




Etude d'impact : Parc éolien en mer des Iles d'Yeu et de Noirmoutier, ses bases d'exploitation et de maintenance et son raccordement au réseau public de transport d'électricité

Document 7 : Impacts et
mesures du programme

Mai 2017



	BRL ingénierie 1105 Av Pierre Mendès-France BP 94001 30001 NIMES CEDEX 5 Rédacteurs
---	--

Date du document	Mai 2017
------------------	----------

Titre du document	Document 7 : Impacts et mesures du Programme
-------------------	--

Document 7 : Impacts et mesures du programme

Etude d'impact : Parc éolien en mer des Iles d'Yeu et de Noirmoutier, ses bases d'exploitation et de maintenance et son raccordement au réseau public de transport d'électricité - Mai 2017

Sommaire

1 INTRODUCTION	5
1.1 Contexte et objectifs du Programme	7
1.2 Maîtres d'ouvrages du Programme	8
1.2.1 EMYN	8
1.2.2 Présentation de RTE	9
1.2.2.1 Des missions définies par la loi	9
1.2.2.2 Assurer un haut niveau de qualité de service.....	10
1.2.2.3 Accompagner la transition énergétique et l'activité économique	10
1.2.2.4 Assurer une intégration environnementale exemplaire	10
2 ANALYSE DES IMPACTS DU PROGRAMME SUR L'ENVIRONNEMENT ET SUR LA SANTE	11
2.1 Rappel des aires d'études	14
2.2 Impacts sur le milieu physique	16
2.2.1 Modifications géomorphologiques	16
2.2.2 Mise en suspension de sédiments et augmentation de la turbidité	17
2.2.3 Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle)	19
2.2.4 Modification de la dynamique hydrosédimentaire	21
2.3 Impacts sur le milieu naturel	22
2.3.1 Mise en suspension de sédiments et augmentation de la turbidité	23
2.3.2 Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle)	25
2.3.3 Perte d'habitats et destruction des biocénoses benthiques	26
2.3.4 Modification de l'ambiance sonore sous-marine	28
2.3.5 Risque de collision	34
2.3.6 Dérangement de l'avifaune	35
2.3.7 Effet récif	36
2.3.8 Modification du champ magnétique lié à la présence des câbles	39
2.3.9 Modification de la température au niveau des câbles	41
2.4 Impacts sur le paysage et le patrimoine maritime	42
2.4.1 Visibilités, co-visibilités et prégnance visuelle	42
2.4.1.1 Impact cumulé parc/raccordement électrique	42
2.4.1.2 Impact cumulé avec les bases d'exploitation et de maintenance	44
2.4.2 Destruction du patrimoine sous-marin	45
2.5 Impacts sur le milieu humain	46
2.5.1 Modification des cheminements et du trafic maritime	47
2.5.2 Modification des activités de pêches (restriction de zones)	51
2.5.2.1 En phase de construction/démantèlement	51
2.5.2.2 En phase d'exploitation.....	52
2.5.3 Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle)	53
2.5.4 Modification de la fréquentation touristique	55
2.6 Impacts sur l'hygiène, la santé, la sécurité et la salubrité publique	56
2.6.1 Risque de collision	56
2.6.2 Perturbation de l'ambiance sonore aérienne	58

2.6.3 Émissions de polluants atmosphériques	59
2.7 Synthèse de l'appréciation des impacts de l'ensemble du programme	61
3 IMPACTS CUMULES AVEC D'AUTRES PROJETS CONNUS.....	63
3.1 Projets pris en compte pour l'analyse des impacts cumulés	65
3.2 Analyse des impacts cumulés.....	69
3.2.1 Phase de construction/démantèlement.....	70
3.2.1.1 Milieu physique.....	70
3.2.1.1.1 Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle)	70
3.2.1.1.2 Mise en suspension et augmentation de la turbidité	71
3.2.1.2 Milieu naturel	72
3.2.1.2.1 Destruction des habitats et des biocénoses benthiques.....	72
3.2.1.2.2 Modification de l'ambiance sonore sous-marine sur les mammifères marins et la ressource	78
3.2.1.3 Milieu humain	80
3.2.1.4 Hygiène, santé, sécurité et salubrité publique	81
3.2.2 Phase d'exploitation.....	82
4 MESURES PREVUES PAR LES PETITIONNAIRES	85
4.1 Mesures de réduction des impacts du programme et évaluation des impacts résiduels.....	87
4.2 Suivi de l'efficacité des mesures	88
5 METHODES UTILISEES ET DIFFICULTES RENCONTREES	89
5.1 Méthodes utilisées	91
5.1.1 Définition des effets et impacts du programme.....	91
5.1.2 Définition des impacts cumulés du programme avec d'autres projets	92
5.2 Difficultés rencontrées.....	93
6 NOMS ET QUALITES DES AUTEURS.....	95
7 ANNEXES	99
7.1 Tableau de synthèse des impacts et impacts résiduels pour le parc éolien en mer et son raccordement maritime.....	103
7.1.1 Phase de construction.....	103
7.1.2 Phase d'exploitation.....	106
7.2 Base d'exploitation et de maintenance de Port-Joinville	109
7.2.1 Phase de construction.....	109
7.2.2 Phase d'exploitation.....	112
7.3 Base d'exploitation et de maintenance de L'Herbaudière.....	114
7.3.1 Phase de construction.....	114
7.3.2 Phase d'exploitation.....	117
7.4 Liaison souterraine du raccordement électrique.....	119
7.4.1 Phase de construction.....	119
7.4.2 Phase d'exploitation.....	122
7.5 Poste électrique intermédiaire de compensation	123
7.5.1 Phase de construction.....	123
7.5.2 Phase d'exploitation.....	124

Table des illustrations

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Rte, acteur central du paysage électrique..... 9

Figure 2. Concentration maximales de matières en suspension au cours de la simulation de dépôt des cuttings (volume de cuttings = 350 m³) pour l'éolienne placée au sud-est du parc (cas n°2) 18

Figure 3 : Illustration de l'effet récif par des photos prises sur des parcs éoliens existants et des plateformes pétrolières de type jacket 37

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Effets cumulés du programme sur le milieu physique 16

Tableau 2 : Effets cumulés sur le milieu naturel à l'échelle du programme 22

Tableau 3 : Synthèse des surfaces d'émergence des bruits conjoints du forage de fondation d'éolienne avec l'ensouillage du câble de raccordement..... 28

Tableau 4 : Etendue des zones d'impact à l'échelle du programme (pour les mammifères marins et les poissons) 30

Tableau 5 : Synthèse des distances d'impacts sur les mammifères marins selon les ateliers et les groupes d'espèces 31

Tableau 6 : Valeurs de champs magnétiques à différentes distance de la liaison de raccordement 39

Tableau 7 : Effets cumulés sur le milieu naturel à l'échelle du programme 42

Tableau 8 : Effets cumulés sur le milieu humain à l'échelle du programme..... 46

Tableau 9 : Effets cumulés sur l'hygiène, la santé, la sécurité et la salubrité publique à l'échelle du programme 56

Tableau 10 : Liste des projets retenus pour l'étude des impacts cumulés du programme 67

Tableau 11 : Surfaces des habitats de substrat dur détruites par les programmes éoliens..... 74

Tableau 12: Synthèse des surfaces d'émergence des bruits cumulés du forage de fondation d'éolienne avec le battage des fondations monopieu du parc éolien de Saint-Nazaire 79

Tableau 13 : Mesures de réduction envisagées pour le programme en phase de construction 87

LISTE DES CARTES

Carte 1 : Aires d'études du programme 15

Carte 2 : Projets retenus pour l'étude des impacts cumulés du programme..... 66

Carte 3 : Habitats EUNIS des projets retenus pour l'étude des impacts cumulés du programme .. 73

Carte 4 : Habitats du programme de parc éolien de Saint-Nazaire 75

1 Introduction



1.1 Contexte et objectifs du Programme

Le plan de développement des énergies renouvelables de la France issu du Grenelle de l'environnement et présenté le 17 novembre 2008 vise à augmenter de 20 millions de tonnes équivalent pétrole (Mtep) la production annuelle d'énergies renouvelables pour porter la part des énergies renouvelables à au moins 23 % de la consommation d'énergie finale d'ici à 2020.

Cet objectif a été inscrit dans la loi n°2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement. Ce plan, décliné par le Grenelle de la mer, prévoit le développement de 3 000 MW d'installations éoliennes en mer et d'énergies marines en France à l'horizon 2023.

Dans ce cadre, et suite à la mise en place d'« instances de concertation et de planification » visant à identifier des zones propices au développement de l'éolien en mer, au regard des enjeux techniques, réglementaires, environnementaux et socio-économiques, le gouvernement a lancé en mars 2013 un second appel d'offres pour la réalisation de parcs éoliens en mer répartis sur deux zones et portant sur une puissance maximale totale de 1 000 mégawatts : Le Tréport et Îles d'Yeu et Noirmoutier.

Le cahier des charges de cet appel d'offres a désigné RTE comme maître d'ouvrage et maître d'œuvre des études, et de la réalisation du raccordement de chaque zone de production, le poste électrique pour chaque projet étant localisé en mer sous maîtrise d'ouvrage du consortium lauréat de l'appel d'offres.

Le 3 juin 2014, le site des îles d'Yeu et de Noirmoutier a été attribué au Consortium pour une puissance nominale de 496 MW. L'autorisation d'exploiter ce projet a été transférée à la société « Eoliennes en Mer des îles d'Yeu et de Noirmoutier » (EMYN).

Ce projet de parc ainsi que les ouvrages nécessaires à son exploitation (raccordement, bases portuaires d'exploitation et de maintenance) constituent un programme, soumis à étude d'impact sur l'environnement.

Cette étude d'impact environnemental du programme a été réalisée et organisée en plusieurs documents présentés ci-après :

- ▶ Document 1 : Résumé non technique du Programme ;
- ▶ Document 2 : Description du Programme et état initial commun ;
- ▶ Document 3 : Impacts et mesures du parc éolien en mer ;
- ▶ Document 4 : Impacts et mesures du raccordement électrique du parc éolien au réseau public à terre ;
- ▶ Document 5 : Impacts et mesures de la base d'exploitation et de maintenance de Port-Joinville (île d'Yeu) ;
- ▶ Document 6 : Impacts et mesures de la base d'exploitation et de maintenance de L'Herbaudière (île de Noirmoutier) ;
- ▶ **Document 7 : Impacts et mesures du Programme.**

Conformément à l'alinéa 12° de l'article R122-5 du Code de l'environnement, dans sa rédaction applicable à la présente étude d'impact, c'est-à-dire antérieure au décret n°2016-1110 du 11 août 2016 :

« 12° Lorsque le projet concourt à la réalisation d'un programme de travaux dont la réalisation est échelonnée dans le temps, l'étude d'impact comprend une appréciation des impacts de l'ensemble du programme. »

Le présent document (Document 7) présente l'ensemble de ces éléments.

1.2 Maîtres d'ouvrages du Programme

1.2.1 EMYN

La société Eoliennes en mer Iles d'Yeu et de Noirmoutier (EMYN), société par action simplifiée, dont l'actionariat est constitué des sociétés ENGIE, EDP Renewables et de la Caisse des dépôts.



Acteur mondial de l'énergie, Engie est le premier producteur éolien terrestre en France, en Belgique et au Portugal. Il est aussi un acteur des énergies marines renouvelables, tant dans l'éolien en mer (attributaire du projet Mermaid en Belgique – 450 MW) que dans le domaine de l'hydrolien). Producteur de gaz naturel offshore, il dispose d'une expertise dans la construction et l'exploitation d'installations en haute mer.



Premier énergéticien portugais, le groupe EDP (Energias de Portugal) est, via sa filiale EDP Renewables (EDPR), le troisième producteur éolien terrestre en France et dans le monde. Il exploite depuis trois ans un démonstrateur éolien flottant de 2 MW au large du Portugal. Il est développeur et futur opérateur de sites éoliens en mer en Ecosse.



La Caisse des Dépôts et ses filiales constituent un groupe public, investisseur de long terme au service de l'intérêt général et du développement économique des territoires. Sa mission a été réaffirmée par la loi de modernisation de l'économie du 4 août 2008. Reconnu pour son expertise dans la gestion de mandats, le Groupe concentre son action sur quatre transitions stratégiques pour le développement à long terme de la France : les transitions territoriale, écologique et énergétique, numérique et démographique.

EMYN est détentrice de l'autorisation d'exploiter sur le lot n° 2 délivrée suite à l'appel d'offres de l'Etat n°2013/S 054-08841 portant sur la construction et l'exploitation de deux installations éoliennes de production d'électricité implantées en mer en France métropolitaine.

EMYN a pour objet, le financement, la conception, le développement, la construction, la propriété, l'exploitation, l'entretien, la maintenance et le démantèlement d'installations de production d'électricité de source éolienne installées en mer, ainsi que la commercialisation de ladite production d'électricité ; de procéder directement ou indirectement, par voie de prises de participations sous forme de souscription, d'achats de titres ou droits sociaux, de création de sociétés et de groupements nouveaux, d'apport, de commandite, de fusion, d'alliance, d'association en participation ou de prise ou de dation en location ou location-gérance de tous biens et autres droits.

1.2.2 Présentation de RTE

1.2.2.1 Des missions définies par la loi

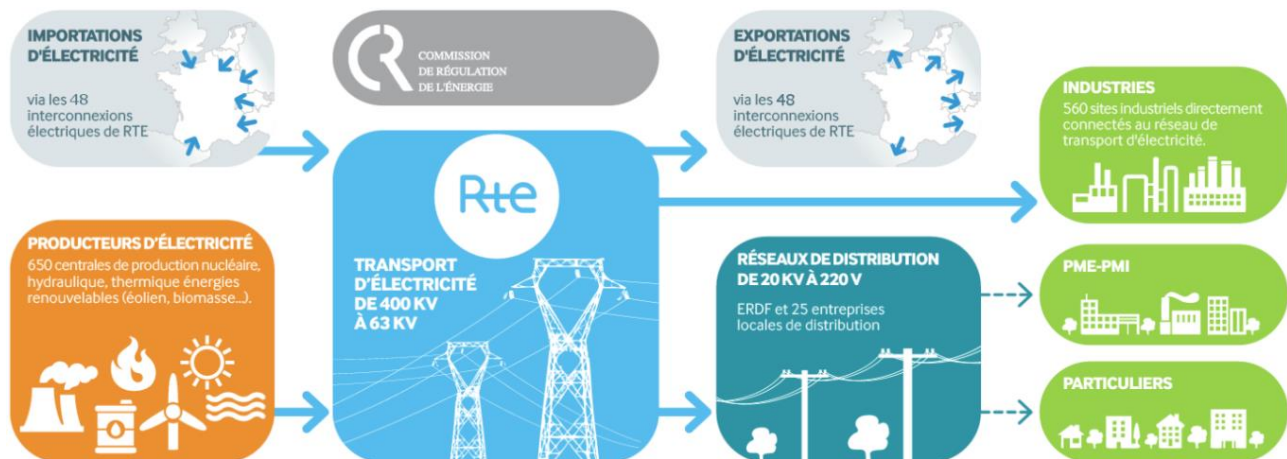
La loi a confié à RTE la gestion du réseau public de transport d'électricité français. Entreprise au service de ses clients, de l'activité économique et de la collectivité, elle a pour mission l'exploitation, la maintenance et le développement du réseau haute et très haute tension afin d'en assurer le bon fonctionnement.

Rte est chargé des 105 448 km de lignes haute et très haute tension et des 48 lignes transfrontalières (appelées "interconnexions").

Rte achemine l'électricité entre les fournisseurs d'électricité et les consommateurs, qu'ils soient distributeurs d'électricité ou industriels directement raccordés au réseau de transport quelle que soit leur zone d'implantation. Il est garant du bon fonctionnement et de la sûreté du système électrique quel que soit le moment.

Rte garantit à tous les utilisateurs du réseau de transport d'électricité un traitement équitable dans la transparence et sans discrimination.

Figure 1 : Rte, acteur central du paysage électrique



En vertu des dispositions du code de l'énergie, RTE doit assurer le développement du réseau public de transport pour permettre à la production et à la consommation d'électricité d'évoluer librement dans le cadre des règles qui les régissent. A titre d'exemple, tout consommateur peut faire évoluer à la hausse et à la baisse sa consommation : RTE doit adapter constamment le réseau pour maintenir l'équilibre entre la production et la consommation.

1.2.2.2 Assurer un haut niveau de qualité de service

Rte assure à tout instant l'équilibre des flux d'électricité sur le réseau en équilibrant l'offre et la demande. Cette mission est essentielle au maintien de la sûreté du système électrique.

Rte assure à tous ses clients l'accès à une alimentation électrique économique, sûre et de bonne qualité. Cet aspect est notamment essentiel à certains process industriels qui, sans cette qualité, disparaîtraient.

Rte remplit donc des missions essentielles au pays. Ces missions sont placées sous le contrôle des services du ministère chargé de l'énergie et de l'environnement, et de la commission de régulation de l'énergie. En particulier, celle-ci vérifie par ses audits et l'examen du programme d'investissements de Rte, que ces missions sont accomplies au coût le plus juste pour la collectivité.

1.2.2.3 Accompagner la transition énergétique et l'activité économique

A partir de l'horizon dix ans, d'importants défis seront à relever à l'échelle mondiale et par la suite au niveau de chaque pays. Les enjeux de la transition énergétique soulignent la nécessité d'avoir une plus grande sobriété énergétique et de se tourner vers d'autres sources d'approvisionnement que les énergies fossiles. La lutte contre le réchauffement climatique donne à ces préoccupations une importance accrue.

Au regard tant du nombre d'acteurs impliqués que des enjeux économiques, les principaux efforts de la transition énergétique portent sur la maîtrise de la demande et l'adaptation des besoins du réseau.

En l'absence de technologies de stockage décentralisé suffisamment matures pour être disponibles à la hauteur des besoins, le réseau de transport d'électricité continuera d'assurer dans la transition énergétique, la mutualisation des aléas et par la suite la sécurisation et l'optimisation de l'approvisionnement électrique. Cela nécessitera que RTE développe de manière importante le réseau pendant les dix années à venir ; ainsi plus de dix milliards d'euros devront-ils être investis durant cette période pour contribuer à relever les défis du système électrique.

A cet égard, RTE est un acteur important du développement économique, comme le montre l'investissement annuel d'1,5 milliard d'euros comparé aux 258,1 milliards d'euros investis par l'ensemble des entreprises non financières en 2014 (source INSEE, investissement par secteur en 2014). De plus, dans le domaine des travaux liés à la réalisation des ouvrages, on estime que les retombées locales en termes d'emploi représentent 25 à 30% du montant des marchés.

1.2.2.4 Assurer une intégration environnementale exemplaire

Rte assure l'entretien du réseau, son renforcement et son développement en veillant à réduire son impact environnemental.

Rte s'engage à concilier essor économique et respect de l'environnement : bonne intégration du réseau, économie des ressources, nouvelles technologies et préservation du milieu naturel.

Des informations complémentaires sont disponibles sur le site : www.rte-france.com

2 Analyse des impacts du programme sur l'environnement et sur la santé



L'appréciation des impacts de l'ensemble du programme a été réalisée sur la base de la méthodologie suivante (détails indiqués dans le chapitre « Présentation des méthodes utilisées et difficultés rencontrées ») :

- ▮ Définition des effets et des niveaux d'impacts de l'ensemble du programme : chaque projet ou élément du programme a été considéré de manière indépendante pour l'évaluation des impacts qui sont ainsi décrits au sein de chaque étude d'impact spécifique à chaque élément du programme (parc éolien, raccordement électrique, bases d'exploitation et de maintenance de Port-Joinville et de L'Herbaudière, respectivement documents 3, 4, 5 et 6 de l'étude d'impact du programme).

Ces impacts ont été analysés par milieu (physique, naturel, paysager, humain, hygiène/santé/sécurité et salubrité publique), par composante (bathymétrie, avifaune, navigation, pêche professionnelle...) et par phase des projets (construction, exploitation, démantèlement). Aussi, l'ensemble de ces impacts (résiduels en cas de mesure) sont synthétisés au sein de tableaux présentés en annexe ;

- ▮ Identification et caractérisation d'interaction des effets sur une même composante : les tableaux nous permettent d'identifier si un cumul d'effet (ou interaction) existe sur les différentes composantes étudiées. Si tel est le cas, alors le type d'interaction ou d'effet cumulé est précisé :

- Interaction ou effet cumulé direct/indirect, temporaire/permanent ;
- Interaction ou effet cumul additif, infra-additif ou supra-additif ;

- ▮ Evaluation du niveau d'impact cumulé du programme : à partir des impacts et des impacts résiduels (si définis) de chaque élément du programme et du type d'interaction, le niveau d'impact du programme sur la composante concernée est redéfini.

Dès lors, lorsque qu'il n'y a pas de cumul sur une même composante, les descriptions et niveaux d'impact sur celle-ci correspondent aux impacts individuels détaillés dans les études d'impact spécifiques aux projets.

Ainsi, les parties suivantes s'attachent à présenter et étudier les interactions possibles des impacts sur des composantes identiques.

En fin de chaque chapitre un tableau récapitulatif la composante concernée, les niveaux d'impacts individuels résiduels (si existants) associés à chaque élément du programme, le type d'interaction ou de cumul et le niveau d'impact du programme, est présenté.

Si certains éléments ne sont pas concernés par l'impact étudié ou s'il n'y a aucun cumul, aucun niveau d'impact n'est indiqué dans la case les concernant, le symbole « / » sera alors utilisé.

Nom de la composante – Phase du programme						
Conclusion						
Nom de l'effet						
Composante	Impact					
	Parc éolien	Raccordement électrique	Base Port-Joinville	Base Herbaudière	Type d'interaction ou du cumul	Impact du programme
Nom de la composante	Le niveau de l'impact avant ou après mesure est indiqué dans cette case sauf si celui-ci n'a pas été défini ou si aucun cumul n'est observé avec les autres éléments du programme. Alors le symbole « / » est indiqué.	Le niveau de l'impact avant ou après mesure est indiqué dans cette case sauf si celui-ci n'a pas été défini ou si aucun cumul n'est observé avec les autres éléments du programme. Alors le symbole « / » est indiqué.	Le niveau de l'impact avant ou après mesure est indiqué dans cette case sauf si celui-ci n'a pas été défini ou si aucun cumul n'est observé avec les autres éléments du programme. Alors le symbole « / » est indiqué.	Le niveau de l'impact avant ou après mesure est indiqué dans cette case sauf si celui-ci n'a pas été défini ou si aucun cumul n'est observé avec les autres éléments du programme. Alors le symbole « / » est indiqué.	Additif/supra-additif/infra-additif Direct/indirect Temporaire / permanent	Niveau de l'impact

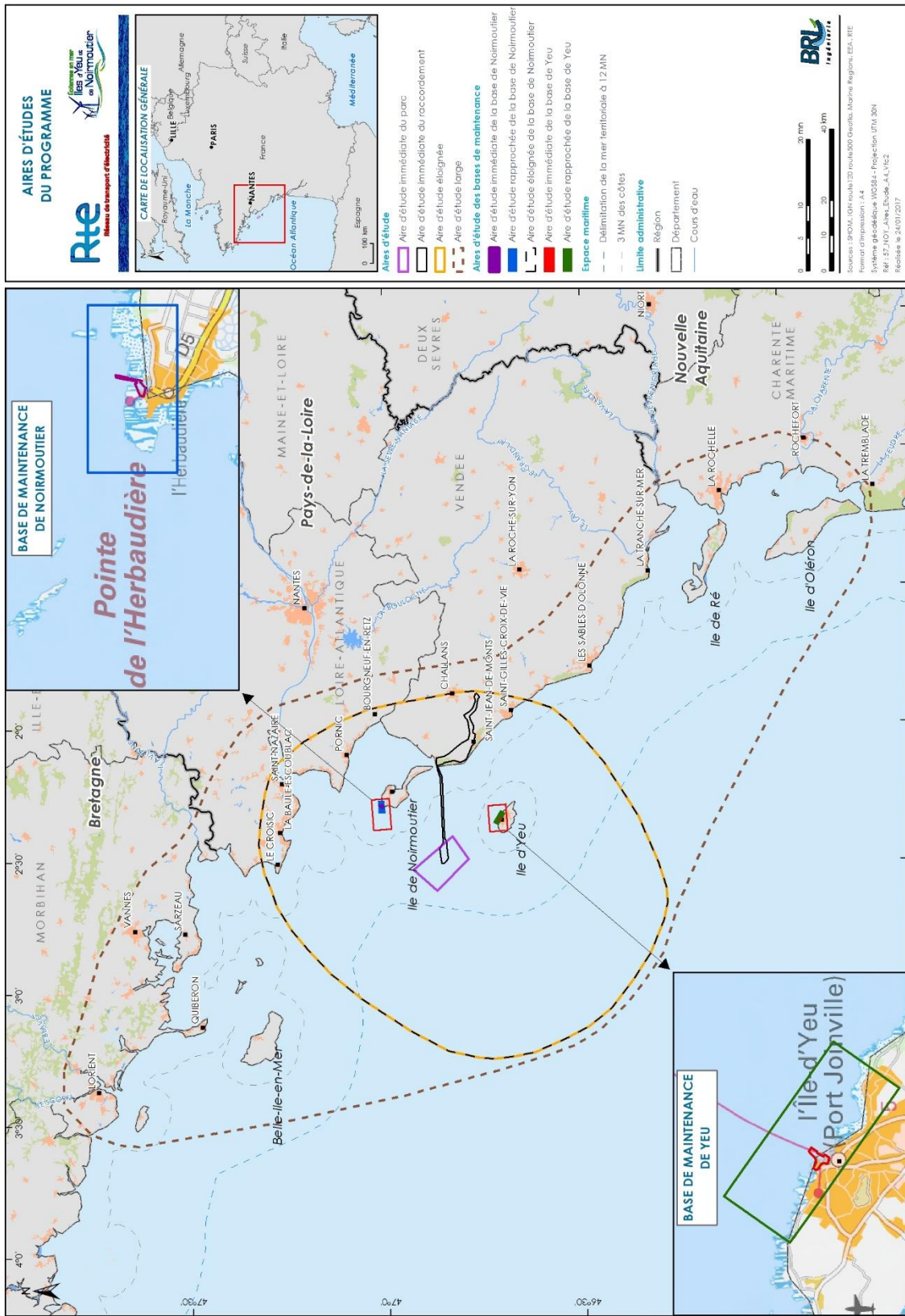
Concernant la phase de démantèlement du programme hors partie terrestre qui n'est pas concernée par cette disposition, les impacts sont assimilés à ceux de la phase de construction.

2.1 Rappel des aires d'études

Les différentes aires d'études des éléments du programme sont rappelées dans le texte et la carte qui suivent :

- ▶ Aires d'étude immédiates (AEI) :
 - Du parc éolien (AEI du parc) ;
 - Des bases d'exploitation et de maintenance (AEI bases) ;
 - Du raccordement électrique (AEI du raccordement).
- ▶ Aires d'étude éloignées (AEE) :
 - Du parc éolien (AEE parc) ;
 - Des bases d'exploitation et de maintenance (AEE bases), qui est identique à celle du parc éolien ;
 - Du raccordement électrique (AEE raccordement) ;
- ▶ Aire d'étude large (AEL) :
 - Du parc éolien (AEL du parc) ;

Carte 1 : Aires d'études du programme



2.2 Impacts sur le milieu physique

S'agissant du milieu physique, quatre impacts cumulés potentiels ont été répertoriés pour les phases de construction/démantèlement et d'exploitation. La juxtaposition des éléments Parc et raccordement électrique du programme amène à une augmentation de la surface des fonds marins altérée, une addition des panaches turbides lorsque les ateliers seront proches, une augmentation possible de la quantité de contaminants émis dans le milieu marin (pollution accidentelle) et une modification de la dynamique hydrosédimentaire.

Concernant les impacts des travaux des bases d'exploitation et de maintenance, leur évaluation indique une localisation très précise au niveau des ports voire des darses concernées par les modifications (modification de la bathymétrie, agitation...). Aucune interaction ni cumul d'impact ne sont donc perceptibles entre ces éléments du programme et le parc et le raccordement. Les bases d'exploitation et de maintenance ne sont ainsi pas considérées dans cette partie « impacts sur le milieu physique ».

Tableau 1 : Effets cumulés du programme sur le milieu physique

Effets cumulés du programme	Composante concernée	Phase concernée	
		Construction / Démantèlement	Exploitation
Modifications géomorphologiques (altération/destruction des fonds, modification de la bathymétrie...)	Morphostructure marine et littorale	x	x
Mise en suspension de sédiments et augmentation de la turbidité	Qualité des sédiments et des eaux	x	
Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle) ¹	Qualité des sédiments et des eaux	x	x
Modification de la dynamique hydrosédimentaire	Dynamique hydrosédimentaire		x

1) La contamination par des substances polluantes concerne la phase de construction à l'échelle du programme et la phase d'exploitation, pour le parc.

Source : BRLi, 2016

2.2.1 Modifications géomorphologiques

Les impacts du programme sur la morphostructure des fonds marins en phase de construction sont liés aux opérations de forage des pieux des fondations pour l'installation des éoliennes, du mât de mesure et du poste électrique en mer et aux travaux d'ensouillage et/ou enrochement des câbles du raccordement électrique. Les câbles inter-éoliennes seront protégés par des enrochements, ce qui modifie la morphologie des fonds mais ne les détruit pas.

