spring, MD, USA: NOAA's National Marine Fisheries Service.
- Marmo B., Roberts I., Buckingham M.P., King S., Booth C., 2013. Modelling of Noise Effects of Operational Offshore Wind Turbines including noise transmission through various foundation types. Edinburgh: Scottish Government. Document No: MS-101-REP-F, 77 pages
- Marquenie J. M. & Van de Laar, 2004. Protecting migrating birds from offshore production. Shell E&P Newsletter: January issue.
- Masden E.A. & Cook A.S.C.P., 2016. Avian collision risk models for wind energy impact assessments. Environmental Impact Assessment Review, vol. 56, pp. 43-49
- Masden E.A., 2015. Developing an avian collision risk model to incorporate variability and uncertainty
- Masden E.A., Fox A.D., Furness R.W., Bullman R., Haydon D.T., 2010a. Cumulative impact assessment and bird/wind farm interactions: developing a conceptual framework. Environ. Impact Assess. Rev. 30, 1-7
- Masden E.A., Haydon D.T., Fox A.D., Furness R.W., 2010b. Barriers to movement: modelling energetic costs of avoiding marine wind farms amongst breeding seabirds. Mar. Pollut. Bull. 60, 1085-1091
- Matuschek R., B. K., 2009. Measurements of Construction Noise During Pile Driving of Offshore. NAG/DAGA Rotterdam, p.262.
- May R., 2015. A Unifying Framework for the Underlying Mechanisms of Avian Avoidance of Wind Turbines. Biological Conservation 190 (2015) 179-187, 9 p
- McDonald C., Searle K., Wanless S. and Daunt F., 2012. Effects of displacement from marine renewable development on seabirds breeding at SPAs: A proof of concept model of common guillemots breeding on the Isle of May. Report to Marine Scotland. Centre for Ecology & Hydrology
- Mckenzie Maxon C., 2000. Offshore wind turbine construction : Offshore pile-driving underwater and above water, noise measurements analysis. Odegaard & Danneskiold-Samsøe A/S_Report No. 00.877.
- McSorley C.A., Dean B.J., Webb A. et Reid J.B., 2003. Seabird use of waters adjacent to colonies: implications for seaward extensions to existing breeding seabird colony special protection areas. Joint Nature Conservation Committee, Aberdeen (UK), 102 pages.
- MEDAD et Ministère de la Défense, Circulaire du 3/03/2008.
- MEDDE, 2013. Guide d'étude d'impact sur les parcs éoliens en mer. Édition 2013.
- MEDDE, janvier 2005. Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens
- MEDDE, version 2012 du Guide « Energies marines renouvelables : étude méthodologique des impacts environnementaux et socio-économiques »
- MEDDE/Préfecture Maritime Manche/Mer du Nord/Préfecture de Région Haute-Normandie, 2012. Plan d'action pour le milieu marin - Évaluation initiale des eaux marines Sous-région marine Manche-mer du Nord. Position des éoliennes du projet du Parc Éolien Offshore de Fécamp – Document Coordonnées WGS84 Fécamp.xlsx du 09/09/2011
- MEEDDM, 2010. Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens. Actualisation 2010. Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer, en charge des Technologies vertes et des Négociations sur le climat. 188 p.
- Meißner *et al.*, 2007
- Mendel B., Kotzerka J., Sommerfeld J., Schwemmer H., Sonntag N. & Garthe S, 2014. Effects of the Alpha Ventus offshore test site on distribution patterns, behaviour and flight heights of seabirds. Ecological Research at the Offshore Windfarm Alpha Ventus (eds F.M. and H. Agency & F.M. for the E. Nature Conservation and Nuclear Safety), pp. 95-110. Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Merck et Wasserthal, 2009 in Ifremer 2011
- MESH, 2008. Guide de cartographie des habitats marins. RST - DYNECO/AG/07-21/JP – Ifremer, Centre de Brest, p. 74
- Ministère de l'écologie, d. d. 2013. Cahier des charges de l'appel d'offres portant sur des installations éoliennes de production d'électricité en mer en France métropolitaine (n°2013/S054-088441 du 16 mars 2013)
- Ministère de l'environnement de l'énergie et de la mer. <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Les-installations-nucleaires-en.html>, consulté en mai 2016
- Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer « Guide d'évaluation des impacts sur l'environnement des parcs éoliens en mer » Edition 2017. 195 pages.

- Ministère de l'Ecologie, 01 juillet 2011. Décret fixant la liste des mammifères marins protégés sur le territoire national et les modalités de leur protection. France.
- Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer, 2010. Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens. Paris, France: Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer.
- Ministère du Travail, de l'Emploi et de la Santé et Ministère de l'Economie, des Finances et de l'Industrie « La Seine-Maritime ».
- Modèle Numérique de Terrain (MNT) : BD Alti 75m de l'IGN et Shuttle Radar Topographic Mission (SRTM) de la NASA
- Moore J.E., Merrick R., 2011. Guidelines for Assessing Marine Mammal Stocks: Report of the GAMMS III Workshop, February 15–18, 2011, La Jolla, California. Dept. of Commerce, NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR-47
- Moriyasu *et al.*, 2004
- Motoda S., 1959. Devices of simple plankton apparatus. Memoirs of Faculty of Fisheries. Hokkaido University 7 : 73-94.
- Murphy S. & Rogan E., 2006. External morphology of the short-beaked common dolphin, *Delphinus delphis*: growth, allometric relationships and sexual dimorphism. *Acta Zool* 87:315-329.
- Muséum National d'Histoire Naturelle (coord.), 2012. Cahiers d'habitats Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 8. Oiseaux. La Documentation Française, 1160 pages.
- Musters C.J.M., Noordervliet M.A.W. & Ter keurs W.J., 1996. Bird casualties caused by a wind energy project in an estuary. *Bird Study* 43 :124-126.
- Musters C.J.M., Noordervliet M.A.W. & Terkeurs W.J., 1995. Bird casualties and wind turbines near the Kreekrak sluices of Zeeland. Environmental Biology Leiden University. -Leiden (NL), 28 pp.
- Muxika I., Borja A., & Bald J., 2007. Using historical data, expert judgement and multivariate analysis in assessing reference conditions and benthic ecological status, according to the European Water Framework Directive. *Marine Pollution Bulletin*, 55: 16-29.
- National Research Council, 2003. Ocean Noise and Marine Mammals. The National Academies Press.
- National Research Council, 2005. Marine Mammal Populations and Ocean Noise: Determining When Noise Causes Biologically Significant Effects. The National Academies Press, Washington, DC.
- NATO Undersea Research Centre, 2004. NURC diver and marine mammal risk mitigation rules. La Spezia, Italy: NURC.
- NCE, 2007. Treatments for Reducing Underwater Sounds from Oil and Gas Industry Activities.
- Nedwell J R, Parvin S J, Edwards B, Workman R, Brooker A G and Kynoch J E., 2007. Measurement and interpretation of underwater noise during construction and operation of offshore windfarms in UK waters. Subacoustech Report No. 544R0738 to COWRIE Ltd. ISBN: 978-0-9554279-5-4. 70 p.
- Nedwell J R, Turnpenny A W H, Langworthy J, Edwards B, 2003. Measurements of underwater noise during piling at the Red Funnel Terminal, Southampton, and observations of its effect on caged fish. Subacoustech Report Reference: 558R0207, October 2003.
- Nedwell J.R., Brooker A.G. Cummins D. and Barham R., 2009. Underwater noise impact modelling in support of the Dudgeon offshore windfarm. Subacoustech environmental report No. E200R0120.
- Nedwell, J.R., Langworthy, J. & Howell, D., 2003. Assessment of sub-sea acoustic noise and vibration from offshore wind turbines and its impact on marine wildlife; initial measurements of underwater noise during construction of offshore windfarms, and comparison with background noise. Subacoustech Report no. 554 R 0424. COWRIE.
- Nehls, G., K. Betke, S. Koschinski, and K. Lüdemann, 2008. Sources of underwater noise and their implications on marine wildlife - with special emphasis on the North Sea and the Baltic Sea. UBA FKZ 206 25 2021. German Federal Environment Agency (Umweltbundesamt - UBA). Dessau, Germany. 126 pp.
- Nelms S.E., Piniak W.E.D., Weir C.R., Godley B.J. 2016. Seismic surveys and marine turtles: An underestimated global threat. *Biological Conservation* 193: 49-65.
- New L.F., Clark J.S., Costa D.P., Fleishman E., Hindell M.A., Klanjek T., Lusseau D., Kraus S., McMahon C.R., Robinson P.W., Schick R.S., Schwarz L.K., Simmons S.E., Thomas L., Tyack P., Harwood J., 2014. Using short-term measures of behaviour to estimate long-term fitness of southern elephant seals. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 496, 99–108. doi:10.3354/meps10547
- NOAA 2013. Draft Guidance for Assessing the Effects of Anthropogenic Sound on Marine Mammals : Acoustic Threshold Levels for Onset of Permanent and Temporary Threshold Shifts.
- Norro A.M.J, Rumes B, Degraer S.J, 2013. Differentiating between Underwater Construction Noise of Monopile and Jacket Foundations for Offshore Windmills: A Case Study from the Belgian Part of the North Sea, Hindawi Publishing Corporation, The Scientific World Journal, Article ID 897624, 7p.

- Nowacek D. P., Thorne L. H., Johnston D. W., & Tyack, P. L., 2007. Responses of cetaceans to anthropogenic noise. *Mammal Rev*, 37: 81-115.
- O'Brien S.H., Webb A., Brewer M.J. et Reid J.B., 2012. Use of kernel density estimation and maximum curvature to set Marine Protected Area boundaries: Identifying a Special Protection Area for wintering red-throated divers in the UK. *Biological Conservation*, vol. 156, pp. 15-21.
- Occupation du sol : CORINE Landcover 2006, IFEN
- O'Donald P., 2009. *The Arctic Skua. A study of the ecology and evolution of a seabird.* Cambridge Univ. Pr. 344 pages.
- ONCFS, Réseau des espaces protégés - Rapport d'activité 2012. Paris, Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie et Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt. 2012. 60p
- Parlement Européen, 2000. Cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau. Brussel: Parlement Européen.
- Parsons ECM, Dolman SJ, Jasny M, Rose NA, Simmonds MP, Wright AJ, 2009. A critique of the UK's JNCC seismic survey guidelines for minimising acoustic disturbance to marine mammals : Best practice ?, *Marine Pollution Bulletin*, 58 :643-651.
- Parvin S.J., Nedwell J.R., Lovell J.M. and Workman R., 2006. Underwater noise impact modelling in support of the London Array, Greater Gabbard and Thanet offshore wind farm developments. Subacoustech Report No. 710R0506.
- Payne R., & Webb D., 1971. Orientation by means of long range acoustic signaling in baleen whales. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 188:110-141.
- Pebesma E.J., 2002. Interpolating sea bird densities: cokriging temporal changes and block aggregate estimates. University of Utrecht
- Pelletier SK., Omland KS., Watrous KS. & Peterson TS., 2013. Information Synthesis on the Potential for Bat Interactions with Offshore Wind Facilities - Final report. U.S. Dept of the Interior, Bureau of Ocean Energy Management, Headquarters, Herndon, VA. OCS Study BOEM 2013-01163. 119 pp.
- Peltier, 2007 ; Koch *et al.* 2013. Les carcasses de mammifères marins peuvent dériver sur de grandes distances au gré des vents et des courants
- Percival S., 2003. Birds and wind farms in Ireland : a review of potential issues and impact assessment. Ecology consulting, Durham, Ireland, 21 pages
- Percival S., 2010. Kentish Flats Offshore Wind Farm: Diver Survey 2009-10. Ecology consulting pour Vattenfall A/S. Grande-Bretagne, 31 pp.
- Percival S.M., 2012. Thanet Offshore Wind Farm Ornithological Monitoring 2011–2012. Ecology Consulting/Royal Haskoning report to Vattenfall.
- Péron C. & Grémillet D., 2014. Habitats maritimes des Puffins de France métropolitaine : une approche par balises et analyses isotopiques. Agence des Aires Marines Protégées, CNRS-CEFE, 131 pages.
- Petersen I.K. & Fox A.D., 2007. Changes in bird habitat utilisation around the Horns Rev 1 offshore wind farm, with particular emphasis on Common Scoter. Report request. Commissioned by Vattenfall A/S. National Environmental Research Institute, University of Aarhus. 36 pp
- Petersen I.K., 2005. Bird numbers and distribution in the Horns Rev offshore wind farm area. Annual status report 2004. Report commissioned by Elsam Engineering A/S 2005. National Environmental. Research Institute, Rønde, Denmark.
- Petersen I.K., Christensen T.K., Kahlert J., Desholm M. & Fox A.D., 2006. Final results of bird studies at the offshore wind farms at Nysted and Horns Rev, Denmark. Report request. Commissioned by DONG energy and Vattenfall A/S. National Environmental Research Institute, Ministry of the Environment. 162 pp.
- Pettersson J, Fagelvind JP, 2011. Night migration of songbirds and waterfowl at the Utgrunden off-shore wind farm. A radarassisted study in southern Kalmar Sound. Report 6438, Stockholm, Sweden d farm, with particular emphasis on Common Scoter. NERI.
- Picardie Nature, 2009. Liste rouge Picardie
- Pielou E.C., 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. *Journal of Theoretical Biology* 13 : 131-144.
- Piorkowski MD, O'Connell TJ, 2010. Spatial pattern of summer bat mortality from collisions with wind turbines in mixed-grass prairie. *A Midl Nat* 164(2):260–269. doi:10.1674/0003-0031-164.2.260
- Plan d'action pour le milieu marin, 2012. Evaluation initiale des eaux marines - Sous-région marine Manche-mer du Nord. Ministère de l'écologie du développement durable et de l'énergie. 171p.
- Plan d'Action pour le Milieu Marin, 2012. Évaluation initiale des eaux marines. Sous-région marine Manche-mer du Nord. Directive cadre stratégie pour le milieu marin.
- Ponchon *et al.* 2015. Suivi télémétrique de la Mouette tridactyle en période de reproduction sur des colonies du Pas-de-Calais et de Normandie

- Pondera Consultants, 2014. Underwater noise caused by pile driving IMPACTS ON marine mammals, regulations and offshore wind developments. Report 713068 for TKI Wind op Zee. Expert session underwater noise, 18 June 2014.
- Poot M.J.M., Horssen P.W., Van Collier M.P., Lensink R. et Dirksen S., 2011. Effect studies Offshore Wind Egmond aan Zee: cumulative effects on seabirds. Noordzeewind, NL, Bureau Waardenburg bv.
- Poot, H., B. J. Ens, H. de Vries, M. A. H. Donners, M. R. Wernand and Marquenie J. M., 2008. Green light for nocturnally migrating birds. *Ecology and Society* 13(2): 47. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol13/iss2/art47/>
- Popov, 2011. Noise-induced temporary threshold shift and recovery in Yangtze finless porpoises *Neophocaena phocaenoides asiaeorientalis*. *J. Acoust. Soc. Am.* 130 (1).
- Popper & Fay, 2011
- Popper A. F., & McCauley R., 2004. Anthropogenic sound: Effects on the behavior and physiology of fishes. *Marine Technology Soc. J.*, 37(4). 35-40.
- Popper A. N., Hawkins A. D., Fay R. R., Mann D. A., Bartol S., Carlson T. J., Tavalga W. N., 2014. Sound Exposure Guidelines for Fishes and Sea Turtles: a technical report prepared by ANSI-Accredited Standards Committee S3/SC1. New-York: Springer Briefs in Oceanography.
- Porter M. B. & Reiss, E. L., 1984. A numerical method for ocean-acoustic normal modes. *Journal of the Acoustical Society of America*, 76, 244-252.
- PPA Haute-Normandie, 2013. SRCAE Picardie, 2012 ; PPA NPDC, 2014
- PPA Plan de Protection de l'Atmosphère, issu de la Directive 2008/50/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe
- Quéro J.C. & J.J. Vayne, 1997. Les poissons de mer des pêches françaises. Les encyclopédies du naturaliste, Delachaux et Niestlé : 304p.
- RBINS/Francis Kerckhof
- Recensement réalisé par la Mission des Etudes, de l'Observation et des Statistiques, auprès des fédérations sportives agréées par le Ministère des Sports, 2015.
- Région Haute Normandie « Contrat régional de développement économique ».
- Région Haute Normandie « Elaboration d'une stratégie de recherche et d'innovation basée sur une spécialisation intelligente ». Financement de la recherche et de l'innovation par les fonds FEDER 2014-2020 en Haute-Normandie.
- Région Haute Normandie, novembre 2013. « Plan régional pour l'internationalisation des entreprises en Haute-Normandie ».
- Région Haute-Normandie « La Haute-Normandie, première région pour l'éolien en mer: des compétences, des métiers à valoriser, des formations accessibles à tous ». Filière éolienne Haute-Normandie.
- Région Picardie, 2010. « En Picardie, construisons ensemble le nouveau tourisme de proximité ». Schéma régional de développement durable du tourisme et des loisirs.
- Renault E., 2012. Document d'Objectifs Natura 2000 – Littoral cauchois. Tome 0 : L'essentiel. Conservatoire du littoral, DREAL Haute-Normandie, 27p.
- Retière C., 1979. Contribution à la connaissance des peuplements benthiques du golfe Normano-Breton. Thèse d'Etat, Université Rennes I. 431 pp.
- Reynaud J.Y., Tessier B., Auffret J.P., Berné S., De Batist M., Marsset T. & Walker P., 2003. The offshore quaternary sediment bodies of the English Channel and its Western approaches. *Journal of Quaternary Science* 18: 361-371.
- Reynolds T.J., Harris M.P., King R., Swann R.L., Jardine D.C., Frederiksen M. and Wanless S. 2011. Among-colony synchrony in the survival of common guillemots *Uria aalge* reflects shared wintering areas. *Ibis* 153: 818-831.
- Richard Y. et Abraham E.R., 2013. Application of Potential Biological Removal methods to seabird populations. n°108, NZ, New Zealand Aquatic Environment and Biodiversity.
- Richards S.D., Harland E.J. & Jones S. a. S., 2007. Underwater Noise Study Supporting Scottish Executive Strategic Environmental Assessment for Marine Renewables. 97262.
- Richardson W., Fraker M., Wuersig B., & Wells R., 1985. Behaviour of bowhead whales, *Balaena mysticetus* summering in the Beaufort sea: Reactions to industrial activities. *Biological Conservation*, 32: 195-230.
- Richardson W., Malme C., Green C., & Thomson D., 1995. *Marine Mammals and Noise*. San Diego, CA: Academic Press.
- Risø National Laboratory for Sustainable Energy (Method. Risø -R-1252). Développement de la méthode d'évaluation du potentiel éolien
- Ritter F, 2012. Collision of sailing vessels with cetaceans worldwide : first insights into a seemingly growing problem, *Journal of Cetacean Research and Management*, 12(1) : 119-127.

- Robert J.C. et Triplet P., 1984. Le phoque veau marin, *Phoca vitulina*, en baie de Somme. Statut, biologie et avenir, *Mammalia* 48(1):73-80
- Rodrigues L., Bach L., Dubourg-Savage M.-J., Karapandza B., Kovac D., Kervyn T., Dekker J., Kepel A., Bach P., Collins J., Harbusch C., Park K., Micevski B., Minderman J., 2015. Guidelines for consideration of bats in wind farm projects - Revision 2014. EUROBATS Publication Series No. 6 (English version). UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 133 pp.
- Rose P. M. et Scott D. A., 1997. Waterfowl publication estimates, 2nd edn. Publication n°44. Wetlands International, Wageningen, the Netherlands.
- RSK Environmental Ltd., 2012. Rampion offshore wind farm: ES section 11 – Marine Ornithology
- Russel R.W., 2005. Interactions between migrating birds and offshore oil and gas platforms in the northern Gulf of Mexico : Final Report. U.S. Dept. of the Interior, Minerals Management Service, Gulf of Mexico OCS Region, New Orleans, LA. OCS Study MMS 2005-009. 348 pp
- Rustemeier, 2012. Underwater sound mitigation of bubble curtains with different bubble size distributions. 11th european conference on underwater acoustics (Edinburgh).
- Rybarczyk H. & Elkaim B., 2003. An analysis of the trophic network of a macrotidal estuary: the Seine Estuary (Eastern Channel, Normandy, France). *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 58 : 775-791
- Rybarczyk H., Elkaim B., Ochs L. & Loquet N., 2003. Analysis of the trophic network of a macrotidal ecosystem: the Bay of Somme (Eastern Channel). *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 58 : 405-421
- Salomon J.C. & Breton M., 1991. Courants résiduels de marée dans la Manche. *Oceanologica Acta*, sp11 : 47-53.
- Salomon J.C., Breton M., 1993. An atlas of long-term currents in the Channel. *Oceanologica Acta*. 16(5-6): 439-448
- Sanvicente-Añorve L., Leprêtre A., Davout D., 2002. Diversity of benthic macrofauna in the eastern English Channel: comparison among and within communities. *Biodiversity and Conservation* 11: 265–282
- Savouret E., 2007. Le concept d'événement géographique. Approche et réflexions à partir de l'étude environnementale et sociétale des impacts littoraux induits du Débarquement de Normandie du 6 juin 1944. Thèse de Géographie, Université de Caen Basse-Normandie, 360 pages
- Scheidat M., Brasseur S., & Reijnders P., 2008. Assessment of the Effects of the Offshore Wind Farm Egmond aan Zee (OWEZ) for Harbour Porpoise (T1). IMARES, Texel, Netherlands
- Schéma départemental des carrières de la Somme. Projet de création d'une zone spéciale de recherche et d'exploitation de galets de silex dans le département de la Somme-Actualisation du dossier de 2004 pour la reprise de l'instruction-Version consolidée de mai 2015
- Schlaich I., Antajan E., Françoise S., Loots C., Maheux F., Rabiller E., Schapira M., Simon B., 2015.-Surveillance écologique et halieutique de site électronucléaire de Penly, année 2014 – Rapport scientifique annuel. Rapp. IFREMER/RBE/HMMN/RHPEB, mars 2015, 178 p.
- Schwemmer P., Mendel B., Sonntag N., Dierschke V. & Garthe S., 2011. Effects of ship traffic on seabirds in offshore waters: implications for marine conservation and spatial planning. *Ecological Applications*, 21, 1851–1860.
- SCOT du Pays Dieppois Terroir de Caux « Diagnostic ». Cahier transversal n°0.
- SCOT Le Havre - Pointe de Caux - Estuaire, février 2012. «Projet d'Aménagement et de Développement Durable ».
- SCOT Pays des Hautes Falaises, juin 2013. « P.A.D.D. ».
- SCOT Pays Plateau de Caux Maritime, juin 2010. « Synthèse des enjeux environnementaux du P.P.C.M. ».
- SCOT Pays Plateau de Caux Maritime, septembre 2014. « Projet d'Aménagement et de Développement Durable ».
- SDAGE Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux, 2016-2021 du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands, 2015. Eau Seine Normandie. 332p.
- SDAGE Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux, 2016-2021 du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands, 2015 - ANNEXES. Eau Seine Normandie. 204p.
- Searle K., Mobbs D., Butler A., Bogdanova M., Freeman S., Wanless S., Daunt F., 2014. Population Consequences of Displacement From Proposed Offshore Wind Energy Developments for Seabirds Breeding at Scottish SPAs. Final Report to Marine Scotland Science.
- Service de l'Observatoire et des Statistiques du ministère de l'Ecologie, de l'Agence des aires marines protégées et de l'Ifremer, septembre 2014. « Les données clés de la mer et du littoral : synthèse des fiches thématiques de l'Observatoire ».
- Service interministériel régional des affaires civiles et économiques de défense et de la protection civile (SIRACEDPC) de la préfecture de Seine-Maritime, 2014. Dossier départemental sur les risques majeurs de la Seine Maritime. 129p.
- Shannon C.E., & Weaver W., 1948. The mathematical theory of communication. University of Illinois, Press, Urbana, IL. 225 pp.
- SHOM 2012. Statistiques des niveaux marins extrêmes des côtes de France en Manche et Atlantique

