



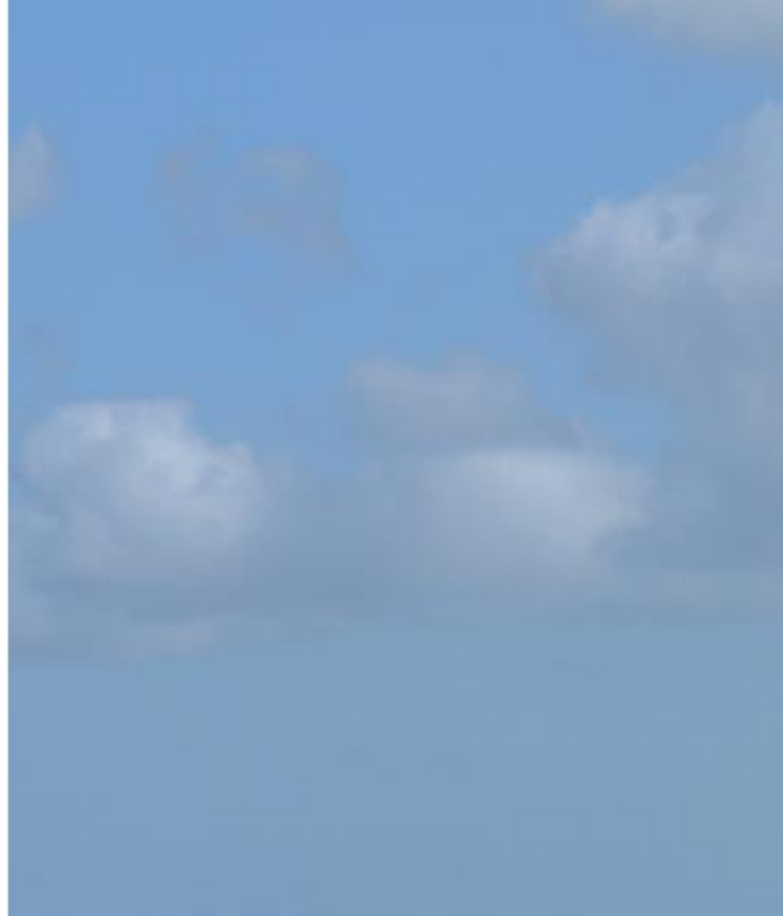
Le réseau
de transport
d'électricité

PROJET DE PARCS ÉOLIENS EN ZONE CENTRE MANCHE ET LEURS RACCORDEMENTS

CHAPITRE 5

Incidences notables du Projet

Novembre 2025



RÉGION NORMANDIE
DÉPARTEMENTS DE LA MANCHE ET DU
CALVADOS

TABLE DES MATIERES

I.	Avant-propos.....	9
I.1	Cadre réglementaire	9
I.2	Structure du chapitre	10
II.	Méthodologie d'analyse.....	11
II.1	Périmètre de l'analyse	11
II.2	Détermination du niveau de l'effet	12
II.3	Définition de la sensibilité.....	14
II.4	Evaluation de l'incidence	15
II.5	Points d'attention	15
II.5.1	Dénomination des aires d'études	15
II.5.2	La prise en compte du démantèlement.....	16
III.	Analyse des effets et des incidences.....	17
III.1	Effets du remaniement/modification des fonds marins.....	17
III.1.1	Effets sur la nature des fonds	18
III.1.2	Effets sur la morphologie des fonds	19
III.1.3	Effets sur les conditions océanographiques	22
III.1.4	Effets sur la dynamique sédimentaire	25
III.1.5	Effets sur les biocénoses planctoniques	27
III.1.6	Effets sur les peuplements benthiques	29
III.1.7	Effets sur les poissons, mollusques et crustacés	37
III.1.8	Effets sur les mammifères marins	43
III.2	Effet du remaniement/modification des sols à terre	45
III.2.1	Effet sur la morphologie	45
III.2.2	Effets sur les eaux souterraines	47
III.2.3	Effets sur les cours d'eau	49
III.2.4	Effets sur les habitats naturels.....	50
III.2.5	Effets sur les zones humides.....	52
III.2.6	Effets sur les espèces floristiques	54
III.2.7	Effets sur les espèces faunistiques	56
III.2.8	Effets sur l'activité agricole.....	62
III.3	Effets de l'occupation de l'espace	65
III.3.1	Effets sur les mammifères marins	66
III.3.2	Effets sur les oiseaux.....	68
III.3.3	Effets sur les chiroptères	74
III.3.4	Effets sur le paysage	78
III.3.5	Effets sur le paysage sous-marin	84
III.3.6	Effets sur l'activité agricole.....	89
III.3.7	Effets sur les déplacements terrestres	90
III.3.8	Effets sur les activités maritimes	92

III.3.9	Effets sur les activités touristiques	97
III.4	Effets de l'émission de bruit sous-marin	99
III.4.1	Effets sur les peuplements benthiques	99
III.4.2	Effets sur les poissons	104
III.4.3	Effets sur les mammifères marins	112
III.5	Effets de l'émission lumineuse et de bruit aérien	127
III.5.1	Effets sur les oiseaux.....	127
III.5.2	Effets sur les chiroptères	129
III.5.3	Effets sur le cadre de vie (santé humaine)	131
III.6	Effets des émissions dans l'air	137
III.6.1	Effet sur le cadre de vie (santé humaine)	137
III.6.2	Effets sur le climat.....	139
III.7	Effets des émissions dans l'eau.....	142
III.7.1	Effets sur les eaux marines	142
III.7.2	Effets sur la faune marine	148
III.7.3	Effets sur les activités maritimes (pêche professionnelle, activité aquacole, activités touristiques et de loisirs)	153
III.7.4	Effet sur les eaux et sols à terre.....	155
III.8	Effets de l'émission de champs électro-magnétiques	159
III.8.1	Effet sur les peuplements benthiques	159
III.8.2	Effet sur les ressources halieutiques	162
III.8.3	Effets sur les mammifères marins	165
III.8.4	Effets et incidences sur le cadre de vie (santé humaine)	166
III.9	Effets de l'émission de chaleur	167
III.9.1	Effet sur les peuplements benthiques	167
III.9.2	Effet sur les poissons, mollusques et crustacés.....	167
III.9.3	Effet sur l'activité agricole	168
IV.	Bilan des incidences brutes du projet par facteurs, mesures ERC et évaluation des incidences résiduelles	169
IV.1	Nature des fonds marins.....	170
IV.2	Morphologie	171
IV.3	Conditions océanographiques	172
IV.4	Dynamique sédimentaire.....	172
IV.5	Eaux marines.....	173
IV.6	Eaux souterraines.....	173
IV.7	Cours d'eau	174
IV.8	Biocénoses planctoniques.....	175
IV.9	Peuplements benthiques	176
IV.10	Poissons, mollusques et crustacés.....	178
IV.11	Mammifères marins.....	180

IV.12	Oiseaux en mer	182
IV.13	Chiroptères en mer	183
IV.14	Habitats naturels terrestres	184
IV.15	Zones humides	185
IV.16	Espèces floristiques	186
IV.17	Espèces faunistiques à terre	187
IV.17.1	Amphibiens	187
IV.17.2	Reptiles	188
IV.17.3	Mammifères (hors chiroptères)	190
IV.17.4	Chiroptères	191
IV.17.5	Oiseaux	192
IV.17.6	Insectes	193
IV.18	Paysage	194
IV.19	Paysage sous-marin	195
IV.20	Activité agricole	195
IV.21	Déplacements terrestres	196
IV.22	Activités maritimes	197
IV.22.1	Activité de pêche professionnelle	197
IV.22.2	Activité de transport de passagers	198
IV.22.3	Activité du transport de marchandise	198
IV.22.4	Activité d'extraction de matériaux	199
IV.22.5	Activité conchylicole	199
IV.23	Activités touristiques	200
IV.24	Cadre de vie (santé humaine)	201
IV.25	Climat	202
V.	Analyse des incidences transfrontalières	203
VI.	Analyse des incidences cumulées	204
VI.1.1	Éléments méthodologiques	204
VI.1.2	Facteurs retenus pour l'analyse des effets cumulés	205
VI.1.3	Aire utilisée pour l'identification des projets	207
VI.1.4	Identification des projets pour l'analyse des effets cumulés	208
VI.1.5	Analyse des effets cumulés	209
VII.	Synthèse des incidences du Projet	225
VIII.	Compatibilité du Projet avec le Document Stratégique de Façade Manche Est - Mer du Nord ..	233
VIII.1	Compatibilité du Projet avec les objectifs stratégiques environnementaux	234
VIII.2	Compatibilité du Projet avec les objectifs stratégiques socio-économiques	238

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Facteurs susceptibles d'être affectés par le Projet	11
Tableau 2 : Pressions des ouvrages par phases (T : phase travaux, E : phase exploitation)	12
Tableau 3 : Niveaux d'effet et leurs éléments de description	13
Tableau 4 : Niveaux de résistance et leurs éléments de description	14
Tableau 5 : Niveaux de résilience et leurs éléments de description	14
Tableau 6 : Grille de définition du niveau de sensibilité	14
Tableau 7 : Grille de définition du niveau d'incidence	15
Tableau 8 : Effets étudiés par facteur dus à la pression remaniement/modification des fonds	17
Tableau 9 : Evaluation du niveau de sensibilité des habitats marins à l'effet de perte temporaire.....	30
Tableau 10 : Recensement des espèces utilisant la zone d'étude en tant que frayère ou nourricerie.	37
Tableau 11 : Effets étudiés par facteur dus à la pression remaniement/modification des sols à terre	45
Tableau 12 : Surface des habitats dans l'aire d'étude immédiate (hors emprises des stations de conversion)	51
Tableau 13 : Espèces floristiques patrimoniales et protégées de l'aire d'étude immédiate	55
Tableau 14 : Effets étudiés par facteur dus à la pression remaniement/modification des fonds	65
Tableau 15 : Facteurs composant le paysage sous-marin.....	84
Tableau 16 : Effets étudiés par facteur dus à la pression Emission de bruit sous-marin.....	99
Tableau 17 : Seuils (en dB re.1μPa) pour identifier le niveau de sensibilité acoustique potentiel sur les poissons dans le cas de bruits continus (Hastings and Popper 2005, Popper et al., 2014). Le seuil d'audibilité est fixé au bruit ambiant. ((N) : à proximité c'est-à-dire en dizaines de mètres ; (I) distance intermédiaire c'est-à-dire en centaines de mètres ; (F) distance éloignée c'est-à-dire en milliers de mètres.)	104
Tableau 18 : Seuils (en dB re.1μPa²s) pour identifier le niveau de sensibilité acoustique sur les poissons dans le cas de sons impulsionnels de type battage de pieu (Popper et al. 2014). Le seuil d'audibilité est fixé arbitrairement au niveau de bruit ambiant de la zone.	105
Tableau 19 : Rayons d'effets acoustiques dus aux bruits continus des études géotechniques sur les poissons.....	106
Tableau 20 : Rayons d'effets acoustiques dus aux bruits continus des études géophysiques sur les poissons.....	107
Tableau 21 : Rayons d'effets acoustiques dus aux bruits continus des études sismiques sur les poissons	108
Tableau 22 : Rayons d'effets acoustiques dus aux bruits impulsionnels sur les poissons en phase travaux	109
Tableau 23 : Rayons d'effets acoustiques dus aux bruits continus sur les poissons en phase travaux	109
Tableau 24 : Rayons d'effets acoustiques sur les poissons en phase exploitation	111

Tableau 25 : Seuils utilisés pour identifier les risques d'effet des travaux produisant des sons continus. Ils sont définis par NMFS (2016,2018) à l'exception du seuil pour un changement comportemental issu de Southall et al. (2007) et du seuil pour l'audibilité qui correspond au bruit ambiant défini par l'état initial acoustique du projet.	112
Tableau 26 : Seuils utilisés pour identifier les risques d'effet des travaux produisant des sons impulsionnels (battage de pieu). Ils sont définis par NMFS (2018) et Southall et al. (2019) à l'exception du seuil pour un changement comportemental issu de Southall et al. 2007 et du seuil pour l'audibilité qui correspond au bruit ambiant défini par l'état initial acoustique du projet.	112
Tableau 27 : Rayons d'incidence sur le marsouin commun en phase d'études	113
Tableau 28 : Rayons d'effets acoustiques sur le Marsouin commun en phase travaux	114
Tableau 29 : Seuils utilisés pour identifier les risques d'effet des travaux produisant des sons continus. Ils sont définis par NMFS (2016,2018) à l'exception du seuil pour un changement comportemental issu de Southall et al. (2007) et du seuil pour l'audibilité qui correspond au bruit ambiant défini par l'état initial acoustique du projet.	116
Tableau 30 : Seuils utilisés pour identifier les risques d'effet des travaux produisant des sons impulsionnels (battage de pieu). Ils sont définis par NMFS (2018) et Southall et al. (2019) à l'exception (1) du seuil pour un changement comportemental issu de Southall et al. 2007 et (2) du seuil pour l'audibilité qui correspond au bruit ambiant défini par l'état initial acoustique du projet.	116
Tableau 31 : Rayons d'incidence sur les cétacés hautes fréquences en phase d'études	116
Tableau 32 : Rayons d'effets acoustiques sur les cétacés hautes fréquences en phase travaux	118
Tableau 33 : Seuils utilisés pour identifier les risques d'effet des travaux produisant des sons continus (déroctage à la pelle, navigation, foreuse). Ils sont définis par NMFS (2016,2018) à l'exception du seuil pour un changement comportemental issu de Southall et al. (2007) et du seuil pour l'audibilité qui correspond au bruit ambiant défini par l'état initial acoustique du projet.	119
Tableau 34 : Seuils utilisés pour identifier les risques d'effet des travaux produisant des sons impulsionnels (battage de pieu). Ils sont définis par NMFS (2018) et Southall et al. (2019) à l'exception du seuil pour un changement comportemental issu de Southall et al. 2007 et du seuil pour l'audibilité qui correspond au bruit ambiant défini par l'état initial acoustique du projet.	119
Tableau 35 : Rayons d'effets acoustiques sur les cétacés basses fréquences en phase d'études.....	120
Tableau 36 : Rayons d'effets acoustiques sur les cétacés basses fréquences en phase travaux.....	121
Tableau 37 : Seuils utilisés pour identifier les risques d'effet des travaux produisant des sons continus (déroctage à la pelle, navigation, foreuse). Ils sont définis par NMFS (2016,2018) à l'exception du seuil pour un changement comportemental issu de Southall et al. (2007) et du seuil pour l'audibilité qui correspond au bruit ambiant défini par l'état initial acoustique du projet.	123
Tableau 38 : Seuils utilisés pour identifier les risques d'effet des travaux produisant des sons impulsionnels (battage de pieu). Ils sont définis par NMFS (2018) et Southall et al. (2019) à l'exception du seuil pour un changement comportemental issu de Southall et al. 2007 et du seuil pour l'audibilité qui correspond au bruit ambiant défini par l'état initial acoustique du projet.	123
Tableau 39 : Rayons d'effets acoustiques sur les phocidés en phase d'études.....	124
Tableau 40 : Rayons d'effets acoustiques sur les phoques en phase travaux	125
Tableau 41 : Effets étudiés par facteur dus à la pression émission lumineuse et de bruit aérien	127

Tableau 42 : Emergence sonore aérienne sur le littoral en fonction de vitesses du vent en phase exploitation (point 1 : Manche, point 2 : Calvados, Point 3 : Seine-Maritime).....	135
Tableau 43 : Effets étudiés par facteur dus à la pression émission dans l'air.....	137
Tableau 44 : Effets étudiés par facteur dus à la pression Emission dans l'eau.....	142
Tableau 45 : Effets étudiés par facteur dus à la pression Emission de champs électro-magnétiques	159
Tableau 46 : Effets étudiés par facteur dus à la pression émission de chaleur	167
Tableau 47 : Identification des facteurs retenus pour l'analyse des effets cumulés	205
Tableau 48 : Identification des facteurs devant faire l'objet d'une analyse des effets cumulés avec d'autres parcs éoliens en mer	212
Tableau 49 : Description des projets d'aménagement en Calvados pris en compte pour l'analyse des effets cumulés	219
Tableau 50 : Incidences brutes, familles de mesures d'évitement, de réduction, incidences résiduelles et familles de mesures de compensation, d'accompagnement et de suivi.	225

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : phénomène d'affouillement dans le sédiment meuble autour d'un pieu	26
Figure 2 : Représentation schématique du processus de biofouling (Fay et al. 2008)	28
Figure 3 : Exemple de nappe phréatique présente au-dessus de la zone de terrassement. Source : Rabattement de Nappe Phréatique - Delta Service Location (dsl.fr).....	48
Figure 4 : Zone de visibilité théorique de nacelles sur les territoires terrestres de la Baie de Seine ...	80
Figure 5 : Localisation des points de vue ayant fait l'objet de photomontages	82
Figure 6 : Empreinte acoustique déterminée pour un bruit impulsif de 226 dB re.1μPa ² s@1m dû à au battage de pieu (13 m de diamètre) au niveau de la plateforme en mer. Le trait pointillé indique le tracé du raccordement CM1. (Source : Etude acoustique SOMME, 2024).....	101
Figure 7 : Courbe isophone montrant la contribution du Projet en fonctionnement	134
Figure 8. Le tourteau Cancer pagurus (© TBM environnement)	160
Figure 9. La raie bouclée Raja clavata (© TBM environnement).	163
Figure 10 : Localisation de la station de conversion du projet FAB – Future station de conversion. Source : RTE.....	216
Figure 11 : Localisation de la partie maritime du projet Aquind (source : Aquind).....	217
Figure 12 : Localisation de l'opération de déconnexion de la STEP de Ouistreham et de son raccordement à la STEP de Mondeville. Source : DDTM du Calvados	221
Figure 13 : Modification des installations de prise d'eau de mer du centre Thalazur. Source : DDTM du Calvados	222

I. AVANT-PROPOS

Le **chapitre 5** présente les incidences du Projet sur l'environnement. Il poursuit le **chapitre 4** qui a conclu sur la liste des facteurs susceptibles d'être affectés de manière notable par le Projet. Il analyse les effets des pressions environnementales potentiellement exercées par le Projet sur ces facteurs. Il conclut sur le niveau d'incidence résiduel estimé du Projet sur l'environnement.

L'analyse est menée en valorisant les mesures d'évitement, de réduction et de compensation développées dans le **chapitre 8**.

Le **chapitre 5** est précisé par les **fascicules R1-5 et R2-5** en ce qui concerne les incidences liées aux ouvrages du raccordement CM1 et CM2.

Le **chapitre 5** précise, en outre, la compatibilité du Projet avec le Document Stratégique de Façade Manche est-mer du Nord.

I.1 CADRE REGLEMENTAIRE

Le chapitre 5 répond aux exigences de l'article R122-5 du Code de l'environnement, qui implique que l'étude d'impact comporte notamment :

« [...] 5° Une description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant, entre autres :

- a) De la construction et de l'existence du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition ;
- b) De l'utilisation des ressources naturelles, en particulier les terres, le sol, l'eau et la biodiversité, en tenant compte, dans la mesure du possible, de la disponibilité durable de ces ressources ;
- c) De l'émission de polluants, du bruit, de la vibration, de la lumière, la chaleur et la radiation, de la création de nuisances et de l'élimination et la valorisation des déchets ;
- d) Des risques pour la santé humaine, pour le patrimoine culturel ou pour l'environnement ;
- e) Du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées.

Les projets existants sont ceux qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont été réalisés.

Les projets approuvés sont ceux qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont fait l'objet d'une décision leur permettant d'être réalisés.

Sont compris, en outre, les projets qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact :

- ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une consultation du public ;

– ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage ;

*f) Des incidences du projet sur le climat et **de la vulnérabilité du projet au changement climatique*** ;*

g) Des technologies et des substances utilisées.

La description des éventuelles incidences notables sur les facteurs mentionnés au III de l'article L. 122-1 porte sur les effets directs et, le cas échéant, sur les effets indirects secondaires, cumulatifs, transfrontaliers, à court, moyen et long termes, permanents et temporaires, positifs et négatifs du projet ; [...] ».

***la vulnérabilité du Projet au changement climatique** est présentée dans le **chapitre 6**.

I.2 STRUCTURE DU CHAPITRE

Le chapitre 5 est structuré avec :

- la partie II, qui présente la méthodologie d'évaluation des incidences du Projet sur l'environnement ;
- la partie III, qui analyse les effets et les incidences potentiels du Projet sur l'environnement ;
- la partie IV, qui présente le bilan des incidences potentielles du Projet sur l'environnement, avant et après mise en œuvre des mesures d'évitement, de réduction et de compensation ;
- la partie V, qui présente le bilan des incidences transfrontalières résultant potentiellement du Projet ;
- la partie VI, qui présente les potentiels effets cumulés du Projet avec les projets existants ou approuvés ;
- la partie VII, qui présente la synthèse des incidences du Projet ;
- la partie VIII, qui présente la compatibilité du Projet avec le Document Stratégique de Façade applicable.

II. METHODOLOGIE D'ANALYSE

II.1 PERIMETRE DE L'ANALYSE

L'évaluation des incidences potentielles du Projet sur l'environnement porte sur les facteurs identifiés comme susceptibles d'être affectés en phase travaux (T) et/ou exploitation (E) dans le chapitre 4.

