

11.10 Annexe 10 : Organismes contactés dans le cadre des demandes des servitudes et contraintes

Organismes consultés	Servitudes concernées
Agence Nationale des Fréquences	Servitudes radioélectriques civiles
Centre d'Etudes Techniques Maritimes Et Fluviales (CETMEF – ancien CEREMA)	Servitudes techniques
Chambre de Commerces et d'Industrie	-Activités économiques existantes sur les ports -Entreprises et industries existantes
Conservatoire du littoral - Délégation Centre-Atlantique	Servitudes techniques liées aux activités littorales
CROSS Gris-Nez	Servitudes radioélectriques, servitudes techniques (DST ; routes maritimes privilégiées, emprises des ports, etc.)
Direction de la sécurité aéronautique d'Etat (Zone Aérienne de Défense Nord) - Direction de la circulation aérienne militaire	-Servitude aéronautique militaires -Zone interdite au public
Direction Départementale des Territoires et de la Mer	Servitudes techniques
Direction Générale de l'Aviation Civile (Département Surveillance et Régulation) et DRAC (Picardie et Haute Normandie)	Servitudes radioélectriques civiles et servitudes aéronautiques civile (couloirs aériens de l'aviation civile ; balises de navigation aérienne ; radars de l'aviation civile ; emplacement géo-référencé des aérodromes)
Direction interrégionale de la mer Manche Est –mer du Nord	Servitudes techniques
DRAM de la Seine Maritime	
DRAM Nord-Pas-de-Calais - Picardie	
DREAL de Haute Normandie ; de Picardie ; du Nord-Pas-de-Calais	Activités économiques existantes sur les ports ; entreprises et industries existantes ; installations Classées pour la Protection de l'Environnement
ERDF Manche Mer du Nord (Nord Pas De Calais – Picardie et Normandie)	Servitudes techniques liées aux câbles sous-marins
Fédération Française de Vol Libre (FFVL)	Servitudes aéronautiques civiles
France Télécom	Servitudes radioélectriques civiles et câbles sous-marins
Météo France	Servitudes radioélectriques civiles

Organismes consultés	Servitudes concernées
Préfecture Maritime Manche Mer du Nord (Division "action de l'état en mer")	Servitudes techniques liées à l'action de l'état en mer
Préfecture de Haute Normandie	Servitudes techniques liées au trafic maritime (DST ; Zones d'interdiction ; routes privilégiées ; radars de navigation zones réglementaires pour la navigation ; emprises des ports)
Préfectures du Nord-Pas-de-Calais	Servitudes techniques liées au trafic maritime (DST ; Zones d'interdiction ; routes privilégiées ; radars de navigation zones réglementaires pour la navigation ; emprises des ports)
Préfectures de la Somme	Servitudes techniques liées au trafic maritime (DST ; Zones d'interdiction ; routes privilégiées ; radars de navigation zones réglementaires pour la navigation ; emprises des ports)
Réseau de transport d'électricité (DICAP – Webmestre et GET Artois - Unité Transport électrique Normandie-Paris / MECJ)	Servitudes techniques liées aux câbles sous-marins
Service Hydrographique et Océanographique de la Marine	Servitudes techniques (câbles sous-marins ; phares et balises ; chenaux de navigation ; périmètres d'extraction de sédiments ; zones entrepôts explosifs ; zones attentées pour les navires transportant des matières dangereuses ; zones expérimentales de récifs artificiels ; épaves)
Télédiffusion de France	Servitudes radioélectriques civiles

11.11 Annexe 11 : Effets environnementaux attendus et des compartiments potentiellement impactés par des parcs éoliens en mer

Phase du projet	Effet	Composantes potentiellement impactées
Phase de construction	Remaniement des fonds et remise en suspension de matériaux	Qualité physico-chimique de la colonne d'eau Habitats, faune et flore benthiques Poissons, crustacés, céphalopodes Plancton
	Bruits et vibrations	Bruit ambiant Mammifères marins Poissons, crustacés, céphalopodes Avifaune
	Contamination chimique	Qualité physico-chimique de la colonne d'eau Plancton Habitats, faune et flore benthiques Poissons, crustacés, céphalopodes Mammifères marins Avifaune Activités et usages
	Augmentation de la fréquentation du site	Bruit ambiant Poissons, crustacés, céphalopodes Mammifères marins Avifaune Activités et usages
Phase d'exploitation	Bruits et vibrations	Bruit ambiant Mammifères marins Poissons, crustacés, céphalopodes Avifaune
	Augmentation de la fréquentation du site	Bruit ambiant Poissons, crustacés, céphalopodes Mammifères marins Avifaune Activités et usages
	Electromagnétisme dû aux câbles sous-marins	Mammifères marins Tortues Poissons, crustacés, céphalopodes Habitats, faune et flore benthiques
	Augmentation de la température à proximité des câbles ensouillés	Plancton Poissons, crustacés, céphalopodes Habitats, faune et flore benthiques
	Effets physiques, biologiques et hydrologiques dues à la présence des éoliennes	Habitats, faune et flore benthiques Poissons, crustacés, céphalopodes Mammifères marins Avifaune Chiroptères Activités et usages
	Pollution lumineuse	Avifaune Chiroptère Activités et usages