- Shutton G., Clorennec D., Jesshop M., & Folegot T., 2013. Mapping the spatio-temporal distribution of underwater noise in Irish Waters. Environmental Protection Agency, Dublin.
- Sjollema AL, Gates EJ, Hilderbrand RH & Sherwell J., 2014. Offshore Activity of Bats along the Mid-Atlantic Coast. *Northeastern Naturalist*, Volume 21, Issue 2 (2014): 154–163
- Skov H., During J. Leopold M.F., Tasker M.L., 1995. Important bird areas for seabirds in the North Sea including the Channel and the Kattegat. *Birdlife International*: Cambridge, UK. 156 pp.
- SOLAN, M., *et al*, 2016. Anthropogenic sources of underwater sound can modify how sediment-dwelling invertebrates mediate ecosystem properties. *Sci. Rep.* 6, 20540; doi: 10.1038/srep20540 (2016).
- Southall B.L., Bowles A.E., Ellison W.T., Finneran J.J., Gentry R.L., Greene JR. C.R., Kastak D., Ketten D.R., Miller J.H., Nachtigall P.E., Richardson W.J., Thomas J.A., Tyack P.L., 2007. Marine mammal noise exposure criteria: initial scientific recommendation. *Aquatic Mammals* 33, 411–521.
- Speakman J., Gray H. & Furness L., 2009. University of Aberdeen report on effects of offshore wind farms on the energy demands on seabirds (october 2009). Department of Energy & Climate Change. Institute of Biological and Environmental Sciences. University of Aberdeen. 23 pp.
- Spear L.B., Nur N. et Ainley D.G., 1992. Estimating Absolute Densities of Flying Seabirds Using Analyses of Relative Movement. *The Auk*, vol. 109, n°2, pp. 385-389
- SRCAE Schéma Régional Climat Air Energie Haute-Normandie et Picardie ;
- SRCAE Schéma Régional Climat Air Energie, issu de la loi du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement
- STA.CO.MI, Station de contrôle des Poissons Migrateurs, Rivière Bresle-Résultats de l'année 2014- octobre 2015
- Stiftung Offshore Windenergie, 2013. The impact of offshore Wind energy on tourism
- Still D., Little B. & Lawrence S.-1995. The effect of windturbines on the bird population at Blyth. -ETSU, Haugh Lane Industrial Estate, Hexham.
- Sutton, Clorennec, Jessop, & Folegot, 2013
- Teilmann J., Carstensen J., 2001. Status report of the pilot project: "Porpoise detectors (PODs) as a tool to study potential effects of offshore wind farm on harbour porpoises at Rødsand". Ministry of the Environment and Energy Denmark. 41p.
- Tesoro, 2012. Safety Data Sheet – Marine Gas Oil. 11 p.
- Thaxter C., Lascelles B., Sugar K., Cook A., Roos S., Bolton M., Langston R. & Burton N., 2012. Seabird foraging ranges as a preliminary tool for identifying candidate Marine Protected Areas. *Biological Conservation* 156: 53–61.
- Thomas L., Buckland S.T., Rexstad E.A., Laake J.L., Strindberg S., Hedley S.L., Bishop J.R.B., Marques T.A. et Burnham K.P., 2010. Distance software: design and analysis of distance sampling surveys for estimating population size. English, version 6.0
- Thomsen F., Gill A., Kosecka M., Andersson M., André M., Degraer S., Wilson B., 2015. *MaRVEN – Environmental Impacts of Noise, Vibrations and Electromagnetic Emissions from Marine Renewable Energy*. Brussels: European Commission.
- Thomsen F., Lüdemann K., Kafemann R., & Pipe, W., 2006. Effects of offshore wind farm noise on marine mammals and fish. Newbury, U.K.: COWRIE Ltd.
- Tillin H.M. & Tyler-Walters H., 2014. Assessing the sensitivity of subtidal sedimentary habitats to pressures associated with marine activities: Phase 2 Report – Literature review and sensitivity assessments for ecological groups for circalittoral and offshore Level 5 biotopes. JNCC Report 512B.
- Toison, 2014. Mécanismes et patrons de distribution des macreuses en Europe, en France et en Basse-Normandie : Liens avec le climat, les ressources benthiques et la mytiliculture
- Topping C. & Petersen I.K., 2011. Report on a Red-throated Diver Agent-Based Model to assess the cumulative impact from offshore wind farms. Report commissioned by the Environmental Group. Aarhus University, DCE - Danish Centre for Environment and Energy. 44 pp
- Tøttrup A.P., Klaassen R.H.G., Strandberg R., Thorup K., Kristensen M.W., Jørgensen P.S., Fox J., Afanasyev V., Rahbek C. & Alerstam T., 2012. The annual cycle of a trans-equatorial Eurasian-African passerine migrant: different spatio-temporal strategies for autumn and spring migration. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 279 (1730) : 1008 1016.
- Tougaard J., Carstensen J., Wisz M. S., Jespersen M., Teilmann J., Ilsted Bech N. et Skov H., 2006. Harbour Porpoises on Horns Reef. Effects of the Horns Reef Wind Farm. Final report to Vattenfall A/S. NERI. Roskilde, Denmark, 110 pp.
- Tougaard J., Carstensen J., Wisz M., Teilmann J., Bech N., 2005. Harbour Porpoises on Horns Reef - Effects of the Horns Reef Wind Farm. Annual Status Report 2004 NERI Technical Report.
- Tougaard J., Henriksen O., 2009. Underwater noise from three types of offshore wind turbines: Estimation of impact zones for harbor porpoises and harbor seals. PACS number : 43.50.Rq, 43.80.Nd WWA Pages: 3766–3773.

- Tougaard J., Tougaard S., Cording Jensen R., Jensen T., Teilmann J., Adelung D., Liebsch N., and Müller G., 2006d. Harbour Seals on Horns Reef before, during and after construction of Horns Rev Offshore Wind Farm. Final Report to Vattenfall A/S. Biological Papers from the Fisheries and Maritime Museum 5: 1-67.
- Tougaard J., Tougaard, Cording Jensen R., Jensen T., Teilmann J., Adelung D., Liebsch N. et Müller G., 2006. Harbour seals on Horns Reef before, during and after construction of Horns Rev Offshore Wind Farm. Final report to Vattenfall A/S. Biological Papers from the Fisheries and Maritime Museum No. 5, Esbjerg, Denmark, 67 pp.
- Trinder M., 2014. PBR for Flamborough Head and Filey Coast pSPA population of Kittiwake and Gannet. Forewind — Appendix 14 of SoCGwith JNCC and NE (Offshore)(1). Report to Forewind, Doggerbank Creyke Beck
- UICN France, 2014. Développement des énergies marines renouvelables et préservation de la biodiversité. Synthèse à l'usage des décideurs. Paris, France
- UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS, 2011. La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France. Dossier électronique (<http://www.uicn.fr/Liste-rouge-oiseaux.html>)
- URSSAF, 3ème trimestre 2013. « Note de conjoncture trimestrielle des URSSAF de Haute-Normandie ». Observatoire des ressources de la Sécurité sociale, n° 19
- URSSAF, 3ème trimestre 2014. « Emploi et masse salariale au troisième trimestre 2014 ». StatUR - Haute-Normandie, n° 4.
- URSSAF, 4ème trimestre 2012. « Note de conjoncture trimestrielle des URSSAF de Haute-Normandie ». Observatoire des ressources de la Sécurité sociale, n° 16
- Van Canneyt *et al.*, 2012. Résultats des observations d'oiseaux marins lors des campagnes IBTS en Manche durant l'hiver 2012
- Van de Laar F.J.T; (ING.) 2007. Green light to birds, investigation into the effect of bird-friendly lighting .NAM LOCATIE L15-FA-1. 23pp
- Van der Eynde *et al.*, 2013.
- Vanermen N., Stienen E., Onkelinx T, Verschelde P., Courtens W. & Van de Walle M., 2011. Seabirds & offshore wind farms monitoring results 2010, power & impact analyses. Research Institut for Nature and Forest. Management Unit of the North Sea Mathematical Models . 64pp
- Vanermen N., Stienen E.W.M., Courtens W., Onkelinx T., Van de Walle M. et Verstraete H., 2013. Bird monitoring at offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea - Assessing bird displacement effects. n°INBO.R.2013.755887, Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.
- Villanueva C., Ernande B. & Mackinson S., 2009. Chapitre/Chapter 6: Réseau Trophique/ Trophic Network. In: Carpentier A, Martin CS, Vaz S (eds) Channel Habitat Atlas for marine Resource 350 . Management, final report (CHARM phase II) INTERREG 3a Programme. IFREMER, Boulogne-sur-Mer, 626 pp.
- Vincent C., Heinrich H., Edwards A., Nygaard K. & Haythornthwaite J., 2002. Guidance on typology, classification and reference conditions for transitional and coastal waters. Commission Européenne, CIS WG 2.4 (COAST), 119pp.
- Voisin P., 2007. Etat des lieux sur les sources anthropiques de nuisance actuelles et potentielles pour les mammifères marins en région Nord-Pas de-Calais et mesures de gestion associées. Direction Régionale de l'Environnement du Nord Pas-de-Calais. 17p.
- Vue sur mer 2015. « Etude socio-économique du projet éolien en mer de Dieppe et Le Tréport »
- Waardenburg, 2005. Schlachtofferonderzoek in het windpark Jaap Rodenburg (Almere) en aan twee parken in de Wieringermeer. -Nuon Energy Sourcing & Vogelbescherming Nederland, Pays-Bas.
- Wade H. M., 2015. Investigating the potential effects of marine renewable energy developments on seabirds. PhD Thesis, university of Aberdeen, september 2015.
- Wade P. R., 1998. Calculating limits to the allowable human-caused mortality of cetaceans and pinnipeds. Marine Mammal Science 14: 1–37.
- Wahlberg M. & Westerberg H., 2005. Hearing in fish and their reactions to sound from offshore wind farms. Mar. Ecol. Prog. Ser., 288, 295-309.
- Walls R., Canning S., Lye G., Givens L., Garrett C., Lancaster J., 2013. Analysis of Marine environmental Monitoring Plan Data From the Robin Rigg Offshore Wind Farm, Scotland (Operational Year 1). Technical Report to E.ON Climate & Renewables Available at: <http://www.scotland.gov.uk/Resource/0041/00413017.pdf>.
- Warembourg C., 2000. Distribution des peuplements macrobenthiques de la frange côtière en Manche Orientale (zone de Dieppe – Boulogne sur mer). Diplôme supérieur de recherche. Station marine de Vimereux. Université des Sciences et Technologies de Lille I.

- Weir C. R., Dolman S.J., 2007. Comparative Review of the Regional marine Mammals Mitigation Guidelines Implemented during Industrial Seismic Surveys and Guidance Towards a Worldwide Standard, *Journal of International Wildlife Law and Policy*, 10 : 1-27.
- Wentworth CK., 1922. A scale of grade and class terms for clastic sediments. *Journal of Geology* 30, 377-392.
- Wenz G., 1962. Acoustic Ambient Noise in the Ocean: Spectra and Sources. *J. Acoust. Soc. Am.*, 34:1936-1956.
- Westerberg V 2013. Offshore wind farms in Southern Europe - Determining tourist preference and social acceptance
- Wetlands International, 2006. Waterbird Population Estimates. Fourth Edition. Wetlands International, Wageningen, Netherlands, 240 pages.
- Wetlands international, résultats, recensements nationaux des laridés, résultats des campagnes SAMM, données du dernier atlas des oiseaux hivernants
- Wiltshcko & al., 1993. Red light disrupts magnetic orientation of migratory birds. *Nature* n°364, p525-527
- Winkelman J.E., 1984. Bird impact by middle-sized wind turbines - on flight behaviour, victims, and disturbance (Dutch, English summary). -RIN-report 84/7, Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem.
- Winkelman J.E., 1985a. Bird impact by middle-sized wind turbines - on flight behaviour, victims, and disturbance (Dutch, English summary). -*Limosa* 58: 117-121.
- Winkelman J.E., 1985b. Impact of medium-sized wind turbines on birds: a survey on flight behaviour, victims, and disturbance. -*Neth. J. Agric. Sci.* 33: 75-78.
- Winkelman J.E., 1988. Methodologische aspecten vogelonderzoek SEP-proefwindcentrale Oosterbierum (Fr.), deel 1: onderzoekopzet, nachtstudies en slachtofferonderzoek, voorjaar 1984 - herfst 1987 (in Dutch). -RIN-report 88/46, Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem.
- Winkelman J.E., 1989. Vogels en het windpark nabij Urk (NOP) : aanvaringslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden, ganzen en zwanen. -RIN-Rapport 89/15.
- Winkelman J.E., 1990a. Impact of the wind park near Urk, Netherlands, on birds: bird collision victims and disturbance of wintering waterfowl. -*Acta SS Congressus Internationalis Ornithologici*, Christchurch, New Zealand, Supplement, Programme and Abstracts: 402-403.
- Winkelman J.E., 1990c. Disturbance of birds by the experimental wind park near Oosterbierum (Friesland) during building and partly operative situations (1984-1989). -RIN-rapport 90/9: 156 pp.
- Winkelman J.E., 1990d. Nocturnal collision risks and behavior of birds approaching a rotor in operation in the experimental wind park near Oosterbierum, Friesland, Netherlands. -RIN-rapport 90/17: 209 pp.
- Winkelman J.E., 1992a. Methodologische aspecten vogelonderzoek Sep-proefwindcentrale Oosterbierum (Fr.), deel 2 (1988-1991). -RIN-Rapport 92/6.
- Winkelman J.E., 1992b. The impact of the Sep Wind Park near Oosterbierum (Fr.), The Netherlands, on birds. N°1. Collision victims. -RIN-Rapport 92/2.
- Winkelman J.E., 1992c. The impact of the Sep Wind Park near Oosterbierum (Fr.), The Netherlands, on birds. N°2. Nocturnal collision risks. -RIN-Rapport 92/3.
- Winkelman J.E., 1992d. The impact of the Sep Wind Park near Oosterbierum (Fr.), The Netherlands, on birds. N°3. Flight behaviour during daylight. -RIN-Rapport 92/4.
- Winkelman J.E., 1992e. The impact of the Sep wind park near Oosterbierum (Fr.), The Netherlands, on birds, 4: disturbance. -RIN Rep. 92/5. DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Arnhem, The Netherlands. 106 p. plus Appendices. Dutch, Engl. summ.
- Wolsink. Attitudes and expectancies about wind turbines and wind farms
- WSDOT, 2005. Washington State Department of Transportation. 2006. Guidance for Addressing.
- Würsig B. & Richardson W., 2002. Effects of Noise. Dans W. Perrin, B. Würsig, & J. Thewissen, *The Encyclopedia of Marine Mammals* (pp. 794-802). New-York: Academic Press.
- Yark S., Massabuau J-C., 2016. Impacts environnemental des anodes sacrificielles en mer. GEO Transfert – EPOC – ADERA.
- Yésou P., 2003. Recent changes in the summer distribution of the Balearic Shearwater *Puffinus mauretanicus* of western France. *Scientia Marina* vol. 67 n°2, pp : 143-148.
- Zucca M., 2010. La migration des oiseaux. Comprendre les voyageurs du ciel. Editions Sud-Ouest, 350 pages.

Webographie

AAMP - CARTOMER : cartographie.aires-marines.fr, consulté le 5/11/2015

- AAMP : aires-marines.fr (consulté en mai 2016).
- AAMP, Parc naturel marin des estuaires picards et de la mer d'Opale, disponible sur aires-marines.fr et consulté le 5/11/2015
- Arthus Bertrand Yann : yannathusbertrand2.org
- Atlas des paysages de Haute-Normandie : atlaspaysages.hautenormandie.fr, consulté en mai 2016
- Atlas des paysages de la Somme : donnees.picardie.developpement-durable.gouv.fr/IMG/File/patnat/atlas_des_paysages_de_la_somme_t2.pdf, consulté en mai 2016.
- Atlas des paysages du Pas-de-Calais : nord-pas-de-calais-picardie.developpement-durable.gouv.fr, consulté en mai 2016
- Atlas transmanche, 2002, 2009 et 2012 : atlas-transmanche.certic.unicaen.fr, consulté en décembre 2015
- BirdLife international, Liste Rouge : birdlife.org, consulté en 2016
- Decryptenergie.org - articles datés du 8 janvier 2016.
- Deutschland.de, Crédit photo : © © Jan Rathke/Klimahaus Bremerhaven
- Direction Interrégionale de la Mer, Nord Atlantique – Manche Ouest (DIRM, NAMO) : dirm.nord-atlantique-manche-ouest.developpement-durable.gouv.fr, consulté en mai 2016.
- DREAL - Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement du Nord-Pas-de-Calais – Picardie (DREAL Normandie) : nord-pas-de-calais-picardie.developpement-durable.gouv.fr, consulté en 2016.
- DREAL Normandie - Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de Normandie : normandie.developpement-durable.gouv.fr, consulté en 2016.
- Eaux de baignade : baignades.sante.gouv.fr, consulté en 2016.
- European Space Agency. DTU Space, 2014 : esa.int/ESA, consulté en 2016
- France station nautique : station-nautique.com, consulté en décembre 2015
- Ifremer, 2014 : envlit.ifremer.fr - Atlas DCE Seine Normandie
- ifremer.fr : Protocole conseillé pour la description de l'état initial et le suivi des ressources halieutiques dans le cadre d'une exploitation de granulats marins
- INPN : inpn.mnhn.fr – fiches des cahiers habitats et Formulaires FSD des sites Natura 2000 accessibles
- INSEE : meridianes.org - Nord-pas-de-calais-39-000-emplois-touristiques-autant-que-dans-le-secteur-automobile, 2013. Consulté en décembre 2015
- INSEE 2013. Méridianes géo : meridianes.org. Consulté en 2016
- installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr : Installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE). Consulté en mai 2016
- Institut Français Recherche Exploitation Mer : ifremer.fr, consulté en mai 2016.
- Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques : insee.fr, consulté en janvier 2016
- Inventaire général du patrimoine culturel : inventaire.culture.gouv.fr, consulté le 5/11/2015
- Ministère de l'environnement de l'énergie et de la mer : developpement-durable.gouv.fr. Consulté en mai 2016
- Ministère de la santé : social-sante.gouv.fr, consulté en mai 2016
- ONCFS – ANCGE – FDC- CELRL, 2008. Cartographie des réserves et des lots de chasse présents sur le DPM : <http://carmen.carmencarto.fr/38/dpm.map#n> consulté en janvier 2017
- ONCFS - Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage : oncfs.gouv.fr, consulté en mai 2016
- OSPAR Commission : ospar.org, consulté en mai 2016
- Parc Naturel Marin Des Estuaires Picards Et De La Mer D'opale, cartes, disponibles sur : cartographie.aires-marines.fr/sites/all/modules/carto/pdf/EPMO_activitesMaritimes_Cartomer.pdf, consulté le 5/11/2015
- Planification du développement de l'énergie éolienne en mer : cartelie.application.developpement-durable.gouv.fr, consulté en 2016.
- Ports Normands Associés - Bilan 2014 et perspectives 2015 : energiedelamer.eu, consulté le 02/12/2015
- Ports Normands Associés- Bilan 2015 et perspectives 2016 : energiedelamer.eu, consulté le 01/08/2016

- Préfecture de la Seine-Maritime: seine-maritime.gouv.fr, consulté le 24/11/2015
- Préfets Maritimes – Atlantique-Manche-Mer-du-Nord : premar-manche.gouv.fr, consulté en mai 2016.
- PREVIMER : previmer.org, consulté en 2016
- SHOM : data.shom.fr
- Site internet : donnees.picardie.developpement-durable.gouv.fr/IMG/File/patnat/atlas_des_paysages_de_la_somme_t2.pdf
- Van de Laar FJT, 2007. Green light to birds. Investigation into the effect of bird-friendly lighting : waddenzee.nl/fileadmin/content/Dossiers/Energie/pdf/green_light_to_birdsNAM.pdf
- Wikipédia : fr.wikipedia.org/wiki/Champ_visuel/ consulté le 9 août 2016
- Wildlife tracking : <http://wildlifetracking.org>, consulté en janvier 2017
- WoRMS : marinespecies.org