Dans le cas du raccordement, un premier scénario consiste à ensouiller les câbles sur la totalité du tracé soit 27 km et un second envisage un ensouillage partiel sur 11,5 km (des enrochements ou des matelas béton étant prévus sur le reste du linéaire).

La surface détruite par le programme est estimée au total entre 0,93 à 1,14 km² selon le scénario retenu.

Morphostructure marine – Phase de construction

La destruction des fonds par les éléments du programme parc et raccordement électrique, est un impact direct et permanent même si le remblaiement de la tranchée pour les câbles de raccordement permet de retrouver une configuration proche de celle avant travaux. L'effet cumulé est additif mais demeure négligeable du fait de la surface très réduite de destruction engendrée par le parc est comparée à celle du raccordement (1075 m² soit 0,001 km² sur 0,93 à 1,14 km²). L'impact du programme est ainsi évalué à faible.

Modifications géomorphologiques

Composante	Impact					
	Parc éolien	Raccordement électrique	Base Port-Joinville	Base Herbaudière	Type d'interaction ou de cumul	Impact du programme
Morphostructure marine	Négligeable	Faible	/	/	Additif Direct Permanent	Faible

2.2.2 Mise en suspension de sédiments et augmentation de la turbidité

La mise en suspension de sédiments et l'augmentation de la turbidité auront principalement lieu pendant les phases de construction et de démantèlement.

En phase de construction, elles sont la résultante des travaux de forage et de la dispersion des débris générés ainsi que de la réalisation des tranchées d'ensouillage des câbles de raccordement électrique.

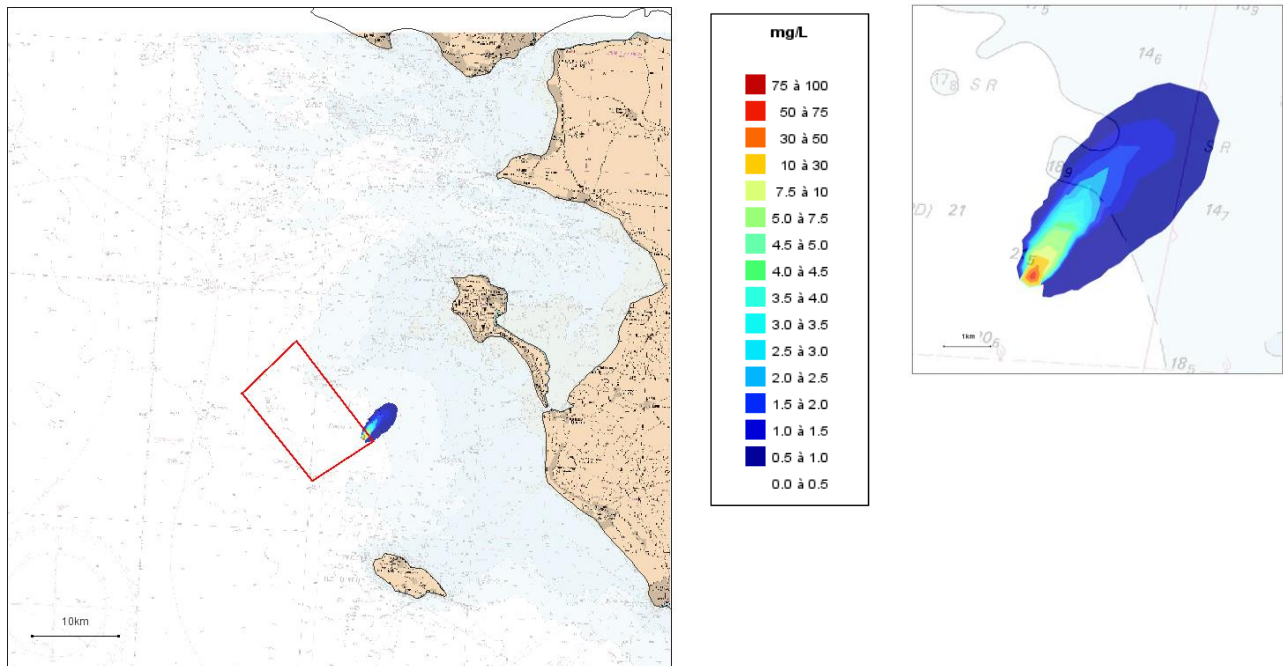
Cette mise en suspension génère un panache turbide dont la dispersion (dans l'espace et le temps) est fonction des conditions hydrodynamiques locales et de la granulométrie des sédiments.

Pour chaque élément du programme, des modélisations considérant des situations les moins favorables (courants, volume de matériaux, pourcentage de sédiments fins, dépôt des débris de forage des fondations des éoliennes depuis la surface) ont été réalisées afin d'évaluer les caractéristiques du panache et l'impact sur la qualité de l'eau (BRLI et Actimar, 2016).

Dans le cadre du parc éolien, le forage sera réalisé soit avec utilisation d'eau de mer soit avec utilisation de fluide de forage en circuit fermé (récupération du fluide et des débris) puis les débris seront séparés de la phase liquide pour être stockés de manière temporaire dans un navire avant d'être déposés au pied des fondations (volume modélisé : 350 m³).

Les simulations révèlent que les valeurs sont fortes au niveau du point d'immersion (jusqu'à 100 mg/l) mais tendent rapidement, en moins de 6 heures, vers le bruit de fond de la zone. A 6 km de distance du point de forage, elle est du même ordre de grandeur que celle des mois les moins turbides en conditions naturelles (1 à 4 mg/l).. Le panache se déplace dans le sens des courants à savoir de l'est vers l'ouest mais reste toujours très éloigné de la côte.

Figure 2. Concentration maximales de matières en suspension au cours de la simulation de dépôt des cuttings (volume de cuttings = 350 m³) pour l'éolienne placée au sud-est du parc (cas n°2)



Source : BRLi, 2016

Concernant le raccordement électrique, les résultats indiquent que les concentrations maximales de sédiments fins produites par les travaux peuvent être plus importantes que celles constatées dans le milieu naturel en période estivale mais elles sont largement inférieures à celles mesurées en hiver. Les fortes concentrations supérieures à 25 mg/l seront cantonnées à environ deux kilomètres autour du tracé du câble et sur de faibles durées. Du fait des conditions hydrodynamiques aux abords du littoral, ce panache turbide sera orienté vers le sud au niveau du goulet de Fromentine.

A titre de comparaison, les valeurs de matières en suspension peuvent atteindre 190 mg /l en hiver au niveau de Fromentine (Dussauze *et al.*, 2010).

A l'échelle du programme et compte tenu de ces éléments, un cumul de l'augmentation de la quantité de matières en suspension peut exister en cas de travaux simultanés dans la même zone d'influence des panaches à savoir au niveau du poste électrique et des éoliennes les plus proches ou à proximité du raccordement électrique. Dans ce cas, l'impact sera alors supra-additif. Il sera additif dans les autres cas (panaches éloignés ou arrivant sur une même zone à des périodes différentes).

La dispersion des matières en suspension étant rapide et le milieu étant naturellement soumis à des variations fréquentes importantes de la turbidité dues aux conditions météocaniques, la qualité de l'eau ne s'en trouvera pas affectée à moyen ni long terme.

Qualité des eaux et des sédiments – Phase de construction

Un impact cumulé sur la mise en suspension de matières et l'augmentation de la turbidité est possible en cas de travaux simultanés au niveau des mêmes zones d'influence (poste électrique en mer). Les modélisations réalisées pour les situations les plus défavorables (dépôt des résidus de forage) permettent d'indiquer de grands panaches mais des concentrations fortes très localisées au niveau des opérations sources. Cet impact sera ainsi supra-additif. Dans les cas de panaches éloignés, l'impact sera additif.

Ces éléments ainsi qu'une dispersion rapide par l'hydrodynamisme permettent de définir un impact du programme faible.

Mise en suspension et augmentation de la turbidité

Composante	Impact					Impact du programme
	Parc éolien	Raccordement électrique	Base Port-Joinville	Base Herbaudière	Type d'interaction ou de cumul	
Qualité des eaux et des sédiments	Négligeable à faible	Faible	/	/	Additif/supra-additif Direct temporaire	Faible

2.2.3 Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle)

A l'échelle du programme depuis l'atterrissage jusqu'au parc éolien en mer et aux niveaux des bases d'exploitation et de maintenance, la réalisation de travaux maritimes et la présence de moyens maritimes, lors des phases de construction et de démantèlement plus particulièrement impliquent une augmentation du risque d'accident et de pollution accidentelle.

Les rejets accidentels sont par nature imprévisibles et peuvent être provoqués par différentes sources :

- La pollution due à une collision entre les navires affrétés pour les opérations maritimes et les navires circulant à proximité des zones du programme :

La phase de construction prévoit la mobilisation de 10 à 15 bateaux pour le parc auxquels il faudra ajouter quelques unités pour le raccordement électrique soit une vingtaine de navires tous types confondus (transfert de personne, barge jack-up pour l'installation des fondations, autres bateaux de chantier et de surveillance). Ces navires peuvent contenir jusqu'à 600 m³ de gazole pour une barge jack-up.

Ce type d'hydrocarbure est léger et surnage au-dessus de l'eau car faiblement soluble (Cedre, 2008) ce qui réduit la sensibilité du milieu à une telle pollution. Il s'évapore très rapidement sous l'effet de la houle et du vent après une irisation de surface (quelques heures à quelques jours selon la quantité et les conditions atmosphériques et océanographiques). Cette évaporation dépend également de la température de l'air et de l'eau. Une nappe d'hydrocarbure dérive sur l'eau à 3 - 4 % de la vitesse du vent et à 100 % de celle du courant (Cedre, 2009).

Les études d'impacts des éléments du programme précisent que le risque de collision entre navires ou avec un des éléments du programme est faible.

En termes d'interaction, les zones de travaux du parc éolien et du raccordement électrique devraient être éloignées de plusieurs kilomètres ce qui permettra d'éviter un cumul de risque trop important. Il reste cependant possible dans le cas d'une réalisation simultanée des travaux relatifs à la création du poste électrique en mer ou lors de l'installation des éoliennes les plus proches du raccordement électrique.

- La perte de fluide de travail issue des engins de travaux suite à une casse technique ou une mauvaise manœuvre.

Les contaminants associés à ces pollutions sont principalement des hydrocarbures.

Les engins potentiellement utilisés lors des travaux du programme peuvent contenir quelques litres à quelques dizaines de m³ de fluides hydrauliques ou d'huile moteur. Le risque de perte de tels fluides est toutefois aléatoire et difficilement quantifiable.

Les contaminants associés à ces pollutions sont principalement des hydrocarbures et en deuxième lieu certains contaminants chimiques. Ainsi, en cas d'évènement, un impact cumulé direct, temporaire mais de faible intensité est attendu du fait des caractéristiques du polluant (hydrocarbure léger et flottant, dégradation rapide dans le milieu). En outre, il sera additif en cas d'évènements éloignés ou survenant à des périodes différentes et supra-additif en cas de simultanéité de zone et de période ; ce qui serait le cas pour des évènements localisés autour du poste électrique en mer.

Qualité des eaux et des sédiments- Phase de construction/démantèlement

L'impact « contamination par des substances polluantes » est principalement dû au risque de pollution accidentelle en cas de collision des navires et de déversement des produits qu'ils sont susceptibles de transporter, notamment dans des zones de travaux communes, qui reste difficilement prévisible.

L'impact cumulé pourra être supra-additif si la même zone est touchée par la pollution accidentelle en même temps ou additif si l'évènement est éloigné (que ce soit en simultané ou non).

Les mesures de réduction prévues individuellement par les maîtres d'ouvrages permettent de maîtriser ces risques et de réduire les niveaux d'impacts. L'impact du programme est ainsi considéré comme négligeable à faible.

Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle)

Composante	Impact					
	Parc éolien	Raccordement électrique	Base Port-Joinville	Base Herbaudière	Type d'interaction ou de cumul	Impact du programme
Qualité des sédiments et des eaux	Négligeable	Négligeable à Faible	/	/	Additif ou synergique – Direct Temporaire	Négligeable à Faible

2.2.4 Modification de la dynamique hydrosédimentaire

La modification de la dynamique hydrosédimentaire est la conséquence du changement de vitesse du courant aux abords des fondations et aux abords des protections externes (enrochement).

Au sein de la zone du parc éolien, 84 % de la surface correspond à un substratum rocheux non érodable. Les résultats des modélisations (BRLI, 2016) réalisées pour des conditions hydrodynamiques très énergétiques, montrent qu'il n'y a pas d'impact du parc éolien sur les flux sédimentaires à une échelle globale et que les impacts sur la dynamique sédimentaire ne sont sensibles qu'à l'intérieur du parc, dans un espace réduit autour de chacune des fondations. Le substratum sur lequel sont implantées les fondations étant rocheux, aucun risque d'affouillement de celui-ci n'est à prévoir.

Il en est de même pour la partie du raccordement électrique la plus proche du parc éolien, localisée sur substrat rocheux ; le substrat meuble apparaissant vers une bathymétrie de 5 à 6 m de profondeur et s'étirant jusqu'à la côte. Aucun risque d'affouillement n'est attendu dans cette zone du fait de l'ensouillage d'une part et du fait de la nature du substrat d'autre part.

Aucun impact cumulé n'est attendu sur la dynamique hydrosédimentaire.

Dynamique hydrosédimentaire-phase d'exploitation						
Il n'est pas attendu d'impact cumulé sur la dynamique hydrosédimentaire du fait de la nature rocheuse du substrat et du fait de l'ensouillage des câbles de raccordement. L'impact du programme est donc équivalent à celui du raccordement.						
Modification de la dynamique hydrosédimentaire						
Composante	Impact					
	Parc éolien	Raccordement électrique	Base Port-Joinville	Base Herbaudière	Type d'interaction ou de cumul	Impact du programme
Dynamique hydrosédimentaire	Négligeable	Négligeable	/	/	Additif Indirect Permanent	Négligeable

2.3 Impacts sur le milieu naturel

S'agissant du milieu naturel, neuf effets cumulés ont été répertoriés, six concernant la phase de construction et trois la phase d'exploitation.

Ils concernent l'augmentation de la turbidité, le risque de pollution accidentelle, l'addition des surfaces d'habitats et de biocénoses benthiques détruites, la modification de l'ambiance sonore sous-marine, un risque de collision des mammifères marins avec les bateaux présents en mer pour la phase de construction, l'effet récif des structures et les impacts des câbles (champ magnétique et température).

Concernant les impacts des travaux des bases d'exploitation et de maintenance, leur évaluation indique une localisation très précise au niveau des ports voire des darses concernées par les modifications (destruction des habitats et des biocénoses, remise en suspension...). Seule la modification de l'ambiance sonore sous-marine est susceptible de se cumuler avec celle engendrée par les travaux du parc et du raccordement.

Les autres impacts identifiés pour chaque élément du programme n'entrent pas en interaction à l'échelle du programme et les niveaux d'impacts sur ces composantes sont donc ceux des projets considérés séparément et détaillés dans les documents 3, 4, 5 et 6 de l'étude d'impact du programme.

Tableau 2 : Effets cumulés sur le milieu naturel à l'échelle du programme

Effets cumulés	Composante concernée	Phase concernée	
		Construction /démantèlement	Exploitation
Mise en suspension de sédiments et augmentation de turbidité	Habitats et biocénoses benthiques (du large) Ressource halieutique et autres peuplements	x	
Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle)	Habitats et biocénoses benthiques (du large) Ressource halieutique et autres peuplements	x	
Perte d'habitats et la destruction des biocénoses benthiques	Habitats et biocénoses benthiques (du large) Ressource halieutique et autres peuplements	x	
Modification de l'ambiance sonore sous-marine	Habitats et biocénoses benthiques Ressource halieutique et autres peuplements Mammifères marins Tortues marines et autres grands pélagiques	x	
Risque de collision	Mammifères marins Tortues marines et autres grands pélagiques	x	
Dérangement*	Avifaune marine	x	
Effet récif	Habitats et biocénoses benthiques Ressource halieutique et autres peuplements		x
Modification du champ magnétique lié à la présence des câbles	Habitats et biocénoses benthiques Ressource halieutique et autres peuplements Mammifères marins Tortues marines et autres grands pélagiques		x

Effets cumulés	Composante concernée	Phase concernée	
		Construction /démantèlement	Exploitation
Modification de la température au niveau des câbles	Habitats et biocénoses benthiques		x

*Dérangement : ce nom d'effet englobe plusieurs effets au sein des documents 3 et 4 : perte ou modification d'habitats d'espèces, dérangement, effet barrière ou modification des trajectoires

Source : BRLi, 2016

2.3.1 Mise en suspension de sédiments et augmentation de la turbidité

La mise en suspension de sédiments et l'augmentation de la turbidité est la résultante des travaux de remaniement du fond marin (engins, mouillages, ensouillage, dépôt des débris de forage...) sur des fonds meubles. Cet effet et sa durée dépendent de la granulométrie des sédiments et des paramètres hydrodynamiques.

Les mécanismes engendrés par la mise en suspension des sédiments et l'augmentation de la turbidité sont étudiés dans le chapitre « Impacts sur le milieu physique ».

L'impact cumulé sur la ressource halieutique et les autres peuplements et les biocénoses benthiques sera surtout effectif lors des travaux réalisés au large au niveau du poste électrique en mer et du raccordement électrique. Il concernera dans une moindre mesure les espèces mobiles comme les poissons démersaux/pélagiques et les mammifères marins.

Concernant le milieu naturel, les particules remises en suspension peuvent (Ohman *et al.*, 2007, *in* Ifremer 2011) :

- ▶ Colmater l'appareil respiratoire (les branchies en particulier) des espèces de petites tailles ou des individus à des stades précoces de développement ou des organismes qui ne peuvent échapper au panache turbide, du moins temporairement ;
- ▶ Induire une perturbation du comportement reproducteur des adultes ;
- ▶ Entraîner une réduction des capacités d'alimentation des larves et des prédateurs (aux stades juvéniles et adultes) chassant à vue ;
- ▶ Réduire l'énergie lumineuse disponible pour les producteurs primaires ;
- ▶ Diminuer la qualité de la nourriture des organismes suspensivores.

La plupart du temps, l'interaction sera additionnelle du fait de l'éloignement des panaches turbides. En cas de proximité et de simultanéité des travaux (opérations au niveau ou autour du poste électrique en mer), l'impact cumulé sera supra-additif et les mêmes habitats/espèces seront concernés. Les modélisations réalisées pour les deux projets (partie relative aux impacts sur le milieu physique) permettent d'attester de concentrations cohérentes avec celles de la bibliographie et mesurées *in situ* ainsi qu'une dispersion rapide des sédiments dans le milieu.

Les investigations menées sur les parcs éoliens de Belgique mettent en évidence que les augmentations de turbidité sont davantage dues à des événements météorologiques qu'à la construction et l'exploitation des parcs éoliens en mer.

Ces éléments permettent de confirmer un impact réduit qui le sera d'autant plus pour la ressource halieutique du fait que les individus mobiles pourront fuir temporairement et facilement les périmètres des travaux concernés. Qui plus est, aucune espèce sensible à la turbidité comme les laminaires n'a été identifiée au sein ou à proximité des AEI du parc et du raccordement.

L'altération cumulée des habitats sera limitée aux périodes de mise en place des câbles de raccordement c'est à dire en période estivale si l'on considère le planning des travaux envisagés.

Concernant les bases d'exploitation et de maintenance, l'impact sera circonscrit au niveau des ports et des chenaux.

Habitats et biocénoses benthiques/Ressource halieutique et autres peuplements– Phase de construction/démantèlement						
L'impact cumulé du programme sur la mise en suspension de matières et l'augmentation de la turbidité sera additif du fait de l'éloignement des opérations et donc des panaches turbides générés. Il sera supra-additif en cas de réalisation simultanée des travaux au niveau des mêmes zones d'influence (poste électrique en mer). Les modélisations réalisées pour les situations les plus défavorables permettent de prévoir de grands panaches mais les concentrations fortes et très localisées sont limitées à la source des opérations.						
L'ensemble de ces éléments conjugué à l'absence de laminaires sur les aires d'étude (et à proximité) ainsi qu'à une dispersion rapide par l'hydrodynamisme permettent de définir un impact du programme faible.						
Mise en suspension et augmentation de la turbidité						
Composante	Impact					Impact du programme
	Parc éolien	Raccordement électrique	Base Port-Joinville	Base Herbaudière	Type d'interaction ou du cumul	
Habitats et biocénoses benthiques (du large)	Faible	Faible	Négligeable	Négligeable	Additif/supra-additif	Faible (en cas d'impact supra-additif)
Ressource halieutique et autres peuplements	Faible	Faible	Négligeable	Négligeable	Direct Temporaire	Faible

2.3.2 Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle)

Les mécanismes d'une contamination du milieu par des substances polluantes sont précisés dans la partie « milieu physique ». Cet effet est principalement induit par une pollution par collision et par perte de fluide de travail.

Lors d'un déversement d'hydrocarbures dans le milieu, plusieurs types de contaminants sont émis : Hydrocarbure Aromatique Polycyclique, solvants... et sont susceptibles d'être bio-accumulés (via la chaîne trophique). Les hydrocarbures attendus en cas de pollution sont légers et très volatils. Ils se concentrent à la surface et s'évaporent très rapidement sous l'effet de la houle et du vent. Ainsi, l'impact du produit « sur les espèces qui se trouvent plus profondément dans la colonne d'eau ou sur le fond marin reste néanmoins faible » (ITOPF, 2013).

L'impact cumulé du programme diffère selon la localisation de la pollution (large/estran). Il sera supra-additif si la même zone est touchée de façon simultanée ; les mêmes espèces seraient alors concernées. Mais les caractéristiques du polluant (évolution en surface, rapide évaporation) permettent en revanche de réduire très fortement le nombre d'espèces concernées.

Il sera additif si l'évènement est éloigné (période indifférente). Les espèces touchées pourront alors être différentes.

Habitats et biocénoses benthiques/ Ressource halieutique et autres peuplements - Phase de construction

L'impact cumulé d'une contamination du milieu par les travaux de la phase de construction du programme, sera soit additif soit supra-additif selon la période et la zone concernée par l'évènement.

En revanche, les caractéristiques des polluants ainsi que les mesures définies pour maîtriser un tel évènement et en réduire les impacts (kit anti-pollution par exemple) permettent d'identifier un cumul négligeable et un impact du programme négligeable à faible pour les deux composantes.

Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle)

Composante	Impact					Impact du programme
	Parc éolien	Raccordement électrique	Base Port-Joinville	Base Herbaudière	Type d'interaction ou de cumul	
Habitats et biocénoses benthiques	Négligeable	Négligeable à faible	/	/	Additif	Négligeable à faible
Ressource halieutique et autres peuplements	Négligeable	Négligeable à Faible	/	/	Indirect Temporaire	/Négligeable à faible

2.3.3 Perte d'habitats et destruction des biocénoses benthiques

HABITATS ET BIOCENOSSES BENTHIQUES

Seuls les travaux du raccordement électrique au large sont susceptibles de représenter un impact cumulé avec ceux du parc sur les habitats et les biocénoses benthiques du fait de la similarité des habitats et des zones d'intervention.

Les habitats situés au large et communs aux AEI du parc et du raccordement sont les suivants :

- ▶ R08.06.02.01- Roche circalittorale à algues rouges foliacées et *Stolonica socialis*. (Equivalent infralittoral = Ceinture infralittorale à algues rouges foliacées) : 52,60 km² ;
- ▶ R09.01.01.12.04 - Roches et blocs circalittoraux côtiers à faunes et algues encroûtantes avec *Spirobranchus triqueter* et *Alcyonium digitatum* épars : 47,52 km².

Les travaux engendreront une destruction/altération des habitats du fait des opérations de stabilisation des engins (par les ancres ou par les jambes des barges positionnées sur les fonds marins), de la mise en place des fondations, du dépôt des débris issus du forage des fondations, du dépôt des débris issus de l'ensouillage et de l'enrochement des câbles inter-éoliennes. Cet impact sera limité à l'étendue des interactions mécaniques directes avec les fonds marins et induira un écrasement, un déplacement des espèces et une mise à nu des espèces d'endofaune.

Cet impact est limité à la phase de construction, une fois le câble ou la fondation mis en place.

La résilience est plus faible dans le cadre d'habitats rocheux de type récifs (IUCN, 2014) et la majorité des études concernent les substrats meubles. Toutefois, en France, des études ont été menées par le MNHN de Dinard dans le cadre du projet Interreg RECIF (RECIF, 2015). Aussi, la capacité de recolonisation des enrochements est assimilée à l'effet récif, traité plus loin dans le document. L'étude permet de dire que la résilience, certes plus faible que pour les substrats meubles, semble toutefois avérée sur les substrats rocheux au regard des résultats de l'étude.

Au final, seul l'habitat « roche circalittorale à algues rouges foliacées et *Stolonica socialis* » sera concerné par les emprises des travaux des deux éléments (parc et raccordement) du programme. La surface globale attendue d'altération/destruction de l'habitat est estimée entre 0,51 et 0,59 km² selon le scénario d'ensouillage retenu pour le raccordement.

RESSOURCE HALIEUTIQUE ET AUTRES PEUPELEMENTS

La destruction des espèces varie en fonction des familles concernées (poissons, mollusques, crustacés) qui ne présentent pas la même sensibilité aux travaux :

- ▶ Les crustacés ou les poissons sont mobiles et disposent ainsi d'une capacité de fuite importante. Ils pourront donc éviter la zone de chantier qui avancera progressivement le long du tracé et ne seront pas impactés de manière directe par les opérations ;
- ▶ Les mollusques fixés qui seraient éventuellement présents sur les zones de travaux seront affectés de manière plus importante avec potentiellement des écrasements et des asphyxies par l'enrochement ou ensouillage des câbles.

Pour toutes ces familles, les espèces benthiques ou démersales qui ont un lien trophique avec le benthos seront impactées également de manière indirecte par les effets occasionnés par les pertes ou modifications de peuplements et habitats benthiques.

Au total pour le raccordement et le parc, 0,83 km² seront détruits (substrats meuble et dur).

La mise en place d'enrochements sur les habitats de substrat dur aussi bien sur la zone du parc que celle du raccordement électrique ne modifiera que faiblement les habitats de la ressource, ce qui est cohérent avec les différents rapports et observations sur d'autres parcs éoliens, dont celui d'East Anglia ONE au Royaume-Uni qui confirme que cet impact est non significatif (Scottish Power et Vattenfall, 2012).

Les habitats disposent en outre de relativement bonnes capacités de recolonisation qui font que l'effet sera temporaire :

- ▶ Pour les substrats meubles, les durées de recolonisation mesurées sont généralement de 2 à 3 ans suivant l'arrêt des opérations de travaux (MEDDE, 2012) et peuvent aller jusqu'à 3 ou 4 ans sur les sables grossiers (Lozach, 2011) ;
- ▶ Pour les substrats rocheux, on note une résilience plus faible. Néanmoins sur ces derniers la protection par enrochement est toujours envisagée et, si telle est le cas, cela participera à la création de nouvelles surfaces rocheuses colonisables sur le linéaire des câbles.

En amont de la recolonisation, les poissons et les céphalopodes seront en capacité de s'alimenter durant les travaux sur les espaces adjacents non concernés par l'emprise des opérations et retrouveront une nourriture adaptée sur les substrats recolonisés par la suite.

Il en est de même pour les peuplements localisés au niveau des bases d'exploitation et de maintenance.

A l'échelle des stocks de la zone considérée, la sensibilité des stocks halieutiques à la perturbation des habitats benthiques et habitats d'espèces est donc jugée faible. La recolonisation des substrats nouveaux (enrochements) ou remobilisés (sédiments mis en suspension) contribuera au retour des espèces benthiques d'intérêt halieutique fixées ou mobiles.

Habitats et biocénoses benthiques- Ressource halieutique et autres peuplements- Phase de construction/démantèlement						
Les opérations sur les fonds ne seront pas répétitives et permettront une recolonisation locale dès la pose du câble (inter-éolienne ou de raccordement) ou l'éolienne mis en place du fait de la bonne représentativité des habitats rocheux de l'AEE (plateau des Bœufs). L'impact cumulé est additif, direct et permanent. L'impact du programme est évalué à moyen.						
Perte d'habitat et destruction des biocénoses benthiques						
Composante	Impact					Impact du programme
	Parc éolien	Raccordement électrique	Base Port-Joinville	Base Herbauillère	Type d'interaction ou de cumul	
Habitats et biocénoses benthiques	Moyen	Faible à moyen	En cours d'évaluation	En cours d'évaluation	Additif	Moyen
Ressource halieutique et autres peuplements	Faible	Faible	/	Négligeable	Direct Permanent	Faible

2.3.4 Modification de l'ambiance sonore sous-marine

L'impact cumulé de la modification de l'ambiance sonore a été étudié entre :

- ▶ Le parc et le raccordement ;
- ▶ Le parc, le raccordement électrique et les bases d'exploitation et de maintenance.

IMPACT CUMULE PARC/RACCORDEMENT

Pendant les travaux maritimes associés aux éléments du programme (parc éolien et raccordement électrique), différentes opérations sont susceptibles de générer des émissions sonores.