Phase du projet	Effet	Composantes potentiellement impactées
	Contamination chimique	Qualité physico-chimique de la colonne d'eau Plancton Habitats, faune et flore benthiques Poissons, crustacés, céphalopodes Mammifères marins Avifaune Activités et usages
Phase de démantèlement	Remaniement des fonds et remise en suspension de matériaux	Qualité physico-chimique de la colonne d'eau Plancton Habitats, faune et flore benthiques Poissons, crustacés, céphalopodes
	Bruits et vibrations	Bruit ambiant Mammifères marins Poissons, crustacés, céphalopodes Avifaune
	Contamination chimique	Qualité physico-chimique de la colonne d'eau Plancton Habitats, faune et flore benthiques Poissons, crustacés, céphalopodes Mammifères marins Avifaune Activités et usages
	Augmentation de la fréquentation du site	Bruit ambiant Poissons, crustacés, céphalopodes Mammifères marins Avifaune Activités et usages
	Effet dû à la présence d'éléments en cas de démantèlement partiel	Habitats, faune et flore benthiques Poissons, crustacés, céphalopodes Mammifères marins Activités et usages

11.12 Annexe 12 : Impacts résiduels sur les mammifères marins

Tableau 261 : Mammifères marins : impacts résiduels

Espèces	Synthèse des impacts							
	Impacts acoustiques					Pollution électromagnétique	Modification ou perte d'habitat (Construction/ exploitation)	Collision
	Construction			Exploitation	Démantèlement			
Battage (2,2 m)	Battage (3m)	Autres travaux						
Marsouin commun	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Faible
Phoque gris	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Faible
Phoque veau-marin	Moyen	Moyen	Moyen	Faible	Moyen	Faible	Moyen	Faible
Grand Dauphin	Moyen	Moyen	Moyen	Faible	Moyen	Faible	Faible	Négligeable
Dauphin de Risso	Faible	Faible	Faible	Négligeable	Faible	Faible	Faible	Négligeable
Globicéphale noir	Faible	Faible	Faible	Négligeable	Faible	Faible	Faible	Négligeable
Lagénorhynque à bec blanc	Faible	Faible	Faible	Négligeable	Faible	Faible	Faible	Négligeable
Rorqual commun	Faible	Faible	Faible	Négligeable	Faible	Faible	Faible	Faible
Dauphin bleu et blanc	Faible	Faible	Faible	Négligeable	Faible	Faible	Faible	Négligeable
Dauphin commun	Faible	Faible	Faible	Négligeable	Faible	Faible	Faible	Négligeable
Mésoplodon de Sowerby	Faible	Faible	Faible	Négligeable	Faible	Faible	Faible	Négligeable
Petit Rorqual	Faible	Faible	Faible	Négligeable	Faible	Faible	Faible	Faible

11.13 Annexe 13 : Impacts résiduels sur l'avifaune

Tableau 262 : Avifaune : impacts résiduels

Synthèse des impacts					
Espèce ou groupe d'espèces	Enjeu	Impact par collision	Impact par modification d'habitat	Impact par modification de trajectoires	Impact par attraction lumineuse
Groupe des puffins					
Puffin des Baléares	Moyen	4 (Faible)	5 (Faible)	4 (Faible)	4 (Faible)
Puffin des anglais	Faible	3 (Négligeable)	4 (Faible)	3 (Négligeable)	3 (Négligeable)
Groupe des océanites					
Océanite culblanc	Faible	3 (Négligeable)	3 (Négligeable)	3 (négligeable)	3 (négligeable)
Groupe du Fulmar boréal					
Fulmar boréal	Fort	5 (Faible)	6 (Moyen)	6 (Moyen)	6 (Moyen)
Groupe des labbes					
Labbe parasite	Moyen	6 (Moyen)	4 (faible)	6 (Moyen)	Non concerné
Grand Labbe	Faible	5 (Faible)	3 (Négligeable)	6 (Moyen)	Non concerné
Labbe à longue queue	Faible	4 (Faible)	3 (Négligeable)	4 (Faible)	Non concerné
Groupe du Fou de Bassan					
Fou de Bassan	Moyen	7 (moyen)	6 (Moyen)	8 (Fort)	7 (Moyen)
Groupe des mouettes pélagiques					
Mouette mélanocéphale	Moyen	5 (Faible)	5 (Faible)	5 (Faible)	Non concerné
Mouette pygmée	Faible	5 (Faible)	5 (Faible)	5 (Faible)	Non concerné
Mouette tridactyle	Fort	7 (Moyen)	(Moyen)	7 (Moyen)	5 (Faible)
Groupe des goélands pélagiques					
Goéland marin	Faible	6 (Moyen)	4 (Faible)	7 (Moyen)	5 (Faible)
Goéland brun	Faible	6 (Moyen)	4 (Faible)	7 (Moyen)	5 (Faible)
Goéland argenté	Moyen	7 (moyen)	5 (Faible)	8 (Fort)	6 (Moyen)
Groupe des alcidés					
Pingouin torda	Faible	Non concerné	7(Moyen)	5 (Faible)	Non concerné
Guillemot de Troïl	Faible	Non concerné	7(Moyen)	5 (Faible)	Non concerné
Guillemot à miroir	Faible	Non concerné	5 (Faible)	4 (Faible)	Non concerné
Groupe des plongeurs					
Plongeur catmarin	Faible	5 (Faible)	6 (Moyen)	6 (Moyen)	Non concerné
Plongeur arctique	Faible	5 (Faible)	7 (Moyen)	6 (Moyen)	Non concerné
Plongeur imbrin	Moyen	5 (Faible)	6 (Moyen)	6 (Moyen)	Non concerné
Groupe des anatidés					
Oie cendrée	Faible	5 (Faible)	4 (Faible)	5 (Faible)	3 (Négligeable)
Tadorne de Belon	Moyen	6 (Moyen)	5 (Faible)	6 (Moyen)	4 (Faible)
Canard siffleur	Faible	5 (Faible)	4 (Faible)	5 (Faible)	3 (Négligeable)
Sarcelle d'hiver	Faible	5 (Faible)	4 (Faible)	5 (Faible)	3 (Négligeable)