11 Annexes



Sommaire

11.1 Annexe 1 : Résultats des analyses de la qualité de l'eau et des sédiments réalisées par EUROFINS	1435
11.1.1 Résultats d'analyse sur les prélèvements d'avril 2015	1435
11.1.2 Résultats d'analyse sur les prélèvements d'octobre 2015	1444
11.2 Annexe 2 : Choix des ZNIEFF de type I et II retenu pour l'étude d'impact	1453
11.3 Annexe 3 : Précisions sur l'évaluation des enjeux en période interuptiale	1464
11.4 Annexe 4 : Tableau des monuments historiques recensés au sein de l'AEE	1473
11.5 Annexe 5 : Synthèse des enjeux liés au patrimoine (monuments historiques)	1476
11.6 Annexe 6 : Tableau des sites protégés recensés au sein de l'AEE	1477
11.7 Annexe 7 : Tableau récapitulatif des enjeux liés aux sites protégés	1481
11.8 Annexe 8 : Tableau des AVAP recensées sur l'AEE	1482
11.9 Annexe 9 : Tableau récapitulatif des enjeux liés aux AVAP	1482
11.10 Annexe 10 : Organismes contactés dans le cadre des demandes des servitudes et contraintes	1483
11.11 Annexe 11 : Effets environnementaux attendus et des compartiments potentiellement impactés par des parcs éoliens en mer	1485
11.12 Annexe 12 : Impacts résiduels sur les mammifères marins	1487
11.13 Annexe 13 : Impacts résiduels sur l'avifaune	1488
11.14 Annexe 14 : Effets du changement du référentiel de sensibilité auditive et des seuils de tolérance	1490
11.14.1 Rappel de la méthodologie d'évaluation des impacts sonores	1490
11.14.1.1 Hiérarchisation des risques sonores	1490
11.14.1.2 Classification acoustique des espèces de mammifères marins	1492
11.14.1.3 Nouveaux critères de dépassement des seuils	1492
11.14.2 Evaluation des distances et surfaces de risque de dommage physiologique pour les cétacés et les pinnipèdes	1495
11.14.2.1 Limites géographiques des risques sonores pour les cétacés « hautes fréquences »	1495
11.14.2.2 Limites géographiques des risques sonores pour les cétacés « moyennes fréquences »	1496
11.14.2.3 Limites géographiques des risques sonores pour les cétacés « basses fréquences »	1497
11.14.2.4 Limites géographiques des risques sonores pour les pinnipèdes	1498
11.14.3 Conclusions	1499

Table des illustrations

FIGURES

Figure 357 : Graduation des risques biologiques en fonction de l'éloignement à la ou les sources de bruit anthropique.....	1491
--	------

TABLEAUX

Tableau 259 : Justification de la prise en compte ou non de l'ensemble des ZNIEFF inclus dans l'aire d'étude éloignée.....	1453
Tableau 260 : Définition des niveaux d'enjeux en période interuptiale	1464
Tableau 261 : Mammifères marins : impacts résiduels.....	1487
Tableau 262 : Avifaune : impacts résiduels	1488
Tableau 263: Synthèse des seuils de perturbation sonore pour les mammifères marins selon les deux référentiels (Southall 2007) et (NOAA 2016).....	1493
Tableau 264 : Fonctions de pondération pour les différentes espèces en fonction du référentiel.....	1494
Tableau 265 : Surfaces et limites des zones de risque pour les cétacés hautes fréquences à partir du consensus NOAA2016.....	1495
Tableau 266 : Surfaces et limites des zones de risque pour les cétacés hautes fréquences à partir du consensus Southall 2007 & Lucke2009	1496
Tableau 267 : Surfaces et limites des zones de risque pour les cétacés moyennes fréquences à partir du consensus NOAA2016.....	1496
Tableau 268 : Surfaces et limites des zones de risque pour les cétacés moyennes fréquences à partir du consensus Southall 2007.....	1497
Tableau 269 : Surfaces et limites des zones de risque pour les cétacés basses fréquences à partir du consensus NOAA2016.....	1497
Tableau 270 : Surfaces et limites des zones de risque pour les cétacés basses fréquences à partir du consensus Southall 2007	1498
Tableau 271 : Surfaces et limites des zones de risque pour les pinnipèdes à partir du consensus NOAA2016	1498
Tableau 272 : Surfaces et limites des zones de risque pour les pinnipèdes à partir du consensus Southall 2007	1499

11.1 Annexe 1 : Résultats des analyses de la qualité de l'eau et des sédiments réalisées par EUROFINs

11.1.1 Résultats d'analyse sur les prélèvements d'avril 2015



B.R.L. INGENIERIE
Monsieur Jenny BERNARD
 1105, avenue pierre mendes france
 bp94001
 30001 NIMES CEDEX 5

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-15-LK-029125-01 Version du : 30/04/2015 Page 1/10
 Dossier N° : 15E019814 Date de réception : 02/04/2015
 Référence Dossier : N° Projet : 800752_TRE
 Nom Projet: TREPORT_2015
 Référence Commande :

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Observations
001	Sédiments	B1e	Température de l'air de l'enceinte (°C) : 5.2 Prélèvement réalisé par le client : la responsabilité du laboratoire n'est pas engagée dans le respect des délais de mise en analyse et donne lieu à des réserves sur l'ensemble des résultats de microbiologie.
002	Sédiments	B4i	Température de l'air de l'enceinte (°C) : 5.2 Prélèvement réalisé par le client : la responsabilité du laboratoire n'est pas engagée dans le respect des délais de mise en analyse et donne lieu à des réserves sur l'ensemble des résultats de microbiologie.
003	Sédiments	B11i	Température de l'air de l'enceinte (°C) : 5.2 Prélèvement réalisé par le client : la responsabilité du laboratoire n'est pas engagée dans le respect des délais de mise en analyse et donne lieu à des réserves sur l'ensemble des résultats de microbiologie.
004	Sédiments	B15i	Température de l'air de l'enceinte (°C) : 5.2 Prélèvement réalisé par le client : la responsabilité du laboratoire n'est pas engagée dans le respect des délais de mise en analyse et donne lieu à des réserves sur l'ensemble des résultats de microbiologie.
005	Sédiments	B4e	Température de l'air de l'enceinte (°C) : 5.2 Prélèvement réalisé par le client : la responsabilité du laboratoire n'est pas engagée dans le respect des délais de mise en analyse et donne lieu à des réserves sur l'ensemble des résultats de microbiologie.
006	Eau saline	H2OB11i	Température de l'air de l'enceinte (°C) : 5.2

Eurofins Analyse pour l'Environnement - Site de Saverny
 5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverny
 Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/enw
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971



RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-15-LK-029125-01 Version du : 30/04/2015 Page 3/10
 Dossier N° : 15E019814 Date de réception : 02/04/2015
 Référence Dossier : N° Projet : 800752_TRE
 Nom Projet: TREPORT_2015
 Référence Commande :

N° Echantillon	001	002	003	004	005	Limites de Quantification
Date de prélèvement :	02/04/2015	02/04/2015	02/04/2015	02/04/2015	02/04/2015	
Début d'analyse :	5.2°C	5.2°C	5.2°C	5.2°C	5.2°C	
Température de l'air de l'enceinte :						

Préparation Physico-Chimique

LSA07 : Matière sèche Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Gravimétrie - NF EN 12080	% P.B.	*	75.2	*	70.7	*	78.9	*	77.3	*	76.8	Sédiments : 0.1
XXS07 : Refus Pondéral à 2 mm Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 NF ISO 11454	% P.B.	*	76.2	*	56.7	*	46.7	*	5.03	*	66.6	Sédiments : 1
XXS06 : Séchage à 40°C Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 NF ISO 11454		*	-	*	-	*	-	*	-	*	-	

Mesures physiques

LS918 : Masse volumique sur échantillon brut Prestation réalisée sur le site de Saverne Méthode Interne	g/cm³		1.46		1.76		2.01		1.84		1.78	
---	-------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--

Analyses immédiates

LSL4H : pH H2O Potentiométrie - NF EN 12176 pH extrait à l'eau			9.2		9.4		9.1		8.9		9.1	Prestation réalisée sur le site de Saverne
Température de mesure du pH	°C		19		19		18		19		16	

Indices de pollution

LS916 : Azote Kjeldahl (NTK) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Minéralisation et volumétrie - NF EN 13342 (sur séd/samp;poue, ou adaptée sur sol)	g/kg MS	*	0.7	*	<0.5	*	<0.5	*	<0.5	*	<0.5	Sédiments : 0.5
LSSKM : Carbone organique total (COT) par combustion sèche (Sédiments) Combustion sèche - NF EN 13137	mg/kg MS	*	6870	*	3670	*	2010	*	1460	*	<1000	Sédiments : 1000
Carbone Organique Total par Combustion												
Coefficient de variation (CV)	%				14.9							

001 : B1e
002 : B4i
003 : B11i

004 : B15i
005 : B4e

Eurofins Analyzes pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-15-LK-029125-01 Version du : 30/04/2015 Page 4/10
 Dossier N° : 15E019814 Date de réception : 02/04/2015
 Référence Dossier : N° Projet : 800752_TRE
 Nom Projet: TREPORT_2015
 Référence Commande :

N° Echantillon	001	002	003	004	005	Limites de Quantification
Date de prélèvement :	02/04/2015	02/04/2015	02/04/2015	02/04/2015	02/04/2015	
Début d'analyse :	02/04/2015	02/04/2015	02/04/2015	02/04/2015	02/04/2015	
Température de l'air de l'enceinte :	5.2°C	5.2°C	5.2°C	5.2°C	5.2°C	

Métaux

XXS01 : Minéralisation eau régale - Bloc chauffant Prestation réalisée sur le site de Saveme NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B							
LS862 : Aluminium (Al) après minéralisation Eau Régale Prestation réalisée sur le site de Saveme NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Minéralisation à l'eau régale et dosage par ICPIAES - NF EN ISO 11066 - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B	mg/kg MS	* 1900	* 682	* 519	* 625	* 551	Sédiments: 5
LS865 : Arsenic (As) Prestation réalisée sur le site de Saveme NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Minéralisation à l'eau régale et dosage par ICPIAES - NF EN ISO 11066 - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B	mg/kg MS	* 5.42	* 6.96	* 8.94	* 3.94	* 2.68	Sédiments: 1
LS874 : Cuivre (Cu) Prestation réalisée sur le site de Saveme NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Minéralisation à l'eau régale et dosage par ICPIAES - NF EN ISO 11066 - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B	mg/kg MS	* <5.00	* <5.00	* <5.00	* <5.00	* <5.00	Sédiments: 5
LS881 : Nickel (Ni) Prestation réalisée sur le site de Saveme NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Minéralisation à l'eau régale et dosage par ICPIAES - NF EN ISO 11066 - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B	mg/kg MS	* 3.23	* 2.09	* 2.15	* 1.44	* 1.60	Sédiments: 1
LS882 : Phosphore (P) Prestation réalisée sur le site de Saveme NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Minéralisation à l'eau régale et dosage par ICPIAES - NF EN ISO 11066 - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B	mg/kg MS	* 405	* 316	* 289	* 246	* 179	Sédiments: 1
LS883 : Plomb (Pb) Prestation réalisée sur le site de Saveme NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Minéralisation à l'eau régale et dosage par ICPIAES - NF EN ISO 11066 - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B	mg/kg MS	* 7.56	* <5.00	* <5.00	* <5.00	* <5.00	Sédiments: 5

001 : B1e
002 : B4i

003 : B11i

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saveme

5, rue d'Otterswiller - 67700 Saveme

Tel 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env

SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

004 : B15i

005 : B4e



ACCREDITATION
N° 1-1488
Site de saveme
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-15-LK-029125-01 Version du : 30/04/2015 Page 5/10
 Dossier N° : 15E019814 Date de réception : 02/04/2015
 Référence Dossier : N° Projet : 800752_TRE
 Nom Projet: TREPORT_2015
 Référence Commande :

N° Echantillon		001	002	003	004	005	Limites de Quantification
Date de prélèvement :		02/04/2015	02/04/2015	02/04/2015	02/04/2015	02/04/2015	
Début d'analyse :		5.2°C	5.2°C	5.2°C	5.2°C	5.2°C	
Température de l'air de l'enceinte :							
Métaux							
LS894 : Zinc (Zn)	mg/kg MS *	17.3	7.29	8.16	5.87	5.24	Sédiments : 5
Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Minéralisation à l'eau régale et dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B							
LSA09 : Mercure (Hg)	mg/kg MS *	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	Sédiments : 0.1
Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Minéralisation à l'eau régale et dosage par SFA (MOEN/MPV2) - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B - NF ISO 16772 (X31-432) - Adaptée de NF ISO 16772 (Boue, Sédiments)							
LS931 : Cadmium (Cd)	mg/kg MS *	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	Sédiments : 0.1
Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Minéralisation à l'eau régale et dosage par ICP/MS - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B - NF EN ISO 17294-2							
LS934 : Chrome (Cr)	mg/kg MS *	5.79	2.52	3.43	3.29	2.83	Sédiments : 0.1
Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Minéralisation à l'eau régale et dosage par ICP/MS - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B - NF EN ISO 17294-2							
LSA6B : Phosphore total (P2O5)	mg/kg MS	928	723	663	564	409	Sédiments : 2.3
Prestation réalisée sur le site de Saverne Calcul - Calcul							
Mesures physiques							
LS995 : Perte au feu à 550°C	% MS	2.94	2.57	1.53	0.709	0.889	Sédiments : 0.1
Prestation réalisée sur le site de Saverne Gravimétrie - NF EN 12679							
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques							
LSA33 : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488							
Extraction Hexane/Acétone et dosage par GC/MS - XP X 33-012							
Naphtalène	mg/kg MS *	0.14	0.029	0.015	0.041	0.014	Sédiments : 0.002
Acénaphthylène	mg/kg MS *	0.016	0.0024	0.0031	0.011	0.0075	Sédiments : 0.002
001 : B1e 002 : B4i 003 : B11i 004 : B15i 005 : B4e							
Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne 5, rue d'Otterswiller - 67000 Saverne Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/iev SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971							

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-15-LK-029125-01 Version du : 30/04/2015 Page 8/10
 Dossier N° : 15E019814 Date de réception : 02/04/2015
 Référence Dossier : N° Projet : 800752_TRE
 Nom Projet : TREPORT_2015
 Référence Commande :

N° Echantillon	001	002	003	004	005	Limites de Quantification
Date de prélèvement :	02/04/2015	02/04/2015	02/04/2015	02/04/2015	02/04/2015	
Début d'analyse :	02/04/2015	02/04/2015	02/04/2015	02/04/2015	02/04/2015	
Température de l'air de l'enceinte :	5.2°C	5.2°C	5.2°C	5.2°C	5.2°C	

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

LSA33 : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)

Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

Extraction Hexane/Acétone et dosage par GC/MS - XP X 33-012							
Acénaaphthène	mg/kg MS	* 0.3	* 0.05	* 0.063	* 0.21	* 0.14	Sédiments: 0.002
Fluorène	mg/kg MS	* 0.27	* 0.072	* 0.11	* 0.19	* 0.15	Sédiments: 0.002
Phénanthrène	mg/kg MS	* 0.13	* 0.048	* 0.06	* 0.072	* 0.062	Sédiments: 0.002
Anthracène	mg/kg MS	* 0.0045	* 0.018	* 0.016	* 0.015	* 0.014	Sédiments: 0.002
Fluoranthène	mg/kg MS	* 0.016	* 0.0062	* 0.012	* 0.0033	* 0.0039	Sédiments: 0.002
Pyrène	mg/kg MS	* 0.0096	* 0.0036	* 0.0077	* 0.0024	* 0.0024	Sédiments: 0.002
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	* 0.0028	* 0.0034	* 0.0035	* -0.0024	* -0.0024	Sédiments: 0.002
Chrysène	mg/kg MS	* 0.0034	* 0.003	* 0.0039	* -0.0024	* -0.0024	Sédiments: 0.002
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	* 0.0061	* 0.0028	* 0.0028	* -0.0024	* -0.0024	Sédiments: 0.002
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	* 0.0047	* -0.0024	* -0.0024	* -0.0024	* -0.0024	Sédiments: 0.002
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	* 0.0063	* -0.0024	* 0.0025	* -0.0024	* -0.0024	Sédiments: 0.002
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS	* -0.0024	* -0.0024	* -0.0024	* -0.0024	* -0.0024	Sédiments: 0.002
Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg MS	* 0.0034	* -0.0024	* -0.0024	* -0.0024	* -0.0024	Sédiments: 0.002
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	mg/kg MS	* 0.004	* -0.0024	* -0.0024	* -0.0024	* -0.0024	Sédiments: 0.002
Somme des HAP	mg/kg MS	0.916<x<0.918	0.238<x<0.25	0.299<x<0.309	0.545<x<0.564	0.394<x<0.413	

Polychlorobiphényles (PCBs)

LSA42 : PCB congénères réglementaires (7)

Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

Extraction Hexane/Acétone et dosage par GC/MS - XP X 33-012							
PCB 28	mg/kg MS	* -0.001	* -0.001	* -0.001	* -0.001	* -0.001	Sédiments: 0.001
PCB 52	mg/kg MS	* -0.001	* -0.001	* -0.001	* -0.001	* -0.001	Sédiments: 0.001
PCB 101	mg/kg MS	* -0.001	* -0.001	* -0.001	* -0.001	* -0.001	Sédiments: 0.001
PCB 118	mg/kg MS	* -0.001	* -0.001	* -0.001	* -0.001	* -0.001	Sédiments: 0.001
PCB 138	mg/kg MS	* -0.001	* -0.001	* -0.001	* -0.001	* -0.001	Sédiments: 0.001
PCB 153	mg/kg MS	* -0.001	* -0.001	* -0.001	* -0.001	* -0.001	Sédiments: 0.001
PCB 180	mg/kg MS	* -0.001	* -0.001	* -0.001	* -0.001	* -0.001	Sédiments: 0.001
SOMME PCB (7)	mg/kg MS	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	-0.007	

001 : B1e
 002 : B4i
 003 : B11i

004 : B15i
 005 : B4e

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
 5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
 Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971



RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-15-LK-029125-01

Version du : 30/04/2015

Page 7/10

Dossier N° : 15E019814

Date de réception : 02/04/2015

Référence Dossier : N° Projet : 800752_TRE

Nom Projet: TREPORT_2015

Référence Commande :

N° Echantillon		001	002	003	004	005	Limites de Quantification
Date de prélèvement :		02/04/2015	02/04/2015	02/04/2015	02/04/2015	02/04/2015	
Début d'analyse :		5.2°C	5.2°C	5.2°C	5.2°C	5.2°C	
Température de l'air de l'enceinte :		5.2°C	5.2°C	5.2°C	5.2°C	5.2°C	
Organoétains							
LSKP5 : Injection GC/MS/MS							
- Extraction Acide acétique							
Prestation réalisée sur le site de Saverne GC/MS/MS -							
LS2GK : Dibutylétain cation (DBT)	µg Sn/kg MS *	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	Sédiments : 2
Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Dérivation extraction solide/Liquide et dosage par GC/MS/MS - XP T 90-260							
LS2GL : Tributylétain cation (TBT)	µg Sn/kg MS *	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	Sédiments : 2
Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Dérivation extraction solide/Liquide et dosage par GC/MS/MS - XP T 90-260							
LS2IJ : Tetrabutylétain (TeBT)	µg Sn/kg MS	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	Sédiments : 2
Prestation réalisée sur le site de Saverne Dérivation extraction solide/Liquide et dosage par GC/MS/MS - XP T 90-260							
LS2IK : Monobutylétain cation (MBT)	µg Sn/kg MS *	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	Sédiments : 2
Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Dérivation extraction solide/Liquide et dosage par GC/MS/MS - XP T 90-260							
LS2IL : Triphénylétain cation (TPht)	µg Sn/kg MS *	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	Sédiments : 2
Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Dérivation extraction solide/Liquide et dosage par GC/MS/MS - XP T 90-260							
LS2IM : MonoOctylétain cation (MOT)	µg Sn/kg MS *	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	Sédiments : 2
Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Dérivation extraction solide/Liquide et dosage par GC/MS/MS - XP T 90-260							

001 : B1e

002 : B4i

003 : B11i

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne

5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne

Tel 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/iev

SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

004 : B15i

005 : B4e

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-15-LK-029125-01 Version du : 30/04/2015 Page 8/10
 Dossier N° : 15E019814 Date de réception : 02/04/2015
 Référence Dossier : N° Projet : 800752_TRE
 Nom Projet: TREPORT_2015
 Référence Commande :

N° Echantillon	001	002	003	004	005	Limites de Quantification
Date de prélèvement :	02/04/2015	02/04/2015	02/04/2015	02/04/2015	02/04/2015	
Début d'analyse :	02/04/2015	02/04/2015	02/04/2015	02/04/2015	02/04/2015	
Température de l'air de l'enceinte :	5,2°C	5,2°C	5,2°C	5,2°C	5,2°C	

Organoétains

LS2IN : DiOctylétain cation (DOT) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Dérivatif extraction solide/Liquide et dosage par GC/MS/MS - XP T 90-260	µg Sn/kg MS *	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	Sédiments : 2
LS2IP : Tricyclohexylétain cation (TcHexT) Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Dérivatif extraction solide/Liquide et dosage par GC/MS/MS - XP T 90-260	µg Sn/kg MS *	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	Sédiments : 2

Matériaux

LS08F : Granulométrie laser à pas variable (0 à 2 000 µm) - Tranches : 2 / 20 / 63 / 200 / 2000 µm Mesure de la taille des particules par granulométrie laser - MOIEN/PS/17 - Méthode Interne							Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488
Pourcentage cumulé 0.02µm à 2µm	%	* of détails ci-joint	* of détails ci-joint	* of détails ci-joint	* of détails ci-joint	* of détails ci-joint	
Pourcentage cumulé 0.02µm à 20µm	%	* of détails ci-joint	* of détails ci-joint	* of détails ci-joint	* of détails ci-joint	* of détails ci-joint	
Pourcentage cumulé 0.02µm à 63µm	%	* of détails ci-joint	* of détails ci-joint	* of détails ci-joint	* of détails ci-joint	* of détails ci-joint	
Pourcentage cumulé 0.02µm à 200µm	%	* of détails ci-joint	* of détails ci-joint	* of détails ci-joint	* of détails ci-joint	* of détails ci-joint	
Pourcentage cumulé 0.02µm à 2000µm	%	* of détails ci-joint	* of détails ci-joint	* of détails ci-joint	* of détails ci-joint	* of détails ci-joint	

Microbiologie

UMW87 : Escherichia coli (microplaques) Prestation réalisée sur le site de Saverne microplaques - ISO 9308-3-M	NPP/g	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	
--	-------	------	------	------	------	------	--