Parmi les techniques employées, le forage des pieux, nécessaire à l'installation des fondations et l'ensouillage du câble de raccordement, sont celles qui génèrent les bruits les plus importants, estimés respectivement à 177 dB réf. $1\mu\text{Pa}^2\text{s}$ à 1m et à 186 dB réf. $1\mu\text{Pa}^2\text{s}$ à 1m (tableau ci-dessous).

Tableau 3 : Synthèse des surfaces d'émergence des bruits conjoints du forage de fondation d'éolienne avec l'ensouillage du câble de raccordement

Scénario	Typologie	Niveaux de bruit introduits dans le milieu	Surfaces d'émergence des bruits large bande
		à 1m	Km ²
Forage de Jacket d'éolienne (2,2m) au centre du parc	Source de bruit fixe et continue dont l'énergie émise est majoritairement proche du fond	177 dB réf. $1\mu\text{Pa}^2\text{s}$ à 1m	2 300
Ensouillage du câble de raccordement	Source de bruit lentement mobile et continues dont l'énergie émise est proche de la surface et proche du fond	186 dB réf. $1\mu\text{Pa}^2\text{s}$ à 1m	6400
Cumul du forage et de l'ensouillage			10 000

Source : Quiet-Oceans, 2016

Les études menées pour chacun des éléments du programme considérés séparément ont démontré que l'émergence sonore de ces opérations s'étend sur plusieurs kilomètres. Il y a donc un impact cumulé à l'échelle du programme sur l'ambiance sonore sous-marine dans la mesure où les travaux sont réalisés simultanément.

Compte tenu des niveaux de bruit des opérations du programme exprimés ci-dessus, plusieurs types d'impacts sont ainsi possibles en fonction de la distance aux travaux :

- ▶ **L'audibilité du projet, sans risque.** Dans la zone où le projet est audible les bruits sont perçus par les individus, sans pour autant causer d'effet particulier connu ;
- ▶ **Le masquage des sons émis et reçus par les animaux entre eux.** Ces sons sont utiles en particulier dans leurs activités de reproduction ou d'évitement des prédateurs, sont couverts par les bruits anthropiques ;

- ▶ **La réaction comportementale.** Elle peut s'observer dans une zone où la gêne est suffisante pour que les individus interrompent leur activité normale. Les conséquences ne sont pas directes, mais peuvent provoquer une augmentation de la consommation d'énergie individuelle ou une interruption de la quête de nourriture par exemple ;
- ▶ **La détérioration physiologique provoquant des lésions temporaires (réversibles).** Dans la zone de détérioration, les cellules constitutives du système auditif peuvent être endommagées mais retrouvent leur état initial après un certain temps hors d'une exposition importante au bruit ;
- ▶ **La détérioration physiologique permanente.** Cette détérioration est généralement observée dans une zone à proximité immédiate de la source de bruit qui provoque alors des lésions irréversibles des cellules.

Afin de déterminer l'étendue de ces différents impacts à l'échelle du programme, une étude spécifique a été réalisée. Le scénario retenu pour la modélisation considère la simultanéité d'un atelier d'ensouillage de câble à mi-parcours du tracé de raccordement (réalisé par un navire de surface et un outil spécialisé tracté sur le fond)¹ et d'une opération de forage d'un pieu d'une fondation d'éolienne du parc éolien des îles d'Yeu et de Noirmoutier.

Les impacts sur les espèces sont habituellement modélisés par le dépassement éventuel des seuils de dommages auditifs temporaires ou permanents. A ce jour, la quantification précise des zones d'impact pour les invertébrés n'est cependant pas possible par méconnaissance des seuils de tolérance sonore de ces espèces (Quiet-Oceans, 2016). Les résultats obtenus ne peuvent donc être évalués pour les biocénoses benthiques. Pour les autres groupes, ils mettent en évidence les points suivants :

- ▶ Même s'il existe quelques variations entre les espèces, la surface de l'empreinte sonore est multipliée par un facteur compris entre 2,2 et 3 si les opérations de forage et d'ensouillage du câble de raccordement sont effectuées simultanément, en comparaison d'un forage unique au centre de l'aire d'étude immédiate du parc ;
- ▶ L'opération d'ensouillage étant plus bruyante, elle masque le bruit engendré par le forage ; de ce fait, la surface de modification du comportement est égale à celle de l'ensouillage ;
- ▶ Toutefois, les ateliers étant suffisamment distants, le risque de dommages physiologiques temporaires reste identique aux cas individuels ; les étendues relatives à chaque opération ne se chevaucheront pas.

¹ Le scénario technico-opérationnel représentatif de l'ensouillage des câbles correspond donc à la superposition d'un navire générant un bruit propre et d'un engin sous-marin sur le fond générant un bruit propre (Nedwell and Howell 2004)

Tableau 4 : Etendue des zones d'impact à l'échelle du programme (pour les mammifères marins et les poissons)

Scénario	Etendue des impacts (rayon médian de chaque zone autour de la source de bruit)			
	Perception sonore	Modification comportementale	Dommage physiologique temporaire	Dommage physiologique permanent
Forage de pieux de Jacket d'éolienne (2,2m) au centre du parc	Jusqu'à 22,7 km pour mammifères marins Jusqu'à entre 25km pour les poissons Jusqu'à 25,7 km pour les tortues marines et les autres grands pélagiques	Jusqu'à 40 m pour les mammifères marins Jusqu'à 185 m pour les poissons NC pour les tortues marines et les autres grands pélagiques	Jusqu'à 20 m pour les mammifères marins Jusqu'à 19 m pour les poissons Non atteint pour les tortues marines et les autres grands pélagiques	Non atteint
Ensouillage du câble de raccordement	Jusqu'à 54 km pour les mammifères marins Jusqu'à 57 km pour les poissons Jusqu'à 58 km pour les tortues marines et les autres grands pélagiques	Jusqu'à 260 m pour les mammifères marins 1,3 km pour les poissons 4 m pour les tortues NC pour les tortues marines et les autres grands pélagiques	Jusqu'à 20 m pour les mammifères marins Non atteint pour les poissons 2 m pour les tortues marines NC pour les autres grands pélagiques	Non atteint
Cumulé (forage + ensouillage)	Jusqu'à 54 km pour les mammifères marins Jusqu'à 57 km pour les poissons Jusqu'à 58 km pour les tortues marines et les autres grands pélagiques	Jusqu'à 260 m pour les mammifères marins 1,3 km pour les poissons 4 m pour les tortues marines NC pour les tortues et les autres grands pélagiques	Jusqu'à 20 m pour les mammifères marins Non atteint pour les poissons 2 m pour les tortues marines NC pour les autres grands pélagiques	Non atteint

N.C : Non connu à ce jour

Source : Quiet-Oceans, 2016

IMPACT CUMULE PARC/RACCORDEMENT/BASES

Les ateliers de dragage, de déroctage, de battage et de minage nécessaire à la construction des bases d'exploitation et de maintenance de L'Herbaudière et de Port-Joinville induit des émissions acoustiques sous-marines susceptibles de causer des impacts sur les mammifères marins (dérangement comportemental ; dégradation temporaire – TTS ; ou permanente de l'audition - PTS).

Le Tableau 5, ci-dessous, présente les distances modélisées sur lesquelles les sons émis par les différents ateliers de construction des deux bases d'exploitation et de maintenance sont perçus par les différents groupes de mammifères marins.

Tableau 5 : Synthèse des distances d'impacts sur les mammifères marins selon les ateliers et les groupes d'espèces

Atelier de la phase de construction	Cétacés BF			Cétacés MF			Cétacés HF			Pinnipèdes		
	Réaction (m)	TTS (m)	PTS (m)	Réaction (m)	TTS (m)	PTS (m)	Réaction (m)	TTS (m)	PTS (m)	Réaction (m)	TTS (m)	PTS (m)
Cas de la base d'exploitation et de maintenance de L'Herbaudière												
Dragage/forage : 150 (continu 10min)	104	0	0	102	0	0	102	0	0	102	0	0
Dragage/forage : 150 (continu 6h)	104	72	0	102	76	0	102	151	81	102	151	81
Dragage/forage : 170 (continu 10 min)	732	0	0	643	0	0	672	0	0	681	0	0
Dragage/forage : 170 (continu 10 min)	732	174	102	673	176	105	672	254	182	681	161	90
Dragage/forage : 190 (continu 10 min)	3506	15	0	3301	15	0	3300	81	20	3345	10	0
Dragage/forage : 190 (continu 10 min)	3506	273	201	3301	275	203	3300	416	333	3345	260	188
Battage : 210 (1 battage de pieux/10sec pendant 10min)	14563	308	286	12626	307	283	12620	1010	856	12976	474	401
Battage : 210 (1 battage de pieux/10sec pendant 8h)	14563	403	379	12626	402	385	12620	1126	950	12976	580	502
Minage : 266 (1 battage de pieux/10sec pendant 10min)	23659	498	476	20723	536	499	20703	1301	1168	20403	791	601

Atelier de la phase de construction	Cétacés BF			Cétacés MF			Cétacés HF			Pinnipèdes		
	Réaction (m)	TTS (m)	PTS (m)	Réaction (m)	TTS (m)	PTS (m)	Réaction (m)	TTS (m)	PTS (m)	Réaction (m)	TTS (m)	PTS (m)
Cas de la base d'exploitation et de maintenance de Port-Joinville												
Battage : 210 (1 battage de pieux/10sec pendant 10min)	12563	295	268	11849	296	272	11845	929	763	11988	428	351
Battage : 210 (1 battage de pieux/10sec pendant 8h)	12563	382	357	11846	382	359	11845	1036	860	11988	536	460
Minage : 266 (1 battage de pieux/10sec pendant 10min)	20659	460	438	19420	507	466	19421	1246	1088	20183	761	557

Source : EMYN, 2016

Légende :

- Réaction : indique les distances sur lesquelles les groupes d'espèces sont susceptibles de voir leur comportement perturbé lorsque le son émis est perçu ; TTS : indique les distances sur lesquelles les groupes d'espèces sont susceptibles de subir des dommages physiologiques temporaires ; PTS : indique les distances sur lesquelles les groupes d'espèces sont susceptibles de subir des dommages physiologiques permanents.
- Cétacés BF : regroupe les cétacés sensibles aux basses fréquences tels que le Rorqual commun ; Cétacés MF : regroupe les cétacés sensibles aux moyenne fréquences tels que le grand dauphin, le dauphin commun, le dauphin leu et blanc, le globicéphale noir ; Cétacés HF : regroupe les cétacés sensibles aux hautes fréquences tels que le Marsouin commun ; Pinnipèdes : désigne les phoques gris lorsqu'ils sont immergés.

Compte tenu de la sensibilité des différents groupes d'espèces et des distances de PTS, de TTS et de modification comportementale, les niveaux d'impact sont évalués :

- ▶ dans le cas de la base d'exploitation et de maintenance de L'Herbaudière : de faible à fort pour l'ensemble des espèces ;
- ▶ dans le cas de la base d'exploitation et de maintenance de Port-Joinville :
 - faible à moyen pour le globicéphale noir, le dauphin blanc et bleu et le rorqual commun ;
 - faible à fort pour le marsouin commun, le phoque gris, le grand dauphin et le dauphin commun.

Cependant, la mise en place de mesure de réduction pour les ateliers de battage et de minage (confinement dans un rideau de bulle) permet de diminuer d'un facteur 2 les rayons de perceptions des bruits sous-marins. Les rayons des zones de modifications auditives temporaires ou permanentes sont inférieurs ou de l'ordre du kilomètre, ils définissent une zone certes non négligeable mais dont le suivi peut être assuré par une veille visuelle et acoustique.

Ainsi, les niveaux d'impact résiduels atteignent un niveau « faible à moyen » pour les deux bases d'exploitation et de maintenance.

Par comparaison du Tableau 4, relatif au parc et son raccordement, et du Tableau 5, relatif aux bases d'exploitation et de maintenance, il apparaît une possible superposition des zones de perturbation de l'ambiance sonore sous-marine provoquées par les différents projets. Cependant, les répercussions en termes d'impact sur les mammifères marins peuvent être discrétisées :

- ▮ Les seuils de dommages auditifs permanents n'étant pas atteints pour le cumul « forage + ensouillage » (dans le cas du parc et son raccordement), et les mesures de réduction mises en place sur les chantiers des bases d'exploitation et de maintenance permettant de confiner le PTS à un rayon de l'ordre du kilomètre, aucun dommage physiologique permanent n'est attendu ;
- ▮ De même, les zones de dépassement des seuils de dommages physiologiques temporaires sont très faibles dans le cas d'un cumul « forage + ensouillage » (de l'ordre du mètre), et sont réduites à environ 1 km dans le cas des bases d'exploitation et de maintenance ;

Seules les zones de modifications comportementales peuvent possiblement se superposer en cas de simultanéité des chantiers du parc, du raccordement et des bases d'exploitation et de maintenance. Cependant, en l'état des connaissances, il n'est pas possible de définir la portée réelle de ces modifications sur les différentes espèces de mammifères marins du golfe de Gascogne.

Habitats et biocénoses benthiques/ Ressource halieutique et autres peuplements/ Mammifères marins/ Tortues marines et autres grands pélagiques- Phase de construction

Pendant les travaux maritimes (parc éolien et raccordement électrique), différentes opérations sont susceptibles de se réaliser simultanément et de générer des émissions sonores. Il y a donc un impact cumulé sur l'ambiance sonore sous-marine.

Concernant le forage des pieux des fondations et l'ensouillage du câble de raccordement électrique envisagé sur une partie du linéaire, la zone de perception sera supérieure à celle des opérations réalisées séparément (impact supra-additif). Concernant les zones de modification comportementale, l'ensouillage des câbles de raccordement engendrera un effet de masquage du bruit émis par le forage. Les zones de dommages temporaires seront identiques à celles des opérations individuelles.

Concernant les opérations prévues pour la réalisation des bases d'exploitation et de maintenance, il apparaît que seules les zones de modification comportementales peuvent se superposer avec celles engendrées par les travaux du raccordement et du parc.

Des mesures de réduction et de suivi de l'impact sont prévues dans le cadre des travaux du parc (Détection de mammifères, raccourcissement des durées des travaux) qui permettent d'atténuer les impacts.

Ainsi, l'impact cumulé sera soit supra-additif soit infra-additif et dans tous les cas. L'impact du programme sur la modification de l'ambiance acoustique sous-marine est ainsi évaluée à faible à moyen selon la composante.

Modification de l'ambiance sonore sous-marine						
Composante	Impact					Impact du programme
	Parc éolien	Raccordement électrique	Base Port-Joinville	Base Herbaudière	Type d'interaction ou de cumul	
Habitats et biocénoses benthiques	Faible	Faible	/	/	Non évalué	Faible
Ressource halieutique et autres peuplements	Négligeable à moyen	Faible	Faible à moyen	Faible à moyen	Supra-additif ou infra-additif - Direct Temporaire	Faible à moyen
Mammifères marins	Négligeable à faible	Négligeable à faible	Faible à moyen	Faible à moyen		Faible à moyen
Tortues marines et autres grands pélagiques	Négligeable à faible	Négligeable à faible	Moyen	Moyen		Faible à moyen

2.3.5 Risque de collision

La présence de navires de chantier sur les zones de travaux et leurs allers-retours depuis les ports des bases d'exploitation et de maintenance pendant la phase de construction constituent un trafic maritime représentant un risque supplémentaire de collision pour les mammifères marins, les tortues marines et les autres grands pélagiques.

Ce risque sera d'autant plus accru que les allers-retours des bateaux ou bien la présence d'un nombre important de navires dans une zone de travaux seront importants. Le risque dépend de la présence d'individus sur la zone de travaux et des espèces. Ainsi, les sensibilités à ce risque diffèrent selon la taille des espèces et leur mobilité (le Marsouin commun, les phoques et les dauphins sont moins sensibles du fait de leur petite taille et de leur grande mobilité contrairement aux balénoptéridés principales victimes des collisions avec les navires).

Concernant les tortues marines et les autres grands pélagiques (requin pèlerin, poisson-lune), une collision est possible étant donné les caractéristiques de nage des tortues marines (nage lente en surface, faible réactivité des animaux). Les risques d'occurrence sont réduits pour la majorité des espèces (fréquentation occasionnelle de la zone et augmentation du trafic maritime limitée).

Le risque de collision est un risque faible. En revanche, en cas de collision, l'impact sera fort avec un risque de blessure ou de mortalité de l'individu.

Mammifères marins/ Tortues marines et autres grands pélagiques - Phase de construction/démantèlement

Un risque de collision entre les bateaux et les mammifères marins, tortues marines et grands pélagiques est possible mais limité aux zones de présence des navires. L'impact du programme est évalué à négligeable à moyen selon les espèces.

Risque de collision

Composante	Impact					Impact du programme
	Parc éolien	Raccordement électrique	Base Port-Joinville	Base Herbaudière	Type d'interaction ou de cumul	
Mammifères marins	Négligeable à faible	Négligeable à faible	/	/	Additif	Faible
					Direct	
Tortues et autres grands pélagiques	Négligeable à faible	Négligeable à faible	/	/	Temporaire	Négligeable à faible

2.3.6 Dérangement de l'avifaune

Ce dérangement concerne les zones de projet du parc et du raccordement et leur proximité. Les zones portuaires de l'Herbaudière et de Port-Joinville ne sont pas considérées du fait de leur éloignement et des effets circonscrits à ces sites.

Les effets en phase de construction sont principalement d'ordre physiologique et physique (dérangement) et sont associés aux perturbations visuelles (présence et mouvements de navires, de barges, construction des fondations, perturbations lumineuses la nuit etc.) et sonores (bruit des travaux).

De nombreuses espèces sont très sensibles aux activités anthropiques, notamment aux objets en mouvement. Des évaluations de la sensibilité aux déplacements de navires et d'hélicoptères de nombreuses espèces d'oiseaux marins ont été réalisées en Europe du Nord (Royaume-Uni, Pays-Bas et Allemagne notamment) (Garthe & Hüppop, 2004 ; Langston, 2010. Langston, 2013 ; Furness et al., 2013 ; Bradbury et al., 2014 ; Humphreys et al., 2015 ; Wade, 2015).

L'effet « déplacement », en lien direct avec les perturbations visuelles, sonores et lumineuses est perceptible durant l'intégralité des travaux, marqués par des activités nautiques importantes (navires de transport, barges) ainsi que des opérations de préparation ou de construction (forage, levage, etc.).

Les espèces d'oiseaux rencontrées toute l'année peuvent donc subir des perturbations durant l'intégralité de la phase de construction.

Les espèces et familles les plus sensibles à cet effet sont cependant des espèces migratrices principalement présentes de manière saisonnière dans les aires d'étude immédiate et éloignée (périodes migratoires et hivernage notamment). Ces espèces ne sont susceptibles de subir ces effets que lors de leurs périodes de présence, variables selon les espèces.

L'impact cumulé du programme est cependant peu perceptible du fait que la zone du raccordement est concernée habituellement par le passage de navires de fret et de passagers entre Fromentine et l'île d'Yeu (plus de 70 % du trafic), mais également par un trafic de pêche et aussi des cargos ou des engins de dragage, auxquels viennent s'ajouter également les flux de plaisance. L'effet additif sera donc localisé.

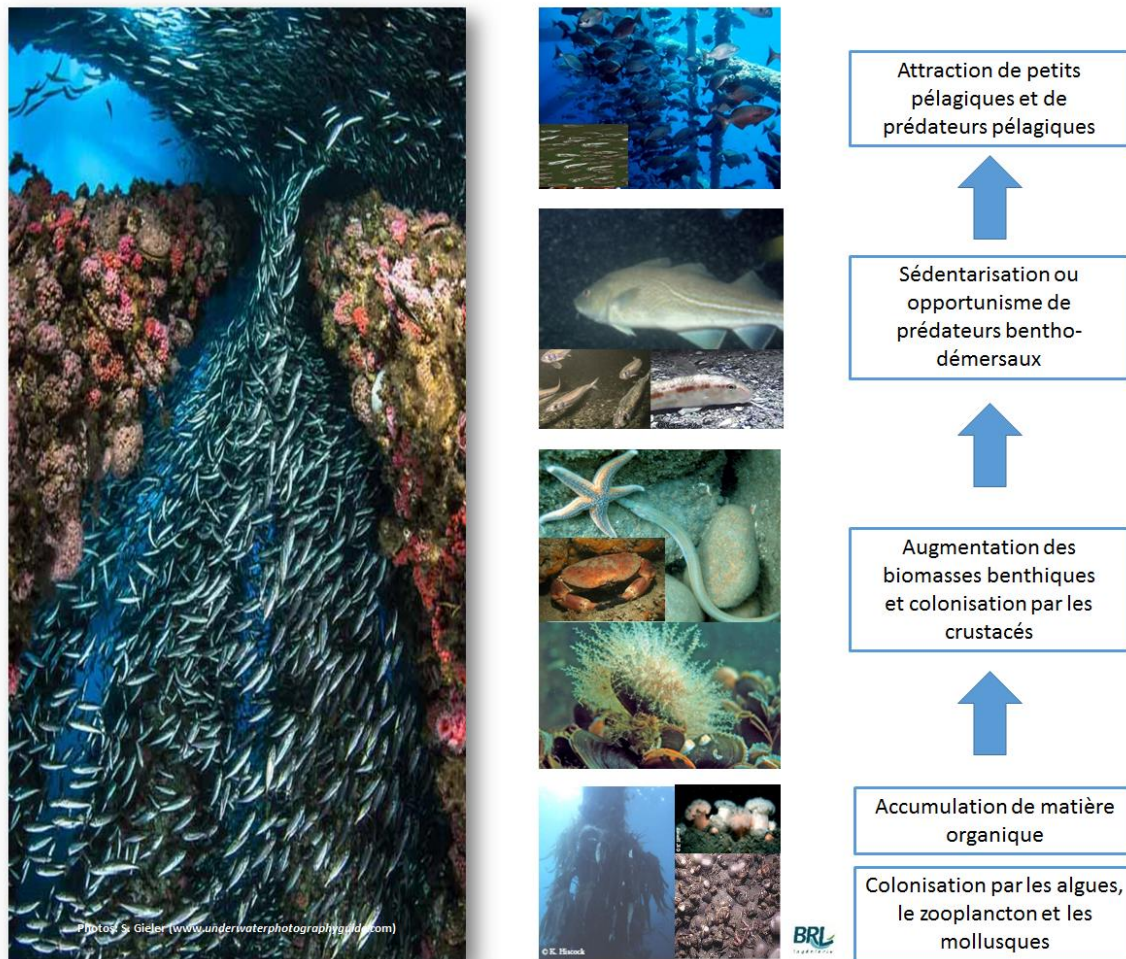
Avifaune - Phase de construction/démantèlement						
La présence des navires sur le plan d'eau, le bruit, les perturbations lumineuses généreront un dérangement de l'avifaune pendant la phase de construction, néanmoins adaptée au trafic existant notamment sur le littoral et entre les îles et le continent. L'impact cumulé entre les éléments du programme sera additionnel mais de faible ampleur et surtout temporaire aux phases de construction et de démantèlement.						
Dérangement						
Composante	Impact					Impact du programme
	Parc éolien	Raccordement électrique	Base Port-Joinville	Base Herbaudière	Type d'interaction ou de cumul	
Avifaune marine	Pas d'effet à moyen	Négligeable à faible	/	/	Additif Direct Temporaire	Négligeable à moyen

2.3.7 Effet récif

En cas d'ensouillage partiel des câbles du raccordement électrique (scenario 2), un effet « récif » cumulé est attendu avec les enrochements de protection des câbles inter-éoliennes.

L'effet récif du programme sera créé par les fondations des éoliennes qui créeront un support pour le benthos ainsi que par les enrochements posés sur les câbles inter-éoliennes qui créeront également une surface de colonisation, des cavités et des abris pour les poissons démersaux comme les vieilles ou les grands crustacés par exemple, animaux bien représentés sur les AEI du parc et du raccordement. Aussi, la mise en place d'enrochements dans le cadre du raccordement électrique sur le substrat rocheux viendra renforcer cet effet qui sera alors supra-additif.

Figure 3 : Illustration de l'effet récif par des photos prises sur des parcs éoliens existants et des plateformes pétrolières de type jacket



Source : BRLi 2016, d'après plusieurs études dont Hiscock et al., 2002 et Kragesky, S., 2014

La surface recouverte par les enrochements s'élèverait alors à 688 500 m² soit 0.68 km².

Les structures seront colonisées et de nouvelles chaînes alimentaires se créeront jusqu'à atteindre un nouvel équilibre. À la faveur de la complexification des habitats créés, d'autres peuplements viendront accroître sensiblement la biodiversité comme cela est observé sur plusieurs parcs éoliens en mer. Les fondations des éoliennes permettront également un effet d'attraction ou effet DCP (Dispositif de concentration de Poissons) pour les espèces pélagiques.

Les retours d'expériences permettent d'affirmer une colonisation par la faune benthique qui sert de nourriture au sein de la chaîne trophique. Les études sur l'abondance de poissons au sein de parcs éoliens en mer, menées dans plusieurs pays européens et au Japon concluent donc soit à l'absence de différence significative dans les assemblages et les abondances, soit à un accroissement de l'abondance (Wilhelmsson et al., 2010). Concernant les espèces non autochtones, les études menées par l'équipe de Degreear et al. (2013) mettent en garde sur le risque accru d'installation d'espèces non indigènes, ou opportunistes (UICN, 2014). On note à ce sujet que la problématique des espèces invasives sur le site des Iles d'Yeu et de Noirmoutier est réduite à ce jour limitant a priori ce risque.

L'impact cumulé sera donc supra-additif du fait que les enrochements du raccordement électrique seront surtout localisés sur le substrat rocheux et que des échanges/déplacements entre ces différents abris se réaliseront. Il est de faible ampleur (la surface des enrochements sur la zone du parc représente 10% de celle sur la zone du raccordement). L'impact global du programme est globalement positif au regard de la création de supports additionnels et du potentiel d'augmentation de l'abondance et de la biomasse. L'effet récif sera ainsi partiellement assuré par la définition d'une zone de restriction de prélèvement autour des structures du parc. Cette zone de restriction pourrait éventuellement s'appliquer sur le raccordement également, ce qui viendrait renforcer cet effet récif.

Habitats et biocénoses benthiques/ Ressource halieutique et autres peuplements - Phase de construction/démantèlement						
Un impact cumulé supra-additif est attendu en cas de protection partielle des câbles de raccordement par les enrochements. De nouvelles surfaces de colonisation seront créées ainsi que des abris pour la faune. Le risque de fixation par des espèces opportunistes reste limité sur les zones. L'impact du programme est négligeable à positif.						
Effet récif						
Composante	Impact					Impact du programme
	Parc éolien	Raccordement électrique	Base Port-Joinville	Base Herbaudière	Type d'interaction ou de cumul	
Habitats et biocénoses benthiques	Négligeable à positif	Positif	/	/	Supra-additif	Négligeable à positif
Ressource halieutique et autres peuplements	Négligeable à positif	Positif	/	/	Direct Permanent	Négligeable à positif

2.3.8 Modification du champ magnétique lié à la présence des câbles

Du fait même de leurs dispositions constructives (présence d'un écran métallique coaxial extérieur, relié à la terre), les liaisons sous-marines de transport d'électricité ainsi que les câbles inter-éoliennes n'émettent pas de champ électrique. Elles émettent en revanche un champ magnétique à 50 Hz d'extrêmement basse fréquence.

Certaines espèces pélagiques utilisent le champ magnétique terrestre pour s'orienter durant leurs migrations (Gill, 2005 ; DONG Energy *et al.*, 2006 ; OSPAR, 2008 ; Simas *et al.*, 2010, Lohman *et al.*, 1995 ; Kirschvink, 1997) :

- ▶ la plupart des espèces de mammifères marins ;
- ▶ les espèces de tortues marines ;
- ▶ les grands crustacés (langoustes notamment) ;
- ▶ quelques poissons osseux.

Pour les mammifères marins, les connaissances sur la sensibilité et l'impact restent limités. A ce titre, leur sensibilité à cet effet a donc été surévaluée pour évaluer les impacts du projet de parc éolien.

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 percevoir². 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'autres 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 câbles étant protégés par des enrochements, le champ magnétique constaté 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 (Tableau 6). RTE a ainsi estimé les valeurs de champ magnétique à 10 μT au-dessus de la liaison de raccordement, 1 μT à 5 m de l'axe d'un circuit de liaison et négligeable à 100 m. On pourra toutefois constater des élévations localisées du champ magnétique, au niveau de la zone d'arrivée des câbles inter-éoliennes et de raccordement au poste électrique en mer notamment.

Tableau 6 : Valeurs de champs magnétiques à différentes distance de la liaison de raccordement

Valeurs de champ magnétique					
Liaison 225 000 volts	Au-dessus de la liaison	à 5 m de l'axe de la liaison	à 10 m de l'axe de la liaison	à 15 m de l'axe de la liaison	A 100 m de la liaison
Valeurs maximales	20 μT	1 μT	0,3 μT	0,2 μT	0,1 μT
Valeurs moyennes	10 μT	0,5 μT	0,2 μT	0,1 μT	0,1 μT

Source : RTE, 2016

² 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.