Synthèse des impacts					
Espèce ou groupe d'espèces	Enjeu	Impact par collision	Impact par modification d'habitat	Impact par modification de trajectoires	Impact par attraction lumineuse
Canard colvert	Faible	Non concerné	4 (Faible)	Non concerné	Non concerné
Canard pilet	Faible	5 (Faible)	4 (Faible)	5 (Faible)	3 (Négligeable)
Canard souchet	Moyen	6 (Moyen)	5 (Faible)	6 (Moyen)	4 (Faible)
Bernache cravant	Faible	5 (Faible)	4 (Faible)	5 (Faible)	3 (Négligeable)
Macreuse noire	Faible	4 (Faible)	5 (Faible)	5 (Faible)	3 (Négligeable)
Macreuse brune	Moyen	5 (Faible)	6 (Moyen)	6 (Faible)	3 (Négligeable)
Fuligule milouinan	Moyen	Non concerné	6 (Moyen)	Non concerné	Non concerné
Eider à duvet	Faible	4 (Faible)	5 (Faible)	5 (Faible)	3 (Négligeable)
Harle huppé	Faible	4 (Faible)	5 (Faible)	5 (Faible)	3 (Négligeable)
Cormorans					
Cormoran huppé	Faible	Non concerné	4 (Faible)	Non concerné	Non concerné
Grand Cormoran	Faible	4 (Faible)	4 (Faible)	4 (Faible)	Non concerné
Laridés côtiers					
Mouette rieuse	Faible	3 (Négligeable)	Non concerné	3 (Négligeable)	Non concerné
Goéland cendré	Moyen	4 (Faible)	Non concerné	4 (Faible)	Non concerné
Groupe des sternes					
Sterne caugék	Faible	3 (Négligeable)	4 (Faible)	4 (Faible)	Non concerné
Sterne pierregarin	Faible	3 (Négligeable)	4 (Faible)	4 (Faible)	Non concerné
Sterne naine	Faible	3 (Négligeable)	4 (Faible)	4 (Faible)	Non concerné
Groupe des limicoles					
Huîtrier-pie	Moyen	5 (Faible)	Non concerné	5 (Faible)	4 (Faible)
Grand Gravelot	Faible	4 (Faible)	Non concerné	4 (Faible)	3 (Négligeable)
Pluvier argenté	Faible	4 (Faible)	Non concerné	4 (Faible)	3 (Négligeable)
Bécasseau sanderling	Faible	4 (Faible)	Non concerné	4 (Faible)	3 (Négligeable)
Bécasseau variable	Faible	5 (Faible)	Non concerné	4 (Faible)	3 (Négligeable)
Bécasseau maubèche	Faible	4 (Faible)	Non concerné	4 (Faible)	3 (Négligeable)
Barge à queue noire	Fort	6 (Moyen)	Non concerné	6 (Moyen)	5 (Faible)
Courlis cendré	Moyen	5 (Faible)	Non concerné	5 (Faible)	4 (Faible)
Courlis corlieu	Faible	4 (Faible)	Non concerné	4 (Faible)	3 (Négligeable)
Chevalier gambette	Faible	4 (Faible)	Non concerné	4 (Faible)	3 (Négligeable)
Espèces terrestres					
Passereaux	Moyen	7 (Moyen)	Non concerné	6 (Moyen)	7 (Moyen)
Ardéidés	Faible	4 (Faible)	Non concerné	5 (Faible)	4 (Faible)
Rapaces	Faible	4 (Faible)	Non concerné	4 (Faible)	4 (Faible)

11.14 Annexe 14 : Effets du changement du référentiel de sensibilité auditive et des seuils de tolérance

Jusqu'en 2016, le cadre international pour l'évaluation des risques sonores sur les mammifères marins repose sur le guide Southall 2007. En 2016, alors que l'étude d'impact bruit sous-marin du projet des Eoliennes en Mer de Dieppe et Le Tréport était finalisée, une mise à jour de ce guide a été publiée.

Cette annexe a pour objectif de quantifier les changements induits par la mise à jour du référentiel, tout élément de l'étude restant égal par ailleurs. Ainsi, pour chaque classe d'espèce et pour chaque atelier du projet, une évaluation des distances et surfaces de dommages physiologiques est proposée en tenant compte du nouveau consensus sur les seuils de tolérance acoustique parus en 2016 (NOAA, 2016). A titre de comparaison, les distances et surfaces obtenues par le consensus Southall 2007 sont aussi rappelées.

Dans ce nouveau consensus, aucune modification n'est apportée quant aux seuils de tolérance pour les poissons et les tortues marines car ce nouveau consensus ne s'intéresse qu'aux cétacés, pinnipèdes et siréniens.

Cette annexe est organisée de la façon suivante : la méthodologie générale d'évaluation des risques sonores mise en œuvre dans l'étude d'impact est rappelée dans une première partie ainsi que les nouveaux seuils selon (NOAA, 2016). Le second paragraphe rapporte les distances de risques pour les deux référentiels (Southall *et al.* 2007) et (NOAA, 2016) pour les quatre catégories de mammifères marins concernées :

- ▶ les cétacés « hautes fréquences »,
- ▶ les cétacés « moyennes fréquences »,
- ▶ les cétacés « basses fréquences »,
- ▶ et les pinnipèdes.