001 : B1e
 002 : B4i
 003 : B11i

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
 5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
 Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

004 : B15i
 005 : B4e

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-15-LK-029125-01

Version du : 30/04/2015

Page 9/10

Dossier N° : 15E019814

Date de réception : 02/04/2015

Référence Dossier : N° Projet : 800752_TRE

Nom Projet: TREPORT_2015

Référence Commande :

N° Echantillon	006			Limites de Quantification
Date de prélèvement :	02/04/2015			
Début d'analyse :	5.2°C			
Température de l'air de l'enceinte :				
Sous-traitance Eurofins IPL Nord (Lille)				
IJ633 : Matières en suspension (MES) Prestation soustraite à Eurofins IPL Nord SAS NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-2202 Filtration et évaporation - NF EN 872 - Filtration et évaporation	mg/l	3		Eau saline - 2
IJE28 : Conductivité à 25°C Prestation soustraite à Eurofins IPL Nord SAS Conductivité - NF EN 27888 - Conductivité	µS/cm	51300		Eau saline - 2
IJE57 : Matière organique (Perte à 550 C) Prestation soustraite à Eurofins IPL Nord SAS Gravimétrie - NF ISO 12879 - Gravimétrie	%	2.3		Eau saline - 1
IC22L : Nitrates (NO3) Spectrométrie - Méthode RNO - Spectrométrie				Prestation soustraite à Eurofins IPL Nord SAS NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-2202
Nitrates	µmol/l	7.3		Eau saline - 0.1
Nitrates (mg/l)	mg/l	0.4551		Eau saline 0.0062
IC22K : Azote ammoniacal Spectrométrie - Méthode RNO - Spectrométrie				Prestation soustraite à Eurofins IPL Nord SAS NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-2202
Ammonium	µmol/l	7.6		Eau saline - 0.1
Ammonium (mg/l)	mg/l	0.1365		Eau saline 0.0019
IC22N : Orthophosphates (PO4) Spectrométrie - Méthode RNO - Spectrométrie				Prestation soustraite à Eurofins IPL Nord SAS NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-2202
Orthophosphates (PO4)	µmol/l	0.91		Eau saline - 0.1
Orthophosphates (mg/l)	mg/l	0.086		Eau saline 0.0009
IJ626 : Indice Hydrocarbures C10 à C40 Prestation soustraite à Eurofins IPL Nord SAS extr. LL / GC-FID - NF EN ISO 9377-2 - extr. LL / GC-FID	µg/l	<100		Eau saline - 100
IC23W : Aluminium dissous Prestation soustraite à Eurofins IPL Nord SAS Extraction RNO - Détection par ICPIAES - Méthode RNO - Extraction RNO - Détection par ICPIAES	µg/l	8		Eau saline - 1

006 : H2OB11i

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1-1488
Site de Saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr



RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-15-LK-029125-01 Version du : 30/04/2015 Page 10/10
 Dossier N° : 15ED19814 Date de réception : 02/04/2015
 Référence Dossier : N° Projet : 800752_TRE
 Nom Projet: TREPORT_2015
 Référence Commande :

N° Echantillon	006			Limites de Quantification
Date de prélèvement :				
Début d'analyse :	02/04/2015			
Température de l'air de l'enceinte :	5.2°C			
Sous-traitance Eurofins IPL Nord (Lille)				
IC124 : Zinc dissous	µg/l	12		Eau saline : 1
<small>Prestation soustraite à Eurofins IPL Nord SAS NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-2202 Extraction RNO - Détection par ICPIAES - Méthode RNO - Extraction RNO - Détection par ICPIAES</small>				
UMPS6 : Escherichia coli (microplaques)	NPP/100 ml	< 40		
<small>Prestation soustraite à Eurofins IPL Nord SAS microplaques - NF EN ISO 9308-3 - microplaques</small>				
UMZK6 : Entérocoques intestinaux (microplaques)	NPP/100 ml	< 40		
<small>Prestation soustraite à Eurofins IPL Nord SAS Microplaques - NF EN ISO 7899-1 - Microplaques</small>				

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 10 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole "A".

Laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement : portée disponible sur <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des Installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

Marie-Cécile Jacques
 Resp. dpt. Reception Codage
 Microbiology

Stéphanie Vallin
 Coordinateur de Projets Clients

Delphine Picard
 Coordinateur de Projets Clients

006 : H2OB11i

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverny
 5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverny
 Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
 N° 1- 1488
 Site de saverny
 Portée disponible sur
www.cofrac.fr

11.1.2 Résultats d'analyse sur les prélèvements d'octobre 2015



B.R.L. INGENIERIE
Monsieur Simon PAREIGE
 1105, avenue Pierre Mendès France
 BP 94001
 30001 NIMES CEDEX 5

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-15-LK-075707-01 Version du : 15/10/2015 Page 1/9
 Dossier N° : 15E085588 Date de réception : 23/09/2015
 Référence Dossier : N° Projet : 800752_TRE
 Nom Projet: TREPORT_2015
 Référence Commande :

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	Observations
001	Sédiments	B1e	Température de l'air de l'enceinte (°C) : 7.9 (1200)
002	Sédiments	B4i	Température de l'air de l'enceinte (°C) : 7.9 (1200)
003	Sédiments	B11i	Température de l'air de l'enceinte (°C) : 7.9 (1200)
004	Sédiments	B4e	Température de l'air de l'enceinte (°C) : 7.9 (1200)
005	Sédiments	B15i	Température de l'air de l'enceinte (°C) : 7.9 (1200)
006	Eau saline	H2OB11i	Température de l'air de l'enceinte (°C) : 7.9

(1200) La date de prélèvement n'étant pas renseignée, les délais de mise en analyse ont été calculés à partir de la date et heure de réception par le laboratoire.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice. Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande.

Méthodes de calcul de l'incertitude (valeur maximisée) : (A) : Eurachem (B) : XP T 90-220 (C) : NF ISO 11352 (D) : ISO 15767 (E) : Méthode Interne

Conservation de vos échantillons

Les échantillons seront conservés sous conditions contrôlées pendant 6 semaines pour les sols et pendant 4 semaines pour les eaux et l'air, à compter de la date de réception des échantillons au laboratoire. Sans avis contraire, ils seront détruits après cette période sans aucune communication de notre part. Si vous désirez que les échantillons soient conservés plus longtemps, veuillez retourner ce document signé au plus tard une semaine avant la date d'issue.

Conservation Supplémentaire : x 6 semaines supplémentaires (LS0PX)

Nom :

Signature :

Date :

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
 5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
 Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
 N° 1-1488
 Site de Saverne
 Portée disponible sur
 www.cofrac.fr



RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-15-LK-075707-01 Version du : 15/10/2015 Page 2/9
 Dossier N° : 15E065566 Date de réception : 23/09/2015
 Référence Dossier : N° Projet : 800752_TRE
 Nom Projet: TREPORT_2015
 Référence Commande :

N° Echantillon		001	002	003	004	005	Limites de Quantification
Date de prélèvement :		24/09/2015	24/09/2015	24/09/2015	24/09/2015	24/09/2015	
Début d'analyse :		24/09/2015	24/09/2015	24/09/2015	24/09/2015	24/09/2015	
Température de l'air de l'enceinte :		7.9°C	7.9°C	7.9°C	7.9°C	7.9°C	
Préparation Physico-Chimique							
LSA07 : Matière sèche Prestation réalisée sur le site de Saveme NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Gravimétrie - NF EN 12050	% P.B.	* 62.5	* 73.1	* 74.2	* 75.5	* 83.0	Sédiments : 0.1
XXS07 : Refus Pondéral à 2 mm Prestation réalisée sur le site de Saveme NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 NF ISO 11464	% P.B.	* 24.6	* 23.9	* 32.5	* <1.00	* <1.00	Sédiments : 1
XXS06 : Séchage à 40°C Prestation réalisée sur le site de Saveme NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 NF ISO 11464		*	*	*	*	*	
Mesures physiques							
LS918 : Masse volumique sur échantillon brut Prestation réalisée sur le site de Saveme Méthode Interne	g/cm³	1.58	1.45	1.76	1.65	1.65	
Analyses immédiates							
LSL4H : pH H2O Potentiométrie - NF EN 12176 pH extrait à l'eau		9.7	9.2	9.3	9.2	9.2	Prestation réalisée sur le site de Saveme
Température de mesure du pH	°C	21	20	20	20	20	
Indices de pollution							
LS916 : Azote Kjeldahl (NTK) Prestation réalisée sur le site de Saveme NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Minéralisation et volumétrie - NF EN 13342 (sur séd/samp, boue, ou adaptée sur sol)	g/kg MS	* <0.5	* <0.5	* 0.7	* <0.5	* <0.5	Sédiments : 0.5
LS8KM : Carbone organique total (COT) par combustion sèche (Sédiments) Combustion sèche - NF EN 13137 Carbone Organique Total par Combustion Coefficient de variation (CV)	mg/kg MS	* 4570	* 3610	* 2660	* 1480	* <1000	Sédiments : 1000
	%			* 17.4			

001 : B1e
 002 : B4i
 003 : B1i

004 : B4e
 005 : B15i

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saveme
 5, rue d'Otterswiller - 67700 Saveme
 Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

cofrac
 ACCREDITATION
 N° 1- 1488
 Site de saveme
 Portée disponible sur
 www.cofrac.fr

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-15-LK-075707-01 Version du : 15/10/2015 Page 3/9
 Dossier N° : 15E065566 Date de réception : 23/09/2015
 Référence Dossier : N° Projet : 800752_TRE
 Nom Projet: TREPORT_2015
 Référence Commande :

N° Echantillon	001	002	003	004	005	Limites de Quantification
Date de prélèvement :						
Début d'analyse :	24/09/2015	24/09/2015	24/09/2015	24/09/2015	24/09/2015	
Température de l'air de l'enceinte :	7.9°C	7.9°C	7.9°C	7.9°C	7.9°C	

Métaux

XXS01 : Minéralisation eau régale - Bloc chauffant Prestation réalisée sur le site de Saveme NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B						
LS862 : Aluminium (Al) mg/kg MS Prestation réalisée sur le site de Saveme NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Minéralisation à l'eau régale et dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11085 - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B	* 787	* 723	* 426	* 454	* 423	Sédiments : 5
LS865 : Arsenic (As) mg/kg MS Prestation réalisée sur le site de Saveme NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Minéralisation à l'eau régale et dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11085 - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B	* 6.17	* 9.75	* 6.79	* 2.66	* 2.90	Sédiments : 1
LS874 : Cuivre (Cu) mg/kg MS Prestation réalisée sur le site de Saveme NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Minéralisation à l'eau régale et dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11085 - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B	* <5.00	* <5.00	* <5.00	* <5.00	* <5.00	Sédiments : 5
LS881 : Nickel (Ni) mg/kg MS Prestation réalisée sur le site de Saveme NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Minéralisation à l'eau régale et dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11085 - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B	* 2.53	* 3.51	* 1.90	* 1.48	* 1.08	Sédiments : 1
LS882 : Phosphore (P) mg/kg MS Prestation réalisée sur le site de Saveme NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Minéralisation à l'eau régale et dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11085 - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B	* 434	* 386	* 302	* 178	* 219	Sédiments : 1
LS883 : Plomb (Pb) mg/kg MS Prestation réalisée sur le site de Saveme NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Minéralisation à l'eau régale et dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11085 - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B	* <5.00	* 5.89	* <5.00	* <5.00	* <5.00	Sédiments : 5

001 : B1e

002 : B4i

003 : B11i

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saveme
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saveme

Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env

SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

004 : B4e

005 : B15i

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-15-LK-075707-01 Version du : 15/10/2015 Page 4/9
 Dossier N° : 15E065566 Date de réception : 23/09/2015
 Référence Dossier : N° Projet : 800752_TRE
 Nom Projet: TREPORT_2015
 Référence Commande :

N° Echantillon		001	002	003	004	005	Limites de Quantification
Date de prélèvement :		24/09/2015	24/09/2015	24/09/2015	24/09/2015	24/09/2015	
Début d'analyse :		7.9°C	7.9°C	7.9°C	7.9°C	7.9°C	
Température de l'air de l'enceinte :		7.9°C	7.9°C	7.9°C	7.9°C	7.9°C	
Métaux							
LS894 : Zinc (Zn)	mg/kg MS	* 10.7	* 10.9	* 7.02	* <5.00	* <5.00	Sédiments : 5
Prestation réalisée sur le site de Saveme NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Minéralisation à l'eau régale et dosage par ICP/AES - NF EN ISO 11085 - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B							
LSA09 : Mercure (Hg)	mg/kg MS	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10	Sédiments : 0.1
Prestation réalisée sur le site de Saveme NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Minéralisation à l'eau régale et dosage par SFA - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B - NF ISO 16772 (X31-432) - Adapté de NF ISO 16772 (Boue, Sédiments)							
LS931 : Cadmium (Cd)	mg/kg MS	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10	Sédiments : 0.1
Prestation réalisée sur le site de Saveme NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Minéralisation à l'eau régale et dosage par ICP/MS - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B - NF EN ISO 17294-2							
LS934 : Chrome (Cr)	mg/kg MS	* 11.1	* 5.86	* 5.08	* 3.39	* 2.87	Sédiments : 0.1
Prestation réalisée sur le site de Saveme NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Minéralisation à l'eau régale et dosage par ICP/MS - NF EN 13346 (X 33-010) Méthode B - NF EN ISO 17294-2							
LSA6B : Phosphore total (P2O5)	mg/kg MS	994	884	693	408	502	Sédiments : 2.3
Prestation réalisée sur le site de Saveme Calcul - Calcul							
Mesures physiques							
LS995 : Perte au feu à 550°C	% MS	2.20	2.45	2.20	0.855	0.540	Sédiments : 0.1
Prestation réalisée sur le site de Saveme Gravimétrie - NF EN 12679							
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques							
LSA33 : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)		Prestation réalisée sur le site de Saveme NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488					
Extraction Hexane/Acétone et dosage par GC/MS - NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment)							
Naphtalène	mg/kg MS	* 0.0064	* 0.0067	* 0.006	* 0.0053	* 0.0061	Sédiments : 0.002
Acénaphthylène	mg/kg MS	* 0.0024	* 0.0029	* <0.0024	* <0.0024	* <0.0024	Sédiments : 0.002
001 : B1e			004 : B4e				
002 : B4i			005 : B15i				
003 : B11i							
Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saveme 5, rue d'Otterswiller - 67700 Saveme Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971							
						 ACCREDITATION N° 1-1488 Site de Saveme Portée disponible sur www.cofrac.fr	

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-15-LK-075707-01 Version du : 15/10/2015 Page 5/9
 Dossier N° : 15E065566 Date de réception : 23/09/2015
 Référence Dossier : N° Projet : 800752_TRE
 Nom Projet: TREPORT_2015
 Référence Commande :

N° Echantillon	001	002	003	004	005	Limites de Quantification
Date de prélèvement :	24/09/2015	24/09/2015	24/09/2015	24/09/2015	24/09/2015	
Début d'analyse :	7.9°C	7.9°C	7.9°C	7.9°C	7.9°C	
Température de l'air de l'enceinte :						

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

LSA33 : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)

Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

Extraction Hexane/Acétone et dosage par GC/MS - NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment)

	001	002	003	004	005	
Acénaphtène	<0.0024	<0.0024	<0.0024	<0.0024	<0.0024	Sédiments : 0.002
Fluorène	0.0032	0.003	0.0026	<0.0024	<0.0024	Sédiments : 0.002
Phénanthrène	0.013	0.02	0.0074	0.0037	0.0062	Sédiments : 0.002
Anthracène	0.0028	0.0049	<0.0024	0.0026	0.0034	Sédiments : 0.002
Fluoranthène	0.017	0.052	0.0088	<0.0024	0.0084	Sédiments : 0.002
Pyrène	0.013	0.04	0.0064	<0.0024	0.0064	Sédiments : 0.002
Benzo(a)anthracène	0.0066	0.03	0.0041	<0.0024	0.0044	Sédiments : 0.002
Chrysène	0.012	0.041	0.006	0.0027	0.0066	Sédiments : 0.002
Benzo(b)fluoranthène	0.015	0.04	0.0083	0.0031	0.0081	Sédiments : 0.002
Benzo(k)fluoranthène	0.0068	0.016	0.0038	<0.0024	0.0043	Sédiments : 0.002
Benzo(a)pyrène	0.011	0.022	0.0052	<0.0024	0.0045	Sédiments : 0.002
Dibenzo(a,h)anthracène	<0.0024	0.0057	<0.0024	<0.0024	<0.0024	Sédiments : 0.002
Benzo(ghi)Pérylène	0.007	0.014	0.0043	<0.0024	<0.0024	Sédiments : 0.002
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	0.0083	0.019	0.0052	<0.0024	0.0037	Sédiments : 0.002
Somme des HAP	0.127-x<0.131	0.317-x<0.32	0.068-x<0.078	0.017-x<0.044	0.062-x<0.074	

Polychlorobiphényles (PCBs)

LSA42 : PCB congénères réglementaires (7)

Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488

Extraction Hexane/Acétone et dosage par GC/MS - NF EN 16187 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment)

	001	002	003	004	005	
PCB 28	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	Sédiments : 0.001
PCB 52	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	Sédiments : 0.001
PCB 101	<0.001	<0.001	0.0013	<0.001	<0.001	Sédiments : 0.001
PCB 118	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	Sédiments : 0.001
PCB 138	<0.001	<0.001	0.003	<0.001	<0.001	Sédiments : 0.001
PCB 153	<0.001	<0.001	0.0042	<0.001	<0.001	Sédiments : 0.001
PCB 180	<0.001	<0.001	0.0027	<0.001	<0.001	Sédiments : 0.001
SOMME PCB (7)	<0.007	<0.007	0.011-x<0.014	<0.007	<0.007	

001 : B1e
 002 : B4i
 003 : B11i

004 : B4e
 005 : B15i

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
 5, rue d'Otterswiller - 67000 Saverne
 Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-15-LK-075707-01 Version du : 15/10/2015 Page 6/9
 Dossier N° : 15E065566 Date de réception : 23/09/2015
 Référence Dossier : N° Projet : 800752_TRE
 Nom Projet: TREPORT_2015
 Référence Commande :

N° Echantillon	001	002	003	004	005	Limites de Quantification
Date de prélèvement :						
Début d'analyse :	24/09/2015	24/09/2015	24/09/2015	24/09/2015	24/09/2015	
Température de l'air de l'enceinte :	7.9°C	7.9°C	7.9°C	7.9°C	7.9°C	

Organoétains

LSKP5 : Injection GC/MS/MS - Extraction Acide acétique						
Prestation réalisée sur le site de Saverny GC/MS/MS -						
LS2GK : Dibutylétain cation (DBT)	µg Sn/kg MS *	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	Sédiments : 2
Prestation réalisée sur le site de Saverny NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Dérivation extraction solide/Liquide et dosage par GC/MS/MS - XP T 90-260						
LS2GL : Tributylétain cation (TBT)	µg Sn/kg MS *	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	Sédiments : 2
Prestation réalisée sur le site de Saverny NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Dérivation extraction solide/Liquide et dosage par GC/MS/MS - XP T 90-260						
LS2LJ : Tetrabutylétain cation (TeBT)	µg Sn/kg MS	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	Sédiments : 2
Prestation réalisée sur le site de Saverny Dérivation extraction solide/Liquide et dosage par GC/MS/MS - XP T 90-260						
LS2IK : Monobutylétain cation (MBT)	µg Sn/kg MS *	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	Sédiments : 2
Prestation réalisée sur le site de Saverny NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Dérivation extraction solide/Liquide et dosage par GC/MS/MS - XP T 90-260						
LS2IL : Triphénylétain cation (TPHT)	µg Sn/kg MS *	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	Sédiments : 2
Prestation réalisée sur le site de Saverny NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Dérivation extraction solide/Liquide et dosage par GC/MS/MS - XP T 90-260						
LS2IM : MonoOctylétain cation (MOT)	µg Sn/kg MS *	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	Sédiments : 2
Prestation réalisée sur le site de Saverny NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Dérivation extraction solide/Liquide et dosage par GC/MS/MS - XP T 90-260						

001 : B1e
 002 : B4i
 003 : B11i

004 : B4e
 005 : B15i

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverny
 5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverny
 Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

cofrac

 ACCREDITATION
 N° 1-1488
 Site de Saverny
 Portée disponible sur
 www.cofrac.fr

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-15-LK-075707-01

Version du : 15/10/2015

Page 7/9

Dossier N° : 15E066566

Date de réception : 23/09/2015

Référence Dossier : N° Projet : 800752_TRE

Nom Projet: TREPORT_2015

Référence Commande :

N° Echantillon		001	002	003	004	005	Limites de Quantification
Date de prélèvement :		24/09/2015	24/09/2015	24/09/2015	24/09/2015	24/09/2015	
Début d'analyse :		7.9°C	7.9°C	7.9°C	7.9°C	7.9°C	
Température de l'air de l'enceinte :		7.9°C	7.9°C	7.9°C	7.9°C	7.9°C	
Organoétains							
LS2IN : DiOctylétain cation (DOT)	µg Sn/kg MS *	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	Sédiments : 2
<small>Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Déviation extraction solide/Liquide et dosage par GC/MS/MS - XP T 90-260</small>							
LS2IP : Tricyclohexylétain cation (TcHexT)	µg Sn/kg MS *	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	Sédiments : 2
<small>Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488 Déviation extraction solide/Liquide et dosage par GC/MS/MS - XP T 90-260</small>							
Matériaux							
LS08F : Granulométrie laser à pas variable (0 à 2 000 µm) - Tranches : 2 / 20 / 63 / 200 / 2000 µm							Prestation réalisée sur le site de Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488
<small>Mesure de la taille des particules par granulométrie laser - MO/ENV/PS/17 - Méthode interne</small>							
Pourcentage cumulé 0.02µm à 2µm	%	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	
Pourcentage cumulé 0.02µm à 20µm	%	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	
Pourcentage cumulé 0.02µm à 63µm	%	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	
Pourcentage cumulé 0.02µm à 200µm	%	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	
Pourcentage cumulé 0.02µm à 2000µm	%	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	* Cf détail ci-joint	
Microbiologie							
UMW87 : Escherichia coli (microplaques)	NPP/g	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	
<small>Prestation réalisée sur le site de Saverne microplaques - ISO 9308-3-M</small>							