Tableau 1 : Facteurs susceptibles d'être affectés par le Projet

Effet notable : Phase travaux (T) – exploitation (E)	Pressions									
	Remaniement / modification des fonds marins	Remaniement / modification des sols à terre	Occupation de l' espace	Emission de bruit sous-marin	Emission de bruit aérien	Emission lumineuse	Emission dans l' air	Emission dans l' eau	Emission de champs- électromagnétiques	Emission de chaleur
Conditions météorologiques										
Conditions océanographiques	T/E									
Morphologie en mer	T/E									
Morphologie terrestre		T/E								
Nature des fonds/sols	T									
Caractérisation des sédiments										
Dynamique sédimentaire	T/E									
Caractérisation des eaux en mer								T/E		
Caractérisation des eaux à terre		T						T/E		
Bruit ambiant sous-marin				T/E						
Bruit ambiant aérien					T/E					
Caractérisation de l'air							T/E			
Pédologie										
Sols pollués										
Zonages d'inventaires et protection du patrimoine naturel										
Habitats et espèces marines : biocénoses planctoniques, peuplements benthiques, poissons, mollusques et crustacés, mammifères marins, oiseaux en mer, chiroptères en mer	T/E		T/E	T/E	T/E	T/E		T/E	E	E
Habitats et espèces terrestres : habitats naturels, espèces floristiques, zones humides, amphibiens, reptiles, mammifères dont chiroptères, insectes, oiseaux à terre, chiroptères à terre		T/E	T/E		T/E	T/E		T/E	E	E
Paysage			T/E							
Paysage sous-marin	T/E		E							
Patrimoine culturel	T	T	T/E							
Population							T/E		E	
Voies de déplacements maritimes			T/E							
Voies de déplacements terrestres		T	T							
Activité de pêche professionnelle	T		T/E					T/E	E	E
Activité aquacole								T/E		
Activité de transport de passagers			T/E							
Activité de transport de marchandises			T/E							
Activité d'extraction de matériaux			T/E							
Activité agricole		T	T/E							E
Activité industrielle										

Effet notable : Phase travaux (T) – exploitation (E)										
Facteurs	Pressions									
	Remaniement / modification des fonds marins	Remaniement / modification des sols à terre	Occupation de l' espace	Emission de bruit sous-marin	Emission de bruit aérien	Emission lumineuse	Emission dans l' air	Emission dans l' eau	Emission de champs- électromagnétiques	Emission de chaleur
Activités de loisir et de tourisme	T	T	T/E							
Réseaux et zones maritimes réglementées										

II.2 DETERMINATION DU NIVEAU DE L'EFFET

Selon le Guide d'évaluation des impacts sur l'environnement des parcs éoliens en mer - Edition 2017 du Ministère en charge de l'environnement « *au cours de ses différentes phases de vie, un projet d'aménagement interagit inévitablement avec son environnement et modifie de fait certains paramètres environnementaux. L'effet décrit la conséquence objective de cette interaction sur l'environnement. L'impact [ou incidence] est la transposition de cette conséquence sur les différents compartiments de l'environnement (écosystème, paysage et patrimoine, usages) selon une échelle de sensibilité.* »

De plus, le guide « Energies renouvelables en mer : la réforme de l'autorisation à caractéristiques variables » d'avril 2022 du Ministère en charge de la transition écologique indique que « *l'effet décrit la conséquence objective d'une pression générée par un projet sur le compartiment étudié* ».

Le niveau d'effet des pressions sur un facteur est analysé en tenant compte du type pression que chaque ouvrage du Projet pourrait exercer sur celui-ci, en phase travaux (T) et/ou en phase exploitation (E).

Tableau 2 : Pressions des ouvrages par phases (T : phase travaux, E : phase exploitation)

Pressions	Ouvrages							
	Eoliennes	Plateformes en mer	Câbles inter- éoliennes	Liaisons sous- marines	Atterrages	Liaisons souterraines	Stations de conversion	Bases de maintenance
Remaniement/modification des fonds marins	T/E	T/E	T/E	T/E	T	-	-	-
Remaniement/modification des sols à terre	-	-	-	-	T	T	T	T
Occupation de l'espace ¹	T/E	T/E	T	T	T	T	T/E	T/E
Emission de bruit sous-marin	T/E	T/E	T	T	T	-	-	-
Emission de bruit aérien	T/E	T/E	T	T	T	T	T/E	T/E

¹ Cette pression se caractérise par la présence physique d'ouvrages à travers toute la colonne d'eau et/ou dans la colonne d'air

Pressions	Ouvrages							
	Eoliennes	Plateformes en mer	Câbles inter-éoliennes	Liaisons sous-marines	Atterrages	Liaisons souterraines	Stations de conversion	Bases de maintenance
Emission lumineuse	T/E	T/E	T	T	T	T	T/E	T/E
Emission dans l'air	T	T/E	T	T	T	T	T	T/E
Emission dans l'eau	T/E	T/E	T	T	T	T	T/E	T/E
Emission de champs-électromagnétiques	-	-	E	E	-	E	-	-
Emission de chaleur	-	-	E	E	-	E	-	-

Les effets sont décrits en précisant les modifications potentiellement générées sur les facteurs, l'étendue de la modification, ainsi que son intensité.

Les effets sont qualifiés de :

- temporaires ou permanents ;
- directs ou indirects ;
- négatifs ou positifs.

Le tableau suivant présente les éléments descriptifs guidant la détermination du niveau d'effet.

Tableau 3 : Niveaux d'effet et leurs éléments de description

Niveau d'effet	Description
Fort	Effet générant une modification majeure du cadre de vie ou perceptible par l'ensemble de la population Effet portant une atteinte importante à la dynamique d'une espèce et/ou à la fonctionnalité de ses habitats et/ou à l'état de conservation d'un habitat provoquant un bouleversement conséquent de son abondance, de sa répartition, de sa qualité et de son fonctionnement pouvant être irréversible dans le temps.
Moyen	Effet générant une modification importante du cadre de vie ou perceptible par une partie de la population. Effet portant atteinte à la dynamique d'une espèce et/ou à la fonctionnalité de ses habitats et/ou à l'état de conservation d'un habitat provoquant un bouleversement sensible de son abondance, de sa répartition, de sa qualité et de son fonctionnement pouvant être temporaire ou modéré.
Faible	Effet générant une modification mineure du cadre de vie ou perceptible par une faible proportion de la population. Effet ressenti par une espèce et/ou ses habitats dont l'intensité modifie légèrement leur cycle biologique et susceptible de réagir faiblement à un effet produit par le projet, sans risquer d'être altérée ou perturbée de manière sensible et/ou effet portant partiellement atteinte à l'état de conservation d'un habitat. Peut être limité dans le temps et marginal.
Négligeable	Effet générant un ressenti légèrement perceptible sur le cadre de vie ou la population. Effet ressenti par des individus et/ou une partie de leurs habitats sans atteinte à la réalisation de leur cycle biologique ou à la fonctionnalité de l'habitat et/ou effet ne portant pas atteinte à l'état de conservation d'un habitat.
Nul	Aucun effet n'est généré par le projet sur le facteur étudié.

II.3 DEFINITION DE LA SENSIBILITE

Selon le Guide d'évaluation des impacts sur l'environnement des parcs éoliens en mer – Edition 2017 du Ministère en charge de l'environnement « *La sensibilité exprime le risque que l'on a de perdre tout ou partie de la valeur de l'enjeu en raison de la réalisation d'un projet* ».

L'évaluation de la **sensibilité d'un facteur à un effet** est réalisée à partir du croisement de la **notion de résistance** et de la **notion de résilience**.

- la **résistance** décrit le degré de tolérance d'un facteur s'il devait être affecté par la pression considérée. La description des niveaux est la suivante.

Tableau 4 : Niveaux de résistance et leurs éléments de description

Niveau de résistance	Description
Fort	Le facteur n'est pas affecté par l'effet
Moyen	Le facteur est légèrement atteint par l'effet
Faible	Le facteur est atteint en grande partie par l'effet
Négligeable	Le facteur peut être détruit en totalité
Nul	Le facteur est détruit en totalité

- la **résilience** correspond à la capacité d'un facteur à maintenir ou recouvrer naturellement un état proche de celui existant avant la perturbation. La description des niveaux est la suivante.

Tableau 5 : Niveaux de résilience et leurs éléments de description

Niveau de résilience	Description	Délai approximatif à cibler
Fort	Le facteur présente une capacité de rétablissement immédiat à très rapide suite à l'effet	6 mois à 1 an
Moyen	Le facteur présente une capacité de rétablissement total à court terme	1 an à 5 ans
Faible	Le facteur présente une capacité de rétablissement partiel à court terme et/ou totale à moyen terme	5 ans à 10 ans
Négligeable	Le facteur présente une capacité de rétablissement partiel à moyen terme et/ou totale à long terme	Au-delà de 10 ans
Nul	Le facteur ne présente aucune capacité de rétablissement suite à l'effet	/

- la **sensibilité** est évaluée pour chaque facteur en fonction de l'effet étudié. La grille de définition de la sensibilité, issue du croisement entre le niveau de résistance et le niveau résilience, est la suivante :

Tableau 6 : Grille de définition du niveau de sensibilité

Niveau de sensibilité	Niveau de résilience			
Niveau de résistance	Nul à Négligeable	Faible	Moyen	Fort
Nul à Négligeable	Fort	Fort	Moyen	Négligeable
Faible	Fort	Moyen	Faible	Négligeable
Moyen	Moyen	Faible	Faible	Nul
Fort	Négligeable	Négligeable	Nul	Nul

II.4 EVALUATION DE L'INCIDENCE

Selon le « Guide d'évaluation des impacts sur l'environnement des parcs éoliens en mer - Edition 2017 » du Ministère en charge de l'environnement « *Le croisement des **effets** attendus du projet avec les **sensibilités** des composantes identifiées lors de l'analyse de l'état initial permet de caractériser les impacts [ou **incidences**] potentiels du parc éolien en mer sur cet environnement.* »

Le niveau d'incidence correspond à un croisement entre le **niveau d'effet** et le **niveau de sensibilité**. La grille de définition des incidences est présentée en suivant :

Tableau 7 : Grille de définition du niveau d'incidence

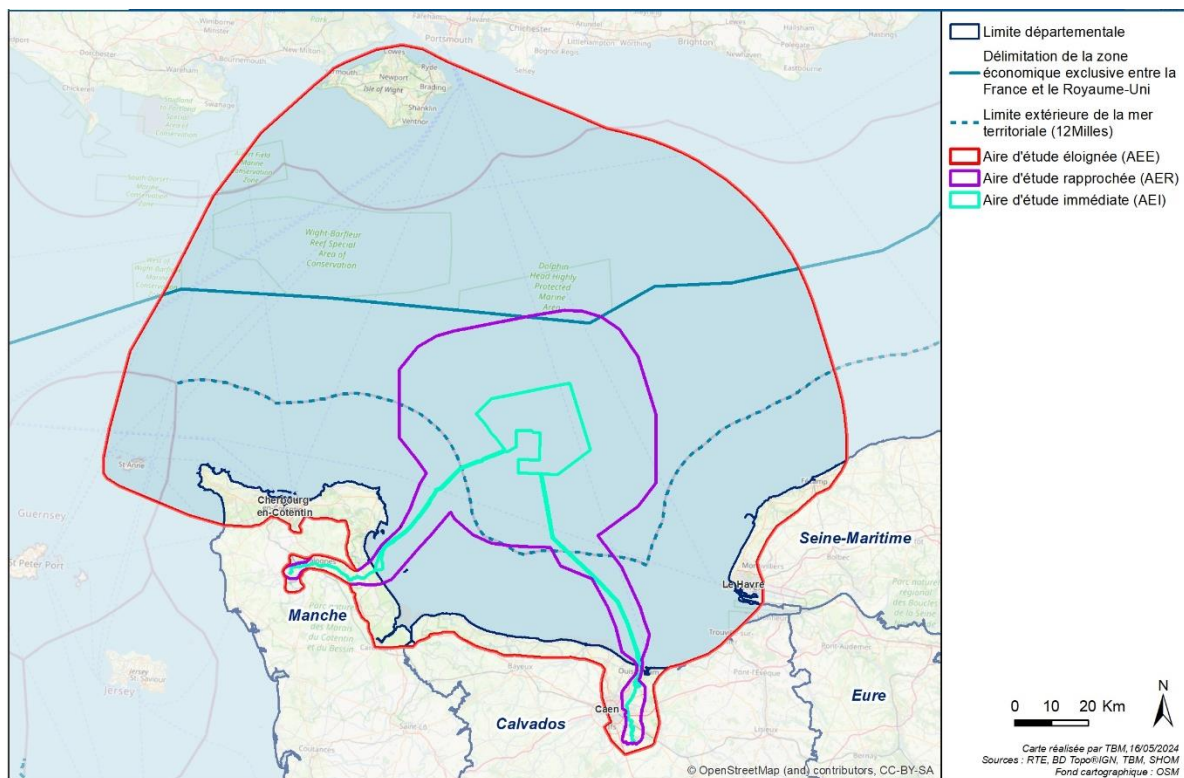
Niveau d'incidence	Niveau d'effet				
Niveau de sensibilité	Nul	Négligeable	Faible	Moyen	Fort
Nul	Nul	Nul	Négligeable	Négligeable	Négligeable
Négligeable	Nul	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable
Faible	Nul	Négligeable	Faible	Faible	Moyen
Moyen	Nul	Négligeable	Faible	Moyen	Fort
Fort	Nul	Négligeable	Moyen	Fort	Fort

II.5 POINTS D'ATTENTION

II.5.1 DENOMINATION DES AIRES D'ETUDES

Les analyses font référence aux aires d'études définies au chapitre 3. Celles-ci sont présentées brièvement en suivant :

- **aire d'étude immédiate** : elle regroupe l'espace dans lequel seront installés les 2 parcs éoliens et les plateformes électriques des raccordements. Elle correspond à la zone d'implantation relative à la procédure de mise en concurrence avec dialogue concurrentiel n° 1/2020 pour le parc EMMN et à la zone d'implantation qui sera définitivement retenue à l'issue de la procédure de mise en concurrence avec dialogue concurrentiel pour le parc 2. Cette aire d'étude immédiate se prolonge ensuite d'une part vers le département de la Manche et d'autre part vers le département du Calvados. Ces prolongements correspondent aux zones dans lesquelles se placent les installations des raccordements CM1 et CM2.
- ⇒ Afin de mettre en exergue des spécificités au sein de cette aire d'étude immédiate, les termes de **zone d'implantation des parcs**, **zone de raccordement CM1 ou CM2** sont utilisés pour la partie maritime et la référence au **nom du département** est faite pour la partie terrestre.
- **aire d'étude rapprochée** : elle est bâtie en considérant les zones susceptibles d'être influencées de manière directe ou indirecte par la mise en œuvre des composantes du Projet.
- **aire d'étude éloignée** : elle englobe tous les impacts potentiels du Projet.



Carte 1 : Aires d'étude du Projet

II.5.2 LA PRISE EN COMPTE DU DEMANTELEMENT

Le démantèlement constitue la phase durant laquelle les ouvrages installés sont retirés des milieux avec un objectif de remise en état de l'environnement. Cette phase se compose d'une étape de travaux et d'une étape de post-travaux qui correspond à l'émergence d'un nouvel équilibre relatif à la fonctionnalité des milieux après le retrait des ouvrages.

L'étape de travaux de démantèlement nécessite l'intervention d'engins qui entrent en interaction avec les facteurs environnementaux et génèrent des pressions :

- elles sont considérées similaires à celles décrites dans ce chapitre pour la phase travaux.
- elles interviennent sur des milieux qui auront pu être colonisés par des espèces et où de nouvelles fonctionnalités auront pu se développer. Les niveaux d'effet dépendent des groupes d'espèces présents.

Il est considéré que les effets générés par le démantèlement sur l'environnement sont équivalents à ceux générés par les travaux d'installation du Projet.

III. ANALYSE DES EFFETS ET DES INCIDENCES

III.1 EFFETS DU REMANIEMENT/MODIFICATION DES FONDS MARINS

Le tableau suivant précise les facteurs pour lesquels un effet est analysé.

Tableau 8 : Effets étudiés par facteur dus à la pression remaniement/modification des fonds

PRESSION REMANIEMENT/MODIFICATION DES FONDS		
Facteur	Effets étudiés	
Nature des fonds	<u>PHASE TRAVAUX</u> Effet permanent de modification du substrat	<u>PHASE EXPLOITATION</u> Aucun effet
	Effet temporaire de modification du substrat	
Morphologie des fonds	<u>PHASE TRAVAUX</u> Modification temporaire de la morphologie	<u>PHASE EXPLOITATION</u> Modification permanente de la morphologie
	Modification permanente de la morphologie	
Conditions océanographiques	<u>PHASE TRAVAUX</u> Modification permanente des conditions océanographiques	<u>PHASE EXPLOITATION</u> Modification permanente des courants et de la propagation des vagues Modification permanente des courants et de la propagation des vagues
Dynamique sédimentaire	<u>PHASE TRAVAUX</u> Modification permanente du transit sédimentaire	<u>PHASE EXPLOITATION</u> Modification permanente du transit sédimentaire
Biocénoses planctoniques	<u>PHASE TRAVAUX</u> Aucun effet	<u>PHASE EXPLOITATION</u> Effet récif permanent
Peuplements benthiques	<u>PHASE TRAVAUX</u> Perte temporaire d'habitats	<u>PHASE EXPLOITATION</u> Effet récif permanent
	Perte permanente d'habitats	
Poissons, mollusques et crustacés	<u>PHASE TRAVAUX</u> Perte temporaire d'habitats	<u>PHASE EXPLOITATION</u> Effet récif permanent
	Perte permanente d'habitats Perte permanente d'œufs et larves Perte permanente d'individus	
Mammifères marins	<u>PHASE TRAVAUX</u> Perte temporaire d'habitats	<u>PHASE EXPLOITATION</u> Effet récif permanent
	Perte permanente d'habitats Perturbation temporaire par déplacement des proies	

III.1.1 EFFETS SUR LA NATURE DES FONDS

III.1.1.1 EFFETS EN PHASE TRAVAUX

III.1.1.1.1 Effet permanent de modification du substrat

La modification permanente de la nature des fonds est dépendante des surfaces d'ouvrages qui doivent être installés sur les fonds. La surface d'ouvrages concerne l'emprise des fondations, l'emprise des protections anti-affouillement et l'emprise des protections externes. Ces emprises sont directement liées aux caractéristiques variables associées. Ainsi, l'effet négatif maximal est généré par les emprises maximales d'installation des fondations, protections anti-affouillement et de protections externes sur des milieux meubles.

Cette emprise représente une surface maximale de 1,4 km².

► Niveau d'effet

La modification permanente des fonds représente 0,3 % de la partie maritime de l'aire d'étude immédiate.

Les aires d'étude (éloignée, rapprochée et immédiate) sont principalement constituées de sédiments grossiers et sables fins. Les surfaces rocheuses sont rares et principalement existantes à proximité du littoral dans la Manche.

La surface de modification ne remettra pas en cause la nature des fonds des aires d'étude et le rôle que jouent ces sédiments grossiers et sables fins dans le fonctionnement de l'espace maritime.

Considérant les caractéristiques variables du Projet, l'effet est négligeable.

► Niveau de sensibilité

La résistance de la nature des fonds est évaluée comme moyenne dans la mesure où la modification est totale localement mais répartie dans l'aire d'étude immédiate et la résilience nulle car elle est pérenne. **La sensibilité est donc moyenne.**

► Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Nature des fonds	Ouvrages en mer Modification de substrat	Direct Permanent Négatif	Négligeable	Moyenne	Négligeable

III.1.1.1.2 Effet temporaire de modification des fonds

La modification temporaire de la nature des fonds est dépendante des volumes de remaniement des sédiments. Ainsi, l'effet négatif maximal est généré par les volumes maximum de remaniement des milieux meubles.

Ce volume représente au maximum de 1 800 000 m³.

► Niveau d'effet

Lors des actions de déblaiement préalable, la profondeur d'enfouissement du grappin est de quelques centimètres, les volumes remaniés sont insignifiants.

Dans les zones de tranchées et lors des actions ponctuelles de dragage, le volume de sédiments déplacé est plus important et concerne des sédiments grossiers et sables fins qui sont les sédiments majoritaires des aires d'étude. Ils seront déplacés par les engins intervenant à proximité des tranchées ou des zones draguées et se déposeront sur des sédiments de même nature.

Considérant les caractéristiques variables du Projet, l'effet est négligeable.

► Niveau de sensibilité

La résistance de la nature des fonds est évaluée comme moyenne dans la mesure où la modification est totale localement mais répartie dans l'aire d'étude immédiate. En raison de l'homogénéité de la nature des fonds marins en surface et en profondeur et du caractère facilement mobilisables des sédiments sous l'action de conditions d'hydrodynamisme favorisant la fermeture naturelle des tranchées, la résilience est forte. **La sensibilité est donc nulle.**

► Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Nature des fonds	Ouvrages en mer : câbles inter-éoliennes et liaisons sous-marines Modification de substrat	Direct Temporaire Négatif	Négligeable	Nul	Nul

III.1.1.2 EFFETS EN PHASE EXPLOITATION

Aucun effet de modification de la nature des fonds n'est attendu durant la phase exploitation.

L'incidence est nulle.

III.1.2 EFFETS SUR LA MORPHOLOGIE DES FONDS

III.1.2.1 EFFETS EN PHASE TRAVAUX

Les effets évalués en phase travaux sont la modification de la morphologie des fonds marins, c'est-à-dire une modification de la bathymétrie.

La modification de la bathymétrie est dépendante :

- des interactions qu'auront les engins avec les fonds, notamment meubles (remaniement des fonds) ;
- des hauteurs que présentent les ouvrages pérennes installés sur les fonds (protections anti-affouillement et protections externes).

III.1.2.1.1 Effet de modification temporaire de la morphologie

L'effet négatif maximal est généré par les volumes maximaux de remaniement des fonds associés aux différents travaux (déblaiement préalable dragage, ensouillage) associés à la surface de stockage de matériaux sur les plages lors de travaux de tranchées à l'atterrage.

Ce volume représente 1 800 000 m³ et la surface de stockage est de 3 000 m².

► Niveau d'effet

La modification temporaire résulte soit d'un lissage des fonds lors des actions de déblaiement (quelques décimètres), de dragage/pré-dragage (1m maximum) et de circulation d'engins sur les fonds, soit d'une création de bourrelets sur les bords des tranchées créées ou sur la zone de stockage.

Cette modification temporaire de bathymétrie, temporaire du fait que les sédiments seront remobilisés par les courants et que les sédiments stockés sur la plage seront réutilisés pour combler la tranchée, ne sera alors pas de nature à modifier la fonctionnalité du milieu marin liée à la bathymétrie des fonds d'autant plus que les sédiments remaniés sont de même nature que ceux sur lesquels ils seront redéposés.

Considérant les caractéristiques variables du Projet, l'effet est négligeable.

► Niveau de sensibilité

La résistance est moyenne car les fonds marins présentent déjà des variations importantes de bathymétrie (paléo-chenaux) et que la modification temporaire sera menée sur l'ensemble de l'aire d'étude immédiate. La résilience est considérée comme moyenne du fait de la nature des sédiments. Dans les sédiments meubles, les mécanismes de pose de câble par le soc de la charrue ou par jetting induisent un volume de sédiment déplacé limité. L'utilisation d'une charrue dans un sol meuble assure un dérangement du fond marin et un mélange sol/eau minimal. La tranchée de coupe va se remplir de sédiment et sa trace disparaître à une vitesse dépendante de la nature des mouvements sédimentaires de la zone. On peut s'attendre à une échelle de temps de l'ordre de quelques mois.

La sensibilité est donc faible.

► Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Morphologie des fonds	Ouvrages en mer Modification de la morphologie	Direct Temporaire Négatif	Négligeable	Faible	Négligeable

III.1.2.1.2 Effet de modification permanente de la morphologie

La modification permanente de la morphologie est dépendante de la hauteur des ouvrages qui doivent être installés sur les fonds. Ainsi, l'effet négatif maximal est généré par le croisement des hauteurs avec les emprises maximales d'installation des fondations, protections anti-affouillement et de protections externes sur des milieux meubles.

Ces hauteurs sont de l'ordre de 1 à 2 m réparties sur une surface maximale de 1,4 km².

► Niveau d'effet

La modification permanente va se répartir sur une surface importante à travers l'aire d'étude immédiate. Cette aire d'étude immédiate présente naturellement des variations bathymétriques du fait du caractère linéaire de celle-ci entre le large et le littoral et sa zone centrale présente un niveau bathymétrique moyen de -45 m, comparable au niveau bathymétrique d'une grande partie de la Manche. Ainsi, le rôle que joue la bathymétrie dans la fonctionnalité des milieux ne sera pas modifié.

Considérant les caractéristiques variables du Projet, l'effet est négligeable.

► Niveau de sensibilité

En ce qui concerne l'effet de modification permanente, la résistance est moyenne car les fonds marins présentent déjà des variations importantes de bathymétrie (paléo-chenaux) et sa résilience est considérée comme négligeable. L'effet est pérenne mais les mouvements sédimentaires peuvent sur le long terme rendre invisibles les modifications par endroits.

La sensibilité est donc moyenne.

► Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Morphologie des fonds	Ouvrages en mer Modification de la morphologie	Direct Permanent Négatif	Négligeable	Moyen	Négligeable

III.1.2.2 EFFETS EN PHASE EXPLOITATION

En phase exploitation, l'effet de modification de la morphologie ne concerne que les zones où des protections externes et anti-affouillement ont été mises en œuvre en phase travaux.

L'effet négatif maximal est généré par le volume maximal de protection apporté.

Ce volume représente 2 300 000 m³.

► Niveau d'effet

Les enrochements et protections sur fonds meubles sont un obstacle au transit sédimentaire. Ainsi, des phénomènes d'affouillement localisés, induits par l'hydrodynamisme local, sont possibles aux abords de ces nouveaux volumes. Cette discontinuité dans la nature du fond induit une érosion légère du substrat meuble au voisinage des structures de protection. Cette modification localisée de la

morphologie n'est pas considérée comme significative car ces phénomènes sont fortement limités par le caractère très majoritairement grossier des sédiments. De plus, ce volume est réparti sur la surface globale de l'aire d'étude immédiate.

Considérant les caractéristiques variables du Projet, l'effet est négligeable.

► **Niveau de sensibilité**

La résistance des fonds à une modification de la morphologie des fonds est jugée faible du fait que les secteurs concernés restent localisés spatialement. La résilience est moyenne du fait que les fonds présentent naturellement de fortes variations morphologiques et une prédominance des faciès sédimentaires grossiers de type sables graveleux et graviers sableux, cailloutis, cailloutis et graviers.

La sensibilité est donc faible.

► **Niveau d'incidence**

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Morphologie des fonds marins	Ouvrages en mer Modification de la morphologie	Direct Permanent Négatif	Négligeable	Faible	Négligeable

III.1.3 EFFETS SUR LES CONDITIONS OcéANOGRAPHIQUES

III.1.3.1 EFFETS EN PHASE TRAVAUX

La modification des conditions océanographiques est liée à l'installation des ouvrages sur les fonds marins et débute dès le dépôt des premiers d'entre eux. Toutefois, l'évaluation de cet effet est menée en phase exploitation car à l'issue du chantier, les ouvrages seront pérennes est la modification des conditions océanographiques permanente.

L'effet est **négligeable**.

► **Niveau de sensibilité**

Les courants au niveau de cette zone de la Manche sont d'une ampleur importante et l'hydrodynamisme marin est piloté en grande partie par des phénomènes astronomiques car la masse considérable de l'océan lui fait subir l'influence des astres solaire et lunaire, ils présentent donc une résistance forte à cet effet très localisé. La tolérance est forte. La résilience quant à elle est nulle car les ouvrages sont installés de manière pérenne.

La sensibilité est négligeable.

► **Niveau d'incidence**

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Conditions océanographiques	Ensemble des ouvrages Modification des conditions océanographiques	Direct Permanent Négatif	Négligeable	Négligeable	Négligeable

III.1.3.2 EFFETS EN PHASE EXPLOITATION

III.1.3.2.1 Effet permanent de modification des courants

L'effet de modification des courants ne concerne que les zones où des protections externes et anti-affouillement ont été mises en œuvre en phase travaux.

L'effet négatif maximal est généré par le volume maximal de protection apporté.

Ce volume représente 2 300 000 m³.

► Niveau d'effet

Les données bibliographiques disponibles sur la base d'expertises et de modélisations numériques réalisées sur des parcs éoliens existants ou en développements, en particulier sur le secteur Manche est – mer du Nord, montrent que :

- la présence des fondations génère un sillage de modification du courant ;
- les sillages sont en général limités aux zones d'implantations des ouvrages ;
- les sillages des différentes structures n'interagissent pas entre elles lors des maximums de courants.

A une échelle plus locale, des modifications des courants sont visibles autour de chaque ouvrage. Leur présence fait obstacle au courant et génère une augmentation des courants de chaque côté et une diminution en amont et en aval. Il est observé que :

- l'augmentation des courants sur les côtés des structures est faible à une distance de 1 m ;
- l'impact sur les courants reste sensiblement le même pour les différentes conditions hydrodynamiques ;
- les sillages sont dirigés dans le sens des courants ;
- les sillages sont plus longs lorsque le courant est plus fort.

Considérant les caractéristiques variables du Projet, l'effet est faible.

► Niveau de sensibilité

Les courants au niveau de cette zone de la Manche sont d'une ampleur importante et l'hydrodynamisme marin est piloté en grande partie par des phénomènes astronomiques car la masse considérable de l'océan lui fait subir l'influence des astres solaire et lunaire, ils présentent donc une résistance forte à cet effet très localisé. La tolérance est forte. La résilience quant à elle est nulle car les ouvrages sont installés de manière pérenne.

La sensibilité est négligeable.

► Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Conditions océanographiques	Ouvrages en mer Modifications des courants	Direct Permanent Négatif	Faible	Négligeable	Négligeable

III.1.3.2.2 Effet permanent de modification de la propagation des vagues

L'effet de modification des courants ne concerne que les zones où des protections externes et anti-affouillement ont été mises en œuvre en phase travaux.

L'effet négatif maximal est généré par le volume maximal de protection apporté.

Ce volume représente 2 300 000 m³.

► Niveau d'effet

Les études bibliographiques disponibles sur la base de modélisations numériques réalisées sur des parcs éoliens existants ou en développements indiquent que même pour des événements de très forte énergie, les modifications des conditions de vagues par la présence d'un parc éolien sont très faibles en dehors du parc. Les modifications des vagues incidentes sur la côte sont négligeables.

A une échelle plus locale, il est habituellement observé que :

- la présence des fondations génère une diminution de la Hs (Hauteur significative) derrière elle par rapport à la direction de provenance des vagues par effet de masquage. En général, elle est restreinte à un périmètre de 500 m autour des fondations ;
- la modification des courants entraîne localement une modification de la hauteur des vagues (réfraction des vagues par les courants). Ceci est par exemple visible lorsque la direction de propagation des vagues est différente de celle des courants ;
- en aval immédiat de la fondation, la direction des vagues peut être modifiée par diffraction (changement de direction localisé, vers une zone de moindre énergie). La direction initiale est ensuite retrouvée à une distance maximale de quelques centaines de mètres de la fondation ;
- la modification des vagues par la présence des fondations est relativement similaire d'une fondation à l'autre.

Considérant les caractéristiques variables du Projet, l'effet est faible.

► Niveau de sensibilité

Les courants au niveau de cette zone de la Manche sont d'une ampleur importante et l'hydrodynamisme marin est piloté en grande partie par des phénomènes astronomiques car la masse considérable de l'océan lui fait subir l'influence des astres solaire et lunaire, ils présentent donc une résistance forte à cet effet très localisé. La tolérance est forte. La résilience quant à elle est nulle car les ouvrages sont installés de manière pérenne.

La sensibilité est **négligeable**.

► Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Conditions océanographiques	Ouvrages en mer	Direct	Faible	Négligeable	Négligeable
	Modifications de la propagation des vagues	Permanent Négatif			

III.1.4 EFFETS SUR LA DYNAMIQUE SEDIMENTAIRE

III.1.4.1 EFFETS EN PHASE TRAVAUX

La modification du transit sédimentaire est liée à l'installation des ouvrages sur les fonds marins et débute dès le dépôt des premiers d'entre eux. Toutefois, l'évaluation de cet effet est menée en phase exploitation car à l'issue du chantier, les ouvrages seront pérennes et la modification du transit sédimentaire permanente.

L'effet est **négligeable**.

► Niveau de sensibilité

A l'échelle régionale, la sensibilité de la dynamique sédimentaire est liée à celle de l'hydrodynamique. Les installations d'ouvrages sur les fonds sont réparties sur l'ensemble de l'aire d'étude immédiate ainsi l'effet de modification du transit sédimentaire lié à des ouvrages ponctuels présente une résistance forte.

La résilience de cet effet est nulle car l'effet est lié à la présence d'ouvrage pérenne.

La sensibilité est négligeable.

► Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Dynamique sédimentaire	Ouvrages en mer Modification du transit sédimentaire	Direct Permanent Négatif	Négligeable	Négligeable	Négligeable

III.1.4.2 EFFETS EN PHASE EXPLOITATION

L'effet étudié en phase exploitation est la modification du transit sédimentaire.

Cet effet est lié au nombre d'éoliennes et plateformes en mer et leurs fondations installées en phase travaux, ainsi qu'aux protections externes pour les câbles sous-marins.

L'effet négatif maximal est donc généré par le volume maximal de protection apporté.

Ce volume représente 2 300 000 m³.

► Niveau d'effet

La présence des ouvrages sur les fonds marins implique la modification des conditions de courant. Or, la dynamique sédimentaire est régie par l'hydrodynamisme marin. La modification des conditions hydrodynamiques liée à la présence des fondations et des protections externes influe donc directement sur la dynamique sédimentaire. Cette dernière peut être à l'origine d'une érosion des fonds marins à l'échelle régionale en perturbant le flux sédimentaire global, et d'une érosion à l'échelle locale, avec des phénomènes d'affouillement durant la période d'exploitation.

La modélisation numérique permet d'apprécier les perturbations sur la dynamique sédimentaire induite par les fondations des éoliennes et des plateformes électriques en mer et d'estimer les risques d'affouillements. En général, il est observé sur des projets similaires que les modifications du transport sédimentaire restent globalement localisées à proximité des fondations de la structure et que les flux sédimentaires ne sont pas modifiés à l'échelle régionale. Le fonctionnement hydrodynamique de la zone de projet est fortement contrôlé par l'alternance des courants de marée ce qui pourrait se traduire par une répartition circulaire des figures d'affouillement autour des fondations.

Les modifications du transport sédimentaire restent localisées autour des fondations.

Cependant, la mise en place de protection anti-affouillement prévue dans le cadre du projet permettra de réduire très fortement ces perturbations locales.

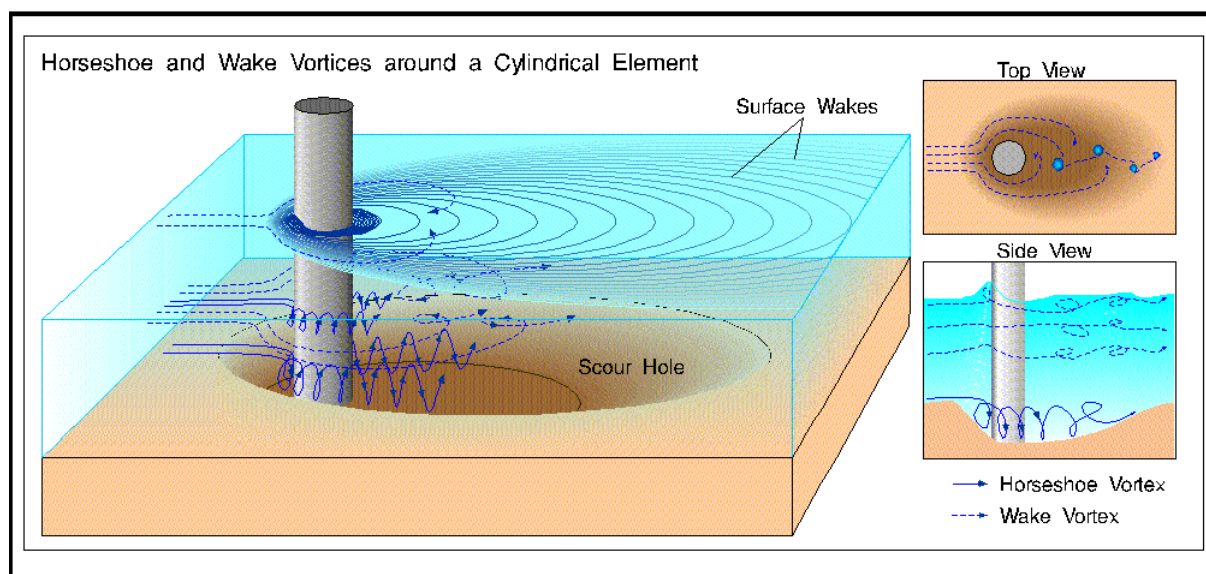


Figure 1 : phénomène d'affouillement dans le sédiment meuble autour d'un pieu²

Au niveau des câbles sous-marins, des accumulations sédimentaires sont susceptibles de se produire localement au niveau des protections externes. Les zones de l'aire d'étude immédiate sont constituées de sédiments grossiers à très grossier où les fonds marins sont en moyenne assez stables. La technique de pose par ensouillage étant privilégiée, la pose de protections externes est limitée autant que possible. L'interruption du transit sédimentaire sur le fond, s'il existe, sera de ce fait localisée. Dans ces conditions, l'effet à l'échelle régionale est infime. Les ouvrages linéaires prévus ne modifieront pas la dynamique sédimentaire littorale.

Considérant les caractéristiques variables du Projet, l'effet est faible.

² Yann Devaux. Influence des caractéristiques turbulentes d'un écoulement sur l'érosion, la déformation et le transport d'un lit sédimentaire. Thèse de mécanique des fluides. Université de Poitiers.

► Niveau de sensibilité

A l'échelle régionale, la sensibilité de la dynamique sédimentaire est liée à celle de l'hydrodynamique. Les installations d'ouvrages sur les fonds sont réparties sur l'ensemble de l'aire d'étude immédiate ainsi l'effet de modification du transit sédimentaire lié à des ouvrages ponctuels présente une résistance forte.

La résilience de cet effet est nulle car l'effet est lié à la présence d'ouvrage pérenne.

La sensibilité est négligeable.

► Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Dynamique sédimentaire	Ouvrages en mer Modifications du transit sédimentaire	Direct Permanent Négatif	Faible	Négligeable	Négligeable

III.1.5 EFFETS SUR LES BIOCENOSES PLANCTONIQUES

III.1.5.1 EFFETS EN PHASE TRAVAUX

Aucun effet lié au remaniement/modification des fonds marins n'est attendu sur les biocénoses planctoniques.

III.1.5.2 EFFETS EN PHASE EXPLOITATION

L'effet attendu est l'effet récif permanent résultant de la modification de la nature des fonds de meuble à rocheux au niveau des nouvelles structures.

L'effet négatif maximal est généré par le nombre maximale de nouvelles structures mises en place.

Le nombre maximal correspond à 116 éoliennes.

► Niveau d'effet

Une structure immergée dans le milieu marin est rapidement colonisée par des organismes marins. La caractérisation et la dynamique de ce biofouling est désormais bien connu débutant par le microfouling (virus, bactérie et microphytobenthos) suivi du macrofouling avec des espèces dures (balanes, moules, vers en tubes) et des espèces molles (éponges, anémones, hydres ou ascidies). L'assemblage d'espèces présent quelques semaines ou mois après immersion du substrat va évoluer pour atteindre des points d'équilibre correspondant à des assemblages d'espèces dominants les surfaces immergées qui vont se maintenir quelques années avant de laisser place à de nouvelles communautés.

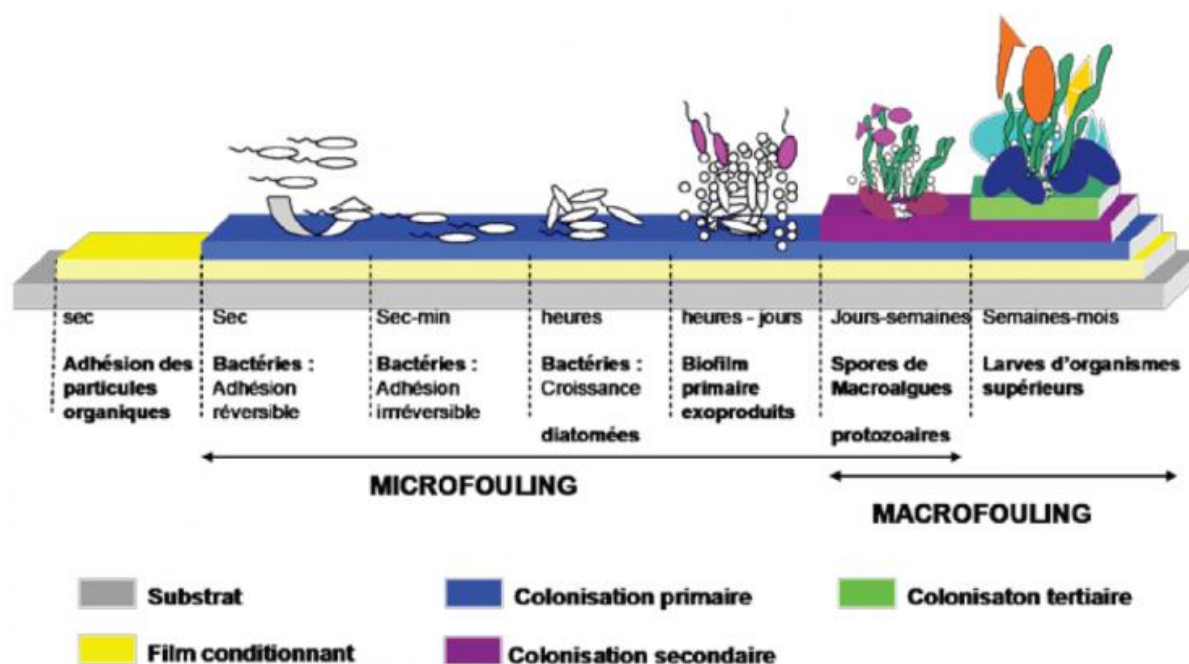


Figure 2 : Représentation schématique du processus de biofouling (Fay et al. 2008)

Les structures deviennent alors des milieux complexes procurant des opportunités de protection, d'alimentation et de repères d'orientation (MEDDE, 2012). Cette colonisation, ou effet récif, peut générer une plus forte ressource en phytoplancton et donc en zooplancton du fait de l'augmentation de la matière organique mise à disposition par les différents organismes colonisateurs mais également réduire cette abondance de plancton par l'augmentation des organismes filtreurs. Il est difficile de statuer sur l'aspect positif ou négatif à long terme de cet effet récif. Cependant, d'après le retour d'expériences des parcs éoliens dans les eaux belges, il ne semble pas y avoir eu de changement significatif dans les communautés présentes (Degraer et al. 2020). L'effet récif est plutôt neutre, avec un léger effet positif sur la biodiversité et l'attraction d'espèces d'habitude moins présentes autour des structures implantées.

Considérant les caractéristiques variables du Projet, l'effet est négligeable.

► Niveau de sensibilité

Le développement et les communautés des biocénoses planctoniques peuvent évoluer à la suite de l'immersion des structures (Wang et al. 2018). La résistance est alors définie comme faible. Cependant, les communautés alors présentes sont généralement constituées d'espèces communes dans l'aire d'étude éloignée définissant une résilience moyenne. **La sensibilité est définie comme faible.**

► Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Biocénoses planctoniques	Ouvrages en mer Effet récif	Direct Permanent	Négligeable	Faible	Négligeable

III.1.6 EFFETS SUR LES PEUPELEMENTS BENTHIQUES

III.1.6.1 EFFETS EN PHASE TRAVAUX

III.1.6.1.1 Effet de perte temporaire d'habitat

L'effet étudié est la perte temporaire d'habitats.

L'effet négatif maximal est généré par les emprises maximales de remaniement des fonds.

Ce remaniement représente une surface de 7 km².

► Niveau d'effet

Les habitats identifiés, selon la typologie Nat-hab-Atl (Michez et al., 2019) sur lesquels une perte temporaire est identifiée, sont :

- C3-2 Sables grossiers et graviers circalittoraux côtiers, et en particulier les sous-habitats ;
- C4-1.7.1 Bancs d'*Ophiotrix fragilis* sur sédiments hétérogènes du circalittoral côtier ;
- C3-1.1.1 Cailloutis circalittoraux côtiers à épibiose sessile avec *Ophiotrix fragilis* ;
- C5-1 Sables fins à moyens mobiles circalittoraux côtiers ;
- B5-1 Sables fins à moyens mobiles infralittoraux ;
- B5-3 Sables fins envasés infralittoraux ;
- B4-1.4 Sédiments hétérogènes infralittoraux à *Pista* sp. ;
- B1-5.2 Roches ou blocs infralittoraux à communautés algales autres que laminaires, *Cystoseira* et/ou *Halidrys* et/ou *Sargassum*.

Au niveau des atterrages les habitats suivants sont concernés :

- A3-2.2 Graviers et sables grossiers médiolittoraux ;
- A3-2.1 Galets et cailloutis médiolittoraux ;
- A5-3.3 Sables médiolittoraux dominés par *Nephtys cirrosa* ;
- A1-2.5 Roches ou blocs médiolittoraux avec algues opportunistes ;
- A5-2.1.2 Sables médiolittoraux mobiles à amphipodes et *Scolecopsis* spp. ;
- A5-4.5.1 Banquettes à *Lanice* sur sables médiolittoraux ;
- A5-1 Sables supralittoraux.

Les surfaces concernées par habitat sont variables et dépendent de chacun des ouvrages et de leurs emprises respectives.