11.14.1 Rappel de la méthodologie d'évaluation des impacts sonores

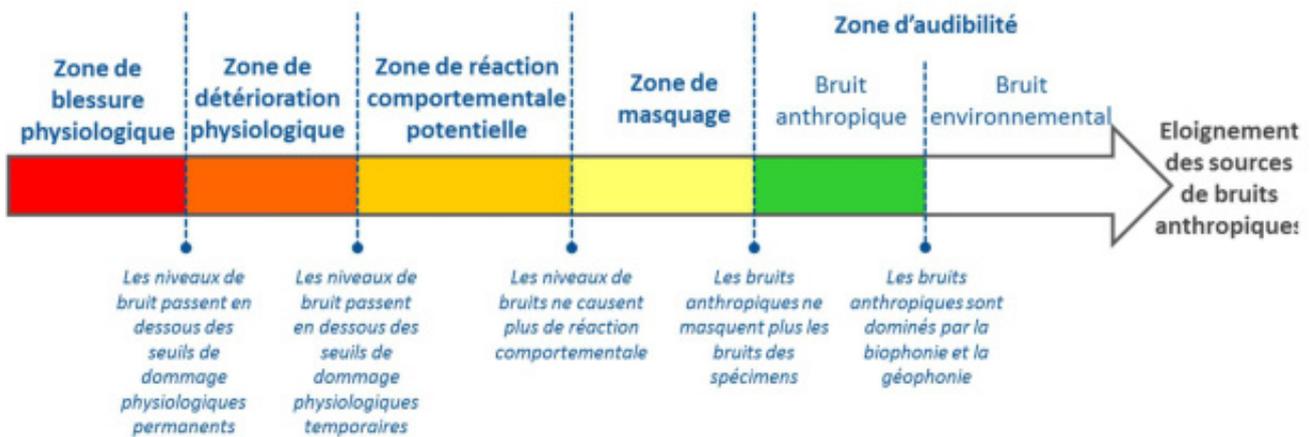
11.14.1.1 Hiérarchisation des risques sonores

Les risques potentiels sont d'autant plus importants que les individus se trouvent à proximité d'une ou plusieurs sources de bruit et sont exposés à un bruit intense. Une hiérarchisation des risques sur un axe de niveau de bruit décroissant a été établie à partir de la littérature et des capacités scientifiques et techniques actuelles à quantifier les distances de risques (Figure 333). Au fur et à mesure que les niveaux de bruit se réduisent, les zones de risques changent de natures. Le passage d'une zone de risque à l'autre correspond au franchissement d'un seuil biologique fournit, le cas échéant, par la recherche et par la littérature (Dooling & Blumenrath, 2013), bien que ces seuils de tolérances et d'effet du bruit qui ne sont pas nécessairement connus pour toutes les espèces :

- ▶ une zone de blessure physiologique qui correspond à une zone dans laquelle les niveaux de bruit dépassent les seuils de dommage physiologiques permanents (en anglais PTS, Permanent Threshold Shift) provoquant des lésions irréversibles;

- ▮ une zone de détérioration physiologique qui correspond à une zone dans laquelle les niveaux de bruit sont susceptibles de provoquer des dommages physiologiques temporaires (en anglais TTS, Temporary Threshold Shift) provoquant des lésions réversibles. Les cellules constitutives retrouvent leur état initial après un certain temps hors d'une exposition importante au bruit;
- ▮ une zone de réaction comportementale (en anglais BDT, Behaviour Disturbance Threshold) qui correspond à une zone dans laquelle les niveaux de bruit sont susceptibles de provoquer une gêne suffisante pour que les individus interrompent leur activité normale pour fuir la zone. Les conséquences ne sont pas directes, mais peuvent provoquer une augmentation de la consommation d'énergie individuelle, d'autant plus critique que l'individu est jeune, une interruption dans leurs activités de chasse ou de socialisation ou bien encore un changement forcé d'habitat. In fine, les impacts peuvent se faire ressentir à l'échelle des individus et de la population;
- ▮ une zone de masquage qui correspond à une zone dans laquelle les sons émis et reçus par les spécimens lors de leurs activités de chasse, de socialisation ou d'évitement des prédateurs, sont couverts par les bruits anthropiques. Ce type d'effet est pertinent pour les bruits continus. Dans cette zone, le rayon d'interaction des spécimens est réduit, ce qui conduit à des impacts potentiels à l'échelle des individus et de la population;
- ▮ une zone d'audibilité, zone sans risque, qui correspond à une zone dans laquelle les bruits anthropiques, biologiques et naturels sont perçus par les individus, sans pour autant causer d'effet particulier connu.

Figure 357 : Graduation des risques biologiques en fonction de l'éloignement à la ou les sources de bruit anthropique.



Source (Andersson, Persson, Lucke, Folegot, & André, 2015)

11.14.1.2 Classification acoustique des espèces de mammifères marins

Les cétacés et les pinnipèdes peuvent être répertoriés en 4 classes (voir ci-avant) en fonction de leur sensibilité auditive et de différents paramètres liés à la qualité de l'écoute (milieu de propagation, morphologie, ...) (Southall, *et al.*, 2007). Chaque espèce d'une même classe présente :

- ▶ une gamme de fréquence d'audition et de sensibilité similaire ;
- ▶ des seuils de dommages temporaires et permanents identiques.

11.14.1.3 Nouveaux critères de dépassement des seuils

La méthode retenue repose sur une analyse absolue des niveaux d'exposition sonore et consiste à comparer les empreintes sonores de chaque atelier du projet à des valeurs absolues de seuil biologique définis pour chaque classe d'espèce.