001 : B1e

002 : B4i

003 : B11i

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne

5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne

Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env

SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

004 : B4e

005 : B15i

 ACCREDITATION
 N° 1-1488
 Site de Saverne
 Portée disponible sur
 www.cofrac.fr


RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-15-LK-075707-01 Version du : 15/10/2015 Page 8/9
 Dossier N° : 15E065568 Date de réception : 23/09/2015
 Référence Dossier : N° Projet : 800752_TRE
 Nom Projet: TREPORT_2015
 Référence Commande :

N° Echantillon	006			Limites de Quantification
Date de prélèvement :				
Début d'analyse :	23/09/2015			
Température de l'air de l'enceinte :	7.9°C			
Sous-traitance Eurofins IPL Nord (Douai)				
IJ633 : Matières en suspension (MES) Prestation soustraite à Eurofins IPL Nord SAS NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-2202 Filtration et évaporation - NF EN 872	mg/l	28		Eau usée : 2
IJE28 : Conductivité à 25°C Prestation soustraite à Eurofins IPL Nord SAS Conductimétrie - NF EN 27558	µS/cm	5220		Eau usée : 2
IJE57 : Matière organique (Perte à 550 C) Prestation soustraite à Eurofins IPL Nord SAS Gravimétrie - NF ISO 12079	%	12		Eau usée : 0
IC22L : Nitrates (NO3) Spectrométrie - Méthode RNO Nitrates	µmol/l	1.3		Prestation soustraite à Eurofins IPL Nord SAS NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-2202 Eau usée : 0.1
	mg/l	0.0775		Eau usée : 0.0502
IC22K : Azote ammoniacal Spectrométrie - Méthode RNO Ammonium	µmol/l	4.1		Prestation soustraite à Eurofins IPL Nord SAS NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-2202 Eau usée : 0.1
	mg/l	0.0735		Eau usée : 0.0018
IC22N : Orthophosphates (PO4) Spectrométrie - Méthode RNO Orthophosphates (PO4)	µmol/l	<0.1		Prestation soustraite à Eurofins IPL Nord SAS NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-2202 Eau usée : 0.1
	mg/l	<0.0095		Eau usée : 0.0095
IJ626 : Indice Hydrocarbures C10 à C40 Prestation soustraite à Eurofins IPL Nord SAS extr. LL / GC-RID - NF EN ISO 9377-2	µg/l	<100		Eau usée : 100
IC23W : Aluminium dissous Prestation soustraite à Eurofins IPL Nord SAS Extraction RNO - Détection par ICP/AES - Méthode RNO	µg/l	8		Eau usée : 1

006 : H2OB11i

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
 5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
 Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
 N° 1-1488
 Site de Saverne
 Portée disponible sur
 www.cofrac.fr

RAPPORT D'ANALYSE

N° de rapport d'analyse : AR-15-LK-075707-01 Version du : 15/10/2015 Page 9/9
 Dossier N° : 15E085566 Date de réception : 23/09/2015
 Référence Dossier : N° Projet : 800752_TRE
 Nom Projet: TREPORT_2015
 Référence Commande :

N° Echantillon	006			Limites de Quantification
Date de prélèvement :				
Début d'analyse :	23/09/2015			
Température de l'air de l'enceinte :	7.9°C			

Sous-traitance | Eurofins IPL Nord (Douai)

Paramètre	Unité	Résultat	Limite
IC1Z4 : Zinc dissous	µg/l	7.3	Eau saline : 1
<small>Prestation soustraitée à Eurofins IPL Nord SAS NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-2202 Extraction RND - Détection par ICP/AES - Méthode RND</small>			
UMPS6 : Escherichia coli (Eaux superficielles et souterraines)	NPP/100 ml	< 40	
<small>Prestation soustraitée à Eurofins IPL Nord SAS Microplaques - NF EN ISO 9308-3</small>			
UMZK6 : Entérocoques intestinaux (Eaux superficielles et souterraines)	NPP/100 ml	< 40	
<small>Prestation soustraitée à Eurofins IPL Nord SAS Microplaques - NF EN ISO 7899-1</small>			

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 9 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Laboratoire agréé par le ministère chargé de l'environnement : portée disponible sur <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des Installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.



Marie-Cécile Jacques
 Resp. dpt. Reception Codage
 Microbiology



Mathieu Hubner
 Coordinateur de Projets Clients



Delphine Picard
 Coordinateur de Projets Clients

006 : H2OB11i

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
 5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
 Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
 SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971


 ACCREDITATION
 N° 1-1488
 Site de Saverne
 Portée disponible sur
www.cofrac.fr
 ESSAIS

11.2 Annexe 2 : Choix des ZNIEFF de type I et II retenu pour l'étude d'impact

Tableau 259 : Justification de la prise en compte ou non de l'ensemble des ZNIEFF incluses dans l'aire d'étude éloignée

Type de site	Identification du site	Code National	Retenu	Distance à l'AEI (km)	Justification
ZNIEF F 1	Mare de Quesnel à Favières	220004984	non	29,5	Site désigné pour la présence de phanérogames et d'espèces d'avifaune à tendance terrestre
ZNIEF F 1	Massif dunaire du Marquenterre entre la baie d'Authie et la baie de somme	220013894	non	24,5	Massif dunaire caractérisé par une avifaune à tendance terrestre majoritairement
ZNIEF F 1	Marais de Poutrincourt et de l'alleu à Lanchères, milieux bocagers associés	220013895	non	20	Habitats remarquables pour leur flore et la faune amphibienne principalement; aucune espèce susceptible de fréquenter l'aire d'étude immédiate
ZNIEF F 1	Vallée de la Vimeuse	220013924	non	30	Habitats de prairies principalement désigné pour la flore terrestre et l'entomofaune
ZNIEF F 1	Coteaux de la vallée de la trie à Toeuffles	220013927	non	35	Site désigné pour la présence de flore remarquable
ZNIEF F 1	Larris et bois entre Neslette et Gamaches	220013929	non	31	Habitat forestier désigné pour la flore et l'entomofaune
ZNIEF F 1	Marais des vallées de l'Amboise et de l'avalasse, bois des bruyères	220013930	non	25,5	Habitat terrestre désigné pour la flore principalement, on note également la présence d'avifaune terrestre
ZNIEF F 1	Bois et larris entre Beauchamps et Oust-Marest	220013934	non	21	Habitat forestier désigné pour la flore et l'avifaune terrestre, non susceptible de fréquenter l'AEI
ZNIEF F 1	Cours de la Bresle et prairies associées	220320006	non	16,5	Réseau hydrographique d'intérêt pour la flore de milieux humides, l'entomofaune, la batrachofaune et l'avifaune "terrestre"; aucune espèce susceptible de fréquenter l'aire d'étude immédiate
ZNIEF F 1	Prairies humides et mares de l'enclos Guillaume Obry et des sables du Hourdel à cayeux-sur-Mer	220320024	non	20	Prairies humides et dunes pâturées ne comptant pas d'espèces d'oiseaux susceptibles d'être rencontrées sur l'AEI
ZNIEF F 1	La basse vallée de la Saône	230000220	non	22	Le site abrite une grande richesse avifaunistique. Certes il s'agit d'oiseaux littoraux voir terrestre mais la zone constitue une des haltes migratoires entre la baie de somme et l'estuaire de la seine
ZNIEF F 1	La basse vallée de l'Yères	230000253	non	15	Les espèces déterminantes sont des insectes ou phanérogames
ZNIEF F 1	Le fond de Saint-Ouen	230000277	non	32,5	Quelques espèces animales intéressantes (salamandre tachetée)

Type de site	Identification du site	Code National	Retenu	Distance à l'AEI (km)	Justification
					notamment) mais aucune espèce susceptible d'être impactée par éoliennes
ZNIEF F 1	Le Laris de la vallée de Rieux	230000768	non	33	La faune du site n'a pas fait l'objet d'inventaires spécifiques et uniquement insecte remarquable a été observé
ZNIEF F 1	Le Laris de la sole du bois	230000771	non	34,5	La faune n'a pas fait l'objet d'inventaires spécifiques mais l'entomofaune notamment mériterait certainement un complément.
ZNIEF F 1	Les coteaux de la tête Adam	230000775	non	31,5	La faune n'a pas fait l'objet d'inventaires spécifiques. Les pelouses sont susceptibles de présenter une entomofaune diversifiée et les fourrés se montrent propices aux mammifères et à l'avifaune
ZNIEF F 1	Le coteau du Brulin	230000776	non	26	La faune n'a pas fait l'objet d'inventaires spécifiques. Les pelouses sont susceptibles de présenter une entomofaune diversifiée et les fourrés et les bois se montrent propices aux mammifères et à l'avifaune
ZNIEF F 1	Le coteau de Gargarin	230000777	non	33	La faune n'a pas fait l'objet d'inventaires spécifiques
ZNIEF F 1	Le coteau des Demagnes	230000778	non	26,5	La faune n'a pas fait l'objet d'inventaires spécifiques
ZNIEF F 1	Le coteau des terres de beau soleil, la côte et les cavités du bois du Pimont	230000781	non	29	Plusieurs espèces de chiroptères certes, mais hors espèces migratrices de type pipistrelle
ZNIEF F 1	La côte de Saint-Valéry	230000782	non	34	Le secteur se distingue par entomofaune.
ZNIEF F 1	La côte d'Epinay	230000783	non	32,5	La zone n'a pas fait l'objet d'inventaire faunistique et habitats plutôt propice aux insectes
ZNIEF F 1	La côte d'étables	230000794	non	30	La faune n'a pas fait l'objet d'inventaires spécifiques et a priori le site est plutôt propice à l'entomofaune
ZNIEF F 1	Les coteaux du mont Raoult	230000795	non	26	Zone caractérisée par insectes et reptiles
ZNIEF F 1	La côte de Blainville	230000796	non	23,5	La faune n'a pas fait l'objet d'inventaires spécifiques et habitats laisse présager entomofaune et avifaune terrestre (pelouses ou bois)
ZNIEF F 1	Les coteaux du bois Dimont	230000797	non	33,5	La faune n'a pas fait l'objet d'inventaires spécifiques. Les pelouses sont susceptibles de présenter une entomofaune diversifiée et les fourrés se montrent propices aux mammifères et à l'avifaune
ZNIEF F 1	Le coteau du mont roux	230000800	non	28	Zone caractérisée uniquement par des phanérogames

Type de site	Identification du site	Code National	Retenu	Distance à l'AEI (km)	Justification
ZNIEF F 1	Les coteaux nord de la forêt d'Arques	230000802	non	21	La faune n'a pas fait l'objet d'inventaires spécifiques. Les pelouses sont susceptibles de présenter une entomofaune diversifiée et les fourrés se montrent propices aux mammifères et à l'avifaune
ZNIEF F 1	Le petit marais de Marest	230000803	non	21,5	Espèces avifaunistiques intéressantes mais plutôt terrestre et peu concernées par les éoliennes en mer
ZNIEF F 1	Le coteau de la marnière	230000815	non	31	La faune n'a pas fait l'objet d'inventaires spécifiques
ZNIEF F 1	Le bois sous la ville	230000864	non	19,5	La faune présente sur le site n'a pas fait l'objet d'une étude approfondie
ZNIEF F 1	Le cap d'Ailly	230000870	non	19,5	Zone déterminée au travers des phanérogames
ZNIEF F 1	Le coteau de Beausoleil	230000888	non	24,5	Insectes uniquement
ZNIEF F 1	Le bois des communes, la falaise de Varengville	230004513	non	19	Déterminée par habitats et phanérogames
ZNIEF F 1	Le coteau des communaux de Douvrend	230004516	non	29,5	Lépidoptères et phanérogames uniquement sur la zone
ZNIEF F 1	Les blancs pâtis	230009217	non	19	Zone caractérisée uniquement phanérogames et ptéridophytes
ZNIEF F 1	Le bois et les coteaux de la terre des Gats	230014542	non	27	Pas d'inventaire spécifique et a priori richesse plutôt entomologique
ZNIEF F 1	Le val du prêtre	230014549	non	15	Zone déterminée par les phanérogames, pas d'enjeu faunistique particulier
ZNIEF F 1	Mesnil-val-plage	230014550	non	14,5	Zone caractérisée uniquement par des phanérogames
ZNIEF F 1	Le coteau du mont de Mesnil-Réaume	230015681	non	25,5	Présence pouillot véloce
ZNIEF F 1	Les falaises ouest de veules-les-roses	230015785	non	30	Zone caractérisée uniquement par des phanérogames
ZNIEF F 1	La pointue	230015786	non	27	Pas d'effort de prospection pour l'avifaune dans cette zone
ZNIEF F 1	Les falaises et la vailleuse de Penly à Criel-sur-Mer	230016048	non	15	Présence du fulmar boréal, certes mais pas en tant qu'espèce déterminante
ZNIEF F 1	La prairie de la maladrerie	230030471	non	19	Zone se distinguant par habitat et espèces végétales uniquement
ZNIEF F 1	Le triage d'eu	230030472	non	21,5	Plusieurs espèces de chiroptères certes, mais hors espèces migratrices de type pipistrelle
ZNIEF F 1	Le coteau de Doumesnil	230030473	non	20,5	Site déterminé par la présence de lépidoptères
ZNIEF F 1	Le coteau de Litteville	230030474	non	20	La faune n'a pas fait l'objet d'inventaire spécifique.

Type de site	Identification du site	Code National	Retenu	Distance à l'AEI (km)	Justification
ZNIEF F 1	Le coteau de Saint-Martin-le-Gaillard	230030475	non	21,5	La faune n'a pas fait l'objet d'inventaires spécifiques
ZNIEF F 1	Le pâtis du Tost	230030476	non	22,5	Intérêt faunistique limité aux insectes
ZNIEF F 1	Le coteau du fond boucher	230030477	non	30,5	Uniquement phanérogames et quelques orthoptères communs dans ces milieux ont été rencontrés
ZNIEF F 1	Les prairies de Dragueville	230030478	non	22,5	Zone caractérisée uniquement phanérogames et ptéridophytes
ZNIEF F 1	La grande prairie de Cuverville	230030480	non	25	Zone caractérisée par habitats et phanérogames
ZNIEF F 1	La vallée de l'Yères de Villy-le-bas à sept-meules	230030481	non	27	Pas d'intérêt faunistique au sein de la zone qui se distingue par ptéridophytes et phanérogames...
ZNIEF F 1	Le coteau des plates côtières	230030482	non	30	Pas d'espèces animales déterminantes mais présence du pouillot véloce notamment.
ZNIEF F 1	La queue de Soreng, le mont ferré	230030483	non	33	Zone se distinguant par habitat et espèces végétales uniquement
ZNIEF F 1	Le coteau de la Brillanderie	230030484	non	29	La faune n'a pas fait l'objet d'inventaires spécifiques
ZNIEF F 1	Les prairies de Déville	230030485	non	30	Zone caractérisée uniquement phanérogames et ptéridophytes
ZNIEF F 1	Le bois de la baronnie	230030486	non	32	Enjeux floristiques uniquement
ZNIEF F 1	Les sources de Grandcourt	230030488	non	33,5	Zone caractérisée uniquement par des phanérogames
ZNIEF F 1	Les prairies de Dancourt	230030489	non	35	Zone caractérisée uniquement phanérogames et ptéridophytes
ZNIEF F 1	La côte de Saint-Laurent	230030509	non	18	La faune n'a pas fait l'objet d'inventaires spécifiques et serait plutôt de l'entomofaune
ZNIEF F 1	La forêt d'Arques	230030520	non	21	Pas d'espèces animales recensées
ZNIEF F 1	Le château d'arques-la-bataille	230030523	non	23	Plusieurs espèces de chiroptères certes, mais hors espèces migratrices de type pipistrelle
ZNIEF F 1	Le coteau des maladreries	230030524	non	24,5	La faune n'a pas fait l'objet d'inventaires spécifiques. Les pelouses sont susceptibles de présenter une entomofaune diversifiée et les fourrés et les bois se montrent propices aux mammifères et à l'avifaune
ZNIEF F 1	Le coteau du chemin de Torcy	230030525	non	28,5	Juste un insecte remarquable
ZNIEF F 1	Le croc	230030526	non	29	Enjeu floristique essentiellement
ZNIEF F 1	Le coteau de la basse-canne	230030527	non	33,5	Site se distinguant par un cortège de Lépidoptères riche en espèces

Type de site	Identification du site	Code National	Retenu	Distance à l'AEI (km)	Justification
ZNIEF F 1	Le hoquet, la mare du four	230030529	non	35	Intérêt floristique uniquement
ZNIEF F 1	Le coteau du val-aubin	230030540	non	26,5	Insecte remarquable uniquement
ZNIEF F 1	Le rayon aux renards	230030541	non	27,5	Intérêt faunistique limité aux insectes
ZNIEF F 1	Pimont	230030542	non	26,5	Zone caractérisée uniquement par des phanérogames
ZNIEF F 1	Les cocagnes	230030543	non	31	Zone caractérisée par des insectes uniquement
ZNIEF F 1	Le coteau des Erimonts	230030544	non	30	La faune n'a pas fait l'objet d'inventaires spécifiques
ZNIEF F 1	Le coteau du val de paris	230030545	non	32	La faune n'a pas fait l'objet d'inventaires spécifiques mais les milieux les plus ouverts et notamment les pelouses sont susceptibles de présenter une entomofaune diversifiée
ZNIEF F 1	La côte de Saint-Ouen	230030555	non	25	Le site est caractérisé par des insectes
ZNIEF F 1	Le bois d'Hybouville	230030556	non	24	La faune n'a pas fait l'objet d'inventaires spécifiques.
ZNIEF F 1	Le bois de la motte	230030557	non	24,5	La faune n'a pas fait l'objet d'inventaires spécifiques et seules des traces de chevreuil (<i>Capreolus capreolus</i>) et de blaireau (<i>Meles meles</i>) ont été observées
ZNIEF F 1	Le marais de la bouverie de Saint-Laurent	230030558	non	25,5	Intérêt faunistique limité aux insectes
ZNIEF F 1	Le coteau du fond de notre dame	230030559	non	30,5	La faune présente sur le site n'a pas fait l'objet d'une étude approfondie
ZNIEF F 1	Le coteau de Bellevue	230030560	non	34,5	La faune n'a pas fait l'objet d'une étude approfondie. Seuls un chevreuil, un lapin de garenne ainsi que de nombreux papillons ont été observés
ZNIEF F 1	Le marais du bout de Boissay	230030561	non	33,5	Intérêt faunistique limité aux orthoptères
ZNIEF F 1	La côte Roger	230030562	non	31,5	La faune n'a pas fait l'objet d'inventaires spécifiques et a priori le site est plutôt propice aux insectes
ZNIEF F 1	La côte de Glicourt	230030564	non	21	La faune n'a pas fait l'objet d'études approfondies
ZNIEF F 1	Le grand bois	230030565	non	21	La faune du site n'a pas fait l'objet d'inventaires spécifiques et uniquement observation de chevreuils
ZNIEF F 1	Le bois des rendus	230030566	non	20	La faune du site n'a pas fait l'objet d'inventaires spécifiques mais des traces de chevreuil (<i>Capreolus capreolus</i>) ont été observées.

Type de site	Identification du site	Code National	Retenu	Distance à l'AEI (km)	Justification
ZNIEF F 1	Le Mont-Landrin	230030567	non	31,5	Intérêt faunistique limité aux insectes
ZNIEF F 1	Le bois d'Hautot	230030575	non	19,5	L'avifaune est typiquement forestière (pic épeiche, chouette hulotte, mésange...)
ZNIEF F 1	Le coteau de Thil-manneville	230030580	non	28	Pas d'espèces susceptibles de subir des impacts suite installation éolienne (phanérogames)
ZNIEF F 1	La peupleraie de Saint-Ouen-sur-Brachy	230030581	non	31,5	Richesses faunistique modérée. Oiseaux présents sont terrestres (pic épeiche...)
ZNIEF F 1	Le marais d'églemesnil	230030582	non	34,5	L'espèce déterminante du site est le héron cendré, qu'il est peu probable de trouver sur l'AEI
ZNIEF F 1	Les falaises du chemin qu'il faut	230030585	non	31	Zone caractérisée uniquement par des phanérogames
ZNIEF F 1	La falaise du chemin de Saint-vValéry	230030586	non	32	Le site abrite phanérogames, pas d'enjeu faunistique particulier
ZNIEF F 1	La falaise est de Saint-Valéry-en-Caux	230030587	non	33	Pas d'inventaire faunistique particulier
ZNIEF F 1	Les anciens bassins d'épuration de Fontaine-le-Dun	230030594	non	33,5	Présence de la Grèbe castagneux
ZNIEF F 1	Le bois d'Etennemare	230030595	non	36	Des inventaires ornithologiques sont nécessaires afin de mieux connaître l'avifaune de ce boisement. Les espèces recensées : Pic vert et de nombreux nids de Corneille noire. A noter un souterrain qui pourrait être favorable à certains Chiroptères, etc.
ZNIEF F 1	Le coteau de la côte	230030597	non	35	Zone caractérisée par phanérogames
ZNIEF F 1	Le coteau du moulin à vent	230030598	non	37	Phanérogames et un coléoptère. Des prospections permettraient de connaître plus précisément l'intérêt faunistique de ce site
ZNIEF F 1	La côte du Vilbailly	230030599	non	37,5	Zone caractérisée uniquement par des phanérogames
ZNIEF F 1	Le bois de Fiquainville	230030600	non	37	Zone caractérisée uniquement par des phanérogames
ZNIEF F 1	Le coteau d'Orival sous la mare Duchesne	230030917	non	28	Pas d'espèces d'oiseaux remarquables
ZNIEF F 1	Les vertus, le plessis	230030918	non	20,5	Zone caractérisée uniquement par des phanérogames
ZNIEF F 1	Les vertus, les vaux d'Abrehout et Bréhoul	230030919	non	21	Zone caractérisée uniquement par des phanérogames
ZNIEF F 1	Les ouvrages militaires souterrains du Kahlbourg et du centre Calamel	230031207	non	15	Plusieurs espèces de chiroptères certes, mais hors espèces migratrices de type pipistrelle

Type de site	Identification du site	Code National	Retenu	Distance à l'AEI (km)	Justification
ZNIEF F 1	Les cavités du bois du plessis	230031208	non	20	Plusieurs espèces de chiroptères certes, mais hors espèces migratrices de type pipistrelle
ZNIEF F 1	Les cavités du bois de Lamotte	230031209	non	18	Plusieurs espèces de chiroptères certes, mais hors espèces migratrices de type pipistrelle
ZNIEF F 1	La cavité du bois des rayons	230031222	non	24,5	Plusieurs espèces de chiroptères certes, mais hors espèces migratrices de type pipistrelle
ZNIEF F 1	La cavité de la Valette	230031223	non	27	Plusieurs espèces de chiroptères certes, mais hors espèces migratrices de type pipistrelle
ZNIEF F 1	La cavité du val Razé	230031224	non	26	Plusieurs espèces de chiroptères certes, mais hors espèces migratrices de type pipistrelle
ZNIEF F 1	Les cavités du mont Jolibois	230031225	non	15,5	Plusieurs espèces de chiroptères certes, mais hors espèces migratrices de type pipistrelle
ZNIEF F 1	La cavité de la vieille route	230031227	non	16,5	Plusieurs espèces de chiroptères certes, mais hors espèces migratrices de type pipistrelle
ZNIEF F 1	Dunes de Merlimont	310007234	non	36,5	Plusieurs espèces de chiroptères certes, mais hors espèces migratrices de type pipistrelle
ZNIEF F 1	Baie de l'Authie	220004972	oui	29	Site désigné pour la présence de Phoque Veau-marins et de plusieurs espèces d'oiseaux marins-côtiers
ZNIEF F 1	Levées de galets entre cayeux-sur-Mer et la pointe du Hourdel, dunes de Brighton et du Hourdel	220004976	oui	19	Site nidification : Grand Gravelot. Passage et migration: Courlis corlieu, Pluvier argenté, Bécasseau variable, Tadorne de Belon. Hivernant : Bécasseau sanderling
ZNIEF F 1	Marais du Crotoy	220005016	oui	27	Site nidification : Huîtrier-pie, Mouette mélanocéphale, Tadorne de Belon, Mouette rieuse. Passage migration : Cormoran huppé, Grèbe jougris, grèbe à cou noir, Sterne naine
ZNIEF F 1	Polders du sud de la baie d'Authie	220013889	oui	31,5	Site de nidification : Huîtrier-pie, Tadorne de Belon, ... Passage migration : Mouette pygmée, Guifette noire, Courlis corlieu, cormoran huppé, Grèbe à cou noir, ...
ZNIEF F 1	Bocage poldérien de Froise	220013891	oui	28	Site de nidification : Huîtrier-pie.
ZNIEF F 1	Prairies et marais de la basse vallée de la somme entre port-le-grand et Noyelles-sur-Mer	220013892	oui	30	Site de nidification : Sarcelle d'hiver, Huîtrier-pie, Courlis cendré, Tadorne de Belon, ... Passage migration : Canard siffleur, Oie cendrée, Guifette noire, Courlis corlieu, ...