En premier lieu, les remaniements sédimentaires vont perturber les espèces sessiles (vivant fixées) et vagiles (mobiles) localisées à l'interface eau-sédiment au travers de processus d'abrasion, d'écrasement et/ou d'enfouissement. Les réponses à l'enfouissement sont spécifiques et varient selon la gamme de résistance et la mobilité des espèces (Hendrick et Hutchison, 2016). La durée, la profondeur d'enfouissement et la taille des individus sont des facteurs déterminants pour l'émergence et la survie des macro-invertébrés benthiques (Hendrick et Hutchison, 2016 ; Hutchison et al., 2016). L'étude des réponses à l'enfouissement de différents macro-invertébrés benthiques a révélé que l'augmentation de la durée (de 1 à 32 jours) et de la profondeur d'enfouissement (de 2 à 7 cm) entraînent une hausse de la mortalité chez l'ophiure *Ophiura ophiura*, l'oursin vert *Psammichinus miliaris*, le pétoncle blanc *Aequipecten opercularis*, l'ascidie *Ciona intestinalis* et l'anémone

Sagartiogeton laceratus. Durant les travaux, la profondeur d'enfouissement étant nettement supérieure à 7 cm, une mortalité importante est attendue.

En second lieu, les travaux d'ensouillage vont potentiellement affecter les espèces endogées (vivant enfouies), bien que l'incidence soit considérée comme minime (Carlier et al, 2019). En effet, dans les zones à fort hydrodynamisme, les espèces endogées sont adaptées aux processus naturels de mouvements, de transports et de dépôts sédimentaires (Hinchey et al., 2006). Il est donc considéré que ces espèces ont une résistance importante aux remaniements sédimentaires d'origine anthropique (Lozach, 2011). Par ailleurs, ces espèces ont généralement une aire de répartition vaste relativement à l'emprise du tracé (Carlier et al., 2019).

Ces habitats occupent toute la largeur de l'estran, la majorité de sa hauteur et représentent une surface importante. Ils abritent des espèces fréquemment rencontrées dans les milieux. Leur perte lors du remaniement sédimentaire sera directe mais temporaire car une recolonisation sera possible à partir des zones d'estran localisées à proximité.

Un remaniement des fonds avec une perte temporaire des habitats est également attendu au niveau des pieds des navires grues et autoélévateurs utilisés pendant la phase d'installation des fondations et de la superstructure des plateformes en mer mais également au niveau des tranchées d'ensouillages des câbles inter-éoliennes. Cette superficie de remaniement temporaire est faible et concernera les trois mêmes habitats présents, largement représentés dans l'aire d'étude éloignée.

Enfin, les ancrages des navires en charge des travaux seront également susceptibles d'altérer les habitats benthiques. Les superficies concernées seront très faibles et la perturbation temporaire.

Considérant les caractéristiques variables du Projet, l'effet est faible à négligeable.

Aux atterrages, l'option du passage en sous-œuvre implique un effet nul sur les peuplements benthiques.

► Niveau de sensibilité

Tableau 9 : Evaluation du niveau de sensibilité des habitats marins à l'effet de perte temporaire

Habitat	Description	Niveau de tolérance	Niveau de résilience	Niveau de sensibilité
Habitat C4-1.7.1	Il est caractérisé par la présence de tapis d'ophiures localisées à la surface du sédiment. Bien qu'elles soient très exposées à l'abrasion, les ophiures peuvent régénérer leurs bras et leur disque central sans subir de mortalité. Il a été démontré que les bancs d'ophiures peuvent persister après une pression de remaniement sédimentaire, comme le dragage (Aronson, 1989)	Faible	Fort	Négligeable
Habitat B1-5.2	Il se compose généralement d'une communauté de fucales arbustives moins allongées que les laminaires. Ce critère les prédispose peu à un arrachage lors du passage d'un engin de travaux. Un rétablissement rapide de la flore est donc attendu, bien que les épiphytes et espèces associées puissent avoir un temps de récupération supérieur.	Moyen	Moyen	Faible

Habitat	Description	Niveau de tolérance	Niveau de résilience	Niveau de sensibilité
Habitat B4-1.4	Il abrite à la fois de l'épifaune et de l'endofaune. Les espèces de l'épifaune sessile à corps mou, comme les ascidies et les éponges, sont les plus vulnérables face au remaniement sédimentaire et risquent une baisse élevée de leurs effectifs. Les polychètes, tels que <i>Pista</i> sp. vivent à l'interface eau-sédiment où ils exposent leurs structures respiratoires et d'alimentation. Ces dernières sont vulnérables à l'abrasion de surface. Néanmoins, ces espèces sont capables de s'enfouir rapidement dans le sédiment en réponse à une pression mécanique.	Faible	Moyen	Faible
Habitat B5-3	Il abrite des espèces endogées vivant proche de la surface du sédiment. Le remaniement sédimentaire entraînera une destruction de leurs constructions (p.ex. terrier) ainsi qu'un endommagement ou une perte des organismes. Par ailleurs, les individus ramenés à la surface du sédiment subiront une pression de prédation accrue. Cependant, dans le cas d'une perturbation ponctuelle, le coût énergétique associé à la reconstruction des terriers n'a pas d'incidence sur la survie des organismes. Les habitats sablo-vaseux situés aux abords de la côte sont des habitats peu sensibles à la pression de remaniement/modification sédimentaire (Carlier et al., 2019). En effet, ce sont des environnements naturellement très variables où les sédiments et la faune sont régulièrement remaniés. Leurs communautés restent naturellement à des stades pionniers de succession écologique et comportent une fraction importante d'espèces opportunistes résilientes.	Faible	Moyen	Faible
Habitat B5-1	Il est présent dans les sables mobiles et abrite des espèces endogées adaptées à la vie dans des sédiments instables. La recolonisation par le biais d'une migration des populations adjacentes est attendue.	Faible	Moyen	Faible
Habitat C5-1	Il abrite des espèces mobiles et sédentaires comme les polychètes et les bivalves. En général, les polychètes sont opportunistes et capables de coloniser rapidement les habitats perturbés, tandis que les bivalves se réinstallent plus tardivement lorsque la communauté est à nouveau établie et mature. Si une recolonisation rapide par les espèces opportunistes est attendue, les autres espèces peuvent avoir besoin de plus de temps (p.ex. deux ans pour les bivalves).	Faible	Moyen	Faible
Habitats C3-1.1.1 et C3-2	Ils sont caractérisés par des espèces encroûtantes présentes à la surface des substrats durs mobiles et ne sont pas protégés contre l'abrasion. Aussi, ces espèces peuvent être déplacées par les travaux et voir leur efficacité d'alimentation, leur respiration et leur reproduction réduites. En général, après un événement d'affouillement et d'abrasion, la communauté se reforme et est alors dominée par des espèces à croissance rapide (p.ex. <i>Spirobranchus triqueter</i> , <i>Balanus crenatus</i>). Le recrutement est généralement rapide et permet une stabilité dynamique et le recouvrement de la communauté initiale. Une recolonisation rapide est attendue notamment par <i>Spirobranchus triqueter</i> et <i>Balanus crenatus</i> .	Faible	Moyen	Faible
	Cas particulier de l'espèce à enjeu <i>Sabellaria spinulosa</i> (l'hermelle épineuse)	Faible	Faible	Moyen

Habitat	Description	Niveau de tolérance	Niveau de résilience	Niveau de sensibilité
	La présence de l'espèce à fort enjeu <i>Sabellaria spinulosa</i> est signalée sur la partie centrale du raccordement CM1, sous formes de placages peu denses mais étendus. Sous certaines conditions, ce vers tubicole forme des récifs qui accroissent la complexité structurale du milieu et favorisent la biodiversité et l'abondance des espèces benthiques. Les récifs d'hermelles sont globalement affectés par les perturbations physiques. Les placages de <i>S. spinulosa</i> sont directement exposés à l'abrasion. La majorité des études ont été menées sur l'espèce du même genre, <i>Sabellaria alveolata</i>, présente en zone intertidale. Selon les observations, <i>S. alveolata</i> est capable de reconstruire un récif 23 jours après des dommages physiques sévères (Cunningham et al., 1984). Cependant, il est considéré que les récifs de <i>S. spinulosa</i> sont plus fragiles et leur temps de récupération plus long (Gibb et al., 2014). Les données de l'étude de Hendrick et Hutchison (2016) ont montré que <i>Sabellaria spinulosa</i> peut tolérer un enfouissement sous 7 cm de sédiments fins pendant 32 jours, sans subir de mortalité. <i>S. spinulosa</i> semble plutôt tolérante à l'enfouissement sur le court-terme, bien que cela réduise sa croissance et sa reproduction. Sa survie peut être modulée par la durée, la profondeur d'enfouissement et la nature du substrat.			
Habitats A3-2.1 et A3-2.2	Ils correspondent à des sédiments très mobiles et défavorables à l'installation pérenne de faune. Les espèces présentes sont donc peu abondantes et non inféodées à cet habitat.	Fort	Fort	Nul
Habitat A5-3.3	Il est caractérisé par des sables instables et par une faune peu abondante et adaptée aux perturbations physiques. Les polychètes <i>Nephtys cirrosa</i>, <i>Capitella capitata</i> ou encore <i>Scoloplos armiger</i> sont adaptés à la vie dans les sédiments instables et survivent en creusant rapidement et en s'enfouissant durant la perturbation (McDermott, 1983). Néanmoins, la densité de certaines espèces de crustacés amphipodes (p.ex. <i>Bathyporeia sp</i>, <i>Pontocrates arenarius</i>) peut être affectée par une abrasion de surface intense et de court terme. Bien que la majorité des espèces soient tolérantes à l'abrasion du sédiment, une partie peut être affectée par une perturbation très intense. Les espèces opportunistes (p.ex. les polychètes capitellidae) sont par définition très résilientes, cependant, <i>Nephtys cirrosa</i> peut présenter des temps de récupération plus longs.	Moyen	Moyen	Faible
Habitat A1-2.5	Il abrite l'algue rouge <i>Rhodothamniella floridula</i> , caractéristique des habitats affouillés par le sable, sur lesquels elle forme un tapis dense. L'espèce est considérée comme tolérante à une pression d'abrasion ponctuelle et peu intense.	Moyen	Moyen	Faible

Habitat	Description	Niveau de tolérance	Niveau de résilience	Niveau de sensibilité
Habitat A5-2.1.2	Ils correspondent à des sédiments très mobiles permettant l'installation d'une faune mobile peu abondante et tolérante à l'instabilité sédimentaire. Les espèces présentes sont des amphipodes et isopodes nageurs ainsi que le polychète fouisseur <i>Scolecopsis squamata</i>. Cependant, il est à noter que des épisodes de piétinement intenses et fréquents peuvent constituer des facteurs de mortalité chez les amphipodes tels que <i>Bathyporeia sp</i> et <i>Pontocrates arenarius</i>. Il est considéré que les populations adjacentes peuvent migrer, se reproduire et recoloniser la zone. Toutefois, une pression de remaniement sédimentaire répétée sur de courtes périodes peut affecter négativement l'abondance des amphipodes.	Faible	Moyen	Faible
Habitat A5-1	Il est régulièrement soumis à une instabilité sédimentaire engendrée par la marée et l'action des vagues. Les espèces de cet habitat, telles que les amphipodes, sont donc très mobiles et capables d'éviter les perturbations. Toutefois, Ugolini et al. (2008) ont démontré qu'un piétinement intense d'une durée de 15 min pouvait entraîner la mort de tous les amphipodes présents sur la zone. Il est considéré que les populations adjacentes peuvent migrer, se reproduire et recoloniser la zone. Toutefois, une pression de remaniement sédimentaire répétée sur de courtes périodes peut affecter l'abondance des amphipodes.	Faible	Moyen	Faible
	Cas particulier des A5-4.5.1 Banquettes à Lanice sur sables médiolittoraux (inscrite sur la liste des habitats menacés et/ou en déclin de la convention OSPAR) L'espèce caractéristique de cet habitat (<i>Lanice conchilega</i>) vit dans des tubes robustes au sein desquels elle peut se rétracter. En cas d'endommagement, l'espèce peut rapidement les réparer et les reconstruire (Nicolaidou, 2003). Ces caractéristiques en font une espèce robuste à la pression de remaniement sédimentaire, ce qu'a confirmé une expérience <i>in situ</i> durant laquelle le passage d'un chalut à perche n'a pas significativement modifié ses densités (Rabaut et al., 2008).	Fort	Fort	Nul

► **Niveau d'incidence**

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Peuplements benthiques (habitats C4-1.7.1, B1-5.2 ; B4-1.4 ; B5-1 ; B5-3 ; C5-1 ; C3-1.1.1 ; C3-2)	Ouvrages en mer Perte de surface d'habitat	Direct Temporaire Négatif	Faible à Négligeable	Moyen à négligeable	Faible à négligeable
Peuplements benthiques (A3-2.2, A3-2.1, A5-4.5.1, A5-3.3 ; A1-2.5 ; A5-2.1.2 ; A5-1)	Ouvrages aux atterrages Perte temporaire d'habitats	Direct, Temporaire, Négatif	Négligeable	Faible à négligeable	Négligeable

III.1.6.1.2 Effet de perte permanente d'habitat

L'effet étudié est la perte permanente d'habitats benthiques.

L'effet négatif maximal est généré par les emprises maximales de modifications des fonds par les protections anti-affouillement et les protections externes.

Cette surface maximum représente une surface de 1,4 km².

► Niveau d'effet

Les habitats identifiés, selon la typologie Nat-hab-Atl (Michez et al., 2019) sur lesquels une perte permanente est identifiée, sont :

- C3-2 Sables grossiers et graviers circalittoraux côtiers, et en particulier les sous-habitats :
Cet habitat est largement représenté dans l'aire d'étude éloignée du Projet. Il représente une surface totale de 48 606 ha au sein de l'aire d'étude immédiate et par extrapolation, il est considéré qu'il dispose d'une très grande représentativité dans l'aire d'étude rapprochée (près de 400 000 ha).
- C4-1.7.1 Bancs d'*Ophiotrix fragilis* sur sédiments hétérogènes du circalittoral côtier ;
- C3-1.1.1 Cailloutis circalittoraux côtiers à épibiose sessile avec *Ophiotrix fragilis* ;
- C5-1 Sables fins à moyens mobiles circalittoraux côtiers ;
- B5-1 Sables fins à moyens mobiles infralittoraux ;
- B5-3 Sables fins envasés infralittoraux ;
- B4-1.4 Sédiments hétérogènes infralittoraux à *Pista* sp.;
- B1-5.2 Roches ou blocs infralittoraux à communautés algales autres que laminaires, *Cystoseira* et/ou *Halidrys* et/ou *Sargassum*.

Les protections seront placées sur les zones déjà modifiées lors du creusement de la tranchée. La mise en œuvre de cette protection s'accompagne d'une modification locale des habitats. Les superficies concernées sont négligeables au regard des superficies présentes dans l'aire d'étude éloignée.

Considérant les caractéristiques variables du Projet, l'effet est négligeable.

► Niveau de sensibilité

La sensibilité des espèces benthiques est considérée comme forte dans la mesure où la résilience est nulle car ces espèces ne sont pas adaptées aux espaces rocheux mis en place.

Le dépôt des protections engendrera une perte localisée des habitats benthiques. Dans la mesure où les habitats sont caractérisés par la nature de leur sédiment, le changement de substrat entraînera la perte définitive du biotope initial et son remplacement par une communauté benthique de substrat rocheux.

La sensibilité des habitats est **forte**.

Cas particulier de l'espèce à enjeu *Sabellaria spinulosa* (l'hermelle épineuse)

Les récifs ou placages formés par *Sabellaria spinulosa* peuvent se développer sur de nombreux types de substrats. Aussi, les substrats durs artificiels représentent une nouvelle zone de colonisation potentielle pour l'espèce. L'espèce n'est pas considérée comme sensible à cette pression.

► Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Peuplements benthiques (habitats C3-2, C4-1.7.1, B5-1 ; C5-1 ; C3-1.1.1 ; C3-2 ; B5-3)	Ouvrages en mer	Direct	Négligeable	Fort	Négligeable
	Perte d'habitat	Négatif			

III.1.6.2 EFFETS EN PHASE EXPLOITATION

L'effet étudié ici est l'effet récif modifiant les peuplements benthiques existants. L'effet négatif maximal est généré par les volumes maximaux de modification des fonds marins par les protections anti-affouillement et protections externes mises en œuvre.

Ce volume représente 2 300 000 m³.

► Niveau d'effet

L'effet attendu est lié à la présence à long terme des structures immergées. Ces dernières créent un nouvel habitat de substrat dur et sont inévitablement sujettes à la bio-colonisation, dès leur immersion (Langhamer et Wilhelmsson, 2009). Les biocénoses qui s'y développent diffèrent des communautés de substrat meuble initialement présentes en termes de composition taxonomique et d'abondance et sont généralement composées d'organismes benthiques de l'épifaune (p.ex. balanes, moules, ascidies, éponges) (Thanner et al., 2006 ; De Mesel et al., 2015).

Ces changements de communautés décrivent un phénomène de conversion de l'habitat (Airoidi et Beck, 2007). Ce dernier peut modifier le fonctionnement de l'écosystème au travers de différents processus (Bishop et al., 2017) :

- changements de la connectivité écologique via l'installation d'espèces non-indigènes (p.ex. extension de la répartition spatiale de certaines espèces, création de corridor de colonisation) ;
- modification des relations trophiques ;
- accroissement local de la richesse spécifique.

Au niveau des zones intertidales, les espèces non-indigènes peuvent être retrouvées en grand nombre parmi les espèces colonisatrices de structures artificielles (De Mesel, 2015). En revanche, en zone subtidale, il n'existe à ce jour aucune mention de l'expansion de l'aire de répartition d'espèces non-indigènes (Degraer et al., 2020). Dans les parcs belges, seule l'espèce non-indigène *Crepidula fornicata* a été collectée dans les prélèvements subtidaux. Toutefois, cette espèce est déjà bien présente sur l'aire d'étude rapprochée du Projet.

L'accroissement de la richesse spécifique et de la biomasse marine de la faune fixée autour des structures immergées a été observé à l'échelle des parcs éoliens belges avec un éventuel débordement vers les zones adjacentes (Degraer et al. 2013). Ainsi le nombre d'espèces a été multiplié par 10 sur les substrats durs et la biomasse a très nettement augmentée par rapport aux mesures faites avant la construction. À l'échelle d'une fondation d'éolienne gravitaire, la biomasse peut être 4 000 fois plus élevée relativement à la biomasse présente à l'origine dans les sédiments (Rumes et al., 2013). Cette augmentation sert également de nourriture pour l'épifaune benthique (étoile de mer, oursins, Bernard l'hermite) et les espèces de poissons environnantes. Ces observations sont comparables à celles réalisées au niveau des parcs hollandais OWEZ (IFREMER, 2011).

Nauta et al (2022) ont comparé les réseaux trophiques et les indices de biodiversité d'une communauté de récifs artificiels avec celle d'une zone témoin (substrat meuble nu). Pendant 2,5 ans ils ont mis en évidence de nombreux changements concernant : une hausse de la richesse spécifique (+76 %) et du nombre d'interactions entre les espèces (+15 %) ainsi qu'une augmentation de la fraction des espèces de niveau trophique basal (+40 %). Les auteurs ont pu observer une complexification progressive des réseaux alimentaires sur le récif artificiel. Cependant, les effets des récifs ne se sont pas étendus au-delà des structures récifales ; la composition des espèces et la biodiversité du macrozoobenthos à proximité des récifs sont restées comparables à celles de la zone témoin.

Selon ces éléments l'effet lié à la colonisation de nouvelles espèces sur les substrats immergés est direct, permanent et concerne un faible périmètre autour des structures.

Considérant les caractéristiques variables du Projet, l'effet est faible.

► Niveau de sensibilité

L'aire d'étude rapprochée abrite une épifaune abondante et diversifiée fixée sur les galets et cailloutis. Aussi, l'introduction de substrats durs peut favoriser leur implantation et leur offrir une nouvelle surface de colonisation. Ces derniers pourront également favoriser la propagation d'espèces de substrat dur (Adams et al., 2014). Selon le même raisonnement, les structures artificielles peuvent aussi permettre l'implantation d'espèces à enjeux (p.ex. les hermelles) et potentiellement favoriser la connectivité entre leurs populations.

En général, la biomasse associée aux structures artificielles des éoliennes est composée, parfois à plus de 95 %, d'espèces de suspensivores (Coolen et al., 2020). Ces dernières génèrent de la bio-déposition et augmentent ainsi la quantité de matière organique au niveau du fond. Cela favorise le développement de la communauté benthique localisée en dessous ou à proximité en termes d'abondance et de diversité (Lefaible et al, 2019). Le sédiment peut également s'y affiner.

Les zones rocheuses étant nombreuses en zone côtière, une extension de la répartition de leurs espèces colonisatrices peut être attendue au niveau des protections externes des câbles. Par ailleurs, une importante colonisation par *Mytilus edulis*, principale espèce colonisatrice des structures offshore, est probable en raison de la présence de moulières en zone infralittorale (aire d'étude rapprochée) (Degraer et al., 2020). Sur la base des connaissances actuelles, aucun changement significatif de la biodiversité benthique ordinaire (en termes de richesse spécifique, de densité d'organismes, de taux de recouvrement des espèces) n'a été observé dans l'environnement immédiat de câbles non-ensouillés et disposant de protections externes, par rapport à des zones témoins (Andrulewicz et al., 2003 ; Sherwood et al., 2016). Dans le cas des protections externes l'effet récif associé ne semble pas affecter les communautés benthiques voisines.

Dans le cas des protections externes ou des protections anti-affouillement, le changement de communauté est définitif. La résistance des communautés benthiques est considérée comme nulle. La résilience est nulle car la communauté initiale ne peut recoloniser la zone.

La sensibilité est donc qualifiée de **forte**.

► Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Peuplements benthiques	Ouvrages en mer Effet récif	Direct Permanent	Faible	Fort	Moyen

III.1.7 EFFETS SUR LES POISSONS, MOLLUSQUES ET CRUSTACÉS

III.1.7.1 EFFETS EN PHASE TRAVAUX

Comme indiqué dans l'analyse relative aux habitats marins, les travaux préparatoires, l'installation des plateformes électriques en mer, des éoliennes, des câbles inter-éoliennes, des liaisons sous-marines et l'utilisation de barges jack-up auront des incidences sur les habitats marins.

Ces habitats étant des zones de vie pour les poissons, mollusques et crustacés, des effets sont attendus sur ce groupe.

L'effet négatif maximal est généré par les emprises maximales de remaniement des fonds et de modifications des fonds.