Historiquement en 2007, Southall *et al* ont proposé une première version des seuils de dommages physiologiques temporaires et permanents en fonction de la classe d'espèce. Ces seuils constituent des consensus internationaux. En 2009, Lucke a proposé des seuils spécifiques pour le marsouin commun ainsi qu'un seuil de modification du comportement (Tableau 263). Les fonctions de sensibilité auditive sont adossées à chaque classe d'espèce (Tableau 264).

Ces seuils, uniquement pour les mammifères marins, repris et amendés par des études scientifiques récentes menées en 2013 par l'administration américaine (NOAA) a débouché sur un nouveau consensus publié en 2016 par la NOAA (Tableau 263). Dans cette nouvelle version, les changements concernent (Tableau 264) :

- ▶ les niveaux acoustiques de sensibilité pouvant engendrer des dommages physiologiques qui sont globalement abaissés ;
- ▶ et les bandes d'audition qui sont significativement plus étroites ce qui a comme conséquence de réduire les niveaux acoustiques perçus.

Par manque de connaissance, le seuil de réaction comportementale n'est pas spécifié dans ce consensus et n'est donc pas traité dans cette annexe.

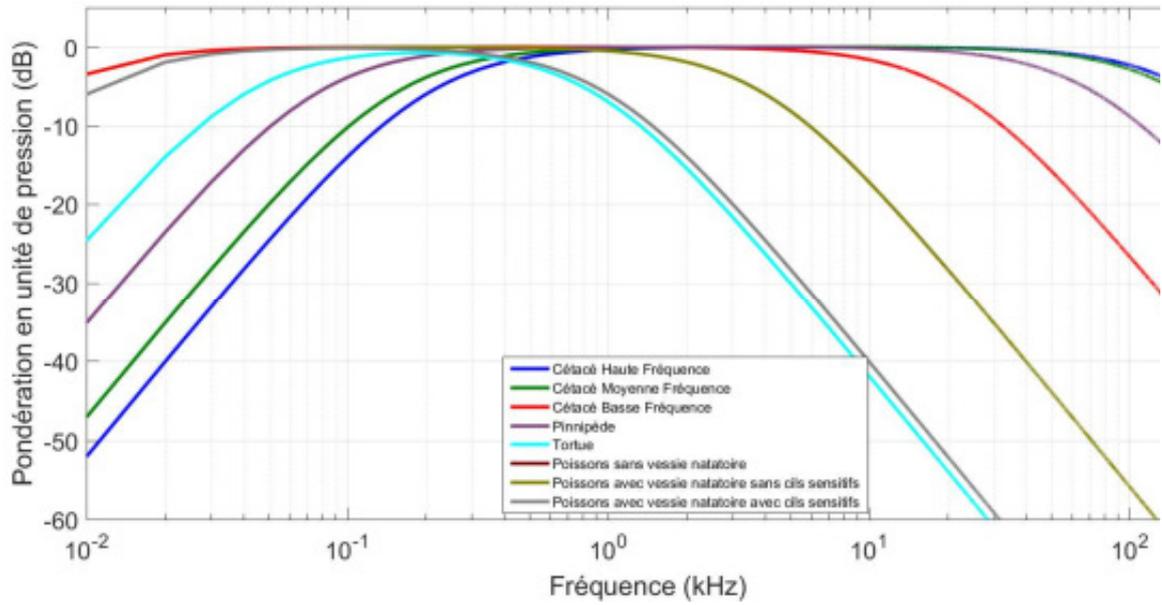
Tableau 263: Synthèse des seuils de perturbation sonore pour les mammifères marins selon les deux référentiels (Southall 2007) et (NOAA 2016).

Types d'espèces	Reference	Gamme de Fréquences de perception	Bruits impulsifs Exprimés en Niveau d'Exposition Sonore Unité dB réf. 1µPa²s			Bruits continus Exprimés en Niveau de Pression Sonore Unité dB réf. 1µPa		
			Seuil de réaction	Seuil de dommage temporaire	Seuil de dommage permanent	Seuil de réaction	Seuil de dommage temporaire	Seuil de dommage permanent
Marsouin Commun	<i>Lucke 2009 & Southall 2007</i>	200Hz-180kHz	145	164	179	NC	224	230
	<i>NOAA 2016</i>	12kHz-140kHz	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Cétacés Hautes Fréquences	<i>Southall 2007</i>	200Hz-180kHz	NC	183	198	NC	224	230
	<i>NOAA 2016</i>	12kHz-140kHz	NC	140	155	NC	153	173
Cétacés Moyennes Fréquences	<i>Southall 2007</i>	150Hz-160kHz	NC	183	198	NC	224	230
	<i>NOAA 2016</i>	8.8kHz - 10kHz	NC	170	185	NC	178	198
Cétacés Basses Fréquences	<i>Southall 2007</i>	7Hz-22kHz	NC	183	198	NC	224	230
	<i>NOAA 2016</i>	200 Hz-19kHz	NC	168	183	NC	179	199
Pinnipèdes dans l'eau	<i>Southall 2007</i>	75Hz-75kHz	NC	171	186	NC	212	218
	<i>NOAA 2016</i>	1.9kHz - 30kHz	NC	170	185	NC	181	201