Au final, l'impact cumulé de la présence des câbles inter-éoliennes et des câbles de raccordement sera limité du fait d'un ensouillage et d'une protection par enrochements, de la « dispersion » faible du champ magnétique autour des câbles, de la localisation éloignée des principaux estuaires des aires d'étude éloignées qui concentrent les espèces amphihalines migratrices. Cette évaluation est confirmée par les retours d'expérience disponibles à ce jour (DECC, 2011, UICN, 2014).

Habitats et biocénoses benthiques/ Ressources halieutiques et autres peuplements/ Mammifères marins/ Tortues marines et autres grands pélagiques- Phase d'exploitation

L'impact cumulé de la modification du champ magnétique sera principalement perceptible au niveau des zones de forte densité de câblage c'est-à-dire aux alentours du poste électrique en mer. Il sera donc localisé mais diminuera très rapidement avec la distance. L'impact du programme est négligeable à faible selon les espèces.

Modification du champ magnétique lié à la présence des câbles

Composante	Impact					Impact du programme
	Parc éolien	Raccordement électrique	Base Port-Joinville	Base Herbaudière	Type d'interaction ou de cumul	
Habitats et biocénoses benthiques	Faible	Négligeable à faible	/	/	Additif Direct Permanent	Faible
Ressources halieutiques et autres peuplements	Négligeable à faible	Négligeable à faible	/	/		Négligeable à faible
Mammifères marins	Négligeable à faible	Négligeable à faible	/	/		Négligeable à faible
Tortues marines et autres grands pélagiques	Négligeable à faible	Négligeable à faible	/	/		Négligeable à faible

2.3.9 Modification de la température au niveau des câbles

A l'instar de la modification du champ magnétique, les retours d'expérience sur les effets du changement de la température dû aux câbles restent limités.

Des mesures de température *in situ* ont été effectuées dans le parc éolien en mer de Nysted au Danemark, à proximité de deux câbles (Alternative Current³ ; 33 et 132 kV) (Meißner *et al.*, 2007, in OSPAR, 2008). L'augmentation de température n'excédait pas 1,4°C à 20 cm en-dessous du substrat, et 2,5°C à 50 cm de profondeur, alors qu'en surface, les écarts de température avec les stations témoin sont réduits à 0,2°C. D'autres sources (UICN, 2014) complètent ces éléments en indiquant une augmentation de température de l'eau équivalente à 6.10⁻⁶°C : l'échauffement potentiel est donc considéré comme impossible à détecter par rapport aux fluctuations naturelles dans les sédiments environnants. En tout état de cause, l'ensouillage des câbles est préconisé lorsque cela est possible car il permet d'annuler les impacts liés à l'augmentation de la température (UICN, 2014).

Il n'existe aucun retour d'expérience sur l'augmentation de la température engendrée par des câbles non ensouillés et protégés par des enrochements mais il est considéré que ces derniers constituent une protection contre cet effet et que la chaleur peut également être vite dissipée par l'eau interstitielle.

Ainsi, l'impact cumulé sera circonscrit aux abords du poste électrique en mer qui concentre les câbles (inter-éoliennes et raccordement électrique).

Habitats et biocénoses benthiques- Phase d'exploitation						
L'impact cumulé de l'augmentation de la température au voisinage des câbles sera principalement perceptible au niveau des zones de forte densité de câblage aux alentours du poste électrique en mer. Il sera donc localisé mais diminuera très rapidement avec la distance d'éloignement. L'impact du programme est évalué comme faible.						
Modification de la température au niveau des câbles						
Composante	Impact					
	Parc éolien	Raccordement électrique	Base Port-Joinville	Base Herbaudière	Type d'interaction ou de cumul	Impact du programme
Habitats et biocénoses benthiques	Faible	Négligeable à faible	/	/	Additif Direct Permanent	Faible

³ Courant alternatif

2.4 Impacts sur le paysage et le patrimoine maritime

Deux effets ont été répertoriés et concernent aussi bien la phase de construction que la phase d'exploitation.

Tableau 7 : Effets cumulés sur le milieu naturel à l'échelle du programme

Effets cumulés	Composante concernée	Phase concernée	
		Construction/ démantèlement	Exploitation
Co-visibilités et intrusions visuelles	Paysage et patrimoine maritime	x	x
Destruction du patrimoine sous-marin	Patrimoine sous-marin	x	

Source : BRLi, 2016

2.4.1 Visibilités, co-visibilités et prégnance visuelle

2.4.1.1 Impact cumulé parc/raccordement électrique

L'impact cumulé entre les éléments du programme concerne le paysage maritime à travers une covisibilité possible en phase de travaux entre le parc et le raccordement électrique. Le caractère sous-marin puis souterrain de la liaison (y compris la chambre de jonction de l'atterrage) n'engendre aucune interaction en phase d'exploitation.

Concernant le patrimoine, il n'y a pas d'impact cumulé prévisible entre les deux éléments du programme (parc éolien et raccordement). Le raccordement n'aura aucun impact sur le patrimoine maritime ou littoral : aucun élément classé ou archéologique n'est en effet inscrit à l'atterrage, et les emprises des éoliennes et câbles (inter-éoliennes et du raccordement) évitent les épaves recensées dans les AEI.

Durant les travaux, tous les ateliers qu'ils soient menés à terre ou en mer, seront visibles dans le paysage de par leur dimension, mais également de par l'activité intense qui s'y exercera (rotation de navires et d'engins).

S'agissant de l'espace littoral, les fondations des éoliennes seront assemblées et stockées dans des zones portuaires (Saint-Nazaire, Le Havre) habituellement utilisées pour accueillir des structures de type industriel et à distance de la zone de chantier du raccordement à l'atterrage avec laquelle il n'y aura donc pas d'impact cumulé.

Sur cette zone d'atterrage, la visibilité des engins utilisés (camions, pelles, etc.) sera possible par les promeneurs sur la plage et les espaces directement attenants (parking, etc.). En cas de travaux concomitants sur le littoral et au large, une covisibilité avec au premier plan les opérations sur la zone d'atterrage et en arrière-plan les ateliers en cours au large est donc possible. Seules les opérations de jonction des câbles sous-marins et terrestres seront réalisées à cette période qui sera assez courte. L'impact du programme sera donc limité.

En mer, la modification directe du paysage sera occasionnée par la présence temporaire de plusieurs navires (de plusieurs dizaines de mètres pour certains) et de divers engins (grues, barges de montages, etc.) mis en œuvre pour les différentes opérations. Cette circulation additionnelle associée aux travaux du parc et du raccordement s'ajoutera à celle des navires régulièrement présents au large et sera progressivement accompagnée par l'apparition des éoliennes à l'horizon et visible depuis les rivages de l'île de Noirmoutier et de l'île d'Yeu. Cet impact cumulé sera surtout effectif lors de la période estivale, période préférentielle de la mise en place des câbles de raccordement en mer.

Ces éléments communs au parc éolien et au raccordement électrique participeront à la modification directe mais temporaire des vues ouvertes vers le large durant les travaux. Ces impacts potentiels sont à moduler selon le nombre de navires qui seront effectivement présents en mer de manière simultanée et selon le nombre de sous-chantiers qui seront menés en parallèle. Il est par ailleurs possible que ce type d'activité attire, au moins dans les premiers temps, des visiteurs qui souhaiteraient voir ces chantiers exceptionnels.

Paysage maritime –Phase de construction

Phase de construction Les impacts paysagers du parc éolien et du raccordement électrique peuvent se combiner temporairement à l'occasion des travaux : en mer, les navires et engins nécessaires à l'édification des éléments du programme engendreront une modification directe et temporaire des vues paysagères au niveau de l'espace marin. Sur le littoral les travaux de l'atterrage sur l'estran seront visibles dans un espace proche. Ces modifications seront accompagnées par l'apparition progressive des éoliennes au large.

Une co-visibilité est donc avérée en phase de construction. Toutefois au large l'activité se confondra avec le trafic maritime de l'AEE, aussi, l'interaction ne sera que de faible intensité. En revanche, sur le littoral, la proximité du chantier d'atterrage rendra l'impact plus prégnant, le niveau d'impact retenu du programme dans sa globalité est celui du raccordement électrique.

Visibilité, co-visibilités et prégnance visuelle

Composante	Impact					Impact I du programme
	Parc éolien	Raccordement électrique	Base Port-Joinville	Base Herbaudière	Type d'interaction ou de cumul	
Paysage maritime	Négligeable	Négligeable (mer) à moyen	/	/	Additif Direct Temporaire	Moyen

2.4.1.2 Impact cumulé avec les bases d'exploitation et de maintenance

Concernant les bases d'exploitation et de maintenance, le port de l'Herbaudière n'est pas considéré dans l'analyse du fait de sa localisation au nord de l'île de Noirmoutier et de son orientation vers le nord (il n'existe aucun point de vue vers les autres AEI).

Pour Port-Joinville, un impact cumulé est possible avec le parc éolien notamment en phase d'exploitation où les éoliennes et les infrastructures de la base d'exploitation et de maintenance seront toutes mises en place.

Concernant le parc, les impacts forts sont liés à des enjeux initiaux forts et une visibilité forte. Les éoliennes apparaîtront comme des objets de plus de 1 cm placés à 1 m de l'œil. L'organisation du parc éolien, visible en 5 lignes de 13 éoliennes depuis l'île d'Yeu (sauf une ligne qui n'en comporte que 10), participe à la minimisation des impacts visuels depuis cette île. Depuis Port-Joinville, la vue vers le parc éolien en mer est latérale et non-centrale, avec un éloignement minimal d'une quinzaine de kilomètres.

Concernant la base d'exploitation et de maintenance, la modification des points de vue paysagers sera due à l'installation sur le quai du Canada d'une potence destinée au transport de colis lourds qui sera visible depuis tous les points d'observation de l'enceinte portuaire. Elle n'empêchera néanmoins pas d'observer le large et le cadre portuaire déjà transformé atténuera sa présence. La modification de l'aspect général du port sera essentiellement due à la présence de deux nouveaux navires en lieu et place d'un quai où des navires de pêche sont actuellement présents. Ces navires de forme particulière, auront néanmoins une taille similaire à celles des navires de transport de passagers dont la taille moyenne est de 30 m de long pour 8 m de large.

Un impact cumulé sera donc possible depuis le port vers le large avec co-visibilité à la fois des bateaux, de la potence et des éoliennes. Cet impact sera synergique mais de faible intensité et sera permanent du fait de l'omniprésence des bateaux de maintenance.

Paysage maritime –Phase d'exploitation						
Une co-visibilité est possible entre les infrastructures de la base d'exploitation et de maintenance (potence sur le quai, bateaux) et le parc éolien visible à l'horizon. Cet impact est synergique et permanent.						
Visibilité, co-visibilités et prégnance visuelle						
Composante	Impact					
	Parc éolien	Raccordement électrique	Base Port-Joinville	Base Herbaudière	Type d'interaction ou de cumul	Impact I du programme
Paysage maritime	Fort	/	Faible	/	Synergique Direct Permanent	Fort

2.4.2 Destruction du patrimoine sous-marin

Les études réalisées sur les emplacements des fondations des éoliennes et des câbles inter-éoliennes et de raccordement tiennent compte des cibles magnétiques au sein des aires d'étude immédiates.

La découverte fortuite d'un patrimoine archéologique demeure possible et un cumul d'impact est possible en cas de découverte sur chaque zone de projet Aussi, en cas de découverte, des opérations seront menées en accord avec la réglementation et le Département des Recherches Archéologiques Sous-marines (DRASSM).

Patrimoine sous-marin- Phase de construction

Les études de dimensionnement du projet tiennent compte des cibles magnétiques au sein de la zone du projet et permettent ainsi de réduire le risque de destruction. Le risque de découverte subsiste néanmoins sur chaque zone de projet.

Destruction du patrimoine archéologique sous-marin

Composante	Impact					Impact I du programme
	Parc éolien	Raccordement électrique	Base Port-Joinville	Base Herbaudière	Type d'interaction ou de cumul	
Patrimoine sous-marin	Négligeable à faible	Négligeable			Additif Direct Temporaire	Négligeable à faible

2.5 Impacts sur le milieu humain

Pour les activités humaines, quatre impacts cumulés ont été répertoriés et concernent la phase de construction. En effet, au cours de cette phase, la fermeture des zones de travaux aux activités pourront être concomitantes entraînant des impacts additifs du programme. Le scénario considéré pour l'évaluation des impacts du parc éolien sur le milieu humain consiste en une fermeture à la navigation et à la pêche de la totalité de la zone de délimitation du parc, ainsi qu'une zone de 0,5 mille nautique autour. Les zones de chantier du raccordement électrique seront quant à elles fermées à l'avancée du chantier.

Ainsi, les activités pratiquées à la côte ne peuvent être concernées par un impact cumulé entre le parc et son raccordement. Les bases de maintenance, en phase de construction, comme en phase d'exploitation⁴, ne sont pas concernées par des impacts cumulés, avec le parc ou avec le raccordement, sur le milieu humain.

Les autres impacts identifiés individuellement pour le parc, le raccordement ou les bases de maintenance et non cités dans le tableau ci-dessous ne se cumulent pas à l'échelle du programme. Les niveaux d'impacts retenus pour le programme sont donc ceux des projets considérés séparément et détaillés dans les documents 3, 4, 5 et 6, disponibles par ailleurs.

Tableau 8 : Effets cumulés sur le milieu humain à l'échelle du programme

Effets cumulés	Composante concernée	Phase concernée	
		Construction/ démantèlement	Exploitation
Modification des cheminements et augmentation du trafic maritime	Pêche professionnelle maritime Tourisme et loisirs nautiques Trafic associé aux activités maritimes commerciales et industrielles	x	
Modification des activités de pêches (restriction des zones de pêche)	Pêche professionnelle maritime	x	x
Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle)	Aquaculture	x	
Modification de la fréquentation touristique	Tourisme et loisirs nautiques	x	

⁴ L'impact généré par les navires de maintenance du parc éolien entre les ports et le parc est imputé au parc et est donc pris en compte dans le Document 3 Etude d'impact du parc éolien. Pour ce qui concerne les bases de maintenance (Documents 5 et 6), seul l'impact généré par ces mêmes navires au sein des enceintes portuaires est considéré.

2.5.1 Modification des cheminements et du trafic maritime

Les opérations successives d'implantation des différents éléments du programme impliquent la présence en mer de plusieurs moyens nautiques équipés d'engins de chantier. Les opérations nécessaires à l'installation du parc éolien nécessitent de 10 à 15 navires en simultanément auxquels viendront s'ajouter quelques unités pour le raccordement électrique.

Dans l'hypothèse où les travaux du parc et du raccordement se réalisent en partie simultanément, un total d'environ vingt navires génèreront d'une part une augmentation du trafic maritime et d'autre part des restrictions temporaires de la navigation dans des secteurs déterminés. Cette augmentation du trafic sera particulièrement notable au niveau de la zone du parc éolien dès lors que certaines opérations seront plus proches.

Cet accroissement de la circulation maritime sera significatif au regard du trafic actuel du secteur. En effet, le site d'implantation du parc est distant des principaux flux de trafic des navires de commerce.

Pour la période comprise entre mai 2012 et mai 2014, les données collectées pour les navires équipés d'AIS, ont permis de connaître les caractéristiques du trafic maritime dans et autour de la zone du parc et de d'identifier l'influence du projet sur les principaux flux (voir plus loin).

Comme précisé ci-avant, la phase de construction s'accompagne en outre de la mise en place de zones de restriction afin de garantir la sécurité maritime. Concernant le parc, il est considéré pour l'évaluation des impacts de la zone de délimitation du parc éolien ainsi qu'une zone tampon de 0,5 mille nautique autour seront interdites à la navigation et à la pêche⁵, ce qui représente une surface d'environ 135 km². Concernant le raccordement, il est probable qu'une zone élargie autour des zones de tranchées sera interdite à la circulation maritime (cette zone avancera progressivement le long des 27 km de raccordement avec l'avancement des travaux). Au niveau du raccordement, la prévision d'une interdiction d'accès à l'avancement des travaux permet de ne pas créer de barrière entre le parc éolien et la côte et de maintenir le trafic maritime notamment entre le port de Fromentine et l'île d'Yeu. Malgré cela, ces zones d'exclusion impliquent un contournement obligatoire par les bateaux.

TRAFIC MARITIME

Ce seront essentiellement les usagers qui exercent leur activité dans l'environnement des travaux qui seront affectés de manière directe et temporaire par cet accroissement du trafic et ces restrictions de navigation autour des zones de travaux. Les données analysées sur la zone indiquent qu'il s'agit :

- ▶ Pour l'aire d'étude immédiate du parc :
 - Majoritairement de navires de pêche, qui représentent en moyenne 21% des traversées de l'aire d'étude par des navires équipés d'AIS, mais il est acquis qu'une majorité de navires de pêche n'est pas équipés d'AIS (sans qu'on puisse définir avec précision le rapport entre ceux qui en sont équipés et ceux qui n'en sont pas) ;
 - De navire de plaisance, comptant pour 22% en moyenne annuelle (dont 75% sont à voile) des navires équipés d'AIS, soit une traversée de l'aire d'étude immédiate du parc tous les deux jours. La variabilité mensuelle implique un pic estival d'activité pendant lequel on constate une traversée par jour des navires de plaisance équipés d'AIS. Ces navires ne représentent cependant qu'une part très minoritaire des navires de plaisance, généralement non équipés d'un tel dispositif. A l'inverse, la majorité des navires de plaisance ne navigue néanmoins pas jusqu'à cette distance à la côte.

⁵ A noter qu'en parallèle de ce scénario de fermeture totale acté pour le dépôt des demandes d'autorisation, le maître d'ouvrage continue de travailler avec les représentants des professionnels de la pêche, à l'identification de scénarios permettant de réduire les zones et périodes d'exclusion (voir Document 2 Description du Programme et état initial commun).

- Enfin, on dénombre en moyenne quotidienne une traversée de l'aire d'étude immédiate du parc par les navires de commerce et de travaux maritimes. Parmi ces navires :
 - Les navires de commerce représentent 29 % du nombre de traversées total (tous types d'activités confondus) avec sept bateaux qui traversent la zone du parc éolien tous les 10 jours, dont un pétrolier tous les 6 jours.
 - L'activité des navires d'activités maritimes industrielles (dragage, clapage et extraction de granulats) représente 11% du nombre de traversées total de la zone du parc éolien. On dénombre environ 1 passage de navire concerné par des chantiers maritimes tous les 4 jours.
- Pour l'aire d'étude immédiate du raccordement :
 - Majoritairement de navires de transport de passagers entre le continent et l'île d'Yeu (8 traversées par jour soit 84% du trafic) ;
 - Dans une moindre mesure, de navires de pêche qui représentent une traversée quotidienne (un navire par jour) ;
 - De navires de plaisance en cabotage notamment entre les îles du Morbihan au nord et celle des Charentes au sud, dont la majorité des traversées s'effectue en période estivale.

PECHE PROFESSIONNELLE

En phase de construction, l'interdiction de la zone de délimitation du parc et de la zone tampon autour à la pêche, considérée pour l'évaluation des impacts, conduit les navires amenés jusque-là à y pêcher ou à le traverser à contourner ces périmètres, rallonger leurs temps d'accès aux sites de pêche et faire évoluer leurs stratégies. Ce contournement pourra entraîner un rallongement des durées des campagnes de pêche et donc une consommation supplémentaire de carburant. Ces éléments contribueront, pour certains armements, à réduire leur marge d'exploitation.

Au niveau du littoral, cette gêne occasionnée par les travaux se déroulant dans les limites de l'AEI du raccordement devrait intervenir essentiellement en période estivale où l'activité de pêche est assez importante principalement et pour les métiers du chalut pélagique et les caseyeurs.

Cet impact reste temporaire puisqu'en phase d'exploitation, les zones du parc et du raccordement seront accessibles et pêchables (pour les arts dormants) notamment du fait de l'ensouillage et de la protection des câbles inter-éoliennes et de raccordement, à la condition toutefois du respect des règles de navigation et d'activité qui seront mises en place par la Préfecture Maritime. Cet impact pourra néanmoins affecter plus sensiblement les entreprises à la santé financière plus fragile.

PLAISANCE

La modification des cheminements maritimes concerne également les loisirs et les événements nautiques.

La plaisance et la pêche de loisirs sont pratiquées essentiellement dans la bande des 3 voire 6 milles nautiques (soit respectivement environ 5.5 et 11 km) au large des côtes du fait d'une restriction imposée par le permis côtier de navigation en mer et des conditions de navigation parfois difficiles au large.

Enfin, le temps supplémentaire occasionné par le contournement au regard du temps nécessaire à un trajet entre ports de la façade atlantique (entre Yeu et Belle-Île par exemple) est également peu impactant. Cela ne concerne néanmoins a priori qu'une faible proportion des navires de plaisance, la majorité ne naviguant pas jusqu'à cette distance à la côte.

ACTIVITES MARITIMES COMMERCIALES ET INDUSTRIELLES

Pour ce qui concerne la navigation de commerce, le contournement implique un trajet additionnel que l'on peut estimer à environ 20 minutes pour un navire de type conteneur. Ce temps supplémentaire et le surplus de consommation de carburant associé est peu impactant pour ce type d'activités. En outre, seule une minorité des navires de commerce fréquentant l'aire d'étude éloignée du parc éolien est amenée à traverser l'aire d'étude immédiate.

Les zones de clapage des sédiments portuaires sont localisées proches des ports concernés, à des distances importantes de la zone du parc éolien. La plus proche étant celle du port de Port-Joinville à une dizaine de kilomètres (environ 5 NM) à l'est. Il n'y a donc pas d'effet de modification des cheminements maritimes pour cette activité.

Concernant les activités d'extraction de granulats marins, un passage de navires afférents à cette activité est comptabilisé tous les quatre jours au sein de la zone du parc depuis/vers les ports de Brest, Lorient, Quimper, Nantes-Saint-Nazaire, des Sables-d'Olonne et de La Rochelle. Cependant, la majorité du trafic longe le nord-est du périmètre sans le traverser. Pour ce trafic, l'effet de modification des cheminements pourrait exister en fonction de la distance d'exclusion :

- ▶ Finalement définie autour du périmètre de travaux ;
- ▶ entre la zone de travaux et la bouée des Bœufs pour le parc.

Des échanges entre EMYN et le Centre d'Etudes et d'expertises sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et les Aménagements (CEREMA) ont fait apparaître qu'un déplacement vers le nord-est de la bouée des Bœufs -qui signale le haut-fond du plateau des Bœufs- était envisagé. En effet, en l'état, cette bouée est relativement éloignée du danger qu'elle signale et un déplacement de celle-ci pour la rapprocher du haut-fond est donc possible. Par ailleurs, si nécessaire⁶, la mise en place d'un couloir spécifique de navigation pour ce type de navires pourrait par exemple être étudiée.

⁶ L'exploitation du site d'extraction du Pilier, actuellement à l'origine de la majeure partie du trafic en question, devrait prendre fin en 2018, soit avant la mise en place de la phase de construction

Pêche professionnelle maritime/Tourisme et loisirs nautiques/Trafic associé aux activités maritimes commerciales et industrielles - Phase de construction/démantèlement

Les mobilisations de navires et engins en phase de construction entraîneront l'augmentation du trafic maritime et la mise en place de zones d'exclusion qui modifieront le trafic maritime. Cette gêne entraînera une augmentation des temps de trajet et une consommation supplémentaire de carburant pour les usagers de la zone (hormis les navires d'activités maritimes industrielles). La zone de travaux du parc constituera l'essentiel de la gêne étant donné que la restriction des zones de chantiers du raccordement évoluera à l'avancement.

La pêche professionnelle sera l'activité la plus concernée et notamment les entreprises les plus fragiles. L'interdiction envisagée de pêche et de navigation au sein des zones de travaux induira un allongement des temps d'accès aux sites de pêche situés plus au large, générant ainsi des dépendances supplémentaires de carburants.

La modification des cheminements pour les activités de loisirs est limitée du fait que la majorité des pratiques s'effectue dans la bande des 6 milles nautiques (environ 11 km) au large des côtes et que l'AEI raccordement ne représente pas une zone d'intérêt majeur.

Modification des cheminements maritimes

Composante	Impact					Impact du programme
	Parc éolien	Raccordement électrique	Base Port-Joinville	Base Herbaudière	Type d'interaction ou de cumul	
Pêche professionnelle	Moyen	Faible	/	/	Additif Direct Temporaire	Moyen
Tourisme et loisirs nautiques	Moyen	Faible	/	/		Moyen
Trafic associé aux activités maritimes commerciales et industrielles	Moyen	Faible	/	/		Moyen

2.5.2 Modification des activités de pêches (restriction de zones)

2.5.2.1 En phase de construction/démantèlement

La restriction d'usage des zones de pêche en phase de construction est la principale modification des activités de pêche. Elle est relative aux travaux du parc éolien et du raccordement.

Les interdictions d'accès (c'est-à-dire toute la zone de délimitation du parc, augmentée d'un périmètre de 0,5 mille nautique autour) pendant la durée de la construction pour le parc et les zones suivants l'avancement des travaux pour le raccordement électrique) envisagées à ce stade⁷ auront un impact direct sur les activités de pêche pratiquées dans ces zones, en réduisant d'autant la surface de pêche disponible pour les arts traînants comme pour les arts dormants.

Les navires travaillant habituellement dans ces aires devront par conséquent reporter leurs activités sur d'autres zones, elles-mêmes déjà travaillées par d'autres pêcheurs, faisant subir une pression de pêche temporairement plus élevée. Même si les navires basés à Noirmoutier présentent le plus grand contingent de bateaux pêchant notamment dans l'AEI du parc, les flottilles sont réparties de manière relativement équitable entre les ports de la région.

En raison de la saisonnalité des pratiques de pêche, les impacts sur les différents métiers seront différenciés au cours de l'année. Durant les travaux, les arts dormants (et dans une moindre mesure les chaluts pélagiques) qui fréquentent les AEI du parc et du raccordement pourront donc se reporter sur des territoires adjacents du plateau des Bœufs qui présentent les mêmes types d'espèces que celles observées au sein du périmètre du parc. Les caseyeurs (et dans une moindre mesure les chaluts pélagiques) seront surtout concernés par l'impact cumulé du fait d'un pic de leur activité durant la période estivale, période préférentielle pour les travaux du raccordement. Ces impacts dépendront également de la productivité des années concernées et du coût de l'énergie pour les armateurs.

Sur le plan économique, le report des activités pourrait entraîner une augmentation des charges, essentiellement de carburants, pour aller pêcher sur des zones pouvant être plus éloignées et demandant un effort de pêche plus important. Les navires devront donc se reporter sur des territoires adjacents entre le parc et le littoral de part et d'autres des câbles de raccordement déjà fortement réglementés et sollicités, avec un risque de tensions entre pêcheurs d'autres départements ou régions.

Pêche professionnelle - Phase de construction/démantèlement

L'interdiction envisagée de pêche et de navigation au sein des zones de travaux et d'un périmètre autour induira un allongement des temps d'accès aux sites de pêche, générant ainsi des dépendances supplémentaires de carburants. La zone d'exclusion autour du parc constituera l'essentiel de l'impact de restriction des zones de pêche et l'impact cumulé parc/raccordement sera donc perceptible durant la période estivale (période de travaux du raccordement) qui concernera un peu plus les caseyeurs (et dans une moindre mesure les chalutiers pélagiques). L'impact du programme est donc équivalent à celui du parc, soit faible à fort.

⁷ A noter qu'en parallèle de ce scénario de fermeture totale acté pour le dépôt des demandes d'autorisation, le maître d'ouvrage continue de travailler avec les représentants des professionnels de la pêche, à l'identification de scénarios permettant de réduire les zones et périodes d'exclusion (voir Document 2 Description du Programme et état initial commun).

En outre, des mesures de compensation sont prévues afin d'indemniser les armements les plus dépendants.

Modification des activités de pêche (restriction des zones)

Composante	Impact					Impact du programme
	Parc éolien	Raccordement électrique	Base Port-Joinville	Base Herbaudière	Type d'interaction ou de cumul	
Pêche professionnelle	Moyen à fort pour quelques arts dormants Faible pour les arts traînants	Faible			Additif Direct temporaire	Faible à fort

2.5.2.2 En phase d'exploitation

Au sein de l'AEI du parc éolien, des zones interdites à la navigation et à la pratique de la pêche seront promulguées par le Préfet maritime. Ces interdictions seront circonscrites autour des éoliennes, du poste électrique en mer et du mât de mesures. En revanche, la pratique sera autorisée dans le reste de la concession. L'impact du parc éolien sur la pêche est donc uniquement lié au respect de ces règles de navigation.

De la même manière, une exclusion aux arts traînants et au mouillage peut être envisagée en certains points du raccordement. En effet, dans les zones où l'ensouillage dans un substrat meuble et à une profondeur suffisante ne serait pas possible (Scenario 2), le maître d'ouvrage responsable du raccordement prévoit la mise en place d'engrègements de protection au-dessus des câbles. Ce cas est envisagé sur 15,5 km. Cette interdiction engendrerait une rupture de la traine habituellement empruntée par les pêcheurs.

Les surfaces des zones de restriction à la pratique de la pêche vont donc s'additionner et éventuellement nécessiter un report partiel de l'activité sur d'autres secteurs de pêche.