L'effet principal identifié est le suivant :

- la perte/perturbation d'habitats fonctionnels : cet effet concerne les espèces (au stade adultes, larves ou œufs) qui utilisent l'aire d'étude immédiate comme zones de nourriceries et de frayères. Lors du chantier, ces milieux peuvent être détruits ou dégradés (perte des substances nutritives) et ne plus être exploitables pour les espèces. Cet effet est particulièrement préoccupant lorsqu'il affecte les zones utilisées par des espèces substrat-dépendantes (c.à.d. pour la ponte ou le nourrissage) dont les populations sont en déclin (Hammar et al., 2014). En effet, la dégradation ponctuelle d'une frayère peut nuire au recrutement de ces espèces à plus ou moins long-terme (Delage & Le Pape, 2016). La perte d'habitats peut être considérée comme temporaire, si les espèces ont la capacité de réutiliser la structure au même titre que l'habitat après travaux, ou permanente si les espèces ne peuvent réutiliser la structure en tant que zone fonctionnelle.

A celui-ci, est associé directement les deux effets de perte d'individus, œufs et larves³ :

- la perte d'œufs et larves : cet effet concerne les espèces dont les œufs et larves sont accrochés au substrat. Pour les autres espèces, les œufs et larves sont pélagiques et sont donc moins dépendant du substrat ; elles sont donc moins concernées par cet effet.
- la perte d'individus adultes : cet effet est associé à la pose des protections anti-affouillement, au passage des engins sur les fonds lors de l'ensouillage des liaisons sous-marines et aux mouvements de matériaux lors de l'ouverture des tranchées (zones de dépôts à proximité). Les espèces concernées sont donc celles qui disposent d'une mobilité réduite et plus particulièrement celles affiliées aux fonds marins.

Le tableau ci-dessous rappelle pour chaque groupe d'espèces et/ou d'espèces l'identification de tels habitats fonctionnels dans le secteur d'étude.

Tableau 10 : Recensement des espèces utilisant la zone d'étude en tant que frayère ou nourricerie.

	Frayères	Nourriceries
Large zone Centre Manche	Tacaud, sole, plie, chinchard, limande, grondin rouge, sardine, sprat, dragonnets, motelles, gadidés (merlan, tacaud)	Hareng, Lançons, Chinchard, grondin rouge, rouget barbet, sardine, seiche
Côte	Seiche, grisset, sardine, sprat, dragonnets, motelles, gadidés (merlan, tacaud)	Bar, merlan sole, plie, sprat, grisset, raie bouclée, limande, seiche, tacaud, maquereau, hareng

³ Si un habitat n'est ni détruit ni perturbé, les espèces y vivant ne subiront aucun effet.

III.1.7.1.1 Effet de perte temporaire d'habitat

L'effet étudié est la perte temporaire d'habitats benthiques.

L'effet négatif maximal est généré par les emprises maximales de remaniement des fonds.

Ce remaniement représente une surface de 7 km².

► Niveau d'effet

Les habitats identifiés, selon la typologie Nat-hab-Atl (Michez et al., 2019) sur lesquels une perte temporaire est identifiée, sont :

- C3-2 Sables grossiers et graviers circalittoraux côtiers, et en particulier les sous-habitats ;
- C4-1.7.1 Bancs d'*Ophiothrix fragilis* sur sédiments hétérogènes du circalittoral côtier ;
- C3-1.1.1 Cailloutis circalittoraux côtiers à épibiose sessile avec *Ophiothrix fragilis* ;
- C5-1 Sables fins à moyens mobiles circalittoraux côtiers ;
- B5-1 Sables fins à moyens mobiles infralittoraux ;
- B5-3 Sables fins envasés infralittoraux ;
- B4-1.4 Sédiments hétérogènes infralittoraux à *Pista* sp. ;
- B1-5.2 Roches ou blocs infralittoraux à communautés algales autres que laminaires, *Cystoseira* et/ou *Halidrys* et/ou *Sargassum*.

De plus, un remaniement des fonds avec une perte temporaire des habitats est également attendu au niveau des pieds des navires grues et autoélévateurs utilisés pendant la phase d'installation des fondations et de la superstructure des plateformes en mer mais également au niveau des tranchées d'ensouillages.

Considérant les caractéristiques variables du Projet, et au regard des superficies concernées, l'effet de perte d'habitat temporaire est **faible à négligeable**.

► Niveau de sensibilité

● Cas des espèces ou des stades de vie benthiques et peu mobiles (crustacés, échinodermes, ponte)

La macrofaune benthique sessile vivant fixée ou enfouie (échinodermes, crustacés fouisseurs) est la plus vulnérable face au remaniement sédimentaire, qu'elle peut difficilement éviter. Les pontes benthiques (p.ex. de seiche ou de raie) sont également les plus touchées. En outre, la faune démersale (en relation avec le fond) peut présenter une sensibilité dans la mesure où certaines espèces vivent enfouies dans le sédiment (poissons plats).

Les espèces à faible mobilité sont plus concernées par la perte d'habitat que les espèces vagiles. Cependant, pour les espèces à ponte benthique le constat est inverse, notamment sur la partie côtière des raccordements. En effet, plusieurs espèces observées sur l'aire d'étude immédiate du Projet pondent leurs œufs sur le fond en milieu côtier. C'est notamment le cas de la seiche commune *Sepia officinalis* et des espèces de raies benthiques telles que la raie bouclée *Raja clavata*. Les espèces de raies ayant un statut de conservation préoccupant (p.ex. espèces surpêchées ou aux stocks dégradés ou reconstituables), la destruction potentielle de leur zone de frayère constitue un enjeu fort. Pour la seiche, la perte d'habitat est moins préoccupante dans la mesure où le stock de l'espèce n'est pas menacé.

Au sein de l'aire d'étude rapprochée, les espèces peu mobiles et inféodées au fond ont une résistance qualifiée de **faible**. En revanche, ces espèces étant communes, elles seront capables de recoloniser la zone affectée, leur résilience est donc qualifiée de **moyenne à forte**. La sensibilité des espèces benthiques est **faible à négligeable**.

Les espèces identifiées au niveau de la zone Centre Manche, comme la raie bouclée *Raja clavata* (APECS & WWF France, 2023) et la seiche *Sepia officinalis* (Gras, 2013) pondent généralement à la côte. Aussi la sensibilité des espèces à ponte benthique au large est jugée comme **faible**.

Pour les espèces à ponte benthique côtière ont une résistance jugée comme **faible**. La résilience est considérée comme **faible** pour les espèces menacées (p.ex. raies) et **moyenne** pour les autres espèces. Leur sensibilité est respectivement jugée comme **faible à moyenne**.

• Cas des espèces vagiles (poissons, céphalopodes)

La sensibilité des poissons et des céphalopodes à la perturbation des fonds est dépendante du mode de vie de chaque espèce, et varie en fonction de leur stade de vie. En règle générale, le remaniement sédimentaire entraîne un déplacement d'évitement et parfois d'attraction de la macrofaune vagile (poissons, crustacés décapodes) (Merck & Wasserthal, 2009). Dans le cas de l'évitement, ce déplacement est temporaire puisque les espèces tendent à recoloniser la zone après le remaniement. Par exemple, en Baie de Seine, à la suite d'une activité d'extraction d'un mois (activité de 4h.ha⁻¹), la diversité initiale a été retrouvée après 1,5 ans et l'abondance après 2,5 ans (Desprez et Lafite, 2014). Des phénomènes d'attraction des poissons plats peuvent être observés temporairement (entre 1 et 3,5 mois) car les eaux de surverse du dragage contiennent de nombreux organismes de la faune benthique. Par ailleurs, des études démontrent que les opérations de dragage ne perturbent pas l'ichtyofaune adulte et juvénile dans un rayon de 150 m autour des opérations (Hammar et al., 2008).

Au sein de l'aire d'étude rapprochée, la résistance des espèces de l'ichtyofaune est jugée **moyenne** pour les espèces démersales dont les spécimens adultes et juvéniles sont inféodés au fond marin pour l'alimentation (p.ex. soles, limandes, plie, turbot, callionymes) et enfin **forte** pour les espèces pélagiques. La **résilience** est en revanche considérée comme **moyenne** pour toutes les espèces. En effet, celles-ci sont communes et largement réparties dans l'aire d'étude éloignée et donc capables de recoloniser la zone affectée rapidement. La sensibilité des espèces démersales est **faible** et la sensibilité des espèces pélagiques est **nulle**.

Au sein de l'aire d'étude immédiate du Projet, des zones de frayères et de nourriceries utilisées par des espèces menacées (c.à.d. espèces surpêchées ou aux stocks dégradés ou reconstituables) et substrat-dépendantes ont été mises en évidence. C'est notamment le cas de la sole commune, de la raie bouclée, de la plie, du lançon et de la sardine. Cependant, la localisation des zones fonctionnelles est très imprécise et soumise à une importante variation temporelle (Carlier et al., 2019).

Au sein de l'aire d'étude rapprochée, la résistance des espèces à une perte potentielle de zone fonctionnelle halieutique est jugée **nulle à faible**. Leur résilience est jugée comme **moyenne** puisque la localisation des frayères et nourriceries est étendue et variable dans le temps tandis que la perte d'habitat est très localisée. La sensibilité est jugée **faible à moyenne**.

► **Niveau d'incidence**

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Poissons, mollusques et crustacés : Espèces benthiques	Ouvrages en mer Perte d'habitat par remaniement	Direct Temporaire Négatif	Faible à négligeable	Faible à négligeable	Faible à négligeable
Poissons, mollusques et crustacés : Espèces à ponte benthique	Ouvrages en mer Perte d'habitat par remaniement	Direct Temporaire	Faible à négligeable	Moyen à faible	Faible à négligeable
Poissons, mollusques et crustacés : Espèces démersales	Ouvrages en mer Perte d'habitat par remaniement	Direct Temporaire Négatif	Faible à négligeable	Faible	Faible à négligeable
Poissons, mollusques et crustacés : Espèces pélagiques	Ouvrages en mer Perte d'habitat par remaniement	Direct Temporaire Négatif	Faible à négligeable	Négligeable	Négligeable
Poissons, mollusques et crustacés : Espèces utilisant la zone comme frayère ou nourricerie	Ouvrages en mer Perte d'habitat par remaniement	Direct Temporaire Négatif	Faible à négligeable	Moyen	Faible à négligeable

III.1.7.1.2 Effet de perte permanente d'habitat

L'effet étudié est la perte permanente d'habitats.

L'effet négatif maximal est généré par les emprises maximales de modifications des fonds par les protections anti-affouillement et les protections externes.

Cette surface maximum représente une surface de 1,4 km².

► **Niveau d'effet**

Cette perte d'habitat concerne en majorité l'habitat **C3-2 Sables grossiers et graviers circalittoraux côtiers** dans une proportion faible par rapport à la surface cartographiée dans l'aire d'étude rapprochée.

Au regard des superficies concernées (0,02 % de l'habitat cartographié dans l'aire d'étude rapprochée), l'effet de perte permanente est **négligeable**.

Dans le reste de l'espace de l'aire d'étude immédiate, 7 habitats sont concernés par cette perte permanente : C4-1.7.1, C5-1, B5-1, B5-3, B4-1.4, B1-5.2.

Les protections seront placées sur les zones déjà modifiées lors du creusement de la tranchée. La mise en œuvre de cette protection s'accompagne d'une modification locale des habitats. Les superficies concernées sont négligeables au regard des superficies présentes dans l'aire d'étude éloignée.

Considérant les caractéristiques variables du Projet et au regard des superficies concernées, l'effet de perte d'habitat temporaire est **faible à négligeable** et l'effet de perte permanente est **négligeable**.

► **Niveau de sensibilité**

Concernant la perte d'habitat liée au changement de substrat, la résistance des espèces est considérée nulle. Les effets du changement de substrat sont plus importants pour les espèces qui vivent enfouies dans le sédiment ou manifestent des comportements d'enfouissement lors des interactions proie/prédateur (p.ex. poissons plats, raies, crustacés). Leur résilience est qualifiée de faible et leur sensibilité de forte. En revanche, les espèces pélagiques pourront recoloniser la zone. La résilience des espèces pélagiques est qualifiée de forte et leur sensibilité de négligeable.

► **Niveau d'incidence**

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Espèces pélagiques	Ouvrages en mer Perte d'habitat par remaniement	Direct Permanent Négatif	Négligeable	Négligeable	Négligeable
Espèces démersales ou benthiques	Ouvrages en mer Perte d'habitat par remaniement	Direct Permanent Négatif	Négligeable	Fort à moyen	Négligeable

III.1.7.2 EFFETS EN PHASE EXPLOITATION

L'effet étudié ici est l'effet récif. L'effet négatif maximal est généré par les volumes maximaux de modification des fonds marins par les protections anti-affouillement et protections externes mises en œuvre.

L'emprise de ces structures représente une surface de 1,4 km² et un volume de 2 300 000 m³.

► **Niveau d'effet**

L'effet récif est engendré par la présence à long terme des structures immergées (c.à.d. enrochements). Ces nouveaux substrats durs sont généralement colonisés par des organismes sessiles suspensivores qui attirent différentes espèces de la mégafaune vagile (p.ex. poissons, crustacés décapodes) (Krone et al., 2017). Les espèces mobiles de niveau trophique supérieur sont généralement attirées par les structures d'abri et la disponibilité en nourriture. Des études démontrent que certaines espèces de poissons comme la morue (*Gadus morhua*), la tacaud commun (*Trisopterus luscus*) ou encore le saint-pierre (*Centropristis striata*) passent au moins une partie de leur cycle de vie en

association étroite avec les structures (Bergström et al., 2013 ; Reubens et al., 2014). L'augmentation de l'abondance observée au niveau des structures artificielles peut résulter de deux facteurs (Schwartzbach et al., 2020) :

- l'agrégation des individus sans augmentation nette de la population locale ;
- la production d'abondance qui est engendrée par l'établissement et le développement de larves et la favorisation de la croissance et de la survie des espèces.

Les espèces attirées sont généralement de trois types (Mavraki, 2020) :

- les prédateurs permanents de l'épifaune (p.ex. la morue) ;
- les prédateurs occasionnels (p.ex. chinchard) ;
- les espèces attirées pour des raisons non trophiques comme la protection ou la recherche d'organismes, de populations ou de taxons conspécifiques (p.ex. maquereau).

Cette nouvelle surface représente 0,27 % de la partie maritime de l'aire d'étude immédiate.

L'effet récif peut induire des changements de connectivité et de déplacement des espèces mobiles et modifier leurs schémas de déplacement, dans l'espace et dans le temps. Par exemple, en Belgique, le tacaud est retrouvé au niveau des parcs uniquement durant sa saison de nourrissage et de croissance (Reubens et al., 2014). Par ailleurs, en mer du Nord, Barbut et al (2020) ont observé que les aires de ponte de six espèces de poissons plats étaient toutes situées en dehors de l'aire de distribution des parcs.

Considérant les caractéristiques variables du Projet, l'effet est faible.

► Niveau de sensibilité

• Effet récif lié aux plateformes en mer, aux éoliennes et câbles inter-éoliennes

Dans le cas des fondations des plateformes en mer et des éoliennes, la résistance de la ressource halieutique est **nulle** puisque l'effet récif est inévitable. Cependant leur résilience est **forte** dans la mesure où les protections peuvent être bénéfiques à la survie des organismes. La sensibilité est donc qualifiée de **négligeable**.

Dans le cas des protection anti-affouillement, la résistance est à nouveau **nulle** et la résilience **forte** ; la sensibilité des communautés halieutiques est donc **négligeable**.

• Effet récif lié aux raccordements (jusqu'aux l'atterrages)

Dans le cas des protections externes des câbles, la résistance de la ressource halieutique est considérée comme nulle puisque l'effet est inévitable, et la résilience forte puisque potentiellement bénéfiques à leur survie. La sensibilité est donc qualifiée de négligeable.

► Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Poissons, mollusques et crustacés	Ouvrages en mer Effet récif	Direct Permanent	Faible	Négligeable	Négligeable

III.1.8 EFFETS SUR LES MAMMIFERES MARINS

III.1.8.1 EFFETS EN PHASE TRAVAUX

L'effet évalué est la perte des habitats fonctionnels pour les mammifères marins.

L'effet négatif maximal est donc généré par l'emprise maximale des surfaces de remaniement et de modification des fonds.

Cette surface représente 1,4 km².

► Niveau d'effet

Ces habitats perdus représentent des surfaces sur lesquelles les individus de mammifères marins évoluent et correspondent à 0,27 % de l'aire d'étude immédiate. Toutefois ce ne sont pas tant les surfaces de fonds marins modifiées de manière directe qui importent que les effets indirects associés à savoir :

- l'effet sur la qualité de l'eau par augmentation de la turbidité (traité à la partie III.7.2.1.1) ;
- l'effet sur les poissons qui constituent la source alimentaire des mammifères marins. Ainsi, au regard des effets identifiés à la partie précédente sur les poissons, il est considéré que les mammifères marins éviteront l'aire d'étude immédiate lors du chantier du fait du déplacement des individus de poissons hors de l'emprise du chantier. La surface de pêche soustraite de manière temporaire représente une surface très faible compte-tenu des capacités de report existantes à proximité.

Ainsi, les travaux de remaniement/modification sédimentaire peuvent engendrer une perturbation directe et indirecte des mammifères marins. Il est également attendu que les mammifères aient les mêmes déplacements que leur proies (Raoux et al., 2019). En mer du Nord, Scheidat et al. (2011) ont démontré que les mammifères marins, notamment le marsouin commun (*Phocoena phocoena*), évitaient la zone d'implantation du parc durant les travaux et n'y revenaient que deux ans après. D'autres études ont cependant montré que les mammifères ne quittaient pas la zone qu'en phase de travaux (Cartensen et al. 2006 ; Tougaard et al. 2006).

Dans le cas spécifique des Phoques veau-marin et des Phoques gris, aucun effet sur des zones de repos n'est attendu du fait de la perte d'habitats car les secteurs des atterrages de l'aire d'étude immédiate ne constituent pas des zones de repos fonctionnelle pour ce groupe.

Considérant les caractéristiques variables du Projet, l'effet est faible.

• Niveau de sensibilité

La Baie de Seine est fréquentée par plusieurs espèces de phoques et fournit des zones fonctionnelles indispensables à leur reproduction ainsi qu'au nourrissage et au développement des juvéniles (p.ex. fonds sablo-vaseux, forêts de laminaire). Les phoques, selon les espèces, limitent leurs déplacements à quelques dizaines de kilomètres de leur colonie, essentiellement le long de la côte, alors que d'autres présentent des déplacements étendus. Ces espèces ont une résistance faible et une résilience qualifiée de moyenne (peu de retours d'expérience). **La sensibilité des phoques est faible.**

En ce qui concerne, les autres espèces de mammifères marins (dont le Marsouin commun), d'une manière générale, ces espèces sont très mobiles et possèdent une aire de répartition étendue et peuvent exploiter différentes gammes d'habitats. Leur résistance est moyenne tout comme leur résilience. **Leur sensibilité est faible.**

● **Niveau d'incidence**

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Mammifères marins : phoques	Ouvrages en mer Perte d'habitat et perturbation par déplacement des proies	Direct Temporaire et Permanente	Faible	Faible	Faible
Mammifères marins : autres espèces dont le Marsouin commun	Ouvrages en mer Perte d'habitat et perturbation par déplacement des proies	Direct Temporaire et Permanente Négatif	Faible	Faible	Faible

III.1.8.2 EFFETS EN PHASE EXPLOITATION

L'effet étudié ici est l'effet récif. L'effet négatif maximal est généré par les volumes maximaux de modification des fonds marins par les protections anti-affouillement et protections externes mises en œuvre.

L'emprise de ces structures représente une surface de 1,4 km² et un volume de 2 300 000 m³.

► **Niveau d'effet**

Cet effet récif peut engendrer une attraction des mammifères marins en raison de la forte abondance des proies (Henkel et al., 2014). Par exemple, sur le site de Horn Rev, le nombre de marsouins observés sur le site est supérieur à leur abondance moyenne en mer du Nord. Concernant le Phoque veau marin, Russell et al (2014) font également mention de déplacements alimentaires sur les fermes éoliennes écossaises.

Considérant les caractéristiques variables du Projet, l'effet est faible.

► **Niveau de sensibilité**

La résistance des mammifères marins à l'effet récif (toutes structures considérées) est nulle et leur résilience forte. La sensibilité des mammifères marins est qualifiée de **négligeable**.

► **Niveau d'incidence**

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Mammifères marins	Ouvrages en mer Effet récif	Direct Permanent	Faible	Négligeable	Négligeable

III.2 EFFET DU REMANIEMENT/MODIFICATION DES SOLS A TERRE

Le tableau suivant précise les facteurs pour lesquels un effet est analysé.

Tableau 11 : Effets étudiés par facteur dus à la pression remaniement/modification des sols à terre

PRESSION REMANIEMENT/MODIFICATION DES SOLS A TERRE		
Facteur	Effets étudiés	
Morphologie	<u>PHASE TRAVAUX</u>	<u>PHASE EXPLOITATION</u>
	Modification temporaire de la perception de la topographie Modification permanente de la topographie	Aucun effet
Eaux souterraines	<u>PHASE TRAVAUX</u>	<u>PHASE EXPLOITATION</u>
	Effets indirects dus au rabattement de nappe : risque de mobilisation du biseau salé, dégradation de zones humides, déstabilisation des avoisinants (routes, bâtiments), dégradation de la qualité des cours d'eau lors du rejet des eaux pompées (augmentation de la turbidité, rejets d'eaux contenant des polluants)	Aucun effet
Cours d'eau	<u>PHASE TRAVAUX</u>	<u>PHASE EXPLOITATION</u>
	Modification morphologique temporaire	Aucun effet
Habitats naturels	<u>PHASE TRAVAUX</u>	<u>PHASE EXPLOITATION</u>
	Dégradation temporaire des habitats Perte permanente des habitats	Aucun effet
Zones humides	<u>PHASE TRAVAUX</u>	<u>PHASE EXPLOITATION</u>
	Dégradation temporaire de zones humides Perte permanente de zones humides	Perte de surface par effet drainant
Espèces floristiques	<u>PHASE TRAVAUX</u>	<u>PHASE EXPLOITATION</u>
	Perte permanente d'espèces	Aucun effet
Espèces faunistiques	<u>PHASE TRAVAUX</u>	<u>PHASE EXPLOITATION</u>
	Perte permanente d'habitats d'espèces Dégradation d'habitats d'espèce Perte d'individus Perturbation d'individus	Aucun effet
Activité agricole	<u>PHASE TRAVAUX</u>	<u>PHASE EXPLOITATION</u>
	Consommation permanente de foncier Perte temporaire de qualité agronomique et de perte de revenu	Aucun effet

III.2.1 EFFET SUR LA MORPHOLOGIE

III.2.1.1 EN PHASE TRAVAUX

L'effet en phase travaux est la modification temporaire ou permanente de la perception de la topographie existante.