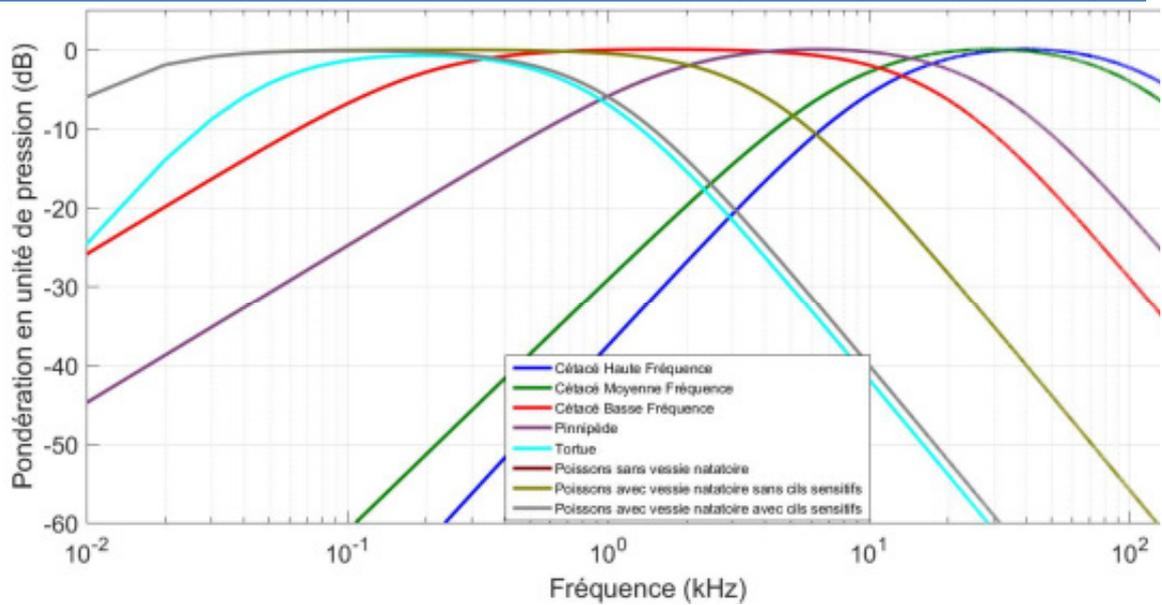
NA : Non applicable - NC : non connu à ce jour

Tableau 264 : Fonctions de pondération pour les différentes espèces en fonction du référentiel

Southall 2007



NOAA 2016



11.14.2 Evaluation des distances et surfaces de risque de dommage physiologique pour les cétacés et les pinnipèdes

Suite au changement de référentiel relatif à l'estimation des risques physiologiques directs survenu en 2016, ce chapitre détaille les distances et surfaces de risque, en mètre et en km² respectivement, obtenues en fonction :

- ▶ De la classe d'espèce
- ▶ Du référentiel Southall 2007 ou NOAA 2016
- ▶ De l'atelier de construction ou d'exploitation
- ▶ Du dommage physiologique temporaire ou permanent

Les résultats des modélisations démontrent que les effets du passage du référentiel (Southall, 2007) au référentiel (NOAA, 2016) sont différents selon les ateliers et selon les espèces.

11.14.2.1 Limites géographiques des risques sonores pour les cétacés « hautes fréquences »

Les Tableaux 265 et Tableau 266 reportent les distances de risques pour tous les ateliers du projet pour les cétacés de la catégorie « haute fréquence », respectivement pour le nouveau référentiel (NOAA 2016) et pour le référentiel (Southall 2007). Les colonnes « min » et « max » expriment la variabilité azimutale des distances autour de chaque atelier.

Les distances de risques physiologiques directs vis-à-vis des cétacés « hautes fréquences », qu'ils soient temporaires ou permanents, augmentent pour les ateliers de dragage et d'ensouillage. Elles diminuent pour les opérations de battage, réduites à quelques dizaines de mètres autour du pieu lorsque la mesure de réduction MR5 est mise en œuvre. Elles restent relativement inchangées pour les ateliers de forage, tandis qu'elles restent non significatives pour les opérations de maintenance et pour l'exploitation du parc.

Tableau 265 : Surfaces et limites des zones de risque pour les cétacés hautes fréquences à partir du consensus NOAA2016

	Consensus NOAA2016							
	Zone de dommage physiologique temporaire				Zone de dommage physiologique permanent			
	Surface	Distance (m)			Surface	Distance (m)		
km ²	min	moyenne	max	km ²	min	moyenne	max	
Dragage	0,2	177	219	287	0	76	102	144
Ensouillage	0,0	30	66	98	-	3	3	3
Forage Ø2.2m	-	8	8	8	-	1	1	1
Forage OSS Ø3.0m	-	12	12	12	-	2	2	2
Battage Ø2.2m	0,1	120	145	197	-	4	4	4
Battage Ø2.2m avec MR5	-	14	14	14	-	2	2	2
Battage OSS Ø3.0m	0,1	130	175	236	-	6	6	6
Battage OSS Ø3.0m avec MR5	-	21	21	21	-	3	3	3
Maintenance	-	-	-	-	-	-	-	-
Exploitation	-	1	1	1	-	-	-	-
Battage Ø2.2m/Battage Courseulles Ø7m	0,3	120	145	197	0	17	17	17
Battage Ø2.2m avec MR5/Battage Courseulles Ø7m	-	14	14	14	-	2	2	2

Tableau 266 : Surfaces et limites des zones de risque pour les cétacés hautes fréquences à partir du consensus Southall 2007 & Lucke2009