Il convient toutefois de remarquer que ces zones rocheuses (telle que le plateau des bœufs) ne sont pas ou très peu fréquentées par les chaluts de fond du fait des risques de croche pour les engins de pêche. En outre, à la fin des travaux, les chalutiers de fond retrouveront l'accès à la proximité du plateau des bœufs sur la partie ouest jouxtant les limites de la zone du parc éolien (zone de pêche à la sole, à l'ouest du TORAN 15 483).

L'impact cumulé des deux projets (parc et raccordement) est ainsi estimé négligeable en cas d'ensouillage total des câbles de raccordement électrique (Scenario 1) à faible en cas d'ensouillage partiel du fait que les surfaces interdites sur le raccordement seront faibles. Dans les deux cas, l'impact du programme est évalué comme faible.

Pêche professionnelle - Phase d'exploitation

Les installations du raccordement et du parc éolien entraîneront la mise en place de zones d'exclusion autour d'elles. Pour ce qui concerne le raccordement, ces zones devraient toutefois s'appliquer aux arts traînants principalement, en menant à une rupture de la traîne habituellement empruntée par les pêcheurs. Toutefois, les zones seraient limitées du fait de la faible emprise des câbles du raccordement. Par ailleurs, pour ce qui concerne le parc, il est attendu que les arts dormants restent autorisées, dans le respect des restrictions de navigation.

L'impact cumulé des deux projets (parc et raccordement) est ainsi estimé à faible, en l'absence de démultiplication de l'impact (les zones s'additionnent seulement). De même, l'impact du programme est considéré comme faible.

Dans le cadre du raccordement, le choix préférentiel de l'ensouillage permet de réduire l'impact sur la pêche (faible à négligeable).

Modification des activités de pêche (restriction des zones)

Composante	Impact					Impact du programme
	Parc éolien	Raccordement électrique	Base Port-Joinville	Base Herbaudière	Type d'interaction ou de cumul	
Pêche professionnelle	Faible	Négligeable	/	/	Additif Direct permanent	Faible

2.5.3 Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle)

La qualité sanitaire de l'eau concerne les eaux conchylicoles localisées en mer au niveau de l'île d'Yeu et sur le littoral au niveau de l'île de Noirmoutier.

Le risque de pollution pour les parcs et filières en mer concerne la propagation de la pollution jusqu'au niveau des îles.

Le risque de pollution accidentelle a été largement développé dans la partie relative à l'impact sur le milieu physique.

Comme cela est précisé, en cas de pollution accidentelle par perte de fluides, les hydrocarbures sont légers et volatils. Ils se concentrent à la surface et s'évaporent rapidement sous l'effet de la houle et du vent (quelques heures à quelques jours selon la quantité et les conditions atmosphériques et océanographiques).

Le risque de collision entre un navire de transport de matières dangereuses (TMP) et un autre navire (ou une structure déjà installée du parc éolien) entraînant une pollution plus sévère est également considéré.

Dans ce cas, l'évaluation des impacts sur le milieu humain considère le cas d'une fermeture totale de la zone de travaux et d'un périmètre autour en phase de construction (et de démantèlement) pour les bateaux extérieurs n'intervenant pas sur le chantier. L'analyse des risques (chapitre Risques associés au trafic maritime du Document 3) fait état du fait que la mise en place de ce type de restrictions d'usages, basée sur le retour d'expériences, contribue à réduire fortement tout risque de collision d'un navire extérieur au chantier, quel que soit le type de navire considéré.

La pollution par matières dangereuses est donc très peu probable.

En cas d'évènement, un impact cumulé indirect, temporaire mais de faible intensité est possible. Il sera additif en cas d'évènements éloignés entre l'AEI du parc et celle du raccordement ou arrivant à des périodes différentes et supra-additif en cas de simultanéité de zone et de période ; ce qui serait le cas en cas d'évènements autour du poste électrique en mer.

Aussi, la probabilité que plusieurs évènements apparaissent sur les zones de chantier et atteignent les côtes situées à plus de 11,5 km (île d'Yeu étant la plus proche) paraît très peu probable.

Aquaculture - Phase de construction

En phase de construction, l'impact « contamination par des substances polluantes » entraînant un risque sanitaire est principalement dû au risque de pollution accidentelle en cas de collision ou en cas d'avarie simultanée, qui reste difficilement prévisible.

L'impact à l'échelle du programme est considéré comme indirect, temporaire et surtout de faible probabilité. Du fait de leurs caractéristiques, il est très peu probable que les hydrocarbures susceptibles d'être émis lors des travaux au niveau de la zone du parc (léger et flottants, dégradation rapide dans le milieu) s'additionnent avec un éventuel rejet lié aux travaux menés sur la zone du raccordement électrique sur le littoral et touchent les zones conchylicoles au niveau des îles. Il en est de même avec le risque de collision entre un navire de transport de matières dangereuses et un navire de chantier (ou une structure du parc éolien déjà installée).

L'impact cumulé entre ces deux éléments (parc et raccordement) du programme est donc hypothétique et l'impact du programme équivaut à celui du raccordement.

Les mesures prises pour limiter les pollutions accidentelles permettent de réduire les risques.

Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle)

Composante	Impact					Impact du programme
	Parc éolien	Raccordement électrique	Base Port-Joinville	Base Herbaudière	Type d'interaction ou de cumul	
Aquaculture	Négligeable	Négligeable	/	/	Additif Indirect Temporaire	Négligeable

2.5.4 Modification de la fréquentation touristique

Les zones du programme se situent à proximité d'un flux de trafic lié à la plaisance particulièrement important durant la saison estivale.

Concernant la zone du parc, sa fermeture durant la phase de construction entraînera son contournement par les bateaux de plaisance et un temps supplémentaire de navigation. Cela ne concerne néanmoins a priori qu'une faible proportion des navires de plaisance, la majorité ne naviguant pas jusqu'à cette distance à la côte.

Concernant le raccordement, la zone de travaux pourrait être entourée d'un périmètre au sein duquel les usages seront restreints (décision relevant de la préfecture maritime). Cette éventuelle interdiction pour les activités de tourisme et de loisir au sein du périmètre de chantier sera temporaire mais effective durant la phase estivale, période privilégiée pour les travaux et également la plus fréquentée pour le loisir.

Un impact cumulé est donc potentiellement possible en cas de fermeture simultanée des zones de travaux du programme.

Tourisme et loisirs - Phase de construction						
Les restrictions de navigation sur la zone de travaux du parc mènent à une perturbation directe, temporaire et faible des activités touristiques et de loisirs.						
La fréquentation touristique peut en revanche être affectée à la fois par les travaux du raccordement et du parc, directement et temporairement, et de manière faible.						
Modification de la fréquentation touristique						
Composante	Impact					
	Parc éolien	Raccordement électrique	Base Port-Joinville	Base Herbaudière	Type d'interaction ou de cumul	Impact du programme
Tourisme et loisirs nautiques	Faible	Faible	/	/	Additif Direct Temporaire	Faible

2.6 Impacts sur l'hygiène, la santé, la sécurité et la salubrité publique

Trois impacts cumulés ont été identifiés sur les thématiques de l'hygiène, la santé, la sécurité et la salubrité publique.

L'ensemble de ces impacts concernent uniquement les phases de construction/démantèlement et peuvent concerner le domaine maritime et le domaine terrestre.

Tableau 9 : Effets cumulés sur l'hygiène, la santé, la sécurité et la salubrité publique à l'échelle du programme

Effets cumulés	Composante concernée	Phase concernée	
		Construction/démantèlement	Exploitation
Risque de collision	Risques maritimes	X	
Perturbation de l'ambiance sonore aérienne et vibrations	Acoustique aérienne et vibrations	X	
Emissions de polluants atmosphériques	Qualité de l'air, odeurs et émissions attendues	X	

2.6.1 Risque de collision

Le risque de collision défini dans les Documents 5 et 6 relatifs aux bases d'exploitation et de maintenance, restreint au niveau des ports concernés, n'est pas évoqué pour la phase de construction.

Dans l'hypothèse où les travaux du parc et du raccordement électrique se réalisent en partie simultanément, la phase de travaux sera accompagnée par une augmentation du trafic maritime commune au parc et au raccordement, comme cela est évoqué dans les paragraphes ci-dessus. Cette augmentation s'accompagnerait d'un accroissement du risque de collision au droit des routes maritimes entre les ports et les zones de travaux (si le port de base pour la construction choisi est identique pour le parc et le raccordement) ainsi qu'au niveau des zones de travaux.

À l'échelle du programme, les risques causés par les navires du chantier du parc et ceux du chantier de raccordement s'additionnent donc. Le risque global concerne particulièrement les bateaux qui navigueraient à proximité des zones de travaux communes aux deux projets ou proches et notamment en période estivale, période privilégiée pour les travaux du raccordement électrique.

Comme cela est précisé ci-avant, il s'agit essentiellement des navires de pêche et de plaisance. Les scénarios identifiés d'accidents, sur la base du retour d'expérience à l'étranger, ne se prêtent pas à une analyse purement probabiliste. Un accident intervient essentiellement suite à des défaillances humaine (telles que l'absence ou le défaut d'appréhension de la situation de collision, une manœuvre erronée ou une réaction tardive, une mauvaise application des règles de circulation, etc.), matérielles, externes (conditions météorologiques par exemple).

Les données relatives à l'accidentologie dans les parcs éoliens en mer (acquises entre 1993 et 2016) confirment que la phase de construction 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).

La réalisation conjointe des travaux en période estivale augmentera ce risque notamment pour les navires de plaisance qui naviguent préférentiellement dans la bande des 6 milles nautiques (environ 11 km) au large des côtes. Le raccordement génère le plus de risque étant plus proche de la côte.

Ce retour d'expérience a conduit les maîtres d'ouvrage du parc éolien et du raccordement électrique à estimer que la fermeture des zones de travaux du parc et du raccordement⁸ devait être le scénario à privilégier pour l'évaluation des impacts.

Ces éléments permettent d'évaluer un impact cumulé faible. Ainsi, l'impact à l'échelle du programme conserve le plus haut degré identifié entre les projets, à savoir celui du raccordement, soit moyen.

Risques maritimes - Phase de construction/démantèlement						
Les éléments du programme, parc éolien et raccordement électrique, exercent un impact cumulé d'occupation de l'espace maritime pendant les périodes de travaux, du fait principalement de la mobilisation de moyens nautiques réalisant de nombreux allers-retours.						
Cette augmentation de trafic maritime entraînera un risque de collision cumulé sur site et sur les trajets. Cependant, l'option retenue à ce stade par les maîtres d'ouvrage d'exclure la pêche et la navigation dans les zones de travaux pendant cette phase limite de manière conséquente le risque de collision. L'interaction est donc estimée comme faible. Les mesures prévues pour sécuriser les zones de chantier et pour informer les usagers permettent de réduire le risque de collision.						
Risque de collision						
Composante	Impact					Impact du programme
	Parc éolien	Raccordement électrique	Base de Dieppe	Base du Tréport	Type d'interaction ou de cumul	
Risques maritimes	Moyen	Moyen	/	/	Additif – Direct et indirect temporaire	Moyen

⁸ La zone fermée envisagée pour le raccordement, ne correspond pas à l'intégralité du tracé mais à un rayon de quelques centaines de mètres autour du (des) navire(s) d'installation se déplaçant progressivement le long des 27 km du raccordement.

2.6.2 Perturbation de l'ambiance sonore aérienne

Les principales émissions sonores cumulées à l'échelle du programme concernent :

- ▶ Pour les bases d'exploitation et de maintenance : le déplacement des navires, les travaux de forage/déroctage/trépanage/dragage et l'utilisation des engins de chantier à terre
- ▶ Pour le raccordement : les opérations à l'atterrissage relatives à l'enfouissement des câbles de raccordement sur l'estran et la construction des ouvrages de génie civil à l'atterrissage.

Au niveau du parc, il convient de noter que la source dominante du bruit (la foreuse ou la scie) 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.

Au niveau des bases d'exploitation et de maintenance, les opérations sous l'eau suivent le même raisonnement que pour le forage des fondations (pas de transmission eau/air). A terre, le battage voire le trépanage pour la mise en place des pieux sont les activités les plus bruyantes (mais de courtes durées pour le trépanage).

Au niveau de la liaison sous-marine du raccordement, la phase travaux pourrait mettre en œuvre des machines émettant des vibrations entretenues (type vibrofonçage) et des opérations à l'origine d'impulsions à intervalle plus ou moins courts (mise en œuvre de palplanches).

Ainsi concernant le bruit engendré au large, les principales sources sont donc les navires de travaux (pour le parc et pour le raccordement) et considérant la distance entre la zone de travaux et le rivage, les navires n'ont pas d'influence sur l'ambiance sonore au droit des habitations riveraines. Les modélisations réalisées par Quiet Oceans (avril 2015) montrent que les niveaux sonores aériens en mer à 200 m de la source sont de 43 dB(A) pour le bruit des navires, ce qui correspond à l'environnement sonore de l'intérieur d'une maison et surtout à l'environnement sonore mesuré sur le littoral (compris entre 34 et 49 dB(A) respectivement pour les périodes diurne et nocturne).

Ainsi, les opérations projetées au niveau de l'atterrissage et des bases d'exploitation et de maintenance, seront les seules sources émettrices de bruit pour la population du littoral et des îles. Au vu des distances séparant chaque site, aucun impact cumulé n'est attendu entre ces trois éléments du programme. La population concernée sera localisée au droit de chaque zone de travaux. Les bruits engendrés s'atténuent cependant avec la distance. Des mesures sont prévues dans le cadre des bases d'exploitation et de maintenance pour limiter la gêne de la population.

De façon générale, on rappellera que les arrêtés du 12 mai 1997 et du 22 mai 2006 réglementent les émissions sonores de la grande majorité des engins et matériels utilisés. Les émissions sonores sont donc encadrées par les niveaux définis dans la réglementation, ce qui est aussi le cas pour les navires

La durée limitée des sources sonores et vibratoires et les atténuations des émissions, n'engendrent pas de risque particulier pour le public.

Acoustique aérienne et vibrations - Phase de construction/démantèlement

L'impact cumulé de la perturbation de l'ambiance sonore aérienne par l'ensemble des éléments du programme concerne seulement la navigation maritime au large. Du fait de l'éloignement des zones de projet, l'impact du programme est considéré négligeable à terre.

Perturbation de l'ambiance sonore aérienne

Composante	Impact					
	Parc éolien	Raccordement électrique	Base de Port Joinville	Base de l'Herbaudière	Type d'interaction ou de cumul	Impact du programme
Perturbation de l'ambiance sonore aérienne et vibrations	Négligeable	Faible	Moyen à fort	Faible à fort	Additif Direct et indirect temporaire	Négligeable (à terre)

2.6.3 Émissions de polluants atmosphériques

Du fait de l'absence de frontière pour cette thématique, sont présentés ici les effets du programme engendrés aussi bien à terre qu'en mer du fait qu'ils agissent principalement sur les populations littorales.

L'usage de moyens aussi bien maritimes que terrestres durant les travaux de construction du parc, de son raccordement et des deux bases d'exploitation et de maintenance entraînera l'émission de plusieurs polluants atmosphériques parmi lesquels : du dioxyde de carbone (CO₂), de l'oxyde d'azote (NO_x), du dioxyde de soufre (SO₂), du monoxyde de carbone (CO), des particules fines (PM₁₀ et PM_{2,5}) ou encore des Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM).

En phase de construction, un impact cumulé des deux éléments du programme sur la qualité de l'air est possible en cas de concomitance des chantiers.

► Émissions du trafic maritime

Les émissions de polluants atmosphériques induites par les navires de chantier à l'échelle du programme (évalué entre 16 et 21 navires potentiellement présents en cas de réalisation simultanée des travaux de construction du parc, de la liaison sous-marine du raccordement et des bases d'exploitation et de maintenance) sont considérées comme directes, temporaires (car limitées à la durée des travaux) et faibles au regard de l'ensemble du trafic maritime identifié au large des côtes vendéennes. En effet, 9 000 bateaux de commerce naviguent annuellement vers ou en provenance des cinq principaux ports de l'aire d'étude large (Nantes – Saint-Nazaire, La Rochelle, Les Sables-d'Olonne, Lorient et Port-Joinville).

Les polluants seront de plus émis d'une part au niveau des ports mais surtout en mer pendant les trajets vers la zone de chantier, c'est-à-dire loin des habitations. Les riverains des communes littorales ne seront donc pas gênés directement par les émanations ni par les odeurs (les moyens nautiques étant limités à deux bateaux au niveau des bases d'exploitation et de maintenance). Au regard de la santé, l'impact sur la qualité de l'air est donc considéré comme négligeable.

► Émissions du trafic terrestre

Les rejets liés au trafic routier s'ajouteront aux émissions associées aux travaux de construction du parc éolien et du raccordement en mer. Les rejets à terre seront également limités du fait du nombre réduit d'engins envisagés.

Les émissions générées à la fois en milieu maritime et terrestre ne seront pas de nature à altérer à elles seules la qualité de l'air locale.

Qualité de l'air- Phase de construction/démantèlement

En phase de construction, les moyens terrestres et maritimes rejettent dans l'atmosphère différents gaz polluants, dont du CO₂. Les émissions du trafic maritime associées aux travaux de construction du parc, de la liaison sous-marine du raccordement électrique et des bases d'exploitation et de maintenance seront toutefois principalement localisées à distance des habitations et le cumul sera limité. L'impact du programme sur la qualité de l'air est considéré comme faible.

Emissions de polluants atmosphériques						
Composante	Impact					Impact du programme
	Parc éolien	Raccordement électrique	Base de Port Joinville	Base de l'Herbaudière	Type d'interaction ou de cumul	
Qualité de l'air, odeurs et émissions attendues	Négligeable	Faible	Faible	Faible	Additif Direct Temporaire	Faible

2.7 Synthèse de l'appréciation des impacts de l'ensemble du programme

De façon générale, les impacts de l'ensemble du programme sont les impacts relatifs à chaque élément du programme : parc éolien, raccordement électrique, bases d'exploitation et de maintenance de Port-Joinville et de L'Herbaudière. Ces projets ont des aires d'influences, des emprises et des temporalités très contrastés qui limitent les interfaces entre eux.

Dans certains cas, cependant, l'association de ces éléments fait apparaître des interrelations aboutissant à des niveaux d'impacts du programme de négligeable à faible voire dans certains cas équivalents à l'impact engendré par un élément du programme

En phase de construction, les impacts cumulés concernent principalement :

- ▶ Les modifications géomorphologiques, l'augmentation de la turbidité et la pollution accidentelle concernant aussi bien le milieu physique que naturel ;
- ▶ La destruction d'habitats benthiques, la modification de l'ambiance sonore sous-marine, le risque de collision et le dérangement de l'avifaune pour la faune marine ;
- ▶ L'impact paysager, le risque de destruction du patrimoine sous-marin et les impacts relatifs aux activités humaines en mer : modification du trafic maritime, risque de collision, restriction des zones de pêche ou modification de la fréquentation touristique.

En phase d'exploitation, les interactions concernent surtout le milieu naturel avec la présence des câbles (modification du champ magnétique et de de la température) et l'effet récif induit par les fondations et les enrochements.

Des mesures spécifiques aux impacts individuels de chaque élément du programme sont définies au sein des études d'impact respectives. Certaines d'entre elles peuvent être coordonnées à l'échelle du programme et sont listées dans le chapitre « Mesures prévues pour le programme ». Elles concernent des problématiques fortes du programme à savoir le risque de collision de navires et la qualité de l'eau.

3 Impacts cumulés avec d'autres projets connus



D'après l'article L.122-3 du code de l'environnement, l'étude d'impact doit comporter une analyse des « impacts cumulés avec d'autres projets connus ». Dans sa partie réglementaire, l'article R.122-5 du code de l'environnement précise 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.

Cette réglementation s'applique aussi au programme pour lequel il convient d'en évaluer les impacts par rapport aux autres projets connus.

Les impacts cumulés individuels de chaque élément du programme sont présentés dans les études d'impact respectives (documents 3, 4, 5 et 6). Aussi, dans le cadre de l'analyse des impacts cumulés du programme, la méthodologie retenue s'est basée sur ces évaluations individuelles :

- ▶ La compilation des projets retenus pour l'analyse des impacts cumulés dans les études d'impact de chaque élément du programme ;
- ▶ La définition des composantes de l'environnement et des impacts cumulés potentiels pour les différents projets retenus ;
- ▶ L'analyse des impacts cumulés.

3.1 Projets pris en compte pour l'analyse des impacts cumulés

Au total, dans l'ensemble des études d'impact de chaque élément du programme, 24 projets ont été identifiés comme pouvant avoir des interactions potentielles dans le temps et l'espace avec le parc éolien et le raccordement. Au niveau terrestre, seuls les projets ayant une incidence sur le milieu maritime et pouvant avoir un impact cumulé avec le programme ont été conservés. 18 concernent le milieu maritime.

Ces projets, ainsi que leur éloignement par rapport au programme (distance la plus courte entre le projet considéré et le projet pris en compte dans le cadre du programme), sont listés et représentés dans le tableau et la carte ci-après.

3. Impacts cumulés avec d'autres projets connus

3.1 Projets pris en compte pour l'analyse des impacts cumulés



Réseau de transport d'électricité



Carte 2 : Projets retenus pour l'étude des impacts cumulés du programme

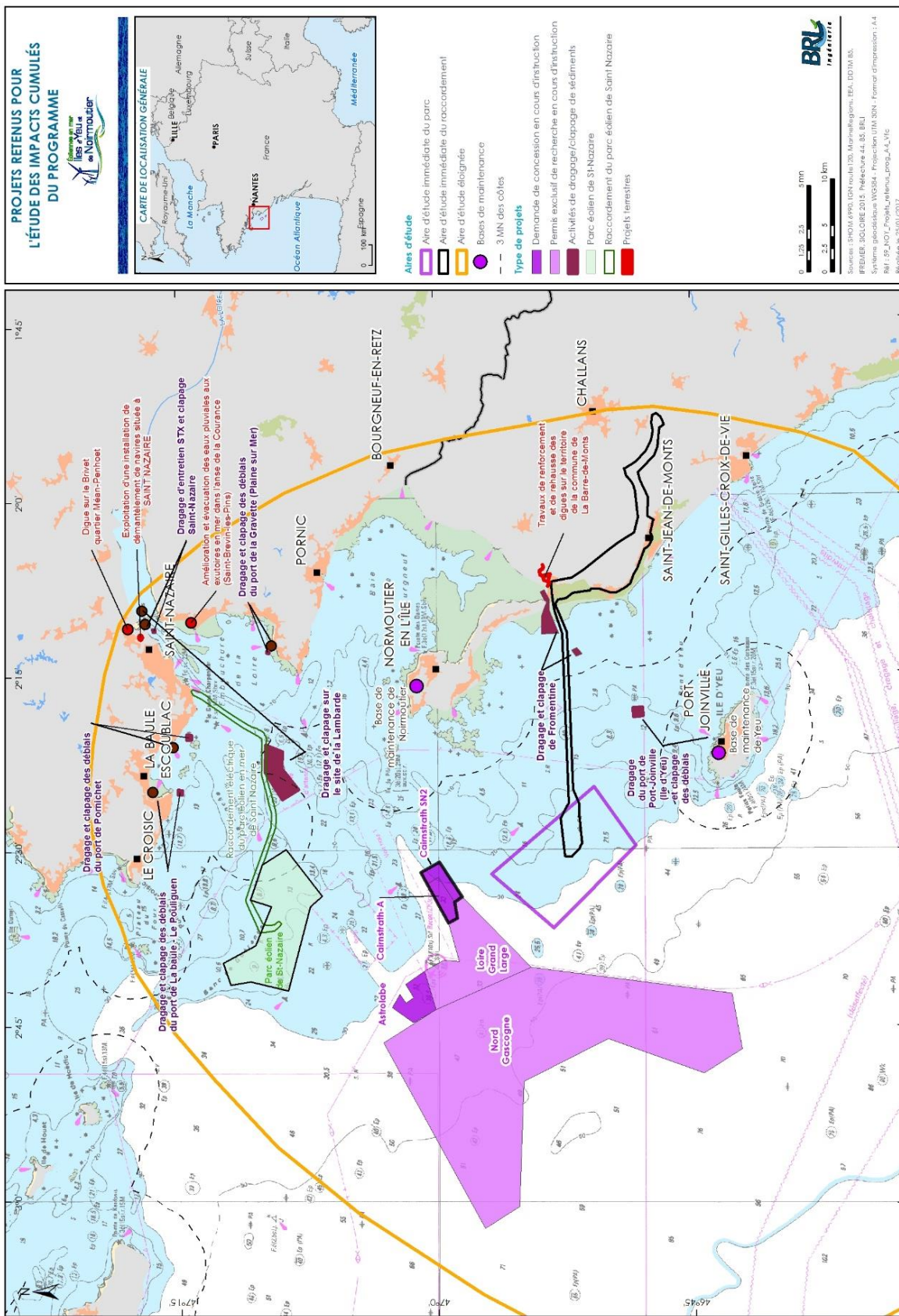


Tableau 10 : Liste des projets retenus pour l'étude des impacts cumulés du programme

N° du projet	Intitulé et nature du projet	Pétitionnaire ou Maître d'ouvrage	Type de travaux	Date d'arrêt d'autorisation
1	Parc éolien en mer de Saint-Nazaire	Société Parc du Banc de Guérande (EDF Energies Nouvelles, Enbridge Inc., Nass&Wind Offshore et Général Electric)	Installation de 80 éoliennes de 6 MW pour une puissance totale de 480 MW et de son raccordement électrique inter-éoliennes – 78 km ²	17/03/2016 Autorisé (ou en cours d'instruction)
2	Raccordement du parc éolien de Saint-Nazaire	RTE	Mise en place et exploitation de câbles sous-marins entre le projet de parc éolien en mer de Saint Nazaire et le littoral	En cours d'instruction
3	Demande simultanée de Permis Exclusif de Recherches (PER) de granulats marins et d'autorisation d'ouverture de travaux sur les fonds marins du plateau continental	GIE Loire Grand Large	Test de dragage/clapage Opérations régulières de dragage / clapage de sédiments marins. Périmètre : 7 km ² ; 35 millions de m ³ avec vol max annuel : 1,4 millions de m ³	En cours d'instruction
4	Demande simultanée de Permis Exclusif de Recherches (PER) de granulats marins et d'autorisation d'ouverture de travaux sur les fonds marins du plateau continental	GIE Granulats Nord Gascogne	Test de dragage/clapage Périmètre : 1,5 km ² ; 6,7 millions de m ³ avec vol max annuel : 247 000 m ³	En cours d'instruction
5	Travaux d'exploitation des granulats marins Cairnstrath A	Société Dragage Transports et Travaux Maritimes (DTM)	Opérations régulières de dragage/clapage de sédiments marins. Périmètre de 7 km ² (35 millions de m ³ , vol max annuel 1,4 millions m ³)	Autorisé mars 2017
6	Travaux d'exploitation des granulats marins Cairnstrath SN2	Groupement de Cairnstrath (Compagnie Européenne de Transport de l'Atlantique (CETRA), Société de Dragage d'Anenis et Les Sablières de l'Atlantique)	Opérations régulières de dragage/clapage de sédiments marins (alluvions) sur un périmètre de 14 km ² . Capacité d'extraction maximale de 54,3 millions m ³ sur 30 ans – capacité d'extraction maximale annuelle de 2,3 millions de m ³	Autorisé mars 2017
7	Travaux d'exploitation de granulats marins "Astrolabe"	sociétés LGO et CAN	Opérations régulières de dragage/clapage Exploitation d'un gisement de sable siliceux entre 32 et 37 m de profondeur – Demande portant sur un périmètre de 13,5 km ² pour l'extraction de 3 millions de tonnes par an	En cours d'instruction
8	Opération de dragage et de rejet en mer des déblais de dragage du port de la Gravette à La Plaine-sur-Mer	Commune de la Plaine-sur-Mer	Dragage et clapage en mer des sédiments portuaires	Opération déjà engagée depuis 2013
9	Dragages d'entretien du port à flot de Pornichet, clapage en mer des déblais et extension du terre-plein portuaire	SA Port de plaisance de Pornichet	Dragage et clapage en mer des sédiments portuaires	Opération déjà engagée - Dragage en cours depuis 2014/2015
10	Dragage du port de La Baule - Le Pouliguen et rejet des matériaux extraits	CCI Nantes St Nazaire	Dragage et clapage en mer des sédiments portuaires	

3. Impacts cumulés avec d'autres projets connus

3.1 Projets pris en compte pour l'analyse des impacts cumulés



Réseau de transport d'électricité



N° du projet	Intitulé et nature du projet	Pétitionnaire ou Maître d'ouvrage	Type de travaux	Date d'arrêt d'autorisation
11	Dragages d'entretien des chantiers naval de STX-France Saint-Nazaire et rejet en mer	STX	Dragage et clapage en mer des sédiments portuaires	
12	Dragage d'entretien et immersion de sédiments sur le site étendu de la Lambarde	GPMNSN	Dragage des sédiments portuaires et clapage en mer à l'ouest du chenal d'accès au port à 11 à 13 milles nautiques de l'entrée de l'estuaire (zone de clapage de 10,3 km ² entre -12 et -25 CM)	24/04/2013
13	Dragage d'entretien et de l'immersion des produits de dragage du port de Port-Joinville à l'île d'Yeu	CCI	Dragage des sédiments portuaires (sables) et immersion en mer des matériaux dragués au sein d'une zone de clapage définie au large à l'ouest de l'île d'Yeu (1 km ²) – dragage décennal d'environ 15 000 m ³ de sédiments	25/03/2015
14	Dragage et immersion des sédiments du chenal de Fromentine*	Conseil départemental de Vendée		
15	Projet de démantèlement de navires sur le Port de Saint-Nazaire	GPMNSN	Démantèlement du navire de commerce ZORTURK victime d'une avarie dans l'enceinte fermée des formes du radoub du port de Saint-Nazaire.	Engagé
16	Digue sur le Brivet quartier Méan-Penhoet	Commune de Saint-Nazaire	Réalisation d'une digue de protection contre les inondations sur un linéaire de 600 m en rive droite du Brivet au niveau du quartier Méan-Penhoet (digues en remblai, mur en béton armé, barrières anti-crue).	En cours d'instruction
17	Amélioration et évacuation des eaux pluviales aux exutoires en mer dans l'anse de la Courance (Saint-Brevin-les-Pins)	Commune de Saint-Brevin-les-Pins		
18	Travaux de confortement et de réhausse des digues	Communauté de Communes Océan Marais de Monts	Travaux de confortement par élargissement des crêtes à 4 m pour l'ensemble des digues. Création d'une bande de passage de 3 m en pied de digue coté polder pour l'accès à l'entretien de ces digues, ainsi que leur réhausse (entre 4 m NGF et 4,60 m NGF). Création de nouveaux ouvrages hydrauliques traversant les digues. Le projet détruit environ 2,3 hectares de zones humides et environ 367 m ² de « lagune en mer à marée » dans le polder des Gâts.	
19	Aménagements de stabilisation du trait de côte dans le secteur des Eloux sur les communes de l'Epine et de la Guérinière	Communauté de communes de l'île de Noirmoutier	Mise en place d'épis, rallongement d'un épi existant, rechargement de sable, déconstruction de perrés en enrochement	Autorisé le 01/08/2014

3.2 Analyse des impacts cumulés

Les projets retenus dans les différentes études d'impact concernent principalement le milieu marin et pour une moindre part, le milieu terrestre. Il s'agit :

- ▶ Du parc éolien en mer de Saint-Nazaire et son raccordement au réseau de transport d'électricité ;
- ▶ Des sites d'exploitation de granulats (6) dont deux permis exclusifs de recherche ;
- ▶ Des sites opérations de dragage et de clapage ;
- ▶ D'un projet de démantèlement de navires sur le Grand Port maritime de Nantes Saint-Nazaire ;
- ▶ Des projets de digues et de rejets d'eaux pluviales.