L'effet négatif maximal est caractérisé par la quantité de terre remaniée et stockée provisoirement dans le territoire. Ce volume maximal représente 60 000 m³ de manière temporaire pour 3 chantiers en simultané et 25 000 m³ de manière permanente.

► Niveau d'effet

Aux jonctions d'atterrissage, cette modification est due au stockage temporaire de matériaux lors de l'ouverture du terrain pour l'installation des chambres de jonction. Cet effet qui durera environ une année se situera sur le littoral où les perceptions visuelles peuvent être importantes et donc favoriser la perception de la modification.

La zone de chantier pour l'installation des liaisons souterraines comprend la tranchée et une zone de dépôt des terres extraites de cette tranchée. Ce sont donc ces zones de stockage qui génèrent un effet de modification de la topographie locale.

Toutefois, cet effet sera effectif dans chaque tronçon de chantier et sera perceptible à chaque avancée du chantier. Ainsi, ces tas restent de taille modeste et ne modifient pas la représentation de la morphologie globale du territoire de l'aire d'étude immédiate.

Les terrains sur lesquels seront installés les ouvrages des stations de conversion nécessiteront une phase de déblai /remblai pour aplanir la zone. Ces déblai /remblai seront alors la cause de la modification topographique en lieu et place de parcelles agricoles. A terme, cette modification sera permanente et sera associée à la présence des nouveaux ouvrages construits. Cet effet est étudié au facteur paysage. Toutefois, sur des secteurs localisés la création de talus peut intervenir au droit des nouveaux ouvrages.

Considérant les caractéristiques variables du Projet, l'effet est moyen.

► **Niveau de sensibilité**

Le niveau de sensibilité de la modification temporaire prend en compte que les secteurs concernés sont suffisamment circonscrits dans l'espace mais qu'ils pourront se cumuler, la résistance est jugée faible. Du fait que les sites soient remis en état à l'issue du chantier, le niveau topographique sera rétabli dès la fin du chantier, la résilience est donc forte.

La sensibilité est donc négligeable.

Le niveau de sensibilité de la modification permanente prend en compte que les secteurs concernés sont suffisamment limités dans l'espace, la résistance est jugée moyenne. Du fait que les sites soient remis en état à l'issue du chantier, le niveau topographique sera rétabli dès la fin du chantier, la résilience est donc nulle

La sensibilité est donc moyenne.

► **Niveau d'incidence**

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Morphologie	Ouvrages à terre Modification de la perception de la topographie	Direct Temporaire Négatif	Moyen	Négligeable	Négligeable
Morphologie	Ouvrages à terre Modification de la perception de la topographie	Direct Permanent Négatif	Faible	Moyen	Faible

III.2.1.2 EN PHASE EXPLOITATION

► Niveau d'effet

Hors maintenance curative exceptionnelle qui pourrait avoir lieu à l'emplacement des ouvrages souterrains, aucun effet n'est attendu sur la modification de la morphologie.

Au niveau des stations de conversion, et des éventuelles bases, ces dernières seront clôturées et toute activité en maintenance se déroulera uniquement dans cette emprise. Aucun effet sur la morphologie n'est identifié.

Considérant les caractéristiques variables du Projet, l'effet est nul.

► Niveau de sensibilité

En l'absence d'effet identifié, aucune sensibilité n'est évaluée.

► Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Morphologie	Ouvrages à terre Modification de la morphologie	-	Nul	-	Nul

III.2.2 EFFETS SUR LES EAUX SOUTERRAINES

III.2.2.1 EFFETS EN PHASE TRAVAUX

La phase travaux va nécessiter de réaliser des rabattements de nappes sur certaines portions de l'aire d'étude immédiate.

Qu'est-ce que le rabattement de nappe ?

Lors de travaux de terrassement, il est possible que la nappe phréatique se situe au-dessus de la profondeur d'excavation de terre. La présence de cette nappe rend les travaux souterrains impossibles. Il est nécessaire d'installer un système de pompage temporaire assurant l'abaissement du niveau piézométrique de la nappe phréatique. Le cône de rabattement désigne l'abaissement du niveau d'eau de la nappe autour du point de pompage. Les conditions de travaux seront donc optimales, grâce au rabattement de la nappe phréatique.

A la fin des travaux, le système de pompage est retiré, les eaux rejetées et la nappe phréatique reprend son niveau normal.

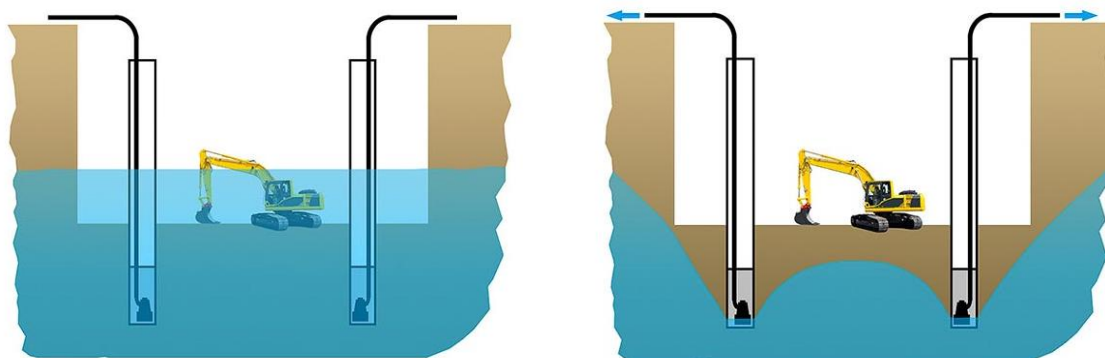


Figure 3 : Exemple de nappe phréatique présente au-dessus de la zone de terrassement. Source : [Rabatement de Nappe Phréatique - Delta Service Location \(dsl.fr\)](http://dsl.fr)

Les effets indirects engendrés par des prélèvements d'eau sont liés :

- au risque de mobilisation du biseau salé⁴ ;
- à la dégradation de zones humides ;
- à la déstabilisation des avoisinants (routes, bâtiments) ;
- à la dégradation de la qualité des cours d'eau lors du rejet des eaux pompées (augmentation de la turbidité, rejets d'eaux contenant des polluants).

Les facteurs cours d'eau et zones humides sont traités aux parties 0 et III.2.5.

L'effet de mobilisation du biseau salé et de déstabilisation des avoisinants sont conditionnés par les volumes d'eau prélevés qui eux-mêmes varient selon le type de chantier à installer, les caractéristiques géologiques du site, la hauteur de nappe et la période de travaux. Considérant que des avoisinants sont présents dans l'aire d'étude immédiate, il est considéré un cas majorant où les rayons d'influence de pompages sont significatifs et donc le nombre d'ouvrages concerné est conséquent.

Cet effet est qualifié de moyen.

► Niveau sensibilité

La résistance des facteurs (eaux souterraines, ouvrages) est par précaution jugée faible.

La résilience est moyenne à forte considérant d'une part le caractère temporaire des opérations de pompage, et d'autre part un retour du niveau initial de la nappe phréatique au bout de quelques semaines après les travaux.

La sensibilité est donc **faible à négligeable**.

► Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Eaux souterraines, bâtiments	Ouvrages à terre Mobilisation du biseau salé et déstabilisation d'ouvrages	Indirect, négatif, temporaire	Moyen	Faible à négligeable	Faible

⁴ L'eau salée de la mer est plus dense que l'eau douce, de ce fait en bordure de mer, l'eau douce flotte sur l'eau salée et la limite entre les deux milieux (interface) prend un profil en biseau (« le biseau salé »). L'eau salée pénètre sous le continent sur une distance variable d'un secteur à l'autre et peut dépasser le kilomètre. (Source : SIGES Bretagne)

III.2.2.2 EFFETS EN PHASE EXPLOITATION

Aucun effet n'est attendu sur les eaux souterraines lors de la phase exploitation.

► Niveau de sensibilité

En l'absence d'effet, aucune sensibilité n'est définie.

► Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Eaux souterraines	Ouvrages à terre Aucun effet	-	Nul	-	Nul

III.2.3 EFFETS SUR LES COURS D'EAU

III.2.3.1 EN PHASE TRAVAUX

Les effets sur les cours d'eau par la pression de remaniement et modification des sols sont la modification morphologique lors des passages en ensouillage et les effets indirects associés (rupture de continuité écologique, rupture de continuité hydraulique et modification de la qualité de l'eau par augmentation de la turbidité).

L'effet négatif maximal est généré par le nombre maximal de cours d'eau et fossés traversés en ensouillage.

Ce nombre est d'environ une quinzaine.

► Niveau d'effet

Lors du passage d'un cours d'eau chantier, il est nécessaire de pouvoir travailler en assec en installant de part et d'autre de la zone de chantier des batardeaux.

L'effet de modification morphologique s'établit alors sur une largeur de 5 m, largeur du chantier lors d'un passage en ensouillage.

En conséquence, il est attendu :

- une rupture de la continuité hydraulique naturelle. Pour cela, la mise en œuvre d'un pompage de part et d'autre de la section de passage adapté au débit préalablement déterminé ;
- une augmentation de la turbidité à l'aval de la section de travaux. Un dispositif filtrant est donc installé en aval. De plus, une modification de la qualité de l'eau par turbidité peut aussi s'ajouter sur une autre portion de cours d'eau lors du rejet des eaux pompées lors du rabattement de nappe. La turbidité générée est alors liée à l'augmentation soudaine de débit sur le point de rejet. Le nombre de cours d'eau qui est concerné dépend des quantités d'eaux pompées et de la localisation de chantiers nécessitant ces rabattements ;
- une rupture écologique qui durera le temps du chantier soit environ 5 jours suivi d'une remise en état.

Considérant les différents types de cours d'eau ou fossés concernés, l'effet est faible à moyen.

► Niveau sensibilité

Pour l'effet de modification morphologique, la résistance est considérée comme faible à moyenne en considérant la fonctionnalité du cours d'eau ou fossés. La résilience quant à elle est forte du fait du caractère temporaire de la modification (remise en état après travaux) et de la capacité du cours d'eau à recouvrer son équilibre.

La sensibilité liée à la modification morphologique est donc négligeable à nulle.

► Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Cours d'eau	Ouvrages à terre Modification de la morphologie	Direct Négatif Temporaire	Faible à moyen	Négligeable à nul	Négligeable

III.2.3.2 EN PHASE EXPLOITATION

► Niveau d'effet

Hors maintenance curative exceptionnelle qui pourrait avoir lieu à l'emplacement des ouvrages souterrains, aucun effet n'est attendu sur la modification des cours d'eau.

Au niveau des stations de conversion, ces dernières seront clôturées et toute activité en maintenance se déroulera uniquement dans cette emprise. Aucun effet sur les cours d'eau n'est identifié.

Considérant les caractéristiques variables du Projet, l'effet est nul.

► Niveau de sensibilité

En l'absence d'effet identifié, aucune sensibilité n'est évaluée.

► Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Morphologie	Ouvrages à terre Modification de la morphologie	-	Nul	-	Nul

III.2.4 EFFETS SUR LES HABITATS NATURELS

III.2.4.1 EN PHASE TRAVAUX

III.2.4.1.1 Effet de dégradation des habitats naturels

L'effet attendu sur les habitats naturels est la dégradation des habitats situés dans la zone de chantier des raccordements et des éventuelles bases de maintenance des parcs.

L'effet négatif maximal est généré par la surface maximale remaniée.

Cette surface maximale représente 85 ha.

III.2.4.1.2 Effet de perte permanente des habitats naturels

L'effet négatif maximal est généré par la surface maximale de modification des sols.

Cette surface maximale représente 10 ha.

III.2.4.1.3 Niveau d'effet de sensibilité des habitats

Considérant d'une part la remise en état systématique des milieux et d'autre part l'interdiction de plantation d'arbre de haut jet au droit de la tranchée, le caractère temporaire ou permanent de l'effet dépend de l'habitat considéré. C'est pour cela que les deux effets sont traités en simultané.

Les grands types d'habitats concernés et les niveaux d'effets/ sensibilités sont détaillés dans le tableau de synthèse qui suit.

Tableau 12 : Surface des habitats dans l'aire d'étude immédiate (hors emprises des stations de conversion)

Grand type d'habitat	Surface AEI (en ha)	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité
Haies	23	Faible	Fort
Boisements	11	Faible	Fort
Fourrés	10	Faible	Faible
Habitats littoraux	3,50	Faible	Fort
Végétations halophiles	3	Faible	Moyen
Prairies mésophiles	94	Moyen	Moyen (dégradation) à fort (perte)
Prairies humides	15	Faible	Faible
Roselières et mégaphorbiaies	3	Moyen	Moyen
Milieux aquatiques et végétations associées	2	Moyen	Moyen
Habitats anthropisés dont cultures	321	Faible	Négligeable (dégradation) à fort (perte)

► Niveau sensibilité

Les niveaux de sensibilité sont précisés dans les tableaux précédents, ils s'établissent de fort à négligeable.

► Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Habitats naturels	Ouvrages à terre Dégradation d'habitats	Direct Temporaire Négatif	Faible à moyen	Fort à négligeable	Moyen : haies, boisements, habitats littoraux, roselière, milieux aquatiques, prairies mésophiles Faible : fourrés, végétations halophiles, prairies humides Négligeable : habitats anthropisés
	Ouvrages à terre Perte d'habitats	Direct Permanent Négatif	Faible	Fort	Moyen

III.2.4.2 EN PHASE EXPLOITATION

L'effet étudié est la perte ou dégradation des habitats naturels lors de la maintenance.

L'effet négatif maximal est généré par l'activité de maintenance.

► Effets liés aux ouvrages

Hors maintenance curative exceptionnelle qui pourrait avoir lieu à l'emplacement des ouvrages souterrains, aucun effet n'est attendu sur la modification de la morphologie.

Au niveau des stations de conversion, ces dernières seront clôturées et toute activité en maintenance se déroulera uniquement dans cette emprise. Aucun effet sur la morphologie n'est identifié.

Considérant les caractéristiques variables du Projet, l'effet est nul.

► Niveau de sensibilité

En l'absence d'effet identifié, aucune sensibilité n'est définie.

► Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Habitats naturels	Ouvrages à terre Perte ou dégradation d'habitats	-	Nul	-	Nul

III.2.5 EFFETS SUR LES ZONES HUMIDES

III.2.5.1 EN PHASE TRAVAUX

III.2.5.1.1 Effet de dégradation de zones humides

L'effet négatif maximal est généré par les surfaces maximales remaniées.

Cette surface représente au maximal 85 ha mais seules les surfaces classées en zones humides sont concernées au sein des emprises des liaisons électriques et des jonctions d'atterrage voire des bases de maintenance.

► Niveau d'effet

Cet effet se traduit de deux manières.

Tout d'abord, lors du déroulé du chantier, une dégradation de surfaces de zones humides est un effet qui est dû au mouvement de terre et à la circulation des engins (dégradation par tassement). Lors du creusement des terrains, nécessaire à l'installation des ouvrages, les terres sont stockées temporairement puis redéplacées lors de la remise en état.

La remise en état par respect des horizons s'inscrit dans le principe général des travaux, pour éviter un mélange de l'ordre des horizons et une dégradation de la fonctionnalité des zones humides. Ainsi, la dégradation est temporaire.

La deuxième source est relative à un cadre de chantier particulier qui nécessiterait un rabattement de nappe afin de permettre de réaliser des travaux au sec. Du fait de ce rabattement, un assèchement de surfaces de zones humides présentes dans les rayons d'effet est possible. Cet effet est indirect et temporaire.

Considérant les caractéristiques variables du Projet, l'effet est moyen.

► **Niveau de sensibilité**

Pour l'effet de dégradation, la résistance est jugée faible et la résilience est jugée moyenne en prenant en compte la gestion des terres prévue lors du chantier. **La sensibilité est donc faible.**

► **Niveau d'incidence**

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Zones humides	Ouvrages à terre Dégradation de zones humides	Direct Temporaire Négatif	Moyen	Faible	Faible

III.2.5.1.2 Effet de perte de zones humides

L'effet négatif maximal est généré par les surfaces maximales modifiées.

Cette surface représente 10 ha mais seules les surfaces classées comme zones humides sont concernées soit environ 3,28 ha (station de conversion côté Manche).

► **Niveau d'effet**

Cet effet intervient sur les emprises au sol définitives et se traduit par la perte permanente de zones humides. Il est en effet considéré que la fonctionnalité des zones humides est perdue dès le début du chantier.

L'effet est fort.

► **Niveau de sensibilité**

Pour l'effet de perte de surface, la résistance est jugée nulle tout comme la résilience. **La sensibilité est donc forte.**

► **Niveau d'incidence**

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Zones humides	Ouvrages à terre Perte de zones humides	Direct Permanent Négatif	Fort	Fort	Fort

III.2.5.2 EN PHASE EXPLOITATION

L'effet étudié est la perte ou dégradation de surfaces de zones humides lors de la maintenance.

L'effet négatif maximal est généré par l'activité de maintenance.

► Niveau d'effet

Hors maintenance curative exceptionnelle qui pourrait avoir lieu aux emplacements des ouvrages souterrains, aucun effet n'est attendu sur les zones humides.

Les emprises des stations de conversion et des éventuelles bases de maintenance seront clôturées et toute activité en maintenance se déroulera uniquement dans ces dernières. Aucun effet sur les zones humides n'est identifié.

Au niveau des liaisons souterraines, un effet de drainage de surfaces de zones humides est susceptible d'intervenir. L'effet tranchée, ou phénomène de tranchée drainante, caractérise le phénomène d'écoulement préférentiel de l'eau au sein d'une infrastructure située dans le sol, ici les fourreaux accueillant les câbles. Cet effet drainant peut prendre part sur 1,5 m de part et d'autre des câbles sur l'ensemble des linéaires.

Considérant les caractéristiques variables du Projet, l'effet est moyen.

► Niveau de sensibilité

La résistance des zones humides à l'effet tranchée est jugée faible car tout espace de zone humide traversé peut être concerné. La résilience est elle aussi jugée faible. **La sensibilité est donc moyenne.**

► Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Zones humides	Ouvrages à terre Perte de surface	Direct Permanent Négatif	Moyen	Moyen	Moyen

III.2.6 EFFETS SUR LES ESPECES FLORISTIQUES

III.2.6.1 EN PHASE TRAVAUX

L'effet évalué est la perte permanente d'espèces floristiques situées dans les emprises de chantier.

L'effet négatif maximal est généré par les surfaces maximales remaniées.

Cette surface représente 85 ha.

► Niveau d'effet

Cet effet de perte permanente concerne :

- les pieds d'espèces inclus dans les emprises de chantier ;
- la dégradation des habitats favorables au développement des espèces situées à proximité directe des emprises de chantier.

Pour ces deux cas, les conclusions présentées pour la flore dans ce chapitre portent sur les espèces patrimoniales et /ou protégées. La destruction des espèces communes est considérée d'impact négligeable. Elle ne nécessite pas de développement.

- la dissémination des espèces floristiques envahissantes.

Il est considéré de manière majorante que toutes les stations d'espèces patrimoniales et ou protégées de l'aire d'étude immédiate sont concernées par une perte directe et permanente.

De même un risque de perte ou dégradation de station par débordement du chantier est identifié.

Ces espèces sont listées dans le tableau suivant.

Tableau 13 : Espèces floristiques patrimoniales et protégées de l'aire d'étude immédiate

Espèces protégées	Espèces patrimoniales
Renouée de Ray (1 station)	Souchet long (2 stations)
Vulpin bulbeux (présence ponctuelle)	Lepture raide (1 station)
Crambe maritime (une station)	Polypode du Pays de Galles (4 stations)
Elyme des sables (une station)	Trèfle à petites fleurs (2 stations)
Polypogon de Montpellier	Astragale à feuilles de Réglisse (quelques stations)
	Laîche divisée (abondante)
	Crépide hérissée, Glaucier jaune
	Argousier faux nerprun
	Honckénys faux péplis
	Gesse de Nissolle, Lentille d'eau gibbeuse
	Mauve alcée, Luzerne polymorphe
	Orobanche du lierre
	Pentaglottide toujours verte
	Puccinellie maritime
	Renoncule à feuilles capillaires
	Rosier à petites fleurs
	Torilide noueuse
	Zannichellie des marais

► Niveau de sensibilité

En ce qui concerne l'effet de perte permanente, dans un cas majorant, la perte de la totalité des stations floristiques, la résistance est considérée comme nulle. De même, dans la mesure où les stations sont existantes sur des surfaces réduites, la recolonisation après la remise en état n'est pas garantie à court terme, la résilience est considérée comme moyenne.

La sensibilité est jugée moyenne.

En ce qui concerne l'effet de dégradation, il est considéré que l'effet peut aller jusqu'à une perte des stations, par précaution la sensibilité est identique à celle de l'effet de perte permanente.

► Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Espèces floristiques	Ouvrages à terre Perte des stations floristiques	Direct, Négatif Permanent	Moyen à faible	Moyen	Moyen à faible

III.2.6.2 EN PHASE EXPLOITATION

L'effet étudié est la perte ou dégradation des espèces floristiques lors de la maintenance.

L'effet négatif maximal est généré par l'activité de maintenance.

► Effets liés aux ouvrages

Hors maintenance curative exceptionnelle qui pourrait avoir lieu à l'emplacement des ouvrages souterrains, aucun effet n'est attendu sur la modification de la morphologie.

Au niveau des stations de conversion et des éventuelles bases de maintenance, ces dernières seront clôturées et toute activité en maintenance se déroulera uniquement dans cette emprise. Aucun effet sur la flore n'est identifié.

Considérant les caractéristiques variables du Projet, l'effet est nul.

► Niveau de sensibilité

En l'absence d'effet identifié, aucune sensibilité n'est définie.

► Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Espèces floristiques	Ouvrages à terre Perte ou dégradation d'espèces	-	Nul	-	Nul

III.2.7 EFFETS SUR LES ESPECES FAUNISTIQUES

III.2.7.1 EN PHASE TRAVAUX

Le remaniement des sols peut engendrer trois effets sur les espèces faunistiques :

- la perte d'habitats de repos, reproduction ou nourrissage au sein des emprises de chantier. Le caractère temporaire ou permanent de l'effet dépend de l'habitat considéré. Les habitats favorables dépendent de chaque groupe d'espèce et de leur période de présence dans l'aire d'étude immédiate ;
- l'altération de ces mêmes habitats au sein des emprises de chantier ou à proximité directe. Le caractère temporaire ou permanent de l'effet dépend de l'habitat considéré ;
- la perte d'individus (adultes, jeunes ou œufs) dans les habitats subissant les effets. Une perte trop importante d'individus peut compromettre le renouvellement de populations sur un territoire. Cette perte est en lien avec les effets sur les habitats ou concerne aussi des individus en circulation.