	Consensus Southall 2007/Lucke 2009							
	Zone de dommage physiologique temporaire				Zone de dommage physiologique permanent			
	Surface	Distance (m)			Surface	Distance (m)		
	km ²	min	moyenne	max	km ²	min	moyenne	max
Dragage	-	18	18	18	-	3	3	3
Ensouillage	-	5	5	5	-	-	-	-
Forage Ø2.2m	-	3	3	3	-	-	-	-
Forage OSS Ø3.0m	-	5	5	5	-	-	-	-
Battage Ø2.2m	0,3	242	278	305	0	15	15	15
Battage Ø2.2m avec MR5	0,1	120	153	197	-	8	8	8
Battage OSS Ø3.0m	0,5	360	379	430	0	30	44	56
Battage OSS Ø3.0m avec MR5	0,1	153	192	241	-	12	12	12
Maintenance	-	-	-	-	-	-	-	-
Exploitation	-	-	-	-	-	-	-	-
Battage Ø2.2m/Battage Courseulles Ø7m	4,8	625	970	1 371	0	66	66	66
Battage Ø2.2m avec MR5/Battage Courseulles Ø7m	4,6	625	970	1 371	-	8	8	8

11.14.2.2 Limites géographiques des risques sonores pour les cétacés « moyennes fréquences »

Les Tableau 267 et Tableau 268 reportent les distances de risques pour tous les ateliers du projet pour les cétacés de la catégorie « moyenne fréquence », respectivement pour le nouveau référentiel (NOAA 2016) et pour le référentiel (Southall 2007).

Les risques, limités à quelques dizaines de mètres dans le référentiel (Southall 2007), sont réduits à moins de dix mètres dans le référentiel (NOAA 2016) pour les cétacés « moyennes fréquences ».

Tableau 267 : Surfaces et limites des zones de risque pour les cétacés moyennes fréquences à partir du consensus NOAA2016

	Consensus NOAA2016							
	Zone de dommage physiologique temporaire				Zone de dommage physiologique permanent			
	Surface	Distance (m)			Surface	Distance (m)		
	km ²	min	moyenne	max	km ²	min	moyenne	max
Dragage	-	4	4	4	-	-	-	-
Ensouillage	-	-	-	-	-	-	-	-
Forage Ø2.2m	-	-	-	-	-	-	-	-
Forage OSS Ø3.0m	-	-	-	-	-	-	-	-
Battage Ø2.2m	-	1	1	1	-	-	-	-
Battage Ø2.2m avec MR5	-	-	-	-	-	-	-	-
Battage OSS Ø3.0m	-	2	2	2	-	-	-	-
Battage OSS Ø3.0m avec MR5	-	-	-	-	-	-	-	-
Maintenance	-	-	-	-	-	-	-	-
Exploitation	-	-	-	-	-	-	-	-
Battage Ø2.2m/Battage Courseulles Ø7m	-	5	5	5	-	-	-	-
Battage Ø2.2m avec MR5/Battage Courseulles Ø7m	-	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 268 : Surfaces et limites des zones de risque pour les cétacés moyennes fréquences à partir du consensus Southall 2007

	Consensus Southall 2007							
	Zone de dommage physiologique temporaire				Zone de dommage physiologique permanent			
	Surface	Distance (m)			Surface	Distance (m)		
	km ²	min	moyenne	max	km ²	min	moyenne	max
Dragage	-	2	2	2	-	-	-	-
Ensouillage	-	-	-	-	-	-	-	-
Forage Ø2.2m	-	-	-	-	-	-	-	-
Forage OSS Ø3.0m	-	-	-	-	-	-	-	-
Battage Ø2.2m	-	12	12	12	-	2	2	2
Battage Ø2.2m avec MR5	-	6	6	6	-	-	-	-
Battage OSS Ø3.0m	-	17	17	17	-	3	3	3
Battage OSS Ø3.0m avec MR5	-	9	9	9	-	1	1	1
Maintenance	-	-	-	-	-	-	-	-
Exploitation	-	-	-	-	-	-	-	-
Battage Ø2.2m/Battage Courseulles Ø7m	0,0	51	51	51	-	7	7	7
Battage Ø2.2m avec MR5/Battage Courseulles Ø7m	-	6	6	6	-	-	-	-

11.14.2.3 Limites géographiques des risques sonores pour les cétacés « basses fréquences »

Les Tableau 269 et Tableau 270 reportent les distances de risques pour tous les ateliers du projet pour les cétacés de la catégorie « basse fréquence », respectivement pour le nouveau référentiel (NOAA 2016) et pour le référentiel (Southall 2007).

Les distances d'un risque de dommage physiologique direct, temporaire ou permanent, augmentent d'environ un facteur proche de 2 voir plus avec le nouveau référentiel, quels que soient les ateliers du projet.

Tableau 269 : Surfaces et limites des zones de risque pour les cétacés basses fréquences à partir du consensus NOAA2016

	Consensus NOAA2016							
	Zone de dommage physiologique temporaire				Zone de dommage physiologique permanent			
	Surface	Distance (m)			Surface	Distance (m)		
	km ²	min	moyenne	max	km ²	min	moyenne	max
Dragage	-	10	10	10	-	2	2	2
Ensouillage	-	3	3	3	-	-	-	-
Forage Ø2.2m	-	2	2	2	-	-	-	-
Forage OSS Ø3.0m	-	3	3	3	-	-	-	-
Battage Ø2.2m	0,2	223	255	287	0,0	15	15	15
Battage Ø2.2m avec MR5	0,1	150	179	236	-	8	8	8
Battage OSS Ø3.0m	0,5	328	361	404	0,0	30	44	56
Battage OSS Ø3.0m avec MR5	0,2	177	205	251	-	12	12	12
Maintenance	-	24	24	24	-	4	4	4
Exploitation	-	-	-	-	-	-	-	-
Battage Ø2.2m/Battage Courseulles Ø7m	4,7	625	970	1371	0,0	66	66	66
Battage Ø2.2m avec MR5/Battage Courseulles Ø7m	4,6	625	970	1371	-	8	8	8