Les cumuls d'impacts identifiés entre les projets retenus concernent principalement les éléments détaillés dans les paragraphes ci-dessous, présentés pour chaque phase (construction/démantèlement et exploitation) et chaque milieu.

PHASES DE CONSTRUCTION/DEMANTEMENT

Les impacts pendant ces phases concernent l'ensemble des milieux. On retient notamment :

- ▶ Milieu physique :
 - La contamination du milieu par des substances polluantes de l'eau provoquée par un accident entre les navires de chantier présents sur le plan d'eau (ou encore une fuite de polluants issue de ces mêmes bateaux ;
 - La mise en suspension de sédiments et l'augmentation de la turbidité pendant les opérations de forage des fondations, d'ensouillage des câbles de raccordement, les clapages de sédiments portuaires, le rejet des eaux pluviales dans l'anse de la Courance et les opérations d'extraction des granulats marins.
- ▶ Milieu naturel :
 - La destruction des habitats et des biocénoses benthiques : un cumul d'impact peut apparaître en cas de destruction d'habitats identiques ;
 - La modification de l'ambiance sonore sous-marine : un cumul des bruits émis pendant la phase de construction/démantèlement du programme avec celles des autres projets est susceptible d'augmenter le dérangement des mammifères marins principalement et dans une moindre mesure, la ressource halieutique et les autres peuplements, les tortues marines et les grands pélagiques ;

Remarque : Les documents relatifs aux projets (étude d'impact, avis de l'Autorité environnementale, rapport du commissaire enquêteur) ne font pas état d'impacts sur l'avifaune marine.

- ▶ Milieu humain :
 - La modification des activités de pêche (restriction) du fait de l'interdiction d'accès à plusieurs zones de pêche de manière simultanée ;
- ▶ Hygiène, santé, sécurité et salubrité publique :
 - Le risque de collision : L'augmentation du trafic associée aux phases de construction peut être à l'origine de risque pour la navigation maritime dans le cas de projets qui empruntent ou croisent des routes maritimes communes.

PHASE D'EXPLOITATION

Les cumuls d'impacts avec le programme concernent le milieu naturel avec la modification du champ magnétique liée à la présence des câbles, susceptible de concerner plus spécifiquement, la ressource halieutique et les mammifères marins.

Remarque : Il n'est pas étudié dans cette partie les impacts cumulés du programme avec les autres projets éoliens sur les composantes ou impacts suivants :

- ▶ Avifaune et chiroptères : Les impacts du programme sur la faune volante marine ou migratrice sont engendrés exclusivement par le parc éolien aussi il n'y a pas d'impact cumulé du programme pour cette composante. L'impact cumulé paysager du parc éolien avec le parc éolien de Saint-Nazaire est étudié dans le document 3 ;
- ▶ Paysage : Il n'y aura pas de covisibilité entre le parc éolien et le poste électrique de Soullans du fait des perceptions nulles sur le parc et le poste de façon simultanée et aucune vue sur la mer depuis ce poste. L'impact paysager en mer concerne donc exclusivement le parc éolien. L'impact cumulé paysager du parc éolien des îles d'Yeu et de Noirmoutier avec le parc éolien de Saint-Nazaire est étudié dans le document 3 ;
- ▶ Qualité de l'eau, biocénoses benthiques et ressources halieutiques : La contamination par des substances polluantes du milieu marin due à la dissolution des anodes sacrificielles concerne exclusivement des impacts cumulés entre parcs éoliens et est donc étudiée dans le document 3 ;
- ▶ Servitudes et moyens de surveillance et de navigation : les effets sont engendrés uniquement par le parc éolien et les impacts cumulés sont donc étudiés dans le document 3.

3.2.1 Phase de construction/démantèlement

3.2.1.1 Milieu physique

Les modalités du risque de contamination d'une pollution accidentelle et de la mise en suspension de sédiment et d'augmentation de la turbidité, engendrées par le programme, sont présentées dans le chapitre relatif aux impacts du programme.

3.2.1.1.1 Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle)

Le risque de pollution accidentelle est susceptible de se cumuler avec les projets faisant intervenir des navires pendant la période des travaux (2019-2021) et dans une même zone d'influence à savoir :

- ▶ Le projet éolien en mer de Saint-Nazaire au niveau des ports de base d'exploitation et de maintenance (Saint Nazaire et dans une moindre mesure Le Havre) ;
- ▶ Les zones de recherche et d'extractions de granulats marins (PER de Loire Grand large et Nord Gascogne, Cairnstrath A et SN2 et astrolabe) ;
- ▶ Les opérations de clapage des sédiments portuaires du port de Nantes-Saint-Nazaire (site de la Lambarde).

Cet impact peut se traduire par :

- ▶ Une addition des surfaces polluées dans une zone restreinte ;
- ▶ Une pollution sur deux sites éloignés mais pouvant entraîner des impacts sur des populations d'espèces marines similaires.

Les calendriers des différents projets permettent d'indiquer que :

- ▶ La zone d'influence commune à ces projets/activités est l'estuaire de la Loire et le Grand Port maritime de Nantes-Saint-Nazaire, utilisé comme port « de base » ;
- ▶ Les risques avec les navires prévus dans le cadre de l'extraction de granulats (Cairnstrath A et SN2 et Astrolabe) ne peuvent être identifiés précisément du fait que ces projets sont en cours d'instruction. Néanmoins, pour Astrolabe, il est prévu des allers/retours vers les ports de Brest, Nantes Cheviré et celui de Rohu à Lorient avec un aller/retour par cycle de marée et une exploitation 24h/24 tous les jours de l'année. Trois navires au maximum sur zone seront présents sur zone ;
- ▶ Les risques de pollution simultanée entre le programme et le parc éolien de Saint-Nazaire et son raccordement devraient être limités à quelques mois du fait que l'installation du parc éolien débutera 1 à 2 années avant celle du programme ;
- ▶ Les risques dominent toute l'année du fait que la fréquence des clapages n'est pas limitée sur le site de la Lambarde.

Milieu physique - risque de contamination par pollution accidentelle - Phase de construction/démantèlement

La contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle) est un risque d'impact cumulé, entre le programme et les autres projets, qui sera limité du fait des calendriers des projets et du respect des règles de navigation. Ce risque est considéré par chaque maître d'ouvrage qui prévoit des moyens de lutte contre la pollution.

3.2.1.1.2 Mise en suspension et augmentation de la turbidité

Les projets générateurs de turbidité représentent une source d'impact cumulé avec le programme. Il s'agit du clapage de sédiments réalisés sur les différents sites désignés précédemment, de l'ensouillage potentiel au niveau du parc éolien de Saint-Nazaire et de son raccordement et de l'exploitation des sites Astrolabe, Cairnstrath A et SN2 une fois autorisés.

Le cumul d'impact sera effectif pendant toute la période d'installation du programme qui devrait débuter en 2019. Aussi, la période de concomitance avec le parc éolien de Saint-Nazaire et son raccordement se limiterait à quelques mois en cas de simultanéité des calendriers d'installation. Qui plus est, l'estuaire de la Loire représente une limite géographique entre les projets localisés au nord et celui-ci et ceux situés au sud (dont le programme). Il est ainsi très difficile d'estimer un impact cumulé de mise en suspension de sédiments du fait des rejets naturels de fines par le fleuve.

Concernant le clapage des sédiments de Port-Joinville, l'impact serait additif seulement avec le parc du fait de l'interdiction des opérations de clapage durant les périodes printanière et estivale du 1^{er} mai au 30 septembre (période préférentielle des travaux du raccordement du programme). Les modélisations réalisées pour le programme indiquent que les zones d'évolution de panache turbide créées en bordure est du parc éolien sont éloignées de la zone de clapage de Port-Joinville.

Il en est de même avec le dragage du chenal de Fromentine et le clapage des sédiments pour lesquels les incidences sur la turbidité sont mineures du fait de la composition sableuse des sédiments concernés. Le panache turbide est limité autour de la zone draguée et de clapage.

En ce qui concerne la future exploitation de la zone Astrolabe, d'après le rapport de la commission d'enquête (2011), la technique de pompage et de rejet de l'eau envisagée se traduit par de faibles rejets et une meilleure décantation des fines en cale induisant une faible turbidité. Les modélisations réalisées indiquent un panache turbide de courte existence au voisinage du périmètre Astrolabe.

Pour les zones Cairnstrath, les études d'impact et rapports d'enquête précisent que le panache turbide généré par une extraction au plus proche de l'île de Noirmoutier n'atteindra jamais l'île. Au vu des modélisations de turbidité réalisées pour le programme (chapitre relatif aux impacts du programme), il s'avère que les panaches des différents projets n'auront pas la même zone d'influence et qu'aucun impact cumulé supra-additif n'est attendu.

L'impact cumulé concerne donc l'addition de panaches individuels localisés sur une vaste zone s'étendant depuis Le Croisic jusqu'à l'île d'Yeu et dans laquelle les rejets de la Loire jouent un rôle prépondérant. Les panaches sont rapidement dispersés par l'hydrodynamisme du secteur et le retour aux valeurs naturelles en Matières en Suspension est vite atteint.

Milieu physique - Mise en suspension et augmentation de la turbidité - Phase de construction/démantèlement

L'impact cumulé de la mise en suspension et l'augmentation de la turbidité se matérialise par la création de panaches turbides individuels localisés au niveau des différents projets et du programme. Aucun impact cumulé n'est attendu.

3.2.1.2 Milieu naturel

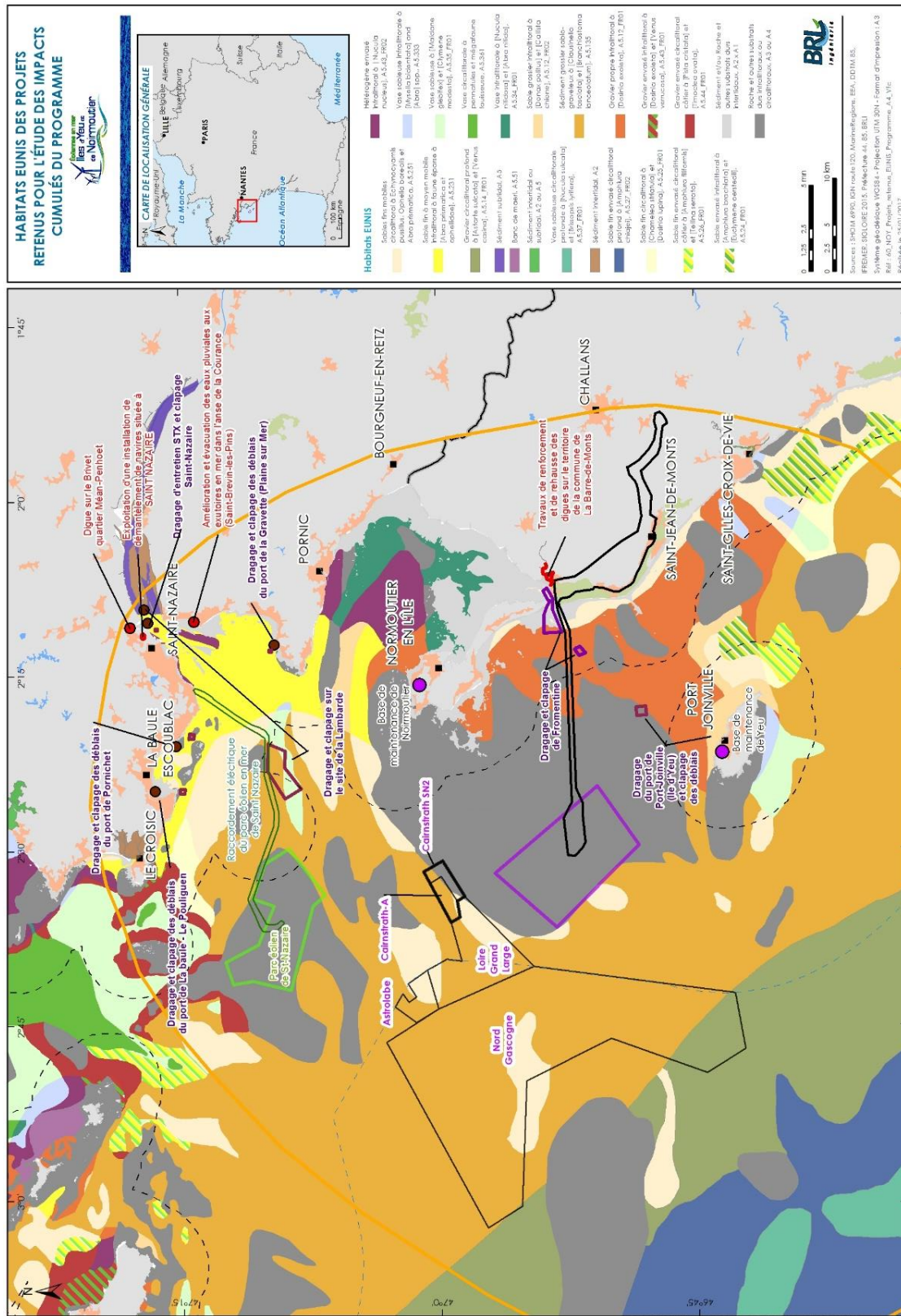
3.2.1.2.1 Destruction des habitats et des biocénoses benthiques

Les impacts sur les habitats et les biocénoses benthiques sont principalement liés à une consommation de l'espace initialement occupé par ces habitats et espèces.

Les surfaces d'emprises des différents projets concernés par cet impact concernent celles affectées par les moyens nautiques, les structures, la préparation du fonds, etc. Pour les activités extractives ou de rejet, la modification des fonds couvre l'intégralité de la zone d'exploitation sauf pour les PER dont l'objectif est la recherche sur une vaste zone.

La carte ci-dessous présente les habitats EUNIS de l'ensemble des projets.

Carte 3 : Habitats EUNIS des projets retenus pour l'étude des impacts cumulés du programme



Les impacts du programme (impacts cumulés entre parc et raccordement) affectent principalement des zones de substrats durs faisant partie du plateau des bœufs. Les habitats et biocénoses associés sont donc exclusivement considérés dans la suite de cette partie. Cet habitat est largement représenté localement. Ils concernent seulement le programme de parc éolien de Saint-Nazaire.

Remarque : La zone de clapage des sédiments issus du dragage de Port-Joinville concerne de même cet habitat rocheux EUNIS mais sa surface est très réduite (1 km²) et les détails sur cet habitat ne sont pas connus. Ce projet n'est ainsi pas retenu dans la suite de l'analyse.

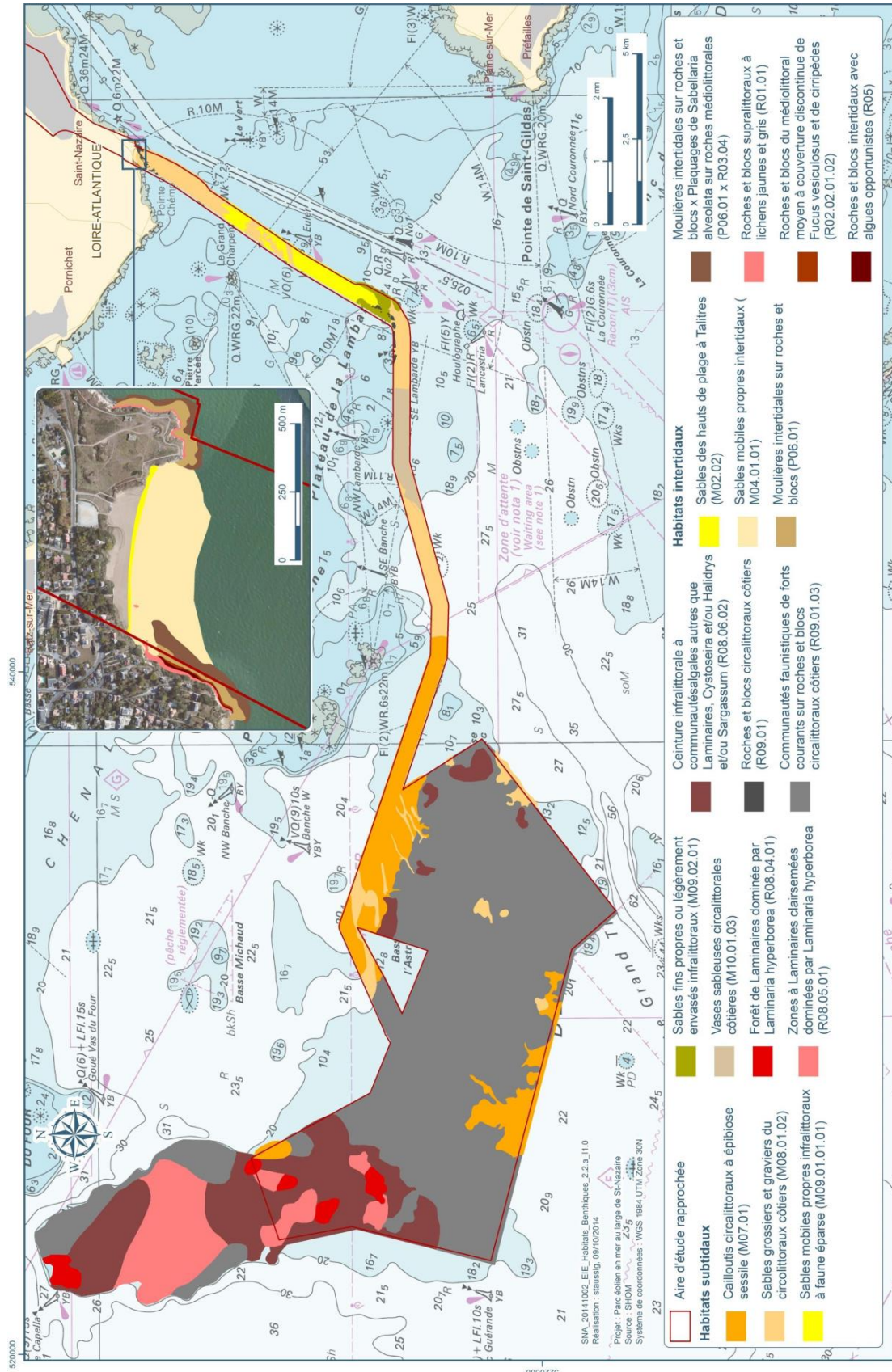
Les cartographies des habitats réalisées sur les zones révèlent plus précisément les habitats de substrats durs classés selon la classification MNHN.

Tableau 11 : Surfaces des habitats de substrat dur détruites par les programmes éoliens

	Habitats Typologie MNHN identifié	Surfaces d'emprises par projet/programme en km ²		Total cumulé avec le programme
		Programme du parc éolien de Saint-Nazaire	Programme du parc éolien des îles d'Yeu et de Noirmoutier	
R08.04 Laminaires de l'infralittoral supérieur	R08.04.01 : Forêt de laminaires dominée par <i>Laminaria hyperborea</i>	0,01		
R08.05 Laminaires de l'infralittoral inférieur	R08.05.01 : Zones à laminaires clairsemées dominées par <i>Laminaria hyperborea</i>	0,005		
R08.06 Roches et blocs infralittoraux à couverture végétale autre que les laminaires	R08.06.02 : Ceinture infralittorale à communautés algales autres que laminaires, <i>cystoseira</i> et/ou <i>halidrys</i> et/ou <i>sargassum</i>	0,17		0,53 à 0,76
	R08.06.02.01 Roche circalittorale à algues rouges foliacées et <i>Stolonica socialis</i>		0,509 à 0,592 km ²	
R09.01 Roches et blocs circalittoraux côtiers	R09.01.03 : Communautés faunistiques de forts courants sur roches et blocs circalittoraux côtiers	1,14		1,45
	R09.01.01.12 : Roches et blocs circalittoraux à faunes et flore encroûtantes avec <i>Spirobanchus triqueter</i> et <i>Alcyonium digitatum</i> épars		0,31	

Source : BRLi, 2016 d'après Parc éolien en mer de Saint-Nazaire, RTE, 2014

Carte 4 : Habitats du programme de parc éolien de Saint-Nazaire



Comme mentionné dans la partie 1.2.2.3 du présent document, seul l'habitat « roche circalittorale à algues rouges foliacées et *Stolonica socialis* » (R08.06.02.01) est concerné par les emprises de l'ensemble des travaux du programme du parc éolien des îles d'Yeu et de Noirmoutier.

Les habitats de niveau 3 communs aux deux programmes sont les suivants : R08.06 Roches et blocs infralittoraux à couverture végétale autre que les laminaires et R09.01 Roches et blocs circalittoraux côtiers. La totalité des surfaces détruites de ces habitats s'élève à 1,98 à 2,21 km².

L'habitat rocheux R08.06 est le plus impacté par le programme de parc éolien en mer des îles d'Yeu et de Noirmoutier alors que l'habitat R09.01 est le plus concerné par celui de Saint-Nazaire.

Si l'on considère plus précisément les habitats, l'habitat du programme du parc éolien en mer de Saint-Nazaire le plus proche de celui rencontré sur les AEI du programme est nommé « Ceintures infralittorales à communautés algales autres que *Laminaria*, *Cystoseira* et/ou *Halydris* et/ou *Sargassum* » (R08.06.02- l'habitat R08.06.02.01 constitue un sous habitat lié à R08.06.02). En outre, le projet de Saint-Nazaire ne crée sur cet habitat qu'un impact négligeable car la surface réellement affectée (0,17 km²) ne représente que 1,8% de la surface de cet habitat dans la zone du dit projet. Les habitats sensibles comme les laminaires ne sont pas concernés par l'impact cumulé.

Ainsi, dans le cadre des deux programmes, les impacts sur les habitats et les biocénoses benthiques resteront localisés au niveau des emprises des travaux. Et, bien que la résilience des habitats et biocénoses des substrats durs soit plus faible que celle des substrats meubles, celle-ci permettra une recolonisation avérée des habitats rocheux communs notamment parce que les impacts sont temporaires et non répétitifs (l'impact a lieu seulement pendant la mise en place des structures) et parce que les deux programmes sont localisés au niveau des deux vastes plateaux rocheux, banc de Guérande et plateau des Bœufs permettant une recolonisation par les biocénoses alentours.

Milieu naturel- destruction des habitats et des biocénoses benthiques - Phase de construction

Les impacts cumulés sur les habitats et les biocénoses benthiques concernent principalement les substrats rocheux localisés au niveau des programmes de parcs éoliens en mer de Saint-Nazaire et des îles d'Yeu et de Noirmoutier.

Les habitats communs impactés sont les suivants : R08.06 Roches et blocs infralittoraux à couverture végétale autre que les laminaires et R09.01 Roches et blocs circalittoraux côtiers. Aucune laminaire n'est concernée par l'impact cumulé.

La localisation des deux programmes sur des bancs rocheux plus vastes sera favorable à la résilience des biocénoses et à la recolonisation des habitats.

3.2.1.2.2 Modification de l'ambiance sonore sous-marine sur les mammifères marins et la ressource

Les empreintes sonores liées aux concessions d'extraction de granulats déjà existantes et la zone de dragage/clapage de Port-Joinville sont incluses dans les modélisations réalisées pour l'état sonore initial. Leurs interactions avec les empreintes sonores du projet sont donc prises en compte.

En revanche, les études d'impact relatives à la recherche de zones d'extraction de granulats « Granulats nord Gascogne » et « Loire Grand-Large » ont montré que les effets sonores les plus significatifs sont liés aux investigations géophysiques (notamment prospections sismiques). Les études d'impacts menées sur ces deux sites concluent :

- ▶ Pour « Granulats nord Gascogne », à une absence d'impacts sur les mammifères marins, à l'exception de possibles comportements de fuite de Petit Rorqual lors des investigations, des mesures de limitation du bruit ont toutefois été prises (« soft-start » et suspension des opérations en cas de détection de mammifères marins) ;
- ▶ Pour « Loire Grand-Large », à un impact de faible importance sur les mammifères marins. Les opérations induisent un pic d'intensité sonore de ≈ 177 dB (pour une gamme de 80 à 200 Hz) et une intensité maximale de 140 dB à 200 m de la source.

D'après ces informations, les impacts cumulés de ces prospections sismiques avec le programme seront effectifs seulement en cas de simultanéité (peu probable) avec les opérations d'ensouillage des câbles de raccordement, opération la plus impactante du programme au niveau acoustique. L'impact cumulé est jugé faible.

Par ailleurs, il existe une possible concomitance entre le début des travaux du présent programme et la fin des travaux du parc éolien en mer de Saint-Nazaire. La méthode d'installation envisagée pour ce dernier, repose sur le battage de monopieu d'un diamètre 7m, constituant ainsi la source de bruit la plus importante.

Ces travaux de battage pourraient se superposer aux travaux de forage des fondations, à ceux au niveau des bases d'exploitation et de maintenance notamment celle de L'Herbaudière et à l'ensouillage du raccordement du programme. Toutefois, le bruit du battage engendre une très large empreinte sonore qui englobe l'empreinte sonore des bruits induits par les opérations de forage, de battage (au niveau des bases d'exploitation et de maintenance) et d'ensouillage (tableau ci-dessous). En revanche, dans le cas du déroctage (au niveau des bases d'exploitation et de maintenance), les niveaux de bruits seront localement supérieurs à ceux engendrés par ceux du battage du parc de Saint-Nazaire voire les englober.

En outre, les sources de bruit des scénarii cumulés sont significativement plus distantes que les rayons de dommage physiologiques des bruits individuels des trois types d'opérations. C'est pourquoi, les distances de risque des scénarii cumulés sont identiques aux zones de risque des opérations individuelles.

Tableau 12: Synthèse des surfaces d'émergence des bruits cumulés du forage de fondation d'éolienne avec le battage des fondations monopieu du parc éolien de Saint-Nazaire

Scénario	Niveaux de bruit introduits dans le milieu	Surfaces d'émergence des bruits large bande
Forage de Jacket d'éolienne (2,2m) au centre du parc éolien en mer des îles d'Yeu et de Noirmoutier	177 dB réf. 1µPa ² s à 1m	2 300 km ²
Ensouillage du câble de raccordement du parc éolien en mer des îles d'Yeu et de Noirmoutier	186 dB réf. 1µPa ² s à 1m	14 000 km ²
Battage de monopieu de 7m de diamètre (au centre du parc de Saint-Nazaire)	222 dB réf. 1µPa ² s à 1m	> 40 000 km ²
Minage (1 tir) au niveau des bases d'exploitation et de maintenance	266	/
Cumul des impacts		> 40 000 km ²

Source : Quiet Oceans, 2016

Enfin, il est à noter que des mesures de réduction et de suivi seront mises en place sur les différents projets pour limiter les risques pesant sur la faune marine et principalement les mammifères marins :

- ▶ Réalisation de forages en simultanée afin de réduire le temps de construction (Îles d'Yeu et de Noirmoutier) ;
- ▶ Des suivis visuels, acoustiques (Îles d'Yeu et de Noirmoutier, Saint-Nazaire) et par caméras thermiques (Îles d'Yeu et de Noirmoutier) afin de contrôler l'absence de mammifères marins dans la partie impactée ;
- ▶ Démarrage progressif du battage– soft start et/ou ramp-up et émissions de signaux acoustiques (Saint-Nazaire et bases d'exploitation et de maintenance de L'Herbaudière et de Port-Joinville) ;
- ▶ Utilisation de rideau de bulles dans le cas du déroctage (bases d'exploitation et de maintenance de L'Herbaudière et de Port-Joinville) ;
- ▶ Adaptation du planning aux périodes de bruit les plus intenses (bases d'exploitation et de maintenance de L'Herbaudière et de Port-Joinville) ;
- ▶ Sensibilisation des pilotes des navires (Îles d'Yeu et de Noirmoutier) ;
- ▶ Suivis aériens et acoustiques à long terme débutant en phase de construction (Îles d'Yeu et de Noirmoutier et Saint-Nazaire) et à partir des navires de maintenance (Saint-Nazaire) ;
- ▶ Evaluation de l'efficacité des mesures définies (Îles d'Yeu et de Noirmoutier).