Type de site	Identification du site	Code National	Retenu	Distance à l'AEI (km)	Justification
ZNIEF F 1	Falaises maritimes et estran entre Ault et Mers-les-Bains, bois de Rompvil	220013893	oui	15	Présence de Fulmar boréale (en nidification) et du Goéland argenté (en nidification)
ZNIEF F 1	Cours de l'Authie, marais et coteaux associés	220013966	oui	35	Habitats constituant des haltes migratoires pour de nombreux anatidés et limicoles, ainsi que des sites de nidification pour plusieurs espèces remarquables. On note également la présence de poissons amphihalins
ZNIEF F 1	Baie de la somme, parc ornithologique du Marquenterre et champ neuf	220014314	oui	17,5	site désigné notamment pour la présence de mammifères marins (phoque gris et veaux marins) en reproduction
ZNIEF F 1	Marais arrière-littoraux picards, vallée du Pendé et basse vallée de la maye	220014318	oui	32	Site de nidification : Sarcelle d'hiver, Grand Cormoran, Tadorne de Belon, Mouette rieuse ...
ZNIEF F 1	Marais, prairies, bocage et bois entre Cambron et Boismont	220014326	oui	31	Site de nidification : Grèbe huppé.
ZNIEF F 1	Cours de la somme	220320036	oui	29	Site d'intérêt pour certaines espèces de poissons amphihalins migrateurs (anguille notamment)
ZNIEF F 1	Bocage de Favières-Ponthoile	220320037	oui	30,5	Site de nidification : Sarcelle d'hiver. Passage migration : Courlis corlieu.
ZNIEF F 1	Les prés salés de la basse vallée de la scie	230000222	oui	18,5	Zone assez riche du point de vue de l'avifaune avec quelques espèces susceptibles d'être impactée (grand cormoran, héron cendré...)
ZNIEF F 1	Les ballastières d'Arques	230000237	oui	23	Présence de plusieurs espèces d'oiseaux dont grand cormoran et grèbe huppée
ZNIEF F 1	Les prairies Budoux	230000246	oui	20,5	Zone assez riche du point de vue de l'avifaune avec quelques espèces susceptibles d'être impactée (grand cormoran, héron cendré, grèbe...)
ZNIEF F 1	La falaise de Neuville-lès-Dieppe à Belleville-sur-Mer	230016051	oui	15,5	Secteur de falaise avec population de fulmar boréal, en tant qu'espèce déterminante.
ZNIEF F 1	La falaise de Berneval-le-grand	230016052	oui	15	Secteur de falaise avec population de fulmar boréal, en tant qu'espèce déterminante.
ZNIEF F 1	Le coteau et la cavité du val Gosset	230030576	oui	23	Présence (déterminante) de grand cormoran
ZNIEF F 1	Les prés salés de Saint-Aubin-sur-Mer	230030593	oui	25,5	Zone assez riche du point de vue de l'avifaune (espèces davantage côtières) avec quelques espèces susceptibles d'être impactée (tadorne de belon, chevaliers...)
ZNIEF F 1	Rive nord de la baie d'Authie	310007240	oui	33	Présence d'une espèce de chiroptère (la Pipistrelle de Nathusius)

Type de site	Identification du site	Code National	Retenu	Distance à l'AEI (km)	Justification
ZNIEF F 1	Anciennes ballastières de Conchil-le-temple	310013302	oui	35,5	Présence d'une espèce de chiroptère (la Pipistrelle de Nathusius)
ZNIEF F 1	Bocages et prairies humides de Verton	310013318	oui	36	Présence de deux espèces de chiroptères (le Grand murin et le Grand Rhinolophe)
ZNIEF F 1	Complexe humide arrière littoral de Waben et Conchil-le-temple	310013734	oui	35	Intérêt ornithologique : Huïtrier-pie
ZNIEF F 1	Mollières de Berck	310013737	oui	35,5	Site de nidification : Huïtrier-pie.
ZNIEF F 1	Hâble d'Ault, levées de galets, prairies et marais associés	220004977	oui	16	Présence de plongeurs (<i>Gavia arctica</i>) en hivernage, espèce également rencontrée sur l'aire d'étude immédiate
ZNIEF F 1 MER	Haut-fond rocheux des Ridens et banc du Colbart	31M000001	oui	56,5	Haut fond rocheux jouant un rôle fonctionnel pour quatre espèces de mammifères marins
ZNIEF F 1 MER	Les Gardes	31M000002	oui	85	Platier rocheux original et rare à l'échelle de la région abritant un habitat remarquable (forêt de Kelp) et plusieurs espèces de faune déterminante (entre autre mouette tridactyle, marsouin commun, phoques)
ZNIEF F 1 MER	Le banc à la Ligne	31M000003	oui	79,5	Habitats marins abritant principalement des espèces benthiques mais jouant également un rôle fonctionnel pour trois espèces de mammifères marins
ZNIEF F 1 MER	Fonds à Modiolus modiolus	31M000004	oui	82,5	Habitats marins abritant principalement des espèces benthiques mais jouant également un rôle fonctionnel pour quatre espèces de mammifères marins
ZNIEF F 1 MER	Moulières littorales de Criel-sur-Mer au Tréport	23M000016	non	14,5	Présence d'habitats déterminants (moulières) mais exclusivement littoral sans lien étroit avec les zones du large
ZNIEF F 1 MER	Moulières littorales de Varengeville-sur-Mer à Bracquemont	23M000015	Non	16	Présence d'habitats déterminants (moulières) mais exclusivement littoral sans lien étroit avec les zones du large
ZNIEF F 2	Vallées de la Bresle, du Liger et de la Vimeuse	220320033	non	16,5	Plusieurs espèces de chiroptères certes, mais hors espèces migratrices de type pipistrelle
ZNIEF F 2	Le littoral de Saint-Aubin-sur-Mer à Quiberville	230000291	non	22,5	Les espèces déterminantes sont des phanérogames.
ZNIEF F 2	Le littoral de Criel-sur-Mer au Tréport	230000297	non	14,5	Uniquement phanérogames mais néanmoins fulmar boréal observé
ZNIEF F 2	Le littoral de Saint-Valéry-en-Caux à veules-les-roses	230000298	non	30	Pas d'oiseaux cités mais la znieff est incluse dans la Zone de Protection Spéciale européenne n°FR2310045 « Littoral Seine-Marine » (intérêt ornithologique patrimonial).

Type de site	Identification du site	Code National	Retenu	Distance à l'AEI (km)	Justification
ZNIEF F 2	Le littoral de la centrale de Paluel à Saint-Valéry-en-Caux	230000302	non	35	Pas d'espèces d'oiseaux susceptibles de fréquenter zone du parc parmi les espèces déterminantes (La partie Est de la ZNIEFF est incluse dans la Zone de Protection Spéciale européenne n°FR2310045 « Littoral Seine-Marine » (intérêt ornithologique patrimonial))
ZNIEF F 2	Le littoral de Penly à Criel-sur-Mer	230000307	non	14,5	Les espèces déterminantes sont des phanérogames.
ZNIEF F 2	La haute forêt d'eu, les vallées de l'Yères et de la Bresles	230000318	non	15	Plusieurs espèces de chiroptères certes, mais hors espèces migratrices de type pipistrelle
ZNIEF F 2	Le pays de Bray humide	230000754	non	25	Pas d'espèces d'oiseaux susceptibles de fréquenter l'aire d'étude immédiate parmi les espèces déterminantes (cigogne)
ZNIEF F 2	Le cap d'Ailly	230000838	non	18,5	Observation de reptiles et amphibiens uniquement
ZNIEF F 2	Le littoral de veules-les-roses à Saint-Aubin-sur-Mer	230009214	non	25,5	Pas d'oiseaux cités mais la ZNIEFF est incluse dans la Zone de Protection Spéciale européenne n°FR2310045 « Littoral Seine-Marine » (intérêt ornithologique patrimonial).
ZNIEF F 2	Les cuestas du pays de Bray	230009230	non	24	Plusieurs espèces de chiroptères certes, mais hors espèces migratrices de type pipistrelle
ZNIEF F 2	Plaine maritime picarde	220320035	oui	15	Site désigné notamment pour la présence de mammifères marins (phoque gris et veaux marins) en reproduction
ZNIEF F 2	Le littoral de Neuville-les-Dieppe au Petit-Berneval	230000304	oui	15	Présence de chiroptères et du fulmar
ZNIEF F 2	La côte aux hérons	230000305	oui	17,5	Recensement de goélands
ZNIEF F 2	Les forêts d'Eawy et d'Arques et la vallée de la Varenne	230004490	oui	20,5	Plusieurs espèces de chiroptères et d'oiseaux susceptibles d'être impactés (grand cormoran par exemple)
ZNIEF F 2	La vallée de la scie	230009234	oui	18	Zone abritant quelques chiroptères et oiseaux susceptibles de fréquenter zone du parc (grand cormoran par exemple)
ZNIEF F 2	La vallée de l'Eaulne	230031008	oui	22	Avifaune à affinité côtière voir terrestre mais présence du grand cormoran
ZNIEF F 2	La vallée de la Saône	230031022	non	21,5	Plusieurs espèces de chiroptères certes, mais hors espèces migratrices de type pipistrelle
ZNIEF F 2	La vallée du Dun	230031023	oui	25	Avifaune à affinité côtière voir terrestre mais présence de quelques espèces susceptibles d'être observées au droit du parc (courlis corlieu ou tadorne de belon par exemple). Par ailleurs, quelques chiroptères

Type de site	Identification du site	Code National	Retenu	Distance à l'AEI (km)	Justification
ZNIEF F 2	La basse vallée de l'Authie et ses versants entre Douriez et l'estuaire	310013700	oui	34,5	Présence de plusieurs espèces de chiroptères (Pipistrelle de Nathusius notamment)
ZNIEF F 2 MER	Bancs d'Ophiotrix fragilis de la Manche orientale	23M000002	oui	26	Pas de formulaire ZNIEFF produit au 13/05/2016
ZNIEF F 2 MER	Sables propres à Nephthys cirrosa de Manche orientale	23M000012	oui	Intercepte AEI	Habitats marins côtiers abritant principalement des espèces benthiques mais jouant également un rôle fonctionnel pour deux espèces de mammifères marins
ZNIEF F 2 MER	Cailloutis à épibiose sessile du littoral cauchois	23M000013	oui	26	Habitats marins côtiers abritant principalement des espèces benthiques mais jouant également un rôle fonctionnel pour le Marsouin commun
ZNIEF F 2 MER	Platiers rocheux du littoral cauchois de Senneville au Tréport	23M000014	Non	14	Présence d'habitats déterminants (moulières) mais exclusivement littoral sans lien étroit avec les zones du large

Source : Fiches INPN, consultées sur <https://inpn.mnhn.fr/> en 2016

11.3 Annexe 3 : Précisions sur l'évaluation des enjeux en période interuptiale

Tableau 260 : Définition des niveaux d'enjeux en période interuptiale

Nom vernaculaire	Caractéristiques ayant conduit à l'évaluation des enjeux	Niveau d'enjeux en période interuptiale
Barge à queue noire	Forte valeur patrimoniale à l'échelle nationale en tant que migrateur et hivernant L'aire d'étude éloignée constitue un site important d'hivernage pour l'espèce Menacée à l'échelle européenne	Fort
Mouette tridactyle	Forte valeur patrimoniale L'aire d'étude éloignée constitue un site très important en période migratoire et hivernale pour l'espèce Menacée à l'échelle européenne	Fort
Huîtrier pie	Valeur patrimoniale moyenne L'aire d'étude éloignée constitue un site très important en période hivernale pour l'espèce Menacée à l'échelle européenne	Moyen
Courlis cendré	Valeur patrimoniale moyenne L'aire d'étude éloignée constitue un site important pour l'hivernage de l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Moyen
Fulmar boréal	Valeur patrimoniale moyenne L'aire d'étude éloignée constitue un site très important en période hivernale pour l'espèce Menacée à l'échelle européenne	Moyen
Pipit farlouse	Valeur patrimoniale moyenne L'aire d'étude éloignée ne constitue pas un site majeur de stationnement ou migratoire pour l'espèce Menacée à l'échelle européenne	Moyen
Vanneau huppé	Valeur patrimoniale moyenne L'aire d'étude éloignée ne constitue pas un site majeur de stationnement ou migratoire pour l'espèce Menacée à l'échelle européenne	Moyen
Macreuse brune	Valeur patrimoniale moyenne L'aire d'étude éloignée constitue un site important en période hivernale pour l'espèce Menacée à l'échelle européenne	Moyen
Puffin des Baléares	Valeur patrimoniale moyenne L'aire d'étude éloignée constitue un site important en période migratoire (estivale) pour l'espèce Menacée à l'échelle européenne	Moyen
Canard souchet	Valeur patrimoniale moyenne L'aire d'étude éloignée constitue un site important en période hivernale et migratoire pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Moyen
Fuligule milouinan	Valeur patrimoniale faible L'aire d'étude éloignée constitue un site important en période hivernale pour l'espèce Menacée à l'échelle européenne	Moyen

Nom vernaculaire	Caractéristiques ayant conduit à l'évaluation des enjeux	Niveau d'enjeux en période inter-nuptiale
Goéland cendré	Valeur patrimoniale moyenne L'aire d'étude éloignée constitue un site important en période hivernale pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Moyen
Grèbe esclavon	Valeur patrimoniale moyenne L'aire d'étude éloignée ne constitue pas un site majeur de stationnement ou migratoire pour l'espèce Menacée à l'échelle européenne	Moyen
Labbe parasite	Valeur patrimoniale faible L'aire d'étude éloignée constitue un site très important en période migratoire pour l'espèce Menacée à l'échelle européenne	Moyen
Plongeon imbrin	Valeur patrimoniale moyenne L'aire d'étude éloignée ne constitue pas un site majeur de stationnement ou migratoire pour l'espèce Menacée à l'échelle européenne	Moyen
Tadorne de Belon	Valeur patrimoniale moyenne L'aire d'étude éloignée constitue un site important en période hivernale et migratoire pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Moyen
Traquet motteux	Forte valeur patrimoniale L'aire d'étude éloignée ne constitue pas un site majeur de stationnement ou migratoire pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Moyen
Fou de Bassan	Valeur patrimoniale faible L'aire d'étude éloignée constitue un site très important en période migratoire et hivernale pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Moyen
Goéland argenté	Valeur patrimoniale moyenne L'aire d'étude éloignée constitue un site important en période hivernale pour l'espèce Menacée à l'échelle européenne	Faible
Avocette élégante	Valeur patrimoniale moyenne L'aire d'étude éloignée ne constitue pas un site majeur de stationnement ou migratoire pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Faible
Canard pilet	Valeur patrimoniale faible L'aire d'étude éloignée constitue un site important en période hivernale et migratoire pour l'espèce Menacée à l'échelle européenne	Faible
Cormoran huppé	Valeur patrimoniale moyenne L'aire d'étude éloignée ne constitue pas un site majeur de stationnement ou migratoire pour l'espèce Tendance évolutive stable à l'échelle européenne	Faible
Goéland brun	Valeur patrimoniale moyenne L'aire d'étude éloignée ne constitue pas un site majeur de stationnement ou migratoire pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Faible
Grèbe à cou noir	Valeur patrimoniale moyenne L'aire d'étude éloignée ne constitue pas un site majeur	Faible

Nom vernaculaire	Caractéristiques ayant conduit à l'évaluation des enjeux	Niveau d'enjeux en période interuptiale
	de stationnement ou migratoire pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	
Guillemot à miroir	Valeur patrimoniale moyenne L'aire d'étude éloignée ne constitue pas un site majeur de stationnement ou migratoire pour l'espèce Menacée à l'échelle européenne	Faible
Labbe à longue queue	Forte valeur patrimoniale L'aire d'étude éloignée constitue un site important en période migratoire pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Faible
Martinet noir	Valeur patrimoniale moyenne L'aire d'étude éloignée ne constitue pas un site majeur de stationnement ou migratoire pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Faible
Mouette mélanocéphale	Valeur patrimoniale moyenne L'aire d'étude éloignée constitue un site important en période migratoire et hivernale pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Faible
Mouette rieuse	Valeur patrimoniale moyenne L'aire d'étude éloignée ne constitue pas un site majeur de stationnement ou migratoire pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Faible
Sarcelle d'hiver	Valeur patrimoniale moyenne L'aire d'étude éloignée ne constitue pas un site majeur de stationnement ou migratoire pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Faible
Sterne naine	Valeur patrimoniale moyenne L'aire d'étude éloignée ne constitue pas un site majeur de stationnement ou migratoire pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Faible
Canard siffleur	Valeur patrimoniale faible L'aire d'étude éloignée constitue pas un site important en période hivernale pour l'espèce Menacée à l'échelle européenne	Faible
Chevalier gambette	Valeur patrimoniale faible L'aire d'étude éloignée constitue un site important en période hivernale pour l'espèce Menacée à l'échelle européenne	Faible
Goéland marin	Valeur patrimoniale moyenne L'aire d'étude éloignée constitue un site important en période hivernale pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Faible
Grand Cormoran	Valeur patrimoniale moyenne L'aire d'étude éloignée constitue un site important en période hivernale et en période migratoire pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Faible
Grèbe huppé	Valeur patrimoniale moyenne L'aire d'étude éloignée constitue un site important en période hivernale pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Faible

Nom vernaculaire	Caractéristiques ayant conduit à l'évaluation des enjeux	Niveau d'enjeux en période inter-nuptiale
Guillemot de Troïl	Valeur patrimoniale moyenne L'aire d'étude éloignée constitue un site très important en période hivernale et en période migratoire pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Faible
Harle huppé	Valeur patrimoniale faible L'aire d'étude éloignée constitue un site important en période hivernale pour l'espèce Menacée à l'échelle européenne	Faible
Pingouin torda	Valeur patrimoniale moyenne Présence en densité importante sur l'aire d'étude éloignée Non menacée à l'échelle européenne	Faible
Aigrette garzette	Valeur patrimoniale moyenne L'aire d'étude éloignée ne constitue pas un site majeur de stationnement ou migratoire pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Faible
Bernache cravant	Valeur patrimoniale faible L'aire d'étude éloignée constitue un axe majeur de migration pour l'espèce Tendance évolutive positive à l'échelle européenne	Faible
Busard des roseaux	Valeur patrimoniale moyenne L'aire d'étude éloignée ne constitue pas un site majeur de stationnement ou migratoire pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Faible
Chevalier guignette	Valeur patrimoniale faible L'aire d'étude éloignée ne constitue pas un site majeur de stationnement ou migratoire pour l'espèce Menacée à l'échelle européenne	Faible
Courlis corlieu	Valeur patrimoniale modérée (surtout en tant que migrateur) L'aire d'étude éloignée ne constitue pas un site majeur de stationnement ou migratoire pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Faible
Étourneau sansonnet	Valeur patrimoniale moyenne L'aire d'étude éloignée ne constitue pas un site majeur de stationnement ou migratoire pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Faible
Faucon pèlerin	Valeur patrimoniale moyenne L'aire d'étude éloignée ne constitue pas un site majeur de stationnement ou migratoire pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Faible
Grèbe castagneux	Valeur patrimoniale moyenne L'aire d'étude éloignée ne constitue pas un site majeur de stationnement ou migratoire pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Faible
Héron cendré	Valeur patrimoniale moyenne L'aire d'étude éloignée ne constitue pas un site majeur de stationnement ou migratoire pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Faible