L'analyse est menée ci-après pour tous les groupes inventoriés⁵ à savoir : les amphibiens, les reptiles, les oiseaux, les chiroptères, les insectes, les mammifères (hors chiroptères) et les poissons. Les listes

⁵ Par défaut, les données de présence pour le Calvados sont celles à l'échelle de la zone d'inventaire écologique et non de l'aire d'étude immédiate

d'espèces proposées ci-après ciblent les espèces présentant un niveau d'enjeu supérieur à faible⁶ qu'elles fassent l'objet d'une protection ou non.

L'effet négatif maximal est généré par les surfaces maximales remaniées.

Cette surface représente 85 ha.

► Effets liés aux jonctions d'atterrissage

Les espèces patrimoniales et/ou protégées occupant les emprises des jonctions d'atterrissage en Manche (aucune espèce n'est répertoriée en Calvados) sont :

- les amphibiens : Grenouille de Lessona, Grenouille verte ;
- les mammifères (hors chiroptères) : Campagnol amphibie ;
- les chiroptères : Murin de Beschtein, Noctule de Leisler, Pipistrelle de Nathusius, Pipistrelle pygmée ;
- les oiseaux :
 - Manche :
 - En période de reproduction : Espèces des milieux ouverts (Prairies de fauches, Prairies humides) : Alouette des champs, Bergeronnette printanière, Busard des roseaux Pipit farlouse, Tarier des prés, Vanneau huppé, Gravelot à collier interrompu ;
 - En période hivernale : Espèces des milieux ouverts (Prairies de fauche, Prairies humides) : Bernache cravant, Bécassine des marais.
 - Calvados : aucune espèce dans les emprises des jonctions d'atterrissage.

► Effets liés aux liaisons souterraines

Les espèces patrimoniales et/ou protégées occupant l'aire d'étude immédiate et susceptibles d'occuper la bande de chantier de 12 m sont :

- les amphibiens :
 - Manche : Grenouille de Lessona, Grenouille rousse, Grenouille verte, Salamandre tachetée, Triton alpestre, Triton crêté ;
 - Calvados : Crapaud commun, Grenouille rieuse, Rainette verte.
- les reptiles : Lézard vivipare (Manche) ; Lézard des murailles (Calvados) ;
- les mammifères :
 - Manche : Campagnol souterrain, Putois d'Europe, Crossope aquatique, Crossope de Miller ;
 - Manche et Calvados : Campagnol amphibie.
- les chiroptères :
 - Manche : Murin de Beschtein, Pipistrelle pygmée ;
 - Manche et Calvados : Noctule de Leisler, Pipistrelle de Nathusius ;
 - Calvados : Noctule commune.

⁶ Dans les fascicules, l'analyse est menée sur l'ensemble des espèces

- les oiseaux en période de reproduction :
 - Manche :
 - espèces des milieux boisés (Forêts, boisements) : Sittelle torchepot ;
 - espèces des milieux semi-ouverts à ouverts (Fourré, Bocage) : Bouvreuil pivoine, Bruant jaune, Gobemouche gris ;
 - espèces des milieux ouverts (Prairies de fauches, Prairies humides) : Bergeronnette printanière, Busard des roseaux, Pipit farlouse, Tarier des prés, Vanneau huppé, Alouette des champs ;
 - espèces des milieux humides (Ripisylves, roselières, ruisseaux, cours d'eau) : Bruant des roseaux, Locustelle luscinoïde ;
 - espèces ubiquistes (boisements, parcs, jardins, alignements d'arbres et autres) : Etourneau sansonnet.
 - Calvados (sont citées les espèces au sein de la zone d'inventaire écologique et mis en italique les espèces communes avec celles observées en Manche) : *Alouette des champs*, Bergeronnette flavéole, Bouscarle de Cetti, *Bouvreuil pivoine*, *Bruant jaune*, Bruant proyer, Cisticole des joncs, *Etourneau sansonnet*, Faucon pèlerin, Fauvette babillarde, Goéland argenté, Linotte mélodieuse, Moineau domestique, Serin cini.
- les oiseaux en période hivernale :
 - Manche : Espèces des milieux ouverts (Prairies de fauche, Prairies humides) : Bernache cravant, Bécassine des marais ;
 - Calvados : Faucon pèlerin.
- les insectes : Agrion de Mercure, Tétrix des vasières (Manche).

► Effets liés aux stations de conversion

Les espèces patrimoniales et/ou protégées occupant les emprises des stations de conversion sont :

- les amphibiens : Grenouille rousse, Salamandre tachetée, Triton palmé, Crapaud épineux
- les reptiles : Lézard vivipare ;
- les chiroptères : Murin de Beschtein, Noctule de Leisler, Pipistrelle de Nathusius, Pipistrelle pygmée ;
- les oiseaux (en période de reproduction) :
 - espèces des milieux semi-ouverts à ouverts (Fourré, Bocage) : Bouvreuil pivoine (Manche et Calvados), Bruant jaune, Gobemouche gris ;
 - espèces ubiquistes (boisements, parcs, jardins, alignements d'arbres et autres) : Etourneau sansonnet.

► Effets liés aux éventuelles bases de maintenance

La localisation des éventuelles bases de maintenance n'est pas connue mais il est considéré qu'elles seraient situées dans des espaces industriels ou portuaires sur lesquels les enjeux en termes d'espèces faunistiques patrimoniales et/ou protégées sont faibles à négligeables.

• Niveau de sensibilité

Pour la résistance, cette dernière est considérée comme faible en considérant d'une part que l'emprise globale de la bande chantier de 12 m reste faible au regard des habitats de report existant et d'autre part que le nombre d'individus concernés pourrait localement être important.

Pour les effets concernant les habitats, la résilience (variable selon chaque type d'habitat) est considérée comme moyenne à forte pour la jonction d'atterrissage, les liaisons souterraines et elle est considérée comme nulle pour la station de conversion et les éventuelles bases de maintenance du fait du changement de nature des milieux à l'issue du chantier. Dans le cas spécifique des haies, étant donné l'interdiction de plantation d'arbre de haut jet au droit de la tranchée, la résilience est nulle à faible.

Pour l'effet concernant les individus, la résilience est jugée nulle dans la mesure où cet effet est permanent.

Ainsi, la sensibilité est considérée :

- pour les effets de perte et d'altération concernant les habitats :
 - faible à négligeable pour les jonctions d'atterrissage et les liaisons souterraines et localement forte à moyenne pour les haies ;
 - forte pour les stations de conversion et les éventuelles bases de maintenance ;
- pour l'effet concernant la perte d'individus : forte.

• Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Jonctions d'atterrissage					
Amphibiens	Perte ou altération d'habitats	Direct Permanent ou Temporaire	Moyen à faible Nul loc.	Faible à négligeable	Faible à négligeable Nul loc.
	Perte d'individus	Direct Permanent	Moyen à faible Nul loc.	Fort	Fort à moyen Nul loc.
Mammifères (hors chiroptères)	Perte ou altération d'habitats	Direct Permanent ou Temporaire	Faible à négligeable	Faible à négligeable	Faible à négligeable
	Perte d'individus	Direct Permanent	Faible à négligeable	Fort	Moyen à négligeable
Chiroptères	Perte ou altération d'habitats	Direct Permanent ou Temporaire	Faible à négligeable	Faible à négligeable	Faible à négligeable
	Perte d'individus	Direct Permanent	Faible à négligeable	Fort	Moyen à négligeable
Oiseaux	Perte ou altération d'habitats	Direct Permanent ou Temporaire	Fort à moyen (repro) Moyen à faible (hiver)	Faible à négligeable	Moyen à négligeable (repro) Faible à négligeable (hiver)
	Perte d'individus	Direct Permanent	Faible à négligeable (repro) Nul à négligeable (hiver)	Fort	Moyen à négligeable (repro) Nul à négligeable (hiver)

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Liaisons souterraines					
Amphibiens	Perte ou altération d'habitats	Direct Permanent ou Temporaire	Fort à moyen	Faible à négligeable Moyen à fort loc.	Moyen à négligeable Fort loc.
	Perte d'individus	Direct Permanent	Fort à moyen	Fort	Fort
Reptiles	Perte ou altération d'habitats	Direct Permanent ou Temporaire	Moyen à faible	Faible à négligeable Moyen à fort loc.	Faible à négligeable Fort à moyen loc.
	Perte d'individus	Direct Permanent	Moyen à faible	Fort	Fort à moyen
Mammifères (hors chiroptères)	Perte ou altération d'habitats	Direct Permanent ou Temporaire	Moyen à faible	Faible à négligeable Moyen à fort loc.	Faible à négligeable Fort à moyen loc.
	Perte d'individus	Direct Permanent	Moyen à faible	Fort	Fort à moyen
Chiroptères	Perte ou altération d'habitats	Direct Permanent ou Temporaire	Moyen à faible	Faible à négligeable Moyen à fort loc.	Faible à négligeable Fort à moyen loc.
	Perte d'individus	Direct Permanent	Moyen à faible	Fort	Fort à moyen
Oiseaux	Perte ou altération d'habitats	Direct Permanent ou Temporaire	Fort à moyen (repro) Moyen à faible (hiver)	Faible à négligeable Moyen à fort loc.	Moyen à négligeable Fort à moyen loc. (repro) Faible à négligeable (hiver)
	Perte d'individus	Direct Permanent	Fort à moyen (repro) Nul à négligeable (hiver)	Fort	Fort (repro) Nul à négligeable (hiver)
Insectes	Perte ou altération d'habitats	Direct Permanent ou Temporaire	Moyen à faible	Faible à négligeable Moyen à fort loc.	Faible à négligeable Fort à faible loc.
	Perte d'individus	Direct Permanent	Moyen à faible	Fort	Fort à moyen
Stations de conversion					
Amphibiens	Perte ou altération d'habitats	Direct Permanent	Moyen à faible Nul loc.	Fort	Fort à moyen Nul loc.
	Perte d'individus	Direct Permanent	Moyen à faible Nul Loc.	Fort	Fort à moyen Nul loc.
Reptiles	Perte ou altération d'habitats	Direct Permanent	Fort à moyen	Fort	Fort

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
	Perte d'individus	Direct Permanent	Fort à moyen	Fort	Fort
Chiroptères	Perte ou altération d'habitats	Direct Permanent	Moyen à faible	Fort	Fort à moyen
	Perte d'individus	Direct Permanent	Moyen à faible	Fort	Fort à moyen
Oiseaux	Perte ou altération d'habitats	Direct Permanent	Moyen à faible	Fort	Fort à moyen
	Perte d'individus	Direct Permanent	Faible à nul	Fort	Moyen à nul
Bases de maintenance					
Tous groupes	Perte ou altération d'habitats	Direct Permanent	Faible à négligeable	Fort	Moyen à négligeable
	Perte d'individus	Direct Permanent	Faible à négligeable	Fort	Moyen à négligeable

III.2.7.2 EN PHASE EXPLOITATION

L'effet étudié est la destruction d'habitats ou d'individus.

L'effet négatif maximal est généré par l'activité de maintenance.

► Niveau d'effet

Hors maintenance curative exceptionnelle qui pourrait avoir lieu à l'emplacement des ouvrages souterrains, aucun effet n'est attendu sur la modification de la morphologie.

Au niveau des stations de conversion et bases de maintenance, ces dernières seront clôturées et toute activité en maintenance se déroulera uniquement dans cette emprise. Aucun effet sur les espèces faunistiques n'est identifié.

Considérant les caractéristiques variables du Projet, l'effet est nul.

► Niveau de sensibilité

En l'absence d'effet identifié, aucune sensibilité n'est définie.

► Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Espèces faunistiques	Ouvrages à terre Aucun effet	-	Nul	-	Nul

III.2.8 EFFETS SUR L'ACTIVITE AGRICOLE

III.2.8.1 EFFETS EN PHASE TRAVAUX

Les effets attendus sur l'activité agricole par remaniement des sols en phase travaux, sont :

- la consommation du foncier et donc la perte de surfaces exploitées ;
- la perte temporaire de surface associée à une perte de qualité agronomique et donc indirectement une perte de revenus.

III.2.8.1.1 Effet de consommation de foncier

L'effet négatif maximal est caractérisé par la surface de modification des sols.

Cette surface maximale représente 10 ha.

► Niveau d'effet

Dès le début du chantier un effet de consommation directe de terres agricoles est identifié. Cette perte est pérenne à l'issue du chantier sur une surface totale d'environ 10 ha répartie sur le département de la Manche et du Calvados. Le caractère pérenne de perte agricole a justifié la réalisation d'une étude préalable agricole pour chaque site de station de conversion ; cette étude contient les effets positifs et négatifs du projet sur l'économie agricole de ce territoire ainsi qu'une évaluation de l'impact sur l'emploi et une évaluation financière globale des impacts.

Selon ces études, le Projet n'ayant aucun autre lien avec l'économie agricole du territoire que le prélèvement de terres agricoles, les seuls impacts négatifs relevés sur l'économie agricole sont ceux, directs ou indirects, liés à la consommation de foncier agricole. Ce foncier prélevé constitue une activité de céréales (blé), oléoprotéagineux et cultures fourragères (maïs prairies).

Cet effet est moyen.

► Niveau de sensibilité

En ce qui concerne l'effet de perte permanente de surfaces exploitables la résistance est jugée faible. La résilience est quant à elle jugée nulle car à la suite du chantier la nature des sols agricoles est modifiée de manière pérenne. **La sensibilité est alors forte.**

► Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Activité agricole (terres exploitables)	Station de conversion Perte de surfaces exploitables	Direct Permanent Négatif	Moyen	Fort	Fort

III.2.8.1.2 Effet de perte de qualité agronomique et de perte de revenus associée

L'effet négatif maximal est caractérisé par la surface de remaniement des sols.

Cette surface maximale représente 85 ha.

► Niveau d'effet

L'installation des liaisons souterraines nécessite l'ouverture d'une tranchée qui est ensuite comblée par les matériaux extraits. De plus, pour faciliter le déroulé du chantier une bande de terre de part et d'autre de la tranchée est aussi travaillée pour permettre la circulation des engins et le stockage des terres extraites. La surface globale maximale de milieux de type culture est de l'ordre de 219 ha répartis dans l'aire d'étude immédiate.

L'action de remaniement des sols dans la bande de chantier au sein d'une parcelle génère tout d'abord un effet de perte directe et temporaire de surface exploitable sur une durée approximative de 1 à 2 semaines par tronçon.

Enfin, un effet de baisse de revenus indirect et temporaire liée aux effets décrits précédemment pourrait subvenir pour chaque exploitant concerné. Le niveau d'interaction pour chaque exploitant dépend du ratio de cette surface au regard de leur exploitation globale. Cela ne peut être déterminé à ce stade dans la mesure où les tracés de détail ne sont pas encore définitifs.

Etant donné le linéaire de l'ordre de 65 km de liaisons souterraines répartis sur deux départements, le nombre de parcelles et d'exploitants concernés par ces effets est important.

Les effets sont ici évalués à l'échelle de l'ensemble du Projet et sont considérés comme forts dans le cas majorant (soit aucune tranchée dans les axes routiers et leurs abords).

► Niveau de sensibilité

En ce qui concerne l'effet de perte temporaire de surfaces exploitables, la résistance est jugée faible. La résilience est quant à elle jugée moyenne car à la suite du chantier, une remise en état des parcelles est réalisée et ces dernières sont restituées à l'activité des exploitants. **La sensibilité est alors faible à négligeable.**

En ce qui concerne l'effet de dégradation de la qualité agronomique, la résistance est jugée faible. La résilience quant à elle est jugée négligeable dans la mesure où un retour à l'état initial nécessite une durée importante, voire un nouveau remaniement des sols. **La sensibilité est alors forte.**

En ce qui concerne l'effet de pertes économiques, la résistance et la résilience sont considérées comme variables et dépendantes des caractéristiques des exploitations concernées. Ainsi, en considérant des cas majorants, la résistance et résilience sont jugées de négligeable à moyen. **La sensibilité est alors forte à faible.**

► Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Activité agricole (terres exploitables)	Ouvrages à terre Perte de surfaces exploitables	Direct Temporaire Négatif	Fort	Faible à négligeable	Moyen à négligeable

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Activité agricole (pratique de l'activité)	Ouvrages à terre Dégradation de la qualité agronomique et pertes économiques (non quantifiable)	Indirect Temporaire à court terme pour chaque exploitant Négatif	Fort	Fort à faible	Fort à moyen

III.2.8.2 EFFETS EN PHASE EXPLOITATION

L'effet étudié est la perte ou dégradation des surfaces agricoles.

L'effet négatif maximal est généré par l'activité de maintenance.

► Effets liés aux ouvrages

Hors maintenance curative exceptionnelle qui pourrait avoir lieu à l'emplacement des ouvrages souterrains, aucun effet n'est attendu sur l'activité agricole.

Au niveau des stations de conversion, ces dernières seront clôturées et toute activité en maintenance se déroulera uniquement dans cette emprise. Aucun effet sur la morphologie n'est identifié.

Considérant les caractéristiques variables du Projet, l'effet est nul.

► Niveau de sensibilité

En l'absence d'effet identifié, aucune sensibilité n'est définie.

► Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Activité agricole	Ouvrages terrestres Aucun effet	-	Nul	-	Nul

III.3 EFFETS DE L'OCCUPATION DE L'ESPACE

Le tableau suivant précise les facteurs pour lesquels un effet est analysé.

Tableau 14 : Effets étudiés par facteur dus à la pression remaniement/modification des fonds

PRESSION OCCUPATION DE L'ESPACE		
Facteur	Effets étudiés	
Mammifères marins	<u>PHASE TRAVAUX</u> Risque temporaire de collision	<u>PHASE EXPLOITATION</u> Risque permanent de collision
Oiseaux	<u>PHASE TRAVAUX</u> Modification temporaire d'habitat et de trajectoire de vol	<u>PHASE EXPLOITATION</u> Modification permanente d'habitat et de déplacement en mer Modification permanente de trajectoire de vol Risque permanent de collision
Chiroptères	<u>PHASE TRAVAUX</u> Modification temporaire d'habitats	<u>PHASE EXPLOITATION</u> Risque permanent de collision Modification permanente des trajectoires de vol
Paysage	<u>PHASE TRAVAUX</u> Modification temporaire des vues paysagères	<u>PHASE EXPLOITATION</u> Modification permanente des vues paysagères
Paysage sous-marin	<u>PHASE TRAVAUX</u> Modification temporaire du paysage sous-marin	<u>PHASE EXPLOITATION</u> Modification permanente du paysage sous-marin
Activité agricole	<u>PHASE TRAVAUX</u> Perturbation temporaire de l'accès aux parcelles	<u>PHASE EXPLOITATION</u> Aucun effet
Déplacements terrestres	<u>PHASE TRAVAUX</u> Perturbation temporaire de la circulation	<u>PHASE EXPLOITATION</u> Aucun effet
Activités maritimes	<u>PHASE TRAVAUX</u> Perturbation temporaire du trafic lié aux activités Perturbation temporaire de l'activité (restriction de zones)	<u>PHASE EXPLOITATION</u> Modification permanente des trajectoires (zones de restriction) Perte permanente de surface d'exploitation
Activités touristiques	<u>PHASE TRAVAUX</u> Perturbation temporaire des activités	<u>PHASE EXPLOITATION</u> Perturbation permanente des activités

III.3.1 EFFETS SUR LES MAMMIFERES MARINS

III.3.1.1 EN PHASE TRAVAUX

L'effet lié à l'occupation de la colonne d'eau vis-à-vis des mammifères marins est le risque de collision.

L'effet négatif maximal est généré par le nombre maximal d'ouvrages installés dans la colonne d'eau (éoliennes et plateformes en mer) et le nombre maximal de navires liés aux travaux circulant.

Le nombre maximal d'ouvrages est de 116 éoliennes et 2 plateformes.

Le nombre maximal de navires en simultané est de 30.

► Niveau d'effet

La collision accidentelle avec les navires utilisés pour la phase de construction (hélice, coque, ancrage) peut blesser l'animal et le rendre plus vulnérable. Beaucoup de facteurs entrent en jeu : la vitesse du bateau, le type de bateau, le bruit dans l'eau, les conditions climatiques et les caractéristiques de l'animal.

Les collisions avec les navires demeurent la première cause de mortalité des grands cétacés (notamment les grandes baleines, comme le rorqual commun) à travers le monde (Evans et al. 2011). Une étude menée par la NOAA (Jensen & Silber, 2004) a montré que sur 58 cas de collisions avec des cétacés analysés, la vitesse moyenne du navire était de 18 nœuds. Une étude menée par Ritter (2012) a montré que les collisions avec de petits navires comme des voiliers étaient également possibles, et que la tendance était même à l'augmentation. Des blessures peuvent être également occasionnées par la présence de matériaux utilisés sur les chantiers, par exemple des câbles ou des chaînes qui flottent à la surface ou sont maintenues en suspension dans la colonne d'eau (Inger et al. 2009).

Les risques de collision pour les requins sont jugés similaires à ceux des mammifères marins puisqu'ils possèdent des caractéristiques proches.

Pendant toute la durée du chantier des parcs éoliens et leurs raccordements, 30 navires pourront être mobilisés en simultané au maximum. La vitesse des navires est de l'ordre de 11 à 12 nœuds permettant de limiter le risque de collision.

Considérant les caractéristiques variables du Projet, l'effet de la collision sur les mammifères marins est direct et **faible**.

► Niveau de sensibilité

Pour le Marsouin commun (*Phocoena phocoena*), au comportement côtier, le territoire maritime normand constitue une zone de refuge face à la hausse des pressions humaines en mer du Nord.

La Baie de Seine est fréquentée par plusieurs mammifères marins comme le Phoque veau marin (*Phoca vitulina*) ou le Phoque gris (*Halichoerus grypus*) et fournit des zones fonctionnelles indispensables à leur reproduction ainsi qu'au nourrissage et au développement des juvéniles (p.ex. fonds sablo-vaseux, forêts de laminaire). Le phoque veau-marin limite ses déplacements à quelques dizaines de kilomètres de sa colonie, essentiellement le long de la côte, tandis que les déplacements des phoques gris sont plus étendus.