Ces mesures permettent d'éviter pour partie puis de réduire et de mieux contrôler des impacts acoustiques du battage, forage et ensouillage qui seront limités à la durée de l'opération. Ainsi, l'impact résiduel sur les mammifères est faible pour le projet éolien de Saint-Nazaire, négligeable à faible pour celui des îles d'Yeu et de Noirmoutier et son raccordement et faible à moyen pour les bases d'exploitation et de maintenance.

Milieu naturel - Modification de l'ambiance sonore sous-marine Phase de construction/démantèlement

Les études indiquent qu'en cas de simultanéité avec les prospections sismiques des PER « Granulats nord Gascogne » et « Loire Grand-Large », l'impact cumulé serait faible sur les mammifères marins.

Concernant l'impact cumulé du programme avec le parc éolien en mer de Saint-Nazaire, l'empreinte sonore du battage de fondations monopieu englobe les bruits induits par ceux du programme hormis en cas de minage pour le déroctage au niveau des bases d'exploitation et de maintenance. Les zones de dommages physiologiques temporaires ou permanents ne pourront pas se juxtaposer entre les projets du fait de leur faible étendue. En revanche, des modifications comportementales sont susceptibles de se cumuler.

Les mesures de réduction prévues dans le cadre du programme et du projet de parc éolien en mer de Saint-Nazaire permettront de réduire les impacts physiologiques sur les mammifères marins (et la ressource halieutique).

3.2.1.3 Milieu humain

Durant la période de mise en place des projets éoliens en mer et de leur raccordement, il est considéré à ce stade que les accès aux zones de concessions seront aussi bien interdits pour la navigation que pour la pratique des métiers de pêche professionnelle.

Ces surfaces supprimées viendront s'ajouter à celles déjà interdites d'accès ou interdites à terme et matérialisées par les projets d'extractions de granulats marins et de clapage des sédiments des différents ports. Cela engendrera un impact cumulé.

Ainsi, la surface totale interdite à la pratique des activités de pêche est de 780 km² et comprend la surface totale de toutes les projets précités (donc des deux PER) ainsi que celle des liaisons sous-marines des raccordements (la surface des zones interdites à l'avancement des chantiers n'est pas connue). Cette surface est ensuite relativisée par rapport à la surface d'une zone maritime allant des Sables-d'Olonne à Concarneau, considérée par hypothèse comme la zone potentielle d'activité d'une partie des unités de pêche tels que les arts traînants (nommée « zone de référence », de surface approximative de 16 950 km²).

L'impact cumulé de restriction de zones de pêche sera différent principalement selon la nature des fonds qui induit en général des pratiques de pêche différentes. Ainsi, le programme étant majoritairement localisé sur un substrat rocheux, un impact cumulé est attendu avec le parc éolien en mer de Saint-Nazaire. Il pourrait concerner uniquement certains armements (arts dormants et chaluts pélagiques) qui exploitent les deux zones.

Les autres projets sont globalement localisés sur des fonds meubles (extraction, clapage) sur lesquels les chaluts de fonds interviennent. Mis à part une faible surface d'emprise du programme sur substrat meuble (approche du littoral), le programme n'a pas de réel impact cumulé avec ces projets (l'emprise des éoliennes et des câbles inter-éoliennes du parc éolien des îles d'Yeu et de Noirmoutier sera exclusivement sur substrat rocheux).

Les ports les plus affectés seront ceux de L'Herbaudière et de Port-Joinville, de la Turballe, des Sables-d'Olonne, du Croisic, de Saint-Gilles-Croix-de-Vie et du Port-de-Bec. .

Le calendrier de mise en place des différents parcs éoliens et des câbles sous-marins sera néanmoins échelonné dans le temps ce qui devrait limiter à seulement quelques mois cette simultanéité.

Milieu humain - Modification des activités de pêche - Phase de construction

La surface totale soustraite à la pêche est évaluée à 780 km². Cette surface théorique, calculée dans le cas d'une réalisation simultanée de tous les projets, sera cependant moindre et dépendra des calendriers des travaux. Elle induira un report des activités de pêche sur les zones adjacentes.

3.2.1.4 Hygiène, santé, sécurité et salubrité publique

La plupart des projets étudiés peuvent potentiellement faire l'objet d'un cumul d'impact en lien avec le trafic maritime et le risque de collision induit par les diverses activités des projets, susceptible d'interférer avec celui généré par l'installation du programme.

Le Grand Port Maritime de Nantes-Saint-Nazaire constitue le « port de base » pour de nombreuses activités et projets : programme, parc éolien en mer de Saint-Nazaire, clapage des sédiments portuaires, extraction de granulats.

Les autres projets concernent soit des activités trop éloignées du programme qui ne génèrent pas un trafic maritime susceptible d'interférer avec les différents projets considérés dans le programme soit des projets sans zone d'influence commune (clapage des sédiments du port de Port-Joinville, La Plaine-sur-Mer etc.).

Les navires naviguant depuis/vers le Grand Port Maritime de Nantes-Saint-Nazaire pendant la construction du programme, du parc de Saint-Nazaire et l'exploitation des autres sites sont susceptibles de se croiser notamment à proximité du port. Un risque de gêne voire de collision est possible.

Cette gêne sera limitée en durée du fait que la construction du parc éolien de Saint-Nazaire débutera 1 à 2 années avant celle du parc éolien des îles d'Yeu et de Noirmoutier. Le trafic des navires (et la gêne potentielle) devraient coexister seulement pendant quelques mois. Concernant les autres projets, les dragages sont réalisés de manière ponctuelle. Tous les bateaux seront soumis à la réglementation du Grand Port Maritime de Nantes-Saint-Nazaire, ce qui limite fortement le risque de collision.

Hygiène, santé, sécurité et salubrité publique - Risque de collision - Phase de construction/démantèlement

Une augmentation de trafic depuis/vers le Grand Port Maritime de Nantes-Saint-Nazaire est susceptible d'augmenter le risque cumulé de collision. La durée de ce cumul dépendra de la juxtaposition des calendriers de réalisation des travaux de chaque projet.

3.2.2 Phase d'exploitation

Les câbles inter-éoliennes des projets éoliens et leur raccordement émettent un champ magnétique.

Pour chaque projet éolien et son raccordement, il est prévu de protéger et/ou d'ensouiller les câbles sur la majeure partie des linéaires. Concernant le raccordement, 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.

Les caractéristiques de cet impact ont été détaillées dans la partie relative aux impacts du programme.

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 champs électromagnétiques entre 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 du golfe de Gascogne, vaste espace ouvert sur l'océan atlantique ;
- ▶ Les projets sont éloignés de la côte et des estuaires. Les raccordements sont néanmoins reliés à la côte mais ont une surface d'emprise extrêmement réduite ;
- ▶ Les projets sont éloignés de presque 20 km entre eux.

Ces éléments permettent d'indiquer qu'il n'y a donc aucun impact cumulé des émissions de champs magnétique.

Milieu naturel - Emission de champ magnétique lié à la présence de câbles - Phase d'exploitation

Le cumul de l'impact concernant la modification du champ magnétique au voisinage des câbles semble peu probable du fait de l'isolement des zones de concentrations de câbles, de l'éloignement à la côte etc... Aucun impact cumulé n'est attendu.

4 Mesures prévues par les pétitionnaires



Le présent chapitre décrit les mesures prévues à l'échelle du programme de travaux, à travers la collaboration des différents maîtres d'ouvrage. Les mesures spécifiques à chacun des éléments du programme sont présentées respectivement dans les documents 3, 4, 5 et 6 de l'étude d'impact du programme.

Les mesures à l'échelle du programme ont été élaborées suite à l'analyse réalisée au précédent chapitre (impacts), et aux mesures prises de manières distinctes par chacun des maîtres d'ouvrage. Ainsi, au regard de cette analyse, seules des mesures de réduction et des suivis de l'efficacité de mesures ont été définies.

En effet, les mesures d'évitement sont liées aux choix de conception de chaque projet établis par les maîtres d'ouvrage en phase de développement. Dans le cas du programme, la définition des mesures d'évitement est réalisée en amont de chaque projet individuel sans que soit alors considéré l'ensemble du programme. Il n'existe donc pas à ce stade de mesure d'évitement spécifique au programme.

Concernant les mesures de compensation, elles s'appliquent seulement pour le parc éolien et ne sont pas reprises dans ce document.

4.1 Mesures de réduction des impacts du programme et évaluation des impacts résiduels

Le tableau suivant présente :

- ▶ Les composantes concernées par les mesures du programme ;
- ▶ Les mesures présentées pour réduire les impacts concernés par les différents éléments du programme ;
- ▶ Les mesures du programme.

Les mesures ne concernent que la phase de construction.

Tableau 13 : Mesures de réduction envisagées pour le programme en phase de construction

Composantes	Mesures du parc éolien	Mesures du raccordement	Nom et niveau de l'impact du programme	Mesure du programme	Impacts résiduels	Nécessité d'un suivi de l'efficacité de la mesure
Risques maritimes	MR14-Mettre en place des navires de surveillance des chantiers MR16-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 de vie du parc	MRM5 : Sécurisation du chantier	Risque de collision : Moyen	MRP1 : Coordination pour la sécurité des zones de chantier	Faible	Suivi de l'accidentologie
Qualité des eaux et des sédiments	MR7-Mettre en œuvre des règles relatives à la réalisation d'un chantier propre	MRM2 : Etablissement d'un plan d'assurance environnement et d'un plan d'assurance qualité	Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle) : Négligeable à faible	MRP2 : Coordination pour le suivi HSE	Négligeable	Suivi de l'accidentologie

4.2 Suivi de l'efficacité des mesures

Les maîtres d'ouvrage ont défini de nombreuses mesures de suivis afin d'évaluer l'efficacité des mesures d'évitement et de réduction retenues. Également, 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 ». Toutes ces mesures sont présentées dans les documents relatifs à chaque élément du programme (document 3, 4, 5 et 6 de 'étude d'impact du programme).

La mesure de suivi des populations benthiques sera réalisée en coordination entre les maîtres d'ouvrages du raccordement et du parc.

Composantes	Impacts	Mesure du parc éolien	Mesure du raccordement	Mesure du programme
Habitats et biocénoses benthiques	Destruction des habitats et des biocénoses	SE4 - Suivi des populations benthiques	MSM1- Evaluation de l'effet et de la recolonisation des habitats benthiques	SEP1 : Suivi des populations benthiques

Les mesures relatives au suivi des impacts acoustiques sous-marins et mises en place par le maître d'ouvrage du parc éolien sont susceptibles d'être appliquées pour les travaux du raccordement.

5 Méthodes utilisées et difficultés rencontrées



5.1 Méthodes utilisées

5.1.1 Définition des effets et impacts du programme

L'appréciation des impacts de l'ensemble du programme a été réalisée en plusieurs étapes :

- ▮ Définition des effets et des niveaux d'impacts de l'ensemble du programme : chaque projet ou élément du programme a été considéré de manière indépendante pour l'évaluation des impacts qui sont ainsi décrits au sein de chaque étude d'impact spécifique à chaque élément du programme (parc éolien, raccordement électrique, bases d'exploitation et de maintenance de Port-Joinville et de L'Herbaudière, respectivement documents 3, 4, 5 et 6 de l'étude d'impact du programme).

Ces impacts ont été analysés par milieu (physique, naturel, paysager, humain, hygiène/santé/sécurité et salubrité publique), par composante (bathymétrie, avifaune, navigation, pêche professionnelle...) et par phase des projets (construction/démantèlement, exploitation). La définition de mesures spécifiques a permis d'identifier des niveaux d'impacts résiduels. Aussi, l'ensemble de ces impacts (résiduels en cas de mesure) sont synthétisés au sein de tableaux présentés en annexe (les effets engendrés par les infrastructures terrestres et les bases d'exploitation et de maintenance, éléments isolés, sont présentés dans des tableaux spécifiques) ;

- ▮ Identification et caractérisation d'interaction des effets sur une même composante : les tableaux nous permettent d'identifier si un cumul d'effet (ou interaction) existe sur les différentes composantes étudiées. Si tel est le cas, alors le type d'interaction ou d'effet cumulé est précisé :
 - Interaction ou effet cumulé direct/indirect, temporaire/permanent ;
 - Interaction ou effet cumul additif, infra-additif ou supra-additif ;
- ▮ Le fait qu'une composante soit concernée par un même impact par au moins deux éléments ne traduit pas systématiquement qu'il y ait interaction et impact cumulé. De façon générale, un tel impact apparaît lorsque des interactions fonctionnelles sont possibles. Cela concerne principalement les cas suivants :
 - Lorsqu'il y a interaction entre les aires d'influence d'un même impact (cas par exemple du panache turbide qui s'étend autour des fondations des éoliennes et des tranchées réalisées pour le raccordement électrique) ;
 - 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 des mammifères marins, avifaune, qualité de l'eau). La composante peut ainsi être concernée par un même impact soit pendant une même période soit à des périodes différentes ;
- ▮ L'impact peut être également défini de la façon suivante :
 - L'« impact additif » : l'impact cumulé est la somme des impacts individuels ;
 - L'« impact supra-additif » : l'impact cumulé est plus important que la somme des impacts individuels ;
 - L'« impact infra-additif » : l'impact cumulé est moindre que la somme des impacts individuels.

- ▶ Evaluation du niveau d'impact cumulé du programme : A partir des impacts et des impacts résiduels (si définis) de chaque élément du programme et du type d'interaction, le niveau d'impact du programme sur la composante concernée est redéfini.
- ▶ Dès lors, lorsque qu'il n'y a pas de cumul sur une même composante, les descriptions et niveaux d'impact sur celle-ci correspondent aux impacts individuels détaillés dans les études d'impact spécifiques aux projets.
- ▶ Les niveaux vont de négligeable à fort ou positif.

5.1.2 Définition des impacts cumulés du programme avec d'autres projets

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 effets potentiels, sont susceptibles d'induire des impacts cumulés avec le programme.

Les impacts cumulés individuels de chaque élément du programme sont présentés dans les études d'impact respectives (documents 3, 4, 5 et 6 de l'étude d'impact du programme). Aussi, dans le cadre de l'analyse des impacts cumulés du programme, la méthodologie retenue s'est basée sur ces évaluations individuelles :

- ▶ La compilation des projets retenus pour l'analyse des impacts cumulés dans les études d'impact de chaque élément du programme ;
- ▶ La définition des composantes de l'environnement et des impacts cumulés potentiels pour les différents projets retenus ;
- ▶ L'analyse des impacts cumulés.

A l'instar de la méthodologie pour l'étude des impacts du programme, l'identification des interactions potentielles ou impacts cumulés a pris en compte les éléments suivants :

- Impacts communs pour des composantes communes,
- Chevauchement des calendriers de réalisation des projets,
- Conjonction des aires d'influences des projets,
- Composante environnementale mobile 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,
- ▶ La caractérisation qualitative des impacts cumulés à dire d'experts (additif, infra-additif ou supra-additif - décrit plus haut).

5.2 Difficultés rencontrées

Les études d'impact des différents éléments du programme se sont appliquées à mettre en œuvre la même méthodologie pour l'évaluation des enjeux, effets et impacts afin d'assurer une homogénéité dans la rédaction.

Des difficultés ont néanmoins été perçues pour l'étude des impacts du programme avec les bases d'exploitation et de maintenance pour lesquelles des effets diffèrent. Ces bases étant excentrées des zones du projet éolien et du raccordement et n'exerçant aucune relation avec les autres AEI ; la majorité des effets ne peuvent donc se cumuler.

Concernant l'étude des impacts cumulés avec les autres projets, les difficultés reposent sur les documents à disposition, les méthodologies utilisées pour l'évaluation des effets/impacts et également l'incertitude sur les calendriers de réalisation des travaux ou des activités annoncés dans les études et qui peuvent être différents au final.

6 Noms et qualités des auteurs



BRL Ingénierie	Jenny Bernard	Chefs de projet –Milieu marin
	Valérie Faure	
	Simon Pareige	Ingénieur- Milieu marin

7 Annexes



Les tableaux suivants présentent les impacts et les impacts résiduels de l'ensemble des éléments du programme. Les effets du parc éolien et de la liaison sous-marine du raccordement électrique ont été fusionnés au sein des mêmes tableaux du fait de leur continuité dans l'espace. Ceux engendrés par les infrastructures terrestres (liaison souterraine et poste électrique du raccordement) ainsi que ceux relatifs aux bases d'exploitation et de maintenance, sont présentés dans des tableaux spécifiques du fait de leur isolement géographique.

7.1 Tableau de synthèse des impacts et impacts résiduels pour le parc éolien en mer et son raccordement maritime

7.1.1 Phase de construction

Phase de construction		Milieu physique					Milieu naturel							Paysage et patrimoine			Milieu humain					Hygiène, santé, sécurité et salubrité publique																
		Morphostructure marine et littorale	Hydrodynamique marine	Dynamique hydrosédimentaire	Qualité des sédiments et des eaux	Acoustique sous-marine	Habitats et biocénoses benthiques	Ressource halieutiques et autres peuplements marins	Mammifères marins	Tortues marines	Autres grands pélagiques	Avifaune marine	Chiroptères	Continuités écologiques et équilibres biologiques	Zonages d'inventaire et de protection du patrimoine naturel	Paysage	Patrimoine culturel (MH, sites classés, etc.)	Patrimoine sous-marin	Populations et biens matériels		Activités et usages préexistants			Navigation et sécurité en mer			Qualité de l'air, odeurs, résidus et émissions attendus, qualité des eaux de baignade et conchylicoles											
Population	Biens matériels et immobilier																		Pêche professionnelle	Aquaculture	Tourisme et loisirs en mer	Trafic associé aux activités maritimes commerciales et industrielles	Transports et loisirs aériens	Risques naturels	Risques maritimes	Moyens de surveillance, de navigation, de communication, de	Moyens de surveillance, de navigation, de communication, de	Risques technologiques (LUXO et TMD)	Qualité de l'air, odeurs et émissions attendues	Consommations énergétique	Qualité des eaux de baignade et conchylicoles	Acoustique aérienne et vibrations						
Modifications géomorphologiques	Racc. Parc	NE																																				
Altération/destruction des fonds	Racc.	FA à MO → FA																																				
	Parc	NE																																				
Modification de la nature des fonds	Racc.																																					
	Parc	NE																																				
Modification de la propagation des vagues ou de courant	Racc.		FA																																			
	Parc																																					
Modification de la dynamique sédimentaire (érosion des fonds)	Racc.			FA → NE																																		
	Parc																																					
Mise en suspension de sédiments et augmentation de la turbidité	Racc.			FA	FA	FA	FA																															
	Parc	NE			NE à FA	FA	FA	N.Ev.	N.Ev.	N.Ev.	N.Ev.			N.Ev.																								
Remobilisation de polluants organiques et inorganiques	Racc.				MO → NE																																	
	Parc																																					
Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle)	Racc.				FA → NE à FA	FA → NE à FA	FA → NE à FA							FA → NE à FA																								
	Parc				FA → NE	FA → NE	FA → NE	N.Ev.	N.Ev.	N.Ev.	N.Ev.			N.Ev.												FA										FA		
Perte d'habitats et destruction des biocénoses benthiques	Racc.					MO → FA à MO	FA																															
	Parc					MO	FA																															
Destruction d'individus	Racc.													FO → NE																								
	Parc																																					
Perte ou modification d'habitats d'espèces (avifaune, mammifères, ressources halieutiques, chiroptères)	Racc.													FO → NE																								
	Parc																																					

7.1.2 Phase d'exploitation

Phase d'exploitation		Milieu physique				Milieu naturel								Paysage et patrimoine			Milieu humain							Hygiène, santé, sécurité et salubrité publique															
		Morphostructure marine	Hydrodynamique marine	Dynamique hydrosédimentaire	Qualité des sédiments et des eaux	Habitats et biocénoses benthiques	Ressource halieutique et autres peuplements marins	Mammifères marins	Tortues marine	Autres grands pélagiques	Avifaune marine	Chiroptères	Continuités écologiques et équilibres biologiques	Zonages d'inventaire et de protection	Paysage	Patrimoine culturel (MH, sites classés, etc.)	Patrimoine sous-marin	Populations et biens matériels	Activités et usages préexistants						Risques naturels	Navigation et sécurité en mer				Qualité de l'air, odeurs, résidus et émissions attendues, qualité des eaux de baignade			Acoustique aérienne et vibrations						
Impacts	Eléments du programme																Population	Biens matériels et immobilier	Pêche professionnelle	Aquaculture	Tourisme et loisirs en mer	Trafic associé aux activités maritimes commerciales et industrielles	Transports et loisirs aériens			Risques maritimes	Servitudes	Moyens de surveillance, de navigation, de communication, de détresse et balisage	Risques technologiques (UXO et TMD)	Qualité de l'air et odeurs	Consommations énergétiques	Qualité des eaux de baignade et conchylicoles							
		Modifications géomorphologiques	Racc. Parc			FA																																	
Modification de la nature des fonds	Racc. Parc	NE																																					
Altération/destruction des fonds	Racc. Parc	MO → FA																																					
Modification des conditions de courant	Racc. Parc		FA → NE à FA																																				
Modification de la propagation des vagues	Racc. Parc																																						
Modification de la dynamique sédimentaire (érosion)	Racc. Parc			FA → NE		NE																																	
Contamination par des substances polluantes (pollution accidentelle)	Racc. Parc				FA → NE	FA	NE à FA → NE							NE à FA						NE									FA						FA				
Contamination par les anodes sacrificielles	Racc. Parc				NE à FA	FA	NE à FA							NE à FA																									
Effets récifs (Colonisation des fondations et des enrochements sur les câbles inter-éoliennes)	Racc. Parc					PO	PO							NE à PO																									
Effet réserve	Racc. Parc						NE à PO							MO à PO																									
Modification du champ magnétique lié à la présence des câbles	Racc. Parc					NE à FA	NE à FA	NE à FA	NE à FA	NE à FA				NE à FA																									
Modification de l'ambiance sonore sous-marine	Racc. Parc					FA	FA	NE à FA	NE	NE				NE à FA																									
Modification de la température au niveau des câbles	Racc. Parc					FA → NE à FA																																	
Modification d'habitats d'espèces (avifaune, mammifères, ressources halieutiques, chiroptères)	Racc. Parc						NE à PO	NE à FA	NE	NE	NE à MO	NE		NE à FA																									

7.2 Base d'exploitation et de maintenance de Port-Joinville

7.2.1 Phase de construction

Groupe / thématique		Sous-groupe / thématique / espèce	Effet	Impact brut → imp. résiduels	
Milieu physique	Géologie	-	Modification de la nature des fonds	N. Ev.	
	Hydrogéologie	-	Modification hydrogéologique	N. Ev.	
	Topographie	-	Modification de la topographie	N. Ev.	
	Bathymétrie	-	Remaniement des fonds	N. Ev.	
	Hydrodynamisme marin et côtier	Agitation		Modification des conditions d'agitation	N. Ev.
		Courantologie		Modification du champ de courant à l'intérieur du port	N. Ev.
	Dynamique sédimentaire	Sédimentation portuaire		Modification de la sédimentologie	N. Ev.
		Sédimentation littorale		Modification de la sédimentologie	N. Ev.
	Qualité des eaux	-		Mise en suspension des sédiments et augmentation de la turbidité	Faible
				Contamination par des substances polluantes	N. Ev.
	Bruit sous-marin	-Extraction de matériaux issus du minage et forage		Modification de l'ambiance sonore sous-marine	Faible
		Extraction de matériaux issus du minage et battage		Modification de l'ambiance sonore sous-marine	Moyen
Bruit aérien	-		Augmentation du bruit au niveau des habitations	Moyen à fort	
Sols pollués	-		Modification sur les sols pollués	N. Ev.	
Risques naturels	-		Modification des risques naturels	N. Ev.	
Milieu naturel	Biocénoses planctoniques	-	Mise en suspension des sédiments et augmentation de la turbidité	N. Ev.	
	Habitats et peuplements benthiques		Perte d'habitats et destruction des biocénoses benthiques	N. Ev à faible	
			Mise en suspension des sédiments et augmentation de la turbidité	Faible	
			Modification des habitats d'espèces (côtiers alentours)	N. Ev.	
			Contamination par des substances polluantes	N. Ev.	
	Ressources halieutiques	-		Destruction ou blessures d'individus	N. Ev.
		-		Mise en suspension des sédiments et augmentation de la turbidité	Faible
				Modification de l'ambiance sonore sous-marine	Faible à moyen
				Contamination par des substances polluantes	Faible
	Mammifères marins	Marsouin commun, Phoque gris, grand dauphin et dauphin commun		Modification de l'ambiance sonore sous-marine	Faible à moyen
Globicéphale noir, dauphin blanc et			Modification de l'ambiance sonore sous-marine	Faible	

7. Annexes

7.2 Base d'exploitation et de maintenance de Port-Joinville

7.2.1 Phase de construction

Groupe / thématique		Sous-groupe /thématique / espèce	Effet	Impact brut → imp. résiduels
		bleu et orqual commun	Mise en suspension des sédiments et augmentation de la turbidité	N. Ev.
		-	Contamination par des substances polluantes	N. Ev.
	Tortues marines		Modification de l'ambiance sonore sous-marine	Moyen
			Mise en suspension des sédiments et augmentation de la turbidité	N. Ev.
			Contamination par des substances polluantes	N. Ev.
	Avifaune	Avifaune marine et côtière	Perturbation de l'ambiance sonore aérienne et visuelle	N. Ev. à faible
		Avifaune terrestre	Perturbation de l'ambiance sonore aérienne et visuelle	N. Ev.
	Autres groupes faunistiques terrestres	Lézard des murailles	Perte d'habitats et destruction d'individus	N. Ev.
	Espèces floristiques terrestres	-	-Destruction d'espèces	N. Ev.
	Fonctionnalité écologique	Fonctionnalités (Peuplement ichtyologique et ressource halieutique)	Perte, altération et modification des habitats	N. Ev.
			Modification de l'ambiance sonore sous-marine	N. Ev. à faible
			Modification des peuplements benthiques (lien trophique)	N. Ev.
		Fonctionnalités (Avifaune marine et côtière)	Modification de l'ambiance sonore sous-marine	Faible
			Modification des peuplements benthiques (lien trophique)	Faible
			Mise en suspension des sédiments et augmentation de la turbidité	N. Ev.
		Fonctionnalités (Avifaune terrestre)	Mise en suspension des sédiments et augmentation de la turbidité	Faible
Modification de l'ambiance sonore sous-marine			N. Ev.	
Modification des peuplements benthiques (lien trophique)			N. Ev.	
Patrimoine et paysage	Site inscrit	L'Ile d'Yeu, la côte sauvage et le bois de la citadelle	Modification localisée de l'aspect général dans l'enceinte portuaire par les engins	Faible
	Monument historique	Fort de Pierre-Levée	Destruction ou dégradation de patrimoine	N. Ev.
	Patrimoine archéologique	-	Découverte fortuite de vestiges	Faible
	Paysage	Depuis la mer	Modification des points de vue	Faible
		Depuis la terre	Modification des points de vue	Faible
Milieu humain	Organisation territoriale	Démographie	Modification de la démographie	N. Ev.
		Emploi	Création d'emplois locaux pour le projet	Positif
			Création d'emplois locaux (hôtellerie, restauration)	Positif
	Logement	Création ou démolition de logements	N. Ev.	
	Zones maritimes réglementées	Ensemble des zones réglementées	Perte ou modification des zones maritimes réglementées	N. Ev.
		Zone d'immersion	Modification des zones réglementées	N. Ev.