Nom vernaculaire	Caractéristiques ayant conduit à l'évaluation des enjeux	Niveau d'enjeux en période interuptiale
Hirondelle de fenêtre	Valeur patrimoniale moyenne L'aire d'étude éloignée ne constitue pas un site majeur de stationnement ou migratoire pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Faible
Hirondelle rustique	Valeur patrimoniale moyenne L'aire d'étude éloignée ne constitue pas un site majeur de stationnement ou migratoire pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Faible
Martin-pêcheur d'Europe	Valeur patrimoniale moyenne L'aire d'étude éloignée ne constitue pas un site majeur de stationnement ou migratoire pour l'espèce Menacée à l'échelle européenne	Faible
Mouette pygmée	Valeur patrimoniale faible L'aire d'étude éloignée constitue un site très important en période migratoire et hivernale pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Faible
Spatule blanche	Valeur patrimoniale moyenne L'aire d'étude éloignée ne constitue pas un site majeur de stationnement ou migratoire pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Faible
Sterne caugek	Valeur patrimoniale faible L'aire d'étude éloignée constitue un site très important en période migratoire pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Faible
Sterne pierregarin	Valeur patrimoniale moyenne L'aire d'étude éloignée ne constitue pas un site majeur de stationnement ou migratoire pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Faible
Bécasseau maubèche	Valeur patrimoniale moyenne (surtout en tant qu'hivernant) L'aire d'étude éloignée constitue un site important en période hivernale pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Faible
Eider à duvet	Valeur patrimoniale faible L'aire d'étude éloignée ne constitue pas un site majeur de stationnement ou migratoire pour l'espèce Menacée à l'échelle européenne	Faible
Grand Labbe	Valeur patrimoniale faible L'aire d'étude éloignée constitue un site très important en période hivernale et en période migratoire pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Faible
Harelde boréale	Valeur patrimoniale faible L'aire d'étude éloignée constitue un site important en période hivernale pour l'espèce Menacée à l'échelle européenne	Faible
Plongeon arctique	Valeur patrimoniale faible L'aire d'étude éloignée constitue un site important en période migratoire pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Faible

Nom vernaculaire	Caractéristiques ayant conduit à l'évaluation des enjeux	Niveau d'enjeux en période interuptiale
Plongeon catmarin	Valeur patrimoniale faible L'aire d'étude éloignée constitue un site important en période migratoire pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Faible
Alouette des champs	Valeur patrimoniale faible L'aire d'étude éloignée ne constitue pas un site majeur de stationnement ou migratoire pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Faible
Bécasseau sanderling	Valeur patrimoniale faible L'aire d'étude éloignée constitue un site très important en période hivernale et migratoire (stationnement) pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Faible
Bécasseau variable	Valeur patrimoniale faible L'aire d'étude éloignée constitue un site important en période hivernale pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Faible
Canard colvert	Valeur patrimoniale faible L'aire d'étude éloignée ne constitue pas un site majeur de stationnement ou migratoire pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Faible
Corneille noire	Valeur patrimoniale faible L'aire d'étude éloignée ne constitue pas un site majeur de stationnement ou migratoire pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Faible
Cygne tuberculé	Valeur patrimoniale faible L'aire d'étude éloignée ne constitue pas un site majeur de stationnement ou migratoire pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Faible
Faucon crécerelle	Valeur patrimoniale faible L'aire d'étude éloignée ne constitue pas un site majeur de stationnement ou migratoire pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Faible
Guifette noire	Valeur patrimoniale faible L'aire d'étude éloignée ne constitue pas un site majeur de stationnement ou migratoire pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Faible
Macreuse noire	Valeur patrimoniale faible L'aire d'étude éloignée constitue un site très important en période hivernale pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Faible
Océanite cul-blanc	Faible valeur patrimoniale L'aire d'étude éloignée ne constitue pas un site majeur de stationnement ou migratoire pour l'espèce Menacée à l'échelle européenne	Faible
Oie cendrée	Faible valeur patrimoniale L'aire d'étude éloignée constitue un site important en période hivernale pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Faible

Nom vernaculaire	Caractéristiques ayant conduit à l'évaluation des enjeux	Niveau d'enjeux en période interuptiale
Pinson des arbres	Faible valeur patrimoniale L'aire d'étude éloignée constitue un site important pour l'hivernage de l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Faible
Pluvier argenté	Faible valeur patrimoniale L'aire d'étude éloignée constitue un site important en période hivernale pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Faible
Roitelet à triple bandeau	Faible valeur patrimoniale L'aire d'étude éloignée ne constitue pas un site majeur de stationnement ou migratoire pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Faible
Tourterelle turque	Valeur patrimoniale faible L'aire d'étude éloignée ne constitue pas un site majeur de stationnement ou migratoire pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Faible
Troglodyte mignon	Valeur patrimoniale faible L'aire d'étude éloignée ne constitue pas un site majeur de stationnement ou migratoire pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Faible
Barge rousse	Valeur patrimoniale faible L'aire d'étude éloignée ne constitue pas un site majeur de stationnement ou migratoire pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Négligeable
Bergeronnette grise	Valeur patrimoniale faible L'aire d'étude éloignée ne constitue pas un site majeur de stationnement ou migratoire pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Négligeable
Grande Aigrette	Valeur patrimoniale faible L'aire d'étude éloignée ne constitue pas un site majeur de stationnement ou migratoire pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Négligeable
Labbe pomarin	Valeur patrimoniale faible L'aire d'étude éloignée ne constitue pas un site majeur de stationnement ou migratoire pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Négligeable
Macareux moine	Valeur patrimoniale faible L'aire d'étude éloignée ne constitue pas un site majeur de stationnement ou migratoire pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Négligeable
Pouillot véloce	Faible valeur patrimoniale L'aire d'étude éloignée ne constitue pas un site majeur de stationnement ou migratoire pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Négligeable
Puffin des Anglais	Faible valeur patrimoniale L'aire d'étude éloignée constitue un site important en période migratoire pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Négligeable
Sterne arctique	Faible valeur patrimoniale L'aire d'étude éloignée ne constitue pas un site majeur	Négligeable

Nom vernaculaire	Caractéristiques ayant conduit à l'évaluation des enjeux	Niveau d'enjeux en période interuptiale
	de stationnement ou migratoire pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	
Garrot à oeil d'or	Valeur patrimoniale faible L'aire d'étude éloignée ne constitue pas un site majeur de stationnement ou migratoire pour l'espèce Menacée à l'échelle européenne	Négligeable
Grèbe jougris	Valeur patrimoniale faible L'aire d'étude éloignée ne constitue pas un site majeur de stationnement ou migratoire pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Négligeable
Océanite tempête	Faible valeur patrimoniale L'aire d'étude éloignée ne constitue pas un site majeur de stationnement ou migratoire pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Négligeable
Pipit maritime	Faible valeur patrimoniale L'aire d'étude éloignée ne constitue pas un site majeur de stationnement ou migratoire pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Négligeable
Puffin fuligineux	Faible valeur patrimoniale L'aire d'étude éloignée ne constitue pas un site majeur de stationnement ou migratoire pour l'espèce Non menacée à l'échelle européenne	Négligeable

Les différents éléments de patrimoine ci-dessous sont présentés du plus au proche au plus éloignée de l'aire d'étude immédiate. Par ailleurs, sont indiqués en verts les éléments dont le niveau d'enjeu n'est pas négligeable et qui sont donc retenus pour l'analyse des impacts.

11.4 Annexe 4 : Tableau des monuments historiques recensés au sein de l'AEE

Communes	Immeubles	Protection	Dép.	Région	Contexte	Visibilité	Distance (km)	Reconnaissance	Enjeu
Mers-Les-Bains	Villa Rip	Inscrit	Somme	Picardie	Littoral	Visibilité	15,3	Tourisme	Fort
Le Treport	Croix de pierre	Classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Urbain	Nulle	15,4		Négligeable
Mers-Les-Bains	Magasins de la rue Jules-Barn	Inscrit	Somme	Picardie	Littoral	Visibilité	15,4	Tourisme	Fort
Le Treport	Ancien presbytère	Classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Urbain	Visibilité	15,4	Tourisme	Fort
Le Treport	Eglise du TREPORT	Classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Urbain	Visibilité	15,5	Tourisme	Fort
Criel-Sur-Mer	Ancien château de Briançon	Inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Urbain - arboré	Nulle	16,5		Négligeable
Criel-Sur-Mer	Eglise de Criel-sur-mer	Inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Urbain	Nulle	16,8		Négligeable
Ault	Eglise Saint-Pierre	Classé	Somme	Picardie	Littoral - Urbain	Visibilité	16,8	Edifice remarquable	Modéré
Ault	Petit casino d'Onival	Inscrit	Somme	Picardie	Littoral - Urbain	Visibilité	16,9	Edifice remarquable	Modéré
Dieppe	Maisons situées 119, quai Henri IV et 2, Ruelle Beauregard	Inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Urbain	Nulle	17,0		Négligeable
Dieppe	Hôtel de la Vicomté	Inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Urbain	Nulle	17,1		Négligeable
Dieppe	Hôtel d'Anvers	Inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Urbain	Nulle	17,1		Négligeable
Dieppe	Ancien collège des Oratoriens, 31 et 33 quai Henri IV	Inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Urbain	Nulle	17,1		Négligeable
Dieppe	Anciennes fortifications de la ville	Inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Urbain	Nulle	17,2		Négligeable
Dieppe	Immeuble	Inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Urbain	Nulle	17,3		Négligeable
Dieppe	Maisons du 16, 22 et 24 place Nationale	Inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Urbain	Nulle	17,3		Négligeable
Dieppe	Porte de la ville de Dieppe	Classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Littoral - Urbain	Visibilité	17,4	Tourisme	Fort
Dieppe	Eglise St Jacques à Dieppe	Classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Urbain	Nulle	17,4		Négligeable
Dieppe	Théâtre y compris la machinerie à l'exclusion des façades	Classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Littoral - Urbain	Visibilité	17,5	Tourisme	Fort
Dieppe	la façade en briques et toiture du 21bis Grande Rue	Inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Urbain	Nulle	17,5		Négligeable
Dieppe	Hôtel	Inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Urbain	Nulle	17,5		Négligeable
Dieppe	Hôtel dit de "l'Amirauté" sis 210 à 214 Grande Rue	Inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Urbain	Nulle	17,5		Négligeable
Dieppe	Eglise Saint Rémy	Classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Urbain	Nulle	17,5		Négligeable
Dieppe	Enseigne en bois du XVIII ème siècle sis rue de la Barre n°4	Inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Urbain	Nulle	17,5		Négligeable
Dieppe	Château de Dieppe	Classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	En hauteur	Visibilité + covisibilité	17,6	Tourisme	Fort
Dieppe	Villa vénitienne	Inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Urbain	Nulle	17,6		Négligeable
Dieppe	les façades et toitures des n° 9, 11, 13, 15 rue d'Ecosse	Inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Urbain	Nulle	17,6		Négligeable
Dieppe	Ancien couvent des Carmélites situé rue de la Barre	Classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Urbain	Nulle	17,6		Négligeable
Dieppe	Villa Perotte	Inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Urbain	Nulle	17,8		Négligeable
Dieppe	Ancien entrepôt des douanes quai du Tonkin	Inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Urbain	Nulle	17,9		Négligeable
Eu	Ancien domaine royal d'EU	Inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Arboré	Nulle	18,4		Négligeable
Cayeux-Sur-Mer	Abri du canot de sauvetage	Inscrit	Somme	Picardie	Littoral	Visibilité	18,5	Edifice remarquable	Modéré
Eu	Ancien Hôtel des Evêques d'Amiens	Inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Urbain	Nulle	18,5		Négligeable
Eu	Théâtre Louis-Philippe	Inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Arboré	Nulle	18,5		Négligeable
Eu	Ancien collège des jésuites, chapelle en 1846, église en 1862	Classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Urbain	Nulle	18,6		Négligeable
Eu	Immeuble	Inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Urbain	Nulle	18,6		Négligeable

Communes	Immeubles	Protection	Dép.	Région	Contexte	Visibilité	Distance (km)	Reconnaissance	Enjeu
Petit-Caux	Salle à manger du Château de Wargemont	Classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Arboré	Nulle	18,7		Négligeable
Eu	Collégiale Notre-Dame et Saint-Laurent	Classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Urbain	Nulle	18,7		Négligeable
Dieppe	Eglise du Sacré-Coeur de Janval	Inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Urbain	Nulle	18,9		Négligeable
Varengeville-Sur-Mer	Eglise	Classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Falaises	Visibilité	19,6	Tourisme	Fort
Hautot-Sur-Mer	Eglise du Petit Appeville	Inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Arboré	Nulle	19,6		Négligeable
Varengeville-Sur-Mer	Domaine du Bois des Moutiers	Classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Falaises - boisé	Visibilité	20,0	Tourisme	Fort
Varengeville-Sur-Mer	Manoir de l'église, ancienne villa la Palette	Inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Boisé	Nulle	20,2		Négligeable
Sainte-Marguerite-Sur-Mer	Phare d'Ailly	Inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Boisé	Nulle	20,3		Négligeable
Eu	Fortifications carolingiennes, dites enceinte du Bois des Combles	Inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Boisé	Nulle	20,5		Négligeable
Varengeville-Sur-Mer	Chapelle Saint-Dominique	Inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Boisé	Nulle	20,6		Négligeable
Varengeville-Sur-Mer	Manoir d'Ango	Classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Boisé	Nulle	21,0		Négligeable
Sainte-Marguerite-Sur-Mer	Colombier du Manoir	Inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Boisé	Nulle	21,1		Négligeable
Bourseville	Croix de chemin en tuf	Inscrit	Somme	Picardie	Arboré	Nulle	21,2		Négligeable
Lancheres	Ruines château, Pourtrincourt	Inscrit	Somme	Picardie	Urbain	Nulle	21,2		Négligeable
Sainte-Marguerite-Sur-Mer	Eglise	Classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Urbain - arboré	Nulle	21,3		Négligeable
Sainte-Marguerite-Sur-Mer	Villa gallo-romaine	Classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Urbain - arboré	Nulle	21,8		Négligeable
Tully	Demeure dite « château Buiret »	Inscrit	Somme	Picardie	Urbain - arboré	Nulle	21,9		Négligeable
Saint-Martin-Le-Gaillard	église de Saint -Martin-Le-Gaillard	Classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Masqué	Nulle	22,3		Négligeable
Arques-La-Bataille	Eglise d'Arques la Bataille	Classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Fond de vallée - Urbain	Nulle	22,6		Négligeable
Vaudricourt	Château de Poireauville	Inscrit	Somme	Picardie	Arboré	Nulle	22,6		Négligeable
Arques-La-Bataille	L'ancien baillage d'Arques la Bataille	Inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Fond de vallée - Urbain	Nulle	22,7		Négligeable
Arques-La-Bataille	Groupe scolaire, place Léon Baudelot	Inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Fond de vallée - Urbain	Nulle	22,8		Négligeable
Eu	Vestiges archéologiques gallo-romains du lieu dit Bois-l'Abbé	Classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Boisé	Nulle	22,8		Négligeable
Arques-La-Bataille	Manoir d'Archelles	Inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Fond de vallée - Arboré	Nulle	23,0		Négligeable
Arques-La-Bataille	Château d'Arques la Bataille	Classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Orienté vers le sud-est	Nulle	23,1		Négligeable
Longueil	Eglise	Classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Vallée - urbain	Nulle	23,6		Négligeable
Friville-Escarbotin	Eglise de Friville	Inscrit	Somme	Picardie	Urbain	Nulle	23,6		Négligeable
Saint-Aubin-Sur-Scie	Chapelle du château de Miromesnil	Classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Boisé	Nulle	24,3		Négligeable
Tourville-Sur-Arques	Château de Miromesnil	Inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Urbain - arboré	Nulle	24,6		Négligeable
Pende	Eglise	Inscrit	Somme	Picardie	Urbain	Nulle	24,8		Négligeable
Envermeu	Eglise	Classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Fond de vallée - Urbain	Nulle	24,9		Négligeable
Tourville-Sur-Arques	Eglise	Inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Urbain - arboré	Nulle	24,9		Négligeable
Saint-Aubin-Le-Cauf	Ancien château	Inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Vallée - boisé	Nulle	25,1		Négligeable
Le Bourg-Dun	Eglise St Julien, Manoir de Flainville	Classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Arboré	Nulle	25,5		Négligeable
Saint-Aubin-Sur-Mer	Château	Inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Vallée - urbain	Nulle	25,7		Négligeable
Incheville	Oppidum	Inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Boisé	Nulle	25,9		Négligeable
Saint-Valery-Sur-Somme	Ancienne abbaye Saint-Valéry	Inscrit	Somme	Picardie	Boisé	Nulle	27,6		Négligeable
Le Bourg-Dun	Eglise Notre Dame	Classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Vallée - urbain	Nulle	27,6		Négligeable
Saint-Valery-Sur-Somme	Ruines de la Porte Guillaume	Classé	Somme	Picardie	Urbain - orienté vers l'est	Nulle	27,9		Négligeable
Saint-Valery-Sur-Somme	Eglise Saint-Martin	Inscrit	Somme	Picardie	Urbain - orienté vers l'est	Nulle	28,2		Négligeable

Communes	Immeubles	Protection	Dép.	Région	Contexte	Visibilité	Distance (km)	Reconnaissance	Enjeu
Saint-Valery-Sur-Somme	Porte de Nevers	Classé	Somme	Picardie	Urbain - orienté vers l'est	Nulle	28,2		Négligeable
Auppegard	Eglise d'Auppegard	Inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Urbain	Nulle	28,3		Négligeable
Feuquieres-En-Vimeu	Eglise ND Assomption	Classé	Somme	Picardie	Urbain	Nulle	29,0		Négligeable
Saint-Valery-Sur-Somme	Entrepôts au sel	Classé	Somme	Picardie	Urbain - orienté vers l'est	Nulle	29,0		Négligeable
Franleu	Eglise Saint-Martin	Inscrit	Somme	Picardie	Arboré	Nulle	29,8		Négligeable
Saint-Pierre-Le-Vieux	Château de Bosc-Le-Comte	Inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Boisé	Nulle	29,8		Négligeable
Saint-Pierre-Le-Vieux	Château dit d'Herbouville	Inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Vallée - boisé	Nulle	29,9		Négligeable
Notre-Dame-D'aliermont	Eglise	Inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Urbain	Nulle	30,0		Négligeable
Luneray	le temple en totalité avec l'enclos paroissial	Inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Urbain - arboré	Nulle	30,3		Négligeable
Sotteville-Sur-Mer	Croix de chemin de Notre-Dame du Val	Inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Vallée	Nulle	30,5		Négligeable
Gamaches	Eglise Saint-Pierre-et-Saint-Paul	Classé	Somme	Picardie	Vallée - urbain	Nulle	30,5		Négligeable
Veules-Les-Roses	Eglise Saint-Martin	Classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Urbain	Nulle	30,5		Négligeable
Sotteville-Sur-Mer	chapelle Notre-Dame-du-Val	Inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Vallée	Nulle	30,6		Négligeable
Veules-Les-Roses	Ferme du couvent	Inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Urbain - boisé	Nulle	30,7		Négligeable
Gamaches	Ancien château	Inscrit	Somme	Picardie	Vallée - urbain	Nulle	30,7		Négligeable
Veules-Les-Roses	Croix hosannière	Inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Urbain - boisé	Nulle	30,8		Négligeable
Maisnieres	Moulin de Visse	Inscrit	Somme	Picardie	Vallée - urbain	Nulle	31,7		Négligeable
Boismont	Eglise St Valéry	Inscrit	Somme	Picardie	Orienté vers l'est	Nulle	32,0		Négligeable
Longueville-Sur-Scie	Ruines du château	Classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Vallée - urbain - boisé	Nulle	32,3		Négligeable
Lammerville	Eglise Notre-Dame	Inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Vallée - urbain	Nulle	32,6		Négligeable
Rue	Maison, 2, rue des Soufflets	Classé	Somme	Picardie	Urbain	Nulle	32,8		Négligeable
Rue	Chapelle du Saint-Esprit	Classé	Somme	Picardie	Urbain	Nulle	32,9		Négligeable
Rue	Beffroi de l'ancien Hôtel de Ville	Inscrit	Somme	Picardie	En hauteur	Visibilité	32,9	UNESCO	Faible
Rue	Chapelle de l'Hospice	Classé	Somme	Picardie	Urbain	Nulle	33,0		Négligeable
Rue	Château du Brutel	Inscrit	Somme	Picardie	Urbain - arboré	Nulle	33,2		Négligeable
Angiens	Château de Silleron	Inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Arboré	Nulle	33,5		Négligeable
Crasville-La-Rocquefort	Château de Crasville-la-Rocquefort	Inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Arboré	Nulle	34,1		Négligeable
Les Cent-Acres	Château de Montigny	Inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Boisé	Nulle	34,4		Négligeable
Berck	Phare de Berck	Inscrit	Pas-De-Calais	Nord-Pas-De-Calais	Littoral	Visibilité	34,5	Tourisme	Faible
Angiens	Manoir de Roquefort	Inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Arboré	Nulle	35,2		Négligeable
Berck	Eglise Notre-Dame des Sables	Inscrit	Pas-De-Calais	Nord-Pas-De-Calais	Urbain	Nulle	35,2		Négligeable
Saint-Valery-En-Caux	Maison dite de Henri IV	Classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Urbain	Nulle	35,3		Négligeable
Saint-Valery-En-Caux	Eglise Notre-Dame	Classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Urbain - vallée	Nulle	35,3		Négligeable
Miannay	Vestiges du manoir & pigeonnier	Inscrit	Somme	Picardie	Vallée - urbain	Nulle	35,3		Négligeable
Muchedent	Eglise	Classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Vallée - boisé	Nulle	35,4		Négligeable
Saint-Valery-En-Caux	Hospice	Inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Urbain - en hauteur	Visibilité	35,4	Tourisme	Faible
Moyenneville	Eglise Bouillancourt	Inscrit	Somme	Picardie	Urbain - arboré	Nulle	35,6		Négligeable
Vismes	Egl Nativité-de-la-Vierge	Classé	Somme	Picardie	Urbain - vallée	Nulle	35,7		Négligeable
Conchil-Le-Temple	Château du Pas d'Authie et son parc	Inscrit	Pas-De-Calais	Nord-Pas-De-Calais	Arboré	Nulle	35,8		Négligeable