Tableau 270 : Surfaces et limites des zones de risque pour les cétacés basses fréquences à partir du consensus Southall 2007

	Consensus Southall 2007							
	Zone de dommage physiologique temporaire				Zone de dommage physiologique permanent			
	Surface	Distance (m)			Surface	Distance (m)		
	km ²	min	moyenne	max	km ²	min	moyenne	max
Dragage	-	2	2	2	-	-	-	-
Ensouillage	-	-	-	-	-	-	-	-
Forage Ø2.2m	-	-	-	-	-	-	-	-
Forage OSS Ø3.0m	-	-	-	-	-	-	-	-
Battage Ø2.2m	0,1	76	118	153	-	5	5	5
Battage Ø2.2m avec MR5	-	19	19	19	-	3	3	3
Battage OSS Ø3.0m	0,1	130	173	234	-	8	8	8
Battage OSS Ø3.0m avec MR5	0,0	56	90	140	-	4	4	4
Maintenance	-	-	-	-	-	-	-	-
Exploitation	-	-	-	-	-	-	-	-
Battage Ø2.2m/Battage Courseulles Ø7m	0,6	76	118	153	0,0	23	23	23
Battage Ø2.2m avec MR5/Battage Courseulles Ø7m	0,5	-	121	407	-	3	3	3

11.14.2.4 Limites géographiques des risques sonores pour les pinnipèdes

Les Tableau 271 et Tableau 272 reportent les distances de risques pour tous les ateliers du projet pour les cétacés de la catégorie « moyenne fréquence », respectivement pour le nouveau référentiel (NOAA 2016) et pour le référentiel (Southall 2007).

Les distances de risque d'un dommage physiologique pour les pinnipèdes sont réduites dans le nouveau référentiel (NOAA 2016) pour tous les ateliers par rapport au référentiel (Southall 2007).

Tableau 271 : Surfaces et limites des zones de risque pour les pinnipèdes à partir du consensus NOAA2016

	Consensus NOAA2016							
	Zone de dommage physiologique temporaire				Zone de dommage physiologique permanent			
	Surface	Distance (m)			Surface	Distance (m)		
	km ²	min	moyenne	max	km ²	min	moyenne	max
Dragage	-	6	6	6	-	-	-	-
Ensouillage	-	1	1	1	-	-	-	-
Forage Ø2.2m	-	-	-	-	-	-	-	-
Forage OSS Ø3.0m	-	-	-	-	-	-	-	-
Battage Ø2.2m	-	14	14	14	-	2	2	2
Battage Ø2.2m avec MR5	-	7	7	7	-	1	1	1
Battage OSS Ø3.0m	0,0	30	58	93	-	3	3	3
Battage OSS Ø3.0m avec MR5	-	11	11	11	-	2	2	2
Maintenance	-	11	11	11	-	2	2	2
Exploitation	-	-	-	-	-	-	-	-
Battage Ø2.2m/Battage Courseulles Ø7m	0,0	61	61	61	-	9	9	9
Battage Ø2.2m avec MR5/Battage Courseulles Ø7m	-	7	7	7	-	1	1	1

Tableau 272 : Surfaces et limites des zones de risque pour les pinnipèdes à partir du consensus Southall 2007

	Consensus Southall 2007							
	Zone de dommage physiologique temporaire				Zone de dommage physiologique permanent			
	Surface	Distance (m)			Surface	Distance (m)		
		km ²	min	moyenne		max	km ²	min
Dragage	-	8	8	8	-	1	1	1
Ensouillage	-	3	3	3	-	-	-	-
Forage Ø2.2m	-	2	2	2	-	-	-	-
Forage OSS Ø3.0m	-	3	3	3	-	-	-	-
Battage Ø2.2m	0,2	185	228	287	0	13	13	13
Battage Ø2.2m avec MR5	0,1	120	166	208	-	7	7	7
Battage OSS Ø3.0m	0,4	281	307	349	0	-	8	47
Battage OSS Ø3.0m avec MR5	0,1	150	194	251	-	10	10	10
Maintenance	-	-	-	-	-	-	-	-
Exploitation	-	-	-	-	-	-	-	-
Battage Ø2.2m/Battage Courseulles Ø7m	3,7	624	831	1 221	0	58	58	58
Battage Ø2.2m avec MR5/Battage Courseulles Ø7m	3,6	624	831	1 221	-	7	7	7

11.14.3 Conclusions

Jusqu'en 2016, le cadre international pour l'évaluation des risques sonores sur les mammifères marins reposait sur le guide Southall 2007. Durant l'année 2016, alors que l'étude d'impact bruit sous-marin du projet des Eoliennes en Mer de Dieppe et Le Tréport était finalisée, une mise à jour de ce guide a été publiée.

Ces seuils, uniquement pour les mammifères marins, repris et amendés par des études scientifiques menées en 2013 par l'administration américaine (NOAA) a débouché sur un nouveau consensus publié en 2016. Dans cette nouvelle version, les changements concernent:

- ▶ les niveaux acoustiques de sensibilité pouvant engendrer des dommages physiologiques qui sont globalement abaissés ;
- ▶ et les bandes d'audition qui sont significativement plus étroites ce qui a comme conséquence de réduire les niveaux acoustiques perçus.

Seules des modélisations permettent d'évaluer les effets de ce changement référentiel. Les résultats des modélisations comparatives pour les deux référentiels (Southall 2007) et (NOAA 2016) pour tous les ateliers du projet démontrent que les effets de ce changement sont différents selon les espèces et selon les ateliers, à la hausse comme à la baisse.