Groupe / thématique		Sous-groupe /thématique / espèce	Effet	Impact brut → imp. résiduels
	Port-Joinville	Zone de mouillage	Modification des zones réglementées	N. Ev.
		Port de Port-Joinville	Risque de collision	Faible
		Port et activités de plaisance	Modification des structures portuaires	N. Ev.
			Perturbation des activités portuaires annexes	Faible
		Port de pêche	Modification des structures portuaires	Faible
			Perturbation des activités portuaires terrestres	N.Ev.
			Déplacement des navires amarrés au niveau du poste d'accostage	Moyen
		Port et activité de commerce	Perturbation des activités portuaires annexes	N.Ev.
	Modifications des structures portuaires attachées		N.Ev.	
	Activités économiques et usages	Pêche professionnelle	Modification des activités de pêches et disponibilité de la ressource	Faible à moyen
		Conchyliculture	Mise en suspension des sédiments et augmentation de la turbidité	N.Ev.
		Tourisme au niveau du port	Gêne visuelle	Faible
			Gêne auditive	Faible à moyen
			Dérangement des visiteurs occasionnels	Faible
		Baignade et pêche de loisirs	Mise en suspension des sédiments et augmentation de la turbidité	N.Ev.
			Contamination par des substances polluantes	Faible
		Plongée et chasse sous-marine	Perturbation de l'activité	N.Ev.
	Activité pédestre et cyclable	Gêne de la circulation randonneurs et vélos	N.Ev.	
	Activité industrielle	Gêne des activités industrielles maintenues	N.Ev.	
	Réseaux	Viaires	Modification du trafic routier	N.Ev.
		Eau	Coupure du réseau d'eau	N.Ev.
	Hygiène, santé, sécurité et salubrité publique	Santé	-	Contamination par des substances polluantes
-			Emission de polluants atmosphériques	N.Ev.
-			Perturbation de l'ambiance sonore aérienne	Faible
-			Dérangement des riverains	Faible
Navigation et sécurité en mer		Plaisance/pêche professionnelle/ Commerce	Perturbation du trafic maritime	Faible
			Risque de collision	Faible
		Plongée / Chasse sous-marine	Détonation de charge explosive	Faible

Légende :

NE : Négligeable ; FA : Faible ; MO : Moyen ; FO : Fort ; PO : PO. ; N.Ev. : Niveau d'impact non évalué (Non évalué selon l'approche méthodologique car effet négligeable)

La flèche "→" signifie l'application de mesures d'évitement et de réduction ; ainsi le niveau d'impact présenté avant de la flèche est réduit au niveau d'impact après la flèche.

7.2.2 Phase d'exploitation

Groupe / thématique		Sous-groupe / thématique / espèce	Effet (nom de l'effet)	Impact brut	
Milieu physique	Géologie	-	Modification de la nature des fonds	N. Ev.	
	Hydrogéologie	-	Modification hydrogéologique	N. Ev.	
	Topographie	-	Modification de la topographie	N. Ev.	
	Bathymétrie	-	Approfondissement de la première darse au niveau des souilles	N. Ev.	
	Hydrodynamisme marin	Agitation		Modification des conditions d'agitation	N. Ev.
		Courantologie		Modification du champ de courant à l'intérieur du port	N. Ev.
	Dynamique hydro-sédimentaire	Sédimentation portuaire		Modification de la sédimentologie	N. Ev.
		Sédimentation littorale		Modification de la sédimentologie	N. Ev.
		-		Contamination par des substances polluantes	Faible
	Qualité des eaux	-	Mise en suspension des sédiments et augmentation de la turbidité	N. Ev.	
	Bruit aérien	-	Perturbation de l'ambiance sonore aérienne	N. Ev.	
Bruit sous-marin	-	Modification de l'ambiance sonore sous-marine	N. Ev.		
Sols pollués		Modification des sols pollués	N. Ev.		
Risques naturels	-	Modification des risques naturels	N. Ev.		
Milieu naturel		-	Contamination par des substances polluantes	N. Ev.	
		-	-Perturbation de l'ambiance sonore aérienne	N. Ev.	
Patrimoine et paysage	Site inscrit	L'Ile d'Yeu, la côte sauvage et le bois de la citadelle	Modification des points de vue	N. Ev.	
	Monument historique	Fort de Pierre-Levée	Destruction ou dégradation de patrimoine	N. Ev.	
	Patrimoine archéologique	-	Destruction ou dégradation de patrimoine	N. Ev.	
	Paysage			Modification des points de vue paysagers	Faible
			Modification de l'aspect général du port	Faible	
Milieu humain	Organisation territoriale	Démographie	Evolution quantitative de la population	Positif ou nul	
		Emploi	Création d'emplois locaux	Positif ou nul	
		Logement	Evolution du nombre de logements	Positif ou nul	
	Activités économiques et usages	Tourisme		Perturbation du tourisme u niveau du port	N. Ev.
		Activités de loisirs		Perturbation des activités	N. Ev.
		Activité industrielle		Gêne des activités industrielles maintenues	N. Ev.
	Réseaux	Viaires		Modification du trafic routier	Faible
Eaux			Modification des réseaux existants	N. Ev.	
	Santé	-	Contamination par des substances polluantes	N. Ev.	

Groupe / thématique		Sous-groupe / thématique / espèce	Effet (nom de l'effet)	Impact brut
Hygiène, santé, sécurité et salubrité publique		-	Emission de polluants atmosphériques	N. Ev.
		-	Perturbation de l'ambiance sonore aérienne	N. Ev.
	Navigation et sécurité en mer	Plaisance/pêche professionnelle/ Commerce	Perturbation du trafic maritime	Faible
			Risque de collision	N. Ev.

Légende :

NE : Négligeable ; FA : Faible ; MO : Moyen ; FO : Fort ; PO : PO. ; N.Ev. : Niveau d'impact non évalué (Non évalué selon l'approche méthodologique car effet négligeable)

La flèche "→" signifie l'application de mesures d'évitement et de réduction ; ainsi le niveau d'impact présenté avant de la flèche est réduit au niveau d'impact après la flèche.

7.3 Base d'exploitation et de maintenance de L'Herbaudière

7.3.1 Phase de construction

Groupe / thématique		Sous-groupe / thématique / espèce	Effet	Impact brut → imp. résiduels	
Milieu physique	Géologie	-	Modification de la nature des fonds	Faible	
	Hydrogéologie	-	Modification hydrogéologique	N. Ev.	
	Topographie	-	Modification de la topographie	N. Ev.	
	Bathymétrie	-	Remaniement des fonds	Moyen	
	Hydrodynamisme marin et côtier	Agitation		Modification des conditions d'agitation	Faible
		Courantologie		Modification du champ de courant à l'intérieur du port	N. Ev.
	Dynamique sédimentaire	Sédimentation portuaire		Modification de la sédimentologie	N. Ev.
		Sédimentation littorale		Modification de la sédimentologie	N. Ev.
	Qualité des eaux	-		Mise en suspension des sédiments et augmentation de la turbidité	Faible
				Contamination par des substances polluantes	N. Ev.
	Bruit sous-marin	-Extraction de matériaux issus du minage et forage		Modification de l'ambiance sonore sous-marine	Faible
		Extraction de matériaux issus du minage et battage		Modification de l'ambiance sonore sous-marine	Moyen
	Bruit aérien			Augmentation du bruit au niveau des habitations	Moyen à fort
Sols pollués	-		Modification sur les sols pollués	N. Ev.	
Risques naturels	-		Modification des risques naturels	N. Ev.	
Milieu naturel	Biocénoses planctoniques		Mise en suspension des sédiments et augmentation de la turbidité	N. Ev.	
	Habitats et peuplements benthiques		Perte d'habitats et destruction des biocénoses benthiques	N. Ev à faible	
			Mise en suspension des sédiments et augmentation de la turbidité	N. Ev.	
			Modification des habitats d'espèces (côtiers alentours)	Faible	
			Contamination par des substances polluantes	N. Ev.	
	Ressources halieutiques	-	Destruction ou blessures d'individus	N. Ev.	
			Mise en suspension des sédiments et augmentation de la turbidité	Faible	
			Modification de l'ambiance sonore sous-marine	Faible	
			Contamination par des substances polluantes	Faible à moyen	
	Mammifères marins	Marsouin commun, phoque gris, grand dauphin et dauphin commun		Modification de l'ambiance sonore sous-marine	Faible à moyen
				Contamination par des substances polluantes	N. Ev.
			Mise en suspension des sédiments et augmentation de la turbidité	N. Ev.	

Groupe / thématique		Sous-groupe / thématique / espèce	Effet	Impact brut → imp. résiduels
	Tortues marines	Globicéphale noir, dauphin blanc et bleu et rorqual commun	Modification de l'ambiance sonore sous-marine	Faible
			Modification de l'ambiance sonore sous-marine	Moyen
			Mise en suspension des sédiments et augmentation de la turbidité	N. Ev.
			Contamination par des substances polluantes	N. Ev.
	Avifaune	Avifaune marine et côtière	Perturbation de l'ambiance sonore aérienne et visuelle	N. Ev. à faible
		Avifaune terrestre	Perturbation de l'ambiance sonore aérienne et visuelle	N. Ev.
	Autres groupes faunistiques terrestres	Lézard des murailles	Perte d'habitats et destruction d'individus	N. Ev.
	Espèces floristiques terrestres	-	-Destruction d'espèces	N. Ev.
	Fonctionnalités écologiques	Fonctionnalités (Peuplement ichtyologique et ressource halieutique)	Perte, altération et modification des habitats	N. Ev.
			Modification de l'ambiance sonore sous-marine	N. Ev. à faible
			Modification des peuplements benthiques (lien trophique)	N. Ev.
		Fonctionnalités (Avifaune marine et côtière)	Modification de l'ambiance sonore sous-marine	Faible
			Modification des peuplements benthiques (lien trophique)	Faible
			Mise en suspension des sédiments et augmentation de la turbidité	N. Ev.
		Fonctionnalités (Avifaune terrestre)	Mise en suspension des sédiments et augmentation de la turbidité	Faible
Modification de l'ambiance sonore sous-marine			N. Ev.	
	Modification des peuplements benthiques (lien trophique)	N. Ev.		
Site inscrit	Site inscrit	-	Aucun effet	Négligeable
	Paysage	Depuis la mer	Modification des points de vue	Faible
		Depuis la terre	Modification des points de vue	Faible
Milieu humain	Organisation territoriale	Démographie	Modification démographique	N. Ev.
		Emploi	Création d'emplois locaux pour le projet	Positif
			Création d'emplois locaux (hôtellerie, restauration)	Positif
	Logement	Création ou démolition de logement	N. Ev.	
	Zones maritimes réglementées	Zones d'immersion	Modification des zones réglementées	N. Ev.
		Zones de mouillage	Modification des zones réglementées	N. Ev.
		Ensemble des zones maritimes réglementées	Perte ou modification des zones maritimes réglementées	Sans objet
	Port de L'Herbaudière	Port	Risque de collision	Faible
		Port et activités de plaisance	Modification des structures portuaires	N. Ev.

7. Annexes

7.3 Base d'exploitation et de maintenance de L'Herbaudière 7.3.1 Phase de construction

Groupe / thématique		Sous-groupe / thématique / espèce	Effet	Impact brut → imp. résiduels	
Activités économiques et usages	Port de pêche		Perturbation des activités portuaires annexes		
			Modification des structures portuaires	Faible	
			Perturbation des activités portuaires annexes	N. Ev.	
	Pêche professionnelle	Conchyliculture		Modification des activités de pêche et disponibilité de la ressource	Faible à moyen
				Perturbation des zones conchylicoles	N. Ev.
				Mise en suspension des sédiments et augmentation de la turbidité	N. Ev.
			Contamination par des substances polluantes	N. Ev.	
		Tourisme au niveau du port		Gêne visuelle	Faible
				Gêne auditive	Faible à moyen
				Dérangement des visiteurs occasionnels	Faible
		Baignade et pêche de loisir		Perturbation de l'activité par modification de la qualité de l'eau	Moyen
				Mise en suspension des sédiments et augmentation de la turbidité	N. Ev.
			Contamination par des substances polluantes	Faible	
	Plongée et chasse sous-marine		Perturbation de l'activité	N. Ev.	
Réseaux	Viaires	Perturbation du trafic routier	N. Ev.		
	Eaux	Coupure du réseau d'eau	N. Ev.		
Hygiène, santé, sécurité et salubrité publique	Santé	-	Contamination par des substances polluantes	N.Ev.	
		-	Emission de polluants atmosphériques	N.Ev.	
		-	Perturbation de l'ambiance sonore aérienne	Faible	
		-	Dérangement des riverains	Faible	
	Navigation et sécurité en mer	Plaisance/pêche professionnelle/ Commerce		Perturbation du trafic maritime	Faible
				Risque de collision	Faible
		Plongée / Chasse sous-marine		Détonation de charge explosive	Faible

Légende :

NE : Négligeable ; FA : Faible ; MO : Moyen ; FO : Fort ; PO : PO. ; N.Ev. : Niveau d'impact non évalué (Non évalué selon l'approche méthodologique car effet négligeable)

La flèche "→" signifie l'application de mesures d'évitement et de réduction ; ainsi le niveau d'impact présenté avant de la flèche est réduit au niveau d'impact après la flèche.

7.3.2 Phase d'exploitation

Groupe / thématique		Sous-groupe / thématique / espèce	Effet	Impact brut		
Milieu physique	Géologie	-	Modification de la nature des fonds	N. ev.		
	Hydrogéologie	-	Modification hydrogéologique	N. ev.		
	Topographie	-	Modification de la topographie	N. Ev.		
	Bathymétrie	-	Approfondissement de la première darse au niveau des souilles	N. Ev.		
	Hydrodynamisme marin	Agitation		Modification des conditions d'agitation	N. Ev.	
		Courantologie		Modification du champ de courant à l'intérieur du port	N. Ev.	
	Dynamique hydro-sédimentaire	Sédimentation portuaire		Modification de la sédimentologie	N. Ev.	
		Sédimentation littorale		Modification de la sédimentologie	N. Ev.	
	Qualité des eaux	-		Mise en suspension des sédiments et augmentation de la turbidité	N. Ev.	
		-		Contamination par des substances polluantes	N. Ev.	
	Bruit sous-marin	-		Modification de l'ambiance sonore sous-marine	N. Ev.	
	Bruit aérien			Perturbation de l'ambiance sonore aérienne	N. Ev.	
Sols pollués	-		Modification des sols pollués	N. Ev.		
Risques naturels	-		Modification des risques naturels	N. Ev.		
Milieu naturel			Contamination par des substances polluantes	N. Ev.		
			-Perturbation de l'ambiance sonore aérienne	N. Ev.		
Paysage et patrimoine	Patrimoine	-	Destruction ou dégradation de patrimoine	N. Ev.		
	Paysage		Modification des points de vue paysagers	Faible		
			Modification de l'aspect général du port	Faible		
Milieu humain	Organisation territoriale	Démographie	Evolution quantitative de la population	Positif ou nul		
		Emploi	Création d'emplois locaux	Positif		
		Logement	Evolution du nombre de logements	Positif ou nul		
	Activités économiques et usages	Tourisme		Perturbation du tourisme au niveau du port	N. Ev.	
			Conchyliculture/saliculture		Perturbation des zones conchylicoles	N. Ev.
					Mise en suspension des sédiments et augmentation de la turbidité	N. Ev.
				Contamination par des substances polluantes	N. Ev.	
		Toutes activités de loisirs		Perturbation des activités	N. Ev.	
		Activités industrielle		Gêne des activités industrielles maintenues	N. Ev.	
	Réseaux	Viaires		Modification du trafic routier	Faible	
Eaux			Modification des réseaux existants	N. Ev.		
Hygiène, santé, sécurité et salubrité publique	Santé	-	Contamination par des substances polluantes	N. Ev.		
		-	Emission de polluants atmosphériques	N. Ev.		

7. Annexes

7.3 Base d'exploitation et de maintenance de
L'Herbaudière
7.3.2 Phase d'exploitation

Groupe / thématique		Sous-groupe / thématique / espèce	Effet	Impact brut
		-	Perturbation de l'ambiance sonore aérienne	N. Ev.
	Navigation et sécurité en mer	Plaisance/pêche professionnelle/ Commerce	Perturbation du trafic maritime	Faible
			Risque de collision	N. Ev.

Légende :

NE : Négligeable ; FA : Faible ; MO : Moyen ; FO : Fort ; PO : PO. ; N.Ev. : Niveau d'impact non évalué (Non évalué selon l'approche méthodologique car effet négligeable)

La flèche "→" signifie l'application de mesures d'évitement et de réduction ; ainsi le niveau d'impact présenté avant de la flèche est réduit au niveau d'impact après la flèche.

7.4 Liaison souterraine du raccordement électrique

7.4.1 Phase de construction

Effets	Milieu physique				Milieu naturel (Habitats)						Milieu naturel (Flore et faune)											Paysage et patrimoine		Milieu humain - Hygiène, santé, sécurité et salubrité publique																		
	Facteurs climatiques	Géologie, nature des sols	Réseau hydrographique et écoulements superficiels	Eaux souterraines	Zonages d'inventaires	Dunes	Forêt	Marais naturel	Marais cultivé	Bord de routes	Bocage	Espèces patrimoniales dunaires	Espèces patrimoniales forestières	Espèces patrimoniales pionnières du marais	Espèces patrimoniales non pionnières du marais	Espèces patrimoniales autres	Espèces non patrimoniales	Espèces exogènes aquatiques	Insectes	Amphibiens	Reptiles	Mammifères terrestres	Avifaune	Poissons d'eau douce	Continuités écologiques et équilibres biotiques	Paysage	Patrimoine historique et culturel	Population et biens matériels	Agriculture	Tourisme et loisirs	Industrie	Infrastructures et réseaux	Servitudes terrestres	Transports et loisirs aériens	Sylviculture	Circulation et sécurité	Qualité de l'air	Risques technologiques (TMD)				
Modification des facteurs climatiques																																										
Modification des structures superficielles des sols		FA → NE																																								
Tassement des sols		FA																																								
Modification de la morphologie des étiers et fossés (passage en souille)			MO → FA																																							
Modification du régime normal des écoulements des eaux (passage en souille)		FA → NE																																								
Altération de la qualité des eaux superficielles (passage en souille)		FA → NE																																								
Modification de la morphologie des étiers et fossés (passage en forage dirigé)																																										
Modification du régime normal des écoulements des eaux en cas de création de remblais provisoires																																										
Risque de pollution accidentelle des eaux		MO → FA																																								
Altération de la qualité des eaux souterraines				MO																																						
Modification de la fonctionnalité écologique au sein des zones d'inventaires					FA																																					
Modification des conditions du milieu						FO → NE	FO → MO	FO → FA	FO → FA	FA → NE	FA → NE	FO → FA	FO → FA	MO → FA	FO → FA	FO → FA	NE		MO → FA	FO → FA	FA	MO → FA	FO → FA	FA																		

7. Annexes

7.4 Liaison souterraine du raccordement électrique
7.4.1 Phase de construction

Effets	Milieu physique				Milieu naturel (Habitats)						Milieu naturel (Flore et faune)										Paysage et patrimoine		Milieu humain - Hygiène, santé, sécurité et salubrité publique																									
	Facteurs climatiques	Géologie, nature des sols	Réseau hydrographique et écoulements superficiels	Eaux souterraines	Zonages d'inventaires	Dunes	Forêt	Marais naturel	Marais cultivé	Bord de routes	Bocage	Espèces patrimoniales dunales	Espèces patrimoniales forestières	Espèces patrimoniales pionnières du marais	Espèces patrimoniales non pionnières du marais	Espèces patrimoniales autres	Espèces non patrimoniales	Espèces exogènes aquatiques	Insectes	Amphibiens	Reptiles	Mammifères terrestres	Avifaune	Poissons d'eau douce	Continuités écologiques et équilibres biotopes	Paysage	Patrimoine historique et culturel	Population et biens matériels	Agriculture	Tourisme et loisirs	Industrie	Infrastructures et réseaux	Servitudes terrestres	Transports et loisirs aériens	Sylviculture	Circulation et sécurité	Qualité de l'air	Risques technologiques (TMD)										
Destruction / Altération d'habitat d'espèces																	NE	MO → FA	FO → FA	FA	MO → FA	FO → FA	FA																									
Destruction d'individus																	NE	MO → FA	MO → FA	MO → FA	FO → FA	FO → FA	MO → FA																									
Dissémination d'espèces envahissantes																		FO → FA																														
Dérangement																			FA	FA	FA	FA	FA	FO → FA	FA																							
Modification des continuités écologiques et équilibres biologiques																											FA																					
Intrusion visuelle																												FA	FA																			
Modification des équipements																																																
Destruction de cultures et atteintes aux équipements agricoles																																																
Perturbation de l'élevage																																																
Perturbation des activités de tourisme et de loisirs																																																
Perturbation des activités industrielles																																																
Endommagement des infrastructures et réseaux																																																
Interaction avec les servitudes terrestres																																																
Perturbation des activités de transports ou de loisirs aériens																																																
Perturbation des activités sylvicoles																																																

Effets	Milieu physique				Milieu naturel (Habitats)						Milieu naturel (Flore et faune)											Paysage et patrimoine		Milieu humain - Hygiène, santé, sécurité et salubrité publique																					
	Facteurs climatiques	Géologie, nature des sols	Réseau hydrographique et écoulements superficiels	Eaux souterraines	Zonages d'inventaires	Dunes	Forêt	Marais naturel	Marais cultivé	Bord de routes	Bocage	Espèces patrimoniales dunales	Espèces patrimoniales forestières	Espèces patrimoniales pionnières du marais	Espèces patrimoniales non pionnières du marais	Espèces patrimoniales autres	Espèces non patrimoniales	Espèces exogènes aquatiques	Insectes	Amphibiens	Reptiles	Mammifères terrestres	Avifaune	Poissons d'eau douce	Continuités écologiques et équilibres biotiques	Paysage	Patrimoine historique et culturel	Population et biens matériels	Agriculture	Tourisme et loisirs	Industrie	Infrastructures et réseaux	Servitudes terrestres	Transports et loisirs aériens	Sylviculture	Circulation et sécurité	Qualité de l'air	Risques technologiques (TMD)							
Perturbation du trafic routier																																									FA				
Altération de la qualité de l'air																																												FA	
Consommation énergétique																																													
Perturbation de l'ambiance sonore aérienne																														FA															
Perturbations lumineuses																																													
Accident faisant intervenir un transport de matières dangereuses																																												FA	

Légende :

NE : Négligeable ; FA : Faible ; MO : Moyen ; FO : Fort ; PO : PO. ; N.Ev. : Niveau d'impact non évalué (Non évalué selon l'approche méthodologique car effet négligeable)

La flèche "→" signifie l'application de mesures d'évitement et de réduction ; ainsi le niveau d'impact présenté avant de la flèche est réduit au niveau d'impact après la flèche.

7. Annexes

7.4 Liaison souterraine du raccordement électrique

7.4.2 Phase d'exploitation

7.4.2 Phase d'exploitation

Effets	Milieu physique				Milieu naturel (Habitats)						Milieu naturel (Flore et faune)											Paysage et patrimoine		Milieu humain - Hygiène, santé, sécurité et salubrité publique																		
	Facteurs climatiques	Géologie, nature des sols	Réseau hydrographique et écoulements superficiels	Eaux souterraines	Zonages d'inventaires	Dunes	Forêt	Marais naturel	Marais cultivé	Bord de routes	Bocage	Espèces patrimoniales dunaires	Espèces patrimoniales forestières	Espèces patrimoniales pionnières du maris	Espèces patrimoniales non pionnières du maris	Espèces patrimoniales autres	Espèces non patrimoniales	Espèces exogènes aquatiques	Insectes	Amphibiens	Reptiles	Mammifères terrestres	Avifaune	Poissons d'eau douce	Continuités écologiques et équilibres biologiques	Paysage	Patrimoine historique et culturel	Population et biens matériels	Agriculture	Tourisme et loisirs	Industrie	Infrastructures et réseaux	Servitudes terrestres	Transports et loisirs aériens	Sylviculture	Circulation et sécurité	Qualité de l'air	Risques technologiques (TMD)				
Modification des facteurs climatiques																																										
Élévation thermique		FA																																								
Comblements et détournements d'étiérs			FA																																							
Qualité des eaux superficielles																																										
Comblements localisés au sein du Marais			MO																																							
Effet barrière aux écoulements souterrains				FA																																						
Qualité des eaux souterraines																																										
Intrusion visuelle																										NE																
Effet sur le foncier agricole																													FA													
Perturbation des activités de tourisme et de loisirs																																										
Perturbation des activités industrielles																																										
Endommagement des infrastructures et réseaux																																										
Interactions avec les servitudes terrestres																																										
Perturbation des activités de transports ou de loisirs aériens																																										
Perturbation du trafic routier																																										
Altération de la qualité de l'air																																										
Consommation énergétique																																										
Perturbation de l'ambiance sonore aérienne																																										
Perturbations lumineuses																																										
Champ magnétique																																										
Accident faisant intervenir un transport de matières dangereuses																																										

Légende : NE : Négligeable ; FA : Faible ; MO : Moyen ; FO : Fort ; PO : PO. ; N.Ev. : Niveau d'impact non évalué (Non évalué selon l'approche méthodologique car effet négligeable)
 La flèche "→" signifie l'application de mesures d'évitement et de réduction ; ainsi le niveau d'impact présenté avant de la flèche est réduit au niveau d'impact après la flèche.

7.5 Poste électrique intermédiaire de compensation

7.5.1 Phase de construction

Effets	Milieu physique				Milieu naturel								Paysage		Milieu humain - Hygiène, santé, sécurité et salubrité publique										
	Facteurs climatiques	Géologie, nature des sols	Réseau hydrographique et écoulements superficiels	Eaux souterraines	Zonages d'inventaires	Cultures	Flore	Insectes	Amphibiens	Reptiles	Mammifères terrestres	Avifaune	Continuités écologiques et équilibres biologiques	Paysage	Patrimoine historique et culturel	Population et biens matériels	Agriculture	Tourisme et loisirs	Industrie	Infrastructures et réseaux	Servitudes terrestres	Transports et loisirs aérien	Circulation et sécurité	Qualité de l'air	Risques technologiques
Modification des facteurs climatiques																									
Modification des structures superficielles des sols		FA																							
Tassement des sols		FA → NE																							
Altération de la qualité des eaux superficielles			MO → FA																						
Altération de la qualité des eaux souterraines				FA → NE																					
Modification de la fonctionnalité écologique au sein des zonages d'inventaires					FA																				
Modification des conditions du milieu						NE	NE		NE	FA → NE	NE														
Destruction / Altération d'habitat d'espèces									NE	FA → NE	NE														
Destruction d'individus									NE	FA → NE	NE														
Dérangement									NE		NE														
Modification des continuités écologiques et équilibres biologiques												FA													
Intrusion visuelle													MO → FA												
Effet sur le foncier																FA									
Perturbation de l'activité industrielle																			FA						
Perturbation des activités de tourisme et de loisirs																									
Endommagement des infrastructures et réseaux																									
Interaction avec les servitudes terrestres																									
Perturbation des activités de transports et loisirs aériens																									
Perturbation du trafic routier																							NE		
Altération de la qualité de l'air																								FA	
Consommation énergétique																									
Perturbation de l'ambiance sonore aérienne																FA									
Perturbations lumineuses																									
Augmentation des risques technologiques																									

Légende : NE : Négligeable ; FA : Faible ; MO : Moyen ; FO : Fort ; PO : PO. ; N.Ev. : Niveau d'impact non évalué (Non évalué selon l'approche méthodologique car effet négligeable)
La flèche "→" signifie l'application de mesures d'évitement et de réduction ; ainsi le niveau d'impact présenté avant de la flèche est réduit au niveau d'impact après la flèche.

7.5.2 Phase d'exploitation

Effets	Milieu physique				Milieu naturel								Paysage		Milieu humain - Hygiène, santé, sécurité et salubrité publique												
	Facteurs climatiques	Géologie, nature des sols	Réseau hydrographique et écoulements superficiels	Eaux souterraines	Zonages d'inventaires	Cultures	Flore	Insectes	Amphibiens	Reptiles	Mammifères terrestres	Avifaune	Continuités écologiques et équilibres biologiques terrestres	Paysage	Patrimoine historique et culturel	Population et biens matériels	Agriculture	Tourisme et loisirs	Industrie	Infrastructures et réseaux	Servitudes terrestres	Transports et loisirs aérien	Circulation et sécurité	Qualité de l'air	Risques technologiques		
Modification des facteurs climatiques																											
Modification des structures superficielles des sols																											
Tassement des sols																											
Modification du régime normal des écoulements			FA																								
Altération de la qualité des eaux superficielles			MO → FA																								
Modification du régime normal des écoulements souterrains				FA																							
Altération de la qualité des eaux souterraines				MO → FA																							
Risque de collision avec les câbles aériens												FA															
Modification de la fonctionnalité écologique au sein des zonages d'inventaires																											
Intrusion visuelle														MO → FA													
Modification de la valeur du patrimoine															FA												
Effet sur le foncier																	FA										
Perturbation de l'activité industrielle																											
Perturbation des activités de tourisme et de loisirs																											
Endommagement des infrastructures et réseaux																											
Interaction avec les servitudes terrestres																											
Perturbation des activités de transports et loisirs aériens																											
Perturbation du trafic routier																											
Consommation énergétique																											
Altération de la qualité de l'air																									FA → NE		
Perturbation de l'ambiance sonore aérienne																FA											
Perturbations lumineuses																NE											
Champs magnétiques																											
Augmentation des risques technologiques																											

Légende : NE : Négligeable ; FA : Faible ; MO : Moyen ; FO : Fort ; PO : PO. ; N.Ev. : Niveau d'impact non évalué (Non évalué selon l'approche méthodologique car effet négligeable)
La flèche "→" signifie l'application de mesures d'évitement et de réduction ; ainsi le niveau d'impact présenté avant de la flèche est réduit au niveau d'impact après la flèche.