Communes	Immeubles	Protection	Dép.	Région	Contexte	Visibilité	Distance (km)	Reconnaissance	Enjeu
Berck	Ancien Hôpital Cazin-Perrochaud	Inscrit	Pas-De-Calais	Nord-Pas-De-Calais	Littoral	Visibilité	35,8	Tourisme	Faible
Groffliers	Eglise Saint-Martin	Inscrit	Pas-De-Calais	Nord-Pas-De-Calais	Urbain	Nulle	36,4		Négligeable
Villers-Sur-Authie	Eglise de l'Assomption	Inscrit	Somme	Picardie	Boisé	Nulle	36,4		Négligeable
Ermenouville	Château de Mesnil-Geffroy	Classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	Arboré	Nulle	36,6		Négligeable
Berck	Eglise Saint-Jean-Baptiste	Inscrit	Pas-De-Calais	Nord-Pas-De-Calais	Urbain	Nulle	37,0		Négligeable

11.5 Annexe 5 : Synthèse des enjeux liés au patrimoine (monuments historiques)

Commune	Immeuble	Protection	Département	Région	Distance (Km)	Contexte	Visibilité	Reconnaissance	Enjeu
Mers-Les-Bains	Villa Rip	Inscrit	Somme	Picardie	15,3	Littoral	Visibilité	Tourisme	Fort
Mers-Les-Bains	Magasins de la rue Jules-Barni	Inscrit	Somme	Picardie	15,4	Littoral	Visibilité	Tourisme	Fort
Le Treport	Ancien presbytère	Classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	15,4	Urbain	Visibilité	Tourisme	Fort
Le Treport	Eglise du TREPORT	Classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	15,5	Urbain	Visibilité	Tourisme	Fort
Ault	Eglise Saint-Pierre	Classé	Somme	Picardie	16,8	Littoral - Urbain	Visibilité	Edifice remarquable	Moyen
Ault	Petit casino d'Onival	Inscrit	Somme	Picardie	16,9	Littoral - Urbain	Visibilité	Edifice remarquable	Moyen
Dieppe	Porte de la ville de Dieppe	Classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	17,4	Littoral - Urbain	Visibilité	Tourisme	Fort
Dieppe	Théâtre y compris la machinerie à l'exclusion des façades	Classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	17,5	Littoral - Urbain	Visibilité	Tourisme	Fort
Dieppe	Château de Dieppe	Classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	17,6	En hauteur	Visibilité + covisibilité	Tourisme	Fort
Cayeux-Sur-Mer	Abri du canot de sauvetage	Inscrit	Somme	Picardie	18,5	Littoral	Visibilité	Edifice remarquable	Moyen
Varengueville-Sur-Mer	Eglise	Classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	19,6	Falaises	Visibilité	Tourisme	Fort
Varengueville-Sur-Mer	Domaine du Bois des Moutiers	Classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	20,0	Falaises - boisé	Visibilité	Tourisme	Fort
Rue	Beffroi de l'ancien Hôtel de Ville	Classé	Somme	Picardie	32,9	En hauteur	Visibilité	UNESCO	Faible
Berck	Phare de Berck	Inscrit	Pas-De-Calais	Nord-Pas-De-Calais	34,5	Littoral	Visibilité	Tourisme	Faible
Saint-Valery-En-Caux	Hospice	Inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	35,4	Urbain - en hauteur	Visibilité	Tourisme	Faible
Berck	Ancien Hôpital Cazin-Perrochaud	Inscrit	Pas-De-Calais	Nord-Pas-De-Calais	35,8	Littoral	Visibilité	Tourisme	Faible

11.6 Annexe 6 : Tableau des sites protégés recensés au sein de l'AEE

Commune	Nom de l'élément de patrimoine	Protection	Dép.	Région	Distance (au plus proche)	Contexte	Visibilité	Reconnaissance	Enjeu
Le Treport	Le Talus Boisé A La Base De l'église	Site classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	15,3	Urbain - en hauteur	Visibilité	Forte	Fort
Ault	Bois de Cise	Site inscrit	Somme	Picardie	15,7	Encaissé mais extrémité nord sur le littoral	Visibilité	Existante	Moyen
Dieppe	La cite des limes a Bracquemont	Site classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	15,7	Falaises	Visibilité	Existante	Moyen
Dieppe	Les quartiers anciens	Site inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	16,3	Urbain - Littoral	Visibilité	Tourisme	Faible
Dieppe	La falaise et le terre-plein du chenal du port	Site inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	16,5	Falaises - Littoral	Visibilité	Tourisme	Faible
Woignarue	Le littoral picard	Site inscrit	Somme	Picardie	16,6	Littoral et bas-champs	Visibilités + covisibilités	Forte	Fort
Cayeux-Sur-Mer	Le littoral picard	Site inscrit	Somme	Picardie	16,7	Littoral et bas-champs	Visibilités + covisibilités	Forte	Fort
Eu	L'ancien Domaine Royal	Site classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	16,9	Versant boisé	Nulle		Négligeable
Eu	Le parc du château	Site inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	16,9	Versant boisé	Nulle		Négligeable
Hautot-Sur-Mer	Le panorama sur la plage de Pourville	Site inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	18	Falaises	Visibilité	Existante	Moyen
Brutelles	Le littoral picard	Site inscrit	Somme	Picardie	18,2	Littoral et bas-champs	Visibilité		Faible
Eu	La chapelle de Saint-Laurent	Site classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	18,3	Promontoire	En arrière du littoral		Négligeable
Cayeux-Sur-Mer	Pointe du Hourdel et cap hornu	Site classé	Somme	Picardie	18,4	Littoral - baie de Somme	Visibilité	Forte	Fort
Petit-Caux	La Vallée De l'Eaulne	Site inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	18,4	Encaissé et tourné vers la vallée	Nulle		Négligeable
Martin-Eglise	La Vallée De l'Eaulne	Site inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	18,7	Encaissé et tourné vers la vallée	Nulle		Négligeable
Ancourt	La Vallée De l'Eaulne	Site inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	18,9	Encaissé et tourné vers la vallée	Nulle		Négligeable
Greges	La Vallée De l'Eaulne	Site inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	19	Encaissé et tourné vers la vallée	Nulle		Négligeable
Sauchay	La Vallée De l'Eaulne	Site inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	19	Encaissé et tourné vers la vallée	Nulle		Négligeable
Varengeville-Sur-Mer	Le domaine des moutiers	Site classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	19,3	Falaises - boisé	Visibilités depuis les parties falaises exposées - nulle dans les zones boisées et au sein du jardin	Forte	Fort
Varengeville-Sur-Mer	Les Abords De l'église	Site inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	19,4	Falaises	Visibilité	Forte	Fort
Varengeville-Sur-Mer	Les Abords De l'église	Site classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	19,4	Falaises	Visibilité	Forte	Fort
Sauchay	Le Chateau Et La Rangee d'arbres	Site inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	19,9	Boisé	Nulle		Négligeable
Bellengrevile	La Vallée De l'eaulne	Site inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	20,6	Encaissé et tourné vers la vallée	Nulle		Négligeable
Varengeville-Sur-Mer	La chapelle saint dominique	Site inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	20,6	Boisé	Nulle		Négligeable
Arques-La-Bataille	Le point de vue de la pyramide, en forêt domaniale	Site classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	21,5	Versant tourné vers la vallée	Nulle		Négligeable
Lancheres	Pointe du Hourdel et cap hornu	Site classé	Somme	Picardie	22,2	Littoral - baie de Somme	Nulle		Négligeable
Offranville	L'avenue Et Le Parc Du Château	Site classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	22,2	Boisé	Nulle		Négligeable
Arques-La-Bataille	Le belvedere de la baronne, en forêt domaniale	Site classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	22,5	Versant tourné vers la vallée	Nulle		Négligeable

Commune	Nom de l'élément de patrimoine	Protection	Dép.	Région	Distance (au plus proche)	Contexte	Visibilité	Reconnaissance	Enjeu
Saint-Nicolas-D'aliermont	La Vallée De l'Eaulne	Site inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	22,9	Encaissé et tourné vers la vallée	Nulle		Négligeable
Arques-La-Bataille	Les abords du château	Site inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	23	Orienté vers la vallée	Nulle		Négligeable
Envermeu	La Vallée De l'Eaulne	Site inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	23,1	Encaissé et tourné vers la vallée	Nulle		Négligeable
Pende	Pointe du Hourdel et cap hornu	Site classé	Somme	Picardie	23,1	Littoral - baie de Somme	Nulle		Négligeable
Offranville	L'église, Le Calvaire Et l'if	Site classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	23,7	Urbain	Nulle		Négligeable
Saint-Aubin-Sur-Scie	Le "chemin a carrosse"	Site classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	23,9	Boisé - encaissé	Nulle		Négligeable
Tourville-Sur-Arques	Le "chemin a carrosse"	Site classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	23,9	Boisé - encaissé	Nulle		Négligeable
Pende	Le littoral picard	Site inscrit	Somme	Picardie	24	Bas-champs	Nulle		Négligeable
Saint-Aubin-Sur-Scie	Les futaies du parc du château de Miromesnil	Site classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	24,2	Boisé	Nulle		Négligeable
Tourville-Sur-Arques	Les futaies du parc du château de Miromesnil	Site classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	24,2	Boisé	Nulle		Négligeable
Saint-Quentin-En-Tourmont	Marquenterre	Site classé	Somme	Picardie	24,4	Littoral -dunes	Visibilité depuis le littoral - Nulle depuis les dunes	Forte	Moyen
Ouville-La-Riviere	L'église	Site classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	24,4	Vallée	Nulle		Négligeable
Ouville-La-Riviere	La Parcelle Près De l'église	Site inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	24,4	Vallée	Nulle		Négligeable
Saint-Aubin-Sur-Mer	La vallée du Dun	Site inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	24,5	Exposé sur le littoral; encaissé et tourné vers la vallée ailleurs	Visibilité à St-Aubin sur le littoral; nulle en vallée	Existante	Faible
Saint-Aubin-Sur-Mer	Le chateau et le parc	Site classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	24,7	Boisé - encaissé	Nulle		Négligeable
Saint-Valery-Sur-Somme	Pointe du hourdel et cap hornu	Site classé	Somme	Picardie	25,2	Littoral - baie de Somme	Nulle		Négligeable
Le-Bourg-Dun	La vallée du dun	Site inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	25,2	Encaissé et tourné vers la vallée	Très faible, en arrière du littoral (D925 sur le plateau)		Négligeable
Fressenneville	Motte féodale	Site inscrit	Somme	Picardie	26,2	Plateau	Nulle		Négligeable
Quend	Marquenterre	Site classé	Somme	Picardie	26,4	Littoral -dunes	Visibilité depuis le littoral - Nulle depuis les dunes	Forte	Moyen
Le Crotoy	Marquenterre	Site classé	Somme	Picardie	26,5	Littoral -dunes	Visibilité depuis le littoral - Nulle depuis les dunes	Forte	Moyen
Saint-Valery-Sur-Somme	Saint-Valéry-sur-Somme, le cap Hornu et leurs abords	Site inscrit	Somme	Picardie	27,1	Baie de Somme	Nulle		Négligeable
Saint-Quentin-En-Tourmont	Le littoral picard	Site inscrit	Somme	Picardie	27,1	Arrière-dunes	Nulle		Négligeable
Gueures	La vallée de la vienne	Site inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	27,2	Encaissé et tourné vers la vallée	Nulle		Négligeable
Le Crotoy	Le littoral picard	Site inscrit	Somme	Picardie	27,4	Baie de Somme	Visibilité depuis la rive droite de la baie	Forte	Moyen
Quend	Le littoral picard	Site inscrit	Somme	Picardie	27,4	Littoral - arrière-dunes	Visibilité depuis le littoral; nulle depuis les dunes	Forte	Moyen
Thil-Manneville	La vallée de la vienne	Site inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	27,5	Encaissé et tourné vers la vallée	Nulle		Négligeable

Commune	Nom de l'élément de patrimoine	Protection	Dép.	Région	Distance (au plus proche)	Contexte	Visibilité	Reconnaissance	Enjeu
Saint-Valery-Sur-Somme	Le littoral picard	Site inscrit	Somme	Picardie	27,5	Baie de Somme	Nulle		Négligeable
Le Bois-Robert	Le rond-point	Site inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	27,9	Encaissé et tourné vers la vallée	Nulle		Négligeable
La Chapelle-Sur-Dun	Le village et ses abords	Site inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	28	Urbain - plateau	Nulle		Négligeable
Fort-Mahon	Marquenterre	Site classé	Somme	Picardie	28,3	Littoral -dunes	Visibilité depuis le littoral - Nulle depuis les dunes	Forte	Moyen
Saint-Pierre-Le-Vieux	La vallée du Dun	Site inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	28,3	Encaissé et tourné vers la vallée	Nulle		Négligeable
Hermanville	La vallée de la vienne	Site inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	28,4	Encaissé et tourné vers la vallée	Nulle		Négligeable
La Gaillarde	La vallée du Dun	Site inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	28,4	Encaissé et tourné vers la vallée	Nulle		Négligeable
La Chapelle-Sur-Dun	Le parc et les allées du château	Site classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	28,5	Boisé	Nulle		Négligeable
Fort-Mahon	Le littoral picard	Site inscrit	Somme	Picardie	28,8	Littoral - arrière-dunes	Visibilité depuis le littoral; nulle depuis les dunes	Forte	Moyen
Boismont	Le littoral picard	Site inscrit	Somme	Picardie	29,3	Baie de Somme	Nulle		Négligeable
Favieres	Le littoral picard	Site inscrit	Somme	Picardie	29,3	Baie de Somme	Nulle		Négligeable
Chapelle-Du-Bourgay	Le château, son parc	Site classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	29,5	Boisé	Nulle		Négligeable
Saint-Pierre-Le-Vieux	La plantation de Bosc-le-comte	Site inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	29,7	Boisé - encaissé	Nulle		Négligeable
Lammerville	La vallée de la vienne	Site inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	30,6	Encaissé et tourné vers la vallée	Nulle		Négligeable
Ponthoile	Le littoral picard	Site inscrit	Somme	Picardie	30,7	Baie de Somme	Nulle		Négligeable
Noyelles-Sur-Mer	Le littoral picard	Site inscrit	Somme	Picardie	31,2	Baie de Somme	Nulle		Négligeable
Sainte-Foy	Le château, son parc	Site classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	31,2	Plateau - arboré	Nulle		Négligeable
Omonville	Le parc du château	Site classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	31,5	Urbain	Nulle		Négligeable
Saint-Pierre-Le-Viger	La vallée du Dun	Site inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	32	Encaissé et tourné vers la vallée	Nulle		Négligeable
Bacqueville-En-Caux	La vallée de la vienne	Site inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	32,1	Encaissé et tourné vers la vallée	Nulle		Négligeable
Longueville-Sur-Scie	Le vieux château	Site inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	32,2	Versant boisé	Nulle		Négligeable
Lammerville	La vallée de la vienne	Site classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	32,3	Encaissé	Nulle		Négligeable
Bacqueville-En-Caux	Le château de Varenville	Site inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	32,4	Boisé	Nulle		Négligeable
Lamberville	Le château de Varenville	Site inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	32,4	Boisé	Nulle		Négligeable
Angiens	Le Domaine De Silleron Et Les Rangées d'arbres	Site classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	33,4	Boisé	Nulle		Négligeable
Lamberville	La vallée de la vienne	Site inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	33,7	Encaissé et tourné vers la vallée	Nulle		Négligeable

Commune	Nom de l'élément de patrimoine	Protection	Dép.	Région	Distance (au plus proche)	Contexte	Visibilité	Reconnaissance	Enjeu
Bouttencourt-Sur-Bresle	Deux platanes sur les pelouses du château de monthières	Site classé	Somme	Picardie	34,2	Vallée	Nulle		Négligeable
Ermenouville	Le parc du château du mesnil-Geoffroy	Site classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	36,3	Boisé	Nulle		Négligeable
Ermenouville	Le Petit Village A l'intérieur Du Parc Du Château de Mesnil-Geoffroy	Site inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	36,3	Boisé	Nulle		Négligeable

11.7 Annexe 7 : Tableau récapitulatif des enjeux liés aux sites protégés

Commune	Nom de l'élément de patrimoine (surfacique)	Protection	Dep	Region	Distance (au plus proche)	Contexte	Visibilité	Reconnais sance	Enjeu
Le Treport	Le talus boisé à la base de l'église	Site classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	15,3	Urbain - en hauteur	Visibilité	Forte	Fort
Ault	Bois de Cise	Site inscrit	Somme	Picardie	15,7	Encaissé mais extrémité nord sur le littoral	Visibilité	Existante	Modéré
Dieppe	La cite des limes a Bracquemont	Site classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	15,7	Falaises	Visibilité	Existante	Modéré
Dieppe	Les quartiers anciens	Site inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	16,3	Urbain - Littoral	Visibilité	Tourisme	Faible
Dieppe	La falaise et le terre-plein du chenal du port	Site inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	16,5	Falaises - Littoral	Visibilité	Tourisme	Faible
Woirgnarue	Le littoral Picard	Site inscrit	Somme	Picardie	16,6	Littoral et bas-champs	Visibilités + covisibilités	Forte	Fort
Cayeux-Sur-Mer	Le littoral Picard	Site inscrit	Somme	Picardie	16,7	Littoral et bas-champs	Visibilités + covisibilités	Forte	Fort
Hautot-Sur-Mer	Le panorama sur la plage de Pourville	Site inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	18	Falaises	Visibilité	Existante	Modéré
Brutelles	Le littoral Picard	Site inscrit	Somme	Picardie	18,2	Littoral et bas-champs	Visibilité		Faible
Cayeux-Sur-Mer	Pointe du Hourdel et Cap Hornu	Site classé	Somme	Picardie	18,4	Littoral - baie de Somme	Visibilité	Forte	Fort
Varengeville-Sur-Mer	Le domaine des moutiers	Site classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	19,3	Falaises - boisé	Visibilités depuis les parties falaises exposées - nulle dans les zones boisées et au sein du jardin	Forte	Fort
Varengeville-Sur-Mer	Les abords de l'église	Site inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	19,4	Falaises	Visibilité	Forte	Fort
Varengeville-Sur-Mer	Les abords de l'église	Site classé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	19,4	Falaises	Visibilité	Forte	Fort
Saint-Quentin-En-Tourmont	Marquenterre	Site classé	Somme	Picardie	24,4	Littoral -dunes	Visibilité depuis le littoral - Nulle depuis les dunes	Forte	Modéré
Saint-Aubin-Sur-Mer	La vallée du Dun	Site inscrit	Seine-Maritime	Haute-Normandie	24,5	Exposé sur le littoral; encaissé et tourné vers la vallée ailleurs	Visibilité à St-Aubin sur le littoral; nulle en vallée	Existante	Faible
Quend	Marquenterre	Site classé	Somme	Picardie	26,4	Littoral -dunes	Visibilité depuis le littoral - Nulle depuis les dunes	Forte	Modéré
Le Crotoy	Marquenterre	Site classé	Somme	Picardie	26,5	Littoral -dunes	Visibilité depuis le littoral - Nulle depuis les dunes	Forte	Modéré
Le Crotoy	Le littoral Picard	Site inscrit	Somme	Picardie	27,4	Baie de Somme	Visibilité depuis la rive droite de la baie	Forte	Modéré
Quend	Le littoral Picard	Site inscrit	Somme	Picardie	27,4	Littoral - arrière-dunes	Visibilité depuis le littoral; nulle depuis les dunes	Forte	Modéré
Fort-Mahon	Marquenterre	Site classé	Somme	Picardie	28,3	Littoral -dunes	Visibilité depuis le littoral - Nulle depuis les dunes	Forte	Modéré
Fort-Mahon	Le littoral Picard	Site inscrit	Somme	Picardie	28,8	Littoral - arrière-dunes	Visibilité depuis le littoral; nulle depuis les dunes	Forte	Modéré

11.8 Annexe 8 : Tableau des AVAP recensées sur l'AEE

Commune	Protection	Dep	Region	Distance (au plus proche)	Contexte	Visibilité	Reconnaissance	Enjeu
Le Tréport	Secteur Sauvegardé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	14,8	Urbain - falaises - plateau	Visibilités + covisibilités	Forte	Fort
Mers-Les-Bains	Secteur Sauvegardé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	15,2	Urbain - littoral	Visibilités + covisibilités	Forte	Fort
Dieppe	AVAP	Seine-Maritime	Haute-Normandie	16	Urbain - Littoral _ Falaises	Visibilités + covisibilités	Forte	Fort
Sainte-Marguerite-Sur-Mer	AVAP	Seine-Maritime	Haute-Normandie	20,7	Boisé - encaissé	Nulle	-	Négligeable
Saint-Martin-Le-Gaillard	AVAP	Seine-Maritime	Haute-Normandie	20,7	Encaissé et tourné vers la vallée	Nulle	-	Négligeable
Arques-La-Bataille	AVAP	Seine-Maritime	Haute-Normandie	20,7	Centré sur la vallée avec quelques versants	Très faible, sans lien avec l'AVAP	-	Négligeable
Sotteville-Sur-Mer	AVAP	Seine-Maritime	Haute-Normandie	27,6	Falaises	Visibilité depuis le littoral	Existante	Faible
Veules-Les-Roses	AVAP	Seine-Maritime	Haute-Normandie	29,9	Falaises	Visibilité depuis le littoral	Existante	Faible

11.9 Annexe 9 : Tableau récapitulatif des enjeux liés aux AVAP

Commune	Protection	Dép.	Région	Distance (Au Plus Proche)	Contexte	Visibilité	Reconnaissance	Enjeu
Le Tréport	Secteur Sauvegardé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	14,8	Urbain - falaises - plateau	Visibilités + covisibilités	Forte	Fort
Mers-Les-Bains	Secteur Sauvegardé	Seine-Maritime	Haute-Normandie	15,2	Urbain - littoral	Visibilités + covisibilités	Forte	Fort
Dieppe	AVAP	Seine-Maritime	Haute-Normandie	16	Urbain - Littoral _ Falaises	Visibilités + covisibilités	Forte	Fort
Sotteville-Sur-Mer	AVAP	Seine-Maritime	Haute-Normandie	27,6	Falaises	Visibilité depuis le littoral	Existante	Faible
Veules-Les-Roses	AVAP	Seine-Maritime	Haute-Normandie	29,9	Falaises	Visibilité depuis le littoral	Existante	Faible