Une population sédentaire de grands dauphins comptant plus de 500 individus est présente dans le Golfe Normand-Breton. Cette espèce très mobile a une aire de répartition étendue, de la baie de Saint Briec au nord de la Baie de Seine.

L'ensemble de ces espèces sont de petites tailles et très mobiles présentant une résistance forte au risque de collision. Les populations sont stables voire à la hausse traduisant une résilience forte.

La sensibilité est négligeable.

► **Niveau d'incidence**

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Mammifères marins	Navires Collision avec les navires	Direct Temporaire Négatif	Faible	Négligeable	Négligeable

III.3.1.2 EFFETS EN PHASE EXPLOITATION

L'effet lié à l'occupation de la colonne d'eau vis-à-vis des mammifères marins est le risque de collision.

L'effet négatif maximal est généré par le nombre maximal de navires opérant pour la maintenance et par le nombre maximal d'ouvrages installés dans la colonne d'eau (éoliennes et plateformes en mer).

► **Niveau d'effet**

Le nombre de navires durant la maintenance sera beaucoup moins important qu'en phase travaux.

L'effet est négligeable.

► **Niveau de sensibilité**

Comme défini précédemment, la sensibilité des espèces présentes est négligeable face au risque de collision.

► **Niveau d'incidence**

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Mammifères marins	Navire Collision avec les navires	Direct Permanent Négatif	Négligeable	Négligeable	Négligeable

III.3.2 EFFETS SUR LES OISEAUX

III.3.2.1 EFFETS EN PHASE TRAVAUX

L'effet évalué est la modification d'habitat et de trajectoire de vol des individus.

L'effet négatif maximal est généré par le nombre maximal de navires fréquentant la zone.

Ce nombre représente 30 navires au maximum en simultané.

► Niveau d'effet

Les travaux pourront être réalisés de nuit ce qui engendrera, en plus des perturbations sonores, des perturbations lumineuses qui seront susceptibles d'affecter les comportements de certaines espèces d'oiseaux : une répulsion possible est attendue pour certaines espèces, tandis que d'autres peuvent être attirées par la présence de sources lumineuses en mer. Par ailleurs, ces travaux seront à l'origine d'une augmentation de la turbidité pouvant modifier localement les milieux, entraînant une perturbation directe correspondant à une moindre accessibilité des proies. L'ensemble de ces perturbations affecteront également indirectement les oiseaux en modifiant la ressource halieutique.

En ce qui concerne les travaux des liaisons sous-marines, le chantier est mobile, l'effet est donc ponctuel dans l'espace.

Deux effets sont ici considérés conjointement l'effet de « déplacement des oiseaux » et l'effet « modification d'habitats ». Ces deux effets sont liés l'un à l'autre dans la mesure où la modification d'habitat peut notamment entraîner le déplacement des individus.

L'effet de la modification d'habitats et de déplacement en mer engendrée par le projet en phase travaux est direct et indirect, négatif, temporaire et de **niveau négligeable à moyen selon la bibliographie**.

► Niveau de sensibilité

De façon générale, la sensibilité de l'avifaune à ces effets en mer varie de forte à négligeable selon les espèces, en fonction de leur réaction, à la présence de structures fixes ou mobiles en mer (qui traduit la résistance) et leur capacité à revenir occuper la zone perturbée (qui traduit la résilience). Une sensibilité forte est notamment considérée pour les alcidés, les plongeurs et la macreuse noire, dans la mesure où ces espèces sont très sensibles aux dérangements nautiques et aux activités en mer, et que leur capacité de retour sur zone est limitée selon la bibliographie.

Le niveau de sensibilité des facteurs est donc négligeable à fort selon les espèces.

► Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Avifaune en mer	Ouvrages en mer Modification d'habitat ou modification de trajectoire	Direct et indirect Négatif Temporaire	Moyen à négligeable	Fort ⁷ à négligeable	Fort à négligeable

⁷ La sensibilité maximale est retenue pour le groupe des alcidés, des plongeurs et la macreuse noire

III.3.2.2 EFFETS EN PHASE EXPLOITATION

Les effets à court, moyen et long termes sur l'avifaune en mer sont :

- effet « perte, altération ou modification d'habitat d'espèces » : modification physique de l'habitat et des ressources alimentaires pouvant influencer la répartition des oiseaux en mer, leur stationnement, leurs activités d'alimentation etc. ;
- effet « modification de trajectoire » : influence de la présence des parcs et plateformes sur les oiseaux, en migration ou déplacements locaux ;
- effet « collision » : effet direct de collision sur des individus lié au mouvement des pales ou contre des éléments de structure sur des individus (notamment liée à l'attraction vers les ouvrages pouvant servir de reposoir).

L'analyse est menée pour chacun d'entre eux par la suite.

III.3.2.2.1 Effet de modification d'habitats et de déplacements en mer

L'effet négatif maximal est généré par la surface maximale d'emprise des parcs éoliens et des plateformes électriques en mer et le nombre maximal d'ouvrages installés.

La surface maximale d'emprise des ouvrages est de 45 290 ha et les maximum 116 éoliennes et 2 plateformes en mer occupent indépendamment des surfaces plus réduites.

► Niveau d'effet

La présence d'ouvrages en fonctionnement est susceptible d'engendrer des effets de modification d'habitats et de déplacements, en raison des comportements de répulsion, d'aversion ou d'attraction des oiseaux face à de telles infrastructures.

La zone d'influence de ces effets « modification d'habitats et déplacement en mer » en phase exploitation correspond à l'aire d'étude immédiate des projets et leur proximité (distance d'éloignement variable selon les espèces, une diminution significative des densités a pu parfois être observée sur plusieurs kilomètres pour des espèces très sensibles). Les effets des projets peuvent être ressentis sur des durées plus ou moins importantes (court, moyen ou long terme) selon les capacités d'adaptation des espèces, leur flexibilité dans le choix des habitats, leur opportunisme et l'évolution des milieux.

Les niveaux d'effets de modification d'habitats et déplacement en mer causés sont évalués à dire d'expert pour chaque espèce d'oiseaux présente dans l'aire d'étude du Projet. De la même manière qu'en phase travaux, cette évaluation du niveau d'effet consiste à déterminer l'importance et les conséquences de la pression étudiée sur les récepteurs biologiques considérés (en l'occurrence les oiseaux), en tenant compte de plusieurs données (niveau d'enjeu de l'espèce, réalité de l'exposition des spécimens de l'espèce à la pression dans le cas particulier du Projet, importance surfacique de cette pression, importance temporelle de cette pression et caractéristiques du Projet).

Cet effet est impactant pour les espèces utilisant la zone comme site d'alimentation, de transit ou de halte. Il peut engendrer une perte, une altération, ou une fragmentation d'habitats de repos, de mue, de recherches alimentaires utilisés en mer par les oiseaux. Ces perturbations peuvent, dans une moindre mesure, engendrer une destruction directe et indirecte d'individus en augmentant les risques

de collision avec les structures fixes, mobiles et/ou les navires, et en forçant les individus à trouver de nouvelles zones d'alimentation ou de déplacement (ce qui augmente leurs dépenses énergétiques).

Sur la base de ces éléments le niveau d'effet, **en tenant compte des caractéristiques variables**, des modifications d'habitats et de déplacement en mer causées par le Projet, est évalué et varie selon les espèces, avec de façon générale :

- un niveau d'effet négligeable identifié pour les espèces d'oiseaux pour lesquelles la zone de Projet ne présente pas de fonctionnalités particulières (pas de concentration, ni de stationnement ou de zone d'alimentation identifiés dans la zone de Projet), quel que soit l'enjeu des espèces dans les aires d'étude. De cette manière, les espèces d'oiseaux terrestres et littoraux (limicoles, passereaux, rapaces, ardéidés, etc.) sont considérées comme très peu voire pas du tout concernés par ce type d'effet dans la mesure où ils ne stationnent ni ne fréquentent réellement l'aire d'étude rapprochée. Néanmoins, il est important de noter que les passereaux migrateurs peuvent s'avérer sensibles aux perturbations lumineuses lors de leurs transits migratoires. Pour ces espèces terrestres et littorales, le niveau d'effet des « modification d'habitats et de déplacement en mer » causé par le Projet est donc identifié comme négligeable ;
- un niveau d'effet faible identifié pour les espèces pour lesquelles la zone de Projet présente un intérêt particulier (zone de repos, d'alimentation, etc.) et qui possèdent un enjeu « limité » (faible) dans l'aire d'études. Pour les espèces présentant un enjeu plus élevé (moyen) dans l'aire d'études mais pour lesquelles la zone de Projets ne présente pas d'intérêt particulier, un niveau d'effet faible est également identifié ;
- un niveau d'effet moyen identifié pour les espèces pour lesquelles la zone de Projet présente un intérêt particulier (zone de repos, d'alimentation, etc.) et qui possèdent un enjeu relativement important (moyen) dans l'aire d'études.

► Niveau de sensibilité

La résistance est jugée selon le déplacement par rapport à la présence d'éoliennes et de plateformes en mer. Elle est négligeable à forte.

La résilience est jugée selon la flexibilité des espèces en termes d'habitat et de modifications d'abondance. Elle est faible à forte.

Le niveau de sensibilité est donc négligeable à fort selon les espèces.

► Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Avifaune en mer Aire d'étude immédiate sans fonctionnalités particulières (espèces littorales et passereaux migrateurs par exemple)	Ouvrages en mer Modification d'habitats et déplacement en mer	Direct Négatif Permanent	Négligeable	Nul à négligeable	Négligeable
Avifaune en mer Aire d'étude immédiate avec un intérêt particulier (Pingouin torda par exemple)	Ouvrages en mer Modification d'habitats et déplacement en mer	Direct Négatif Permanent	Moyen à faible	Fort à négligeable	Fort à négligeable

III.3.2.2.2 Effet de modification de trajectoire

L'effet négatif maximal est généré par la surface maximale d'emprise des parcs éoliens et des plateformes électriques en mer et le nombre maximal d'ouvrages installés.

La surface maximale d'emprise des ouvrages est de 45 290 ha et les maximum 116 éoliennes et 2 plateformes en mer occupent indépendamment des surfaces plus réduites.

► Niveau d'effet

Un parc éolien en mer en exploitation constitue une entité qui représente, que les pales d'éoliennes soient en rotation ou non, un obstacle au déplacement des oiseaux en mer, aussi bien pour les oiseaux en migration que pour les oiseaux en déplacement local.

Par ailleurs, les ouvrages installés dans le cadre du Projets seront équipés d'un balisage lumineux conforme aux réglementations en matière de sécurité.

Les modalités de balisage des ouvrages en mer peuvent engendrer des perturbations sur certaines espèces d'oiseaux, soit par répulsion soit par attraction (notamment pour les passereaux). Les effets du balisage lumineux sont probablement limités au regard de la localisation des ouvrages en mer (distants des côtes, à plus de 32 km). Ces effets concernent principalement les oiseaux en migration. Les plateformes électriques se situent dans le périmètre des deux parcs éoliens en mer, de sorte que ces structures forment une unique entité homogène en mer.

La zone d'influence de cet effet en phase exploitation correspond à l'emprise des ouvrages et ses abords (phénomènes de macro-évitement des parcs éoliens, évitement sur plusieurs centaines de mètres voire quelques kilomètres pour les espèces très sensibles) ou aux abords des éoliennes (phénomènes de méso-évitement, quelques dizaines à centaines de mètres).

Les niveaux d'effets de modification des trajectoires de vol engendrés par les parcs éoliens en mer en exploitation sont évalués à dire d'expert pour chaque espèce d'oiseaux présente dans l'aire d'étude du Projet. Cette évaluation du niveau d'effet consiste à déterminer l'importance et les conséquences de la pression étudiée sur les récepteurs biologiques considérés (en l'occurrence les oiseaux). Elle tient compte :

- du niveau d'enjeu de chaque espèce, déterminé en conclusion de l'état initial ;
- de la réalité de l'exposition des spécimens de l'espèce à la pression dans le cas particulier du Projet ;
- de l'importance des activités en vol de l'espèce considérée au niveau de la zone d'implantation ;
- de l'importance surfacique de cette pression sur les spécimens de l'espèce (étendue des zones de perturbations) ;
- de la configuration du Projet la plus pénalisante pour les oiseaux, à savoir la superficie maximale des parcs éoliens et des ouvrages ne permettant pas une lecture aisée de l'organisation ;
- de l'importance temporelle de cette pression sur les spécimens de l'espèce (durée de la phase d'exploitation).

Par ailleurs, les éléments suivants, concernant les espèces observées, sont utilisés pour caractériser cet effet de modification des trajectoires de vol :

- les périodes de présence de l'espèce dans l'aire d'étude immédiate ;
- les activités de vol dans l'aire d'étude immédiate (transit migratoire et/ou déplacements locaux réguliers, recherche alimentaire depuis des colonies proches) ;
- le comportement et les caractéristiques de vol (altitude de vol, temps passé en vol, type de vol, importance des activités de vol nocturnes) ;
- le lien avec des activités de pêche professionnelle (mouvements pendulaires depuis la côte vers le large).

Sur la base de ces éléments, le niveau d'effet de la modification des trajectoires de vol, causés par le Projet en phase exploitation, est évalué et varie entre négligeable et faible selon les espèces, avec de façon générale :

- un niveau d'effet négligeable identifié principalement pour les espèces d'oiseaux peu observées et présentes de façon rare dans les aires d'études du Projet ;
- un niveau d'effet faible identifié pour les espèces présentes de façon plus importante dans les aires d'étude du Projet mais dont la distribution s'étend sur une vaste zone. Un niveau d'effet faible est également attribué pour les espèces dont la distribution est plus réduite mais qui fréquentent majoritairement le domaine côtier.

Dans ce contexte, en tenant compte des caractéristiques variables, l'effet est négatif, direct, permanent et de niveau négligeable à faible.

► Niveau de sensibilité

La définition de la sensibilité des récepteurs de l'avifaune à l'effet modifications des trajectoires de vol en mer tient compte de l'occurrence de l'effet en phase exploitation, qui est lié aux perturbations sonores et visuelles lors de cette phase.

La résistance est jugée selon la réaction des espèces par rapport à la présence des ouvrages et des navires de maintenance. Le niveau de résistance est négligeable à fort.

La résilience est jugée selon le taux de macro-évitement et l'accoutumance des espèces. Les facteurs présentent une capacité de rétablissement faible à fort selon les espèces. Le niveau de résilience est donc faible à moyenne.

Le niveau de sensibilité des facteurs est donc nul à fort selon les espèces.

► Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Avifaune en mer	Ouvrages en mer Modification de trajectoire de vol en mer	Direct Négatif Permanent	Faible à Négligéable	Fort à nul	Moyen à nul

III.3.2.2.3 Effet de collision

L'effet négatif maximal est généré de manière différente selon les espèces :

- nombre maximal d'éoliennes (jusqu'à 116) ;
- diamètre du rotor : de 276 à 330 m pour chaque éolienne ;
- hauteur du centre du rotor : de 160 à 205 m pour chaque éolienne ;
- l'airgap : de 22 à 40 m pour chaque éolienne.

► Niveau d'effet

Cet effet collision peut être accentué par l'effet des perturbations lumineuses (causées par le balisage lumineux) pouvant engendrer un phénomène d'attraction vers les sources de lumières.

Les niveaux de l'effet collision engendré par le Projet en exploitation sont évalués ici à dire d'expert et à partir des retours d'expérience des projets précédents.

Le niveau de l'effet collision est estimé et varie entre négligeable et fort selon les espèces, avec de façon générale :

- un niveau d'effet négligeable identifié principalement pour les espèces d'oiseaux pour lesquelles la mortalité prévisible est considérée comme négligeable, n'engendrant ainsi pas d'impacts sur les populations ;
- un niveau d'effet faible identifié pour les espèces pour lesquelles une mortalité plus importante est estimée mais dont le niveau d'enjeu faible permet de relativiser l'impact potentiel sur les populations ;
- un niveau d'effet moyen identifié pour les espèces pour lesquelles une mortalité relativement importante est estimée, et qui possède un niveau d'enjeu également relativement élevé incitant à considérer l'effet comme moyen.

En conclusion, l'effet de collision en mer engendré par le Projet, en tenant compte des caractéristiques variables en exploitation, est permanent, direct et de niveau d'effet négligeable à fort.

► Niveau de sensibilité

La définition de la sensibilité des récepteurs de l'avifaune à la collision consiste en une évaluation des probabilités de collision avec les pales en rotation essentiellement (fonctionnement des éoliennes) basée sur la bibliographie. Les phénomènes de collision avec les structures fixes (fondations et mâts) sont également abordés. La résistance est jugée selon la hauteur et les caractéristiques de vol des espèces.

L'avifaune sera atteinte par cet effet de manière nulle à forte en fonction des espèces. Le niveau de résistance est nul à fort.

La résilience est jugée selon la tendance démographique et la fréquentation du secteur du Projet. Les facteurs présentent une capacité de rétablissement faible à fort après le chantier selon les espèces. Le niveau de résilience est donc faible à fort selon les espèces.

Le niveau de sensibilité des facteurs est donc nul à fort selon les espèces.

● **Niveau d'incidence**

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Avifaune en mer	Ouvrages en mer Collision (mortalité prévisible peu importante)	Direct Négatif Permanent	Faible à négligeable	Fort à nul	Moyen à nul
Avifaune en mer	Ouvrages en mer Collision (mortalité prévisible relativement importante)	Direct Négatif Permanent	Moyen	Fort à nul	Fort à négligeable
Avifaune en mer Goéland marin Goéland argenté Goéland brun Goéland cendré	Ouvrages en mer Collision	Direct Négatif Permanent	Fort à moyen	Fort à nul	Fort à négligeable

III.3.3 EFFETS SUR LES CHIROPTERES

III.3.3.1 EFFETS EN PHASE TRAVAUX

L'effet évalué est la modification d'habitat due notamment aux perturbations lumineuses du chantier.

L'effet négatif maximal est généré par le nombre maximal de navires fréquentant la zone.

Ce nombre représente 30 navires au maximum en simultané.

► **Niveau d'effet**

L'ensemble de ces travaux implique la présence de nombreux navires dans les zones de travaux, avec une partie des opérations qui sont réalisées de nuit, ce qui implique l'éclairage des navires et des structures construites.

Ainsi, les éclairages qui sont mis en œuvre pour la bonne réalisation de ces travaux nocturnes pourront perturber les chiroptères fréquentant les zones de travaux, en influençant notamment les voies de migration et/ou de déplacement en mer, et de façon moindre l'habitat de chasse que peut représenter le milieu marin notamment en zone côtière.

Le niveau d'effet des perturbations lumineuses en mer dépend de leur caractère migrateur ou non, ce qui influe sur leur capacité de présence en milieu marin. En effet, la Pipistrelle de Nathusius et la Noctule de Leisler sont des espèces migratrices dans le contexte ouest-européen tandis que la Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Kuhl est une espèce sédentaire mais connue pour effectuer des déplacements côtiers ou offshore voir chasser en pleine mer.

Dans ce contexte, en tenant compte des caractéristiques variables, l'effet des perturbations lumineuses en mer engendrées par le Projet en phase travaux est direct, négatif, temporaire et de niveau **nul à fort**.

► Niveau de sensibilité

Dans le cas de l'effet des perturbations lumineuses en mer, la notion de sensibilité des chiroptères à la lumière se pose surtout au regard des conséquences comportementales que la lumière peut induire sur les animaux. Néanmoins, pour ces espèces, les connaissances ne permettent pas de distinguer les notions de résistance et résilience qui qualifient la sensibilité. Aussi, la sensibilité des chiroptères à cet effet des perturbations lumineuses en mer est définie à dire d'expert. Les facteurs présentent une capacité de rétablissement faible à fort après le chantier selon les espèces.

Le niveau de sensibilité des facteurs est donc nul à faible selon les espèces.

► Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Chauves-souris en mer	Ouvrages en mer Modifications d'habitat (perturbations lumineuses)	Direct Négatif Temporaire	Fort à nul	Faible à nul	Moyen à nul

III.3.3.2 EFFETS EN PHASE EXPLOITATION

Les effets à court, moyen et long terme d'un parc éolien sur les chiroptères en mer sont :

- effet « barotraumatisme » : effet direct de collision liée au mouvement des pales et autres éléments de la structure sur des individus ;
- effet « modification de trajectoire » : influence de la présence du parc sur les oiseaux, en migration ou déplacements locaux ;

L'analyse est menée pour chacun d'entre eux par la suite.

III.3.3.2.1 Effet de collision / barotraumatisme

Les caractéristiques du Projet qui influencent l'effet collision barotraumatisme sont : le nombre d'éoliennes, l'airgap, la hauteur en bout de pale et la surface balayée par le rotor.

Pour les chiroptères (toutes espèces confondues), un plus grand nombre d'éoliennes augmente le risque de collision, et ces espèces volant à faible hauteur, le plus petit airgap présente également un plus grand risque de collision. Dans ce contexte, l'effet négatif maximal est généré par le nombre maximal d'éoliennes (116) avec un airgap de 22 m, un diamètre de rotor de 330 m et une hauteur en bout de pale de 370 m. Ces caractéristiques ci-avant considérées comme les plus défavorables sont à l'origine d'un effet collision/barotraumatisme sur les chiroptères fréquentant le milieu marin.

Par ailleurs, ces éoliennes sont équipées d'un balisage lumineux qui peut engendrer un phénomène d'attraction des chiroptères vers ces sources de lumières et donc accroître le risque de collision/barotraumatisme.

► Niveau d'effet

À l'échelle du Projet, seules les éoliennes en rotation engendrent un effet de collision/barotraumatisme. En effet, les chiroptères sont capables d'éviter les obstacles fixes grâce à

leur vision et capacités d'écholocation, de sorte que les plateformes électriques en mer ne génèrent pas ce type de risques

Sur la base de ces caractéristiques, le niveau d'effet associé à la collision/barotraumatisme engendré par le Projet est évalué au regard de l'état actuel des connaissances concernant la présence de chiroptères dans les aires d'études.

Dans ce contexte, en tenant compte des caractéristiques variables, l'effet collision/barotraumatisme engendré par le Projet sur les chiroptères est négatif, direct et permanent mais est limité à la période de présence des chiroptères en mer (avril à octobre), essentiellement en période migratoire (entre la fin avril et la mi-mai pour la période de transit printanier puis entre la mi-août et la fin octobre pour la migration automnale) et de niveau moyen à négligeable.

► Niveau de sensibilité

La sensibilité des chiroptères à l'effet collision/barotraumatisme est évaluée à dire d'expert pour les différentes espèces considérées dans l'évaluation des incidences sur la base du temps passé en altitude, de sa hauteur de vol, du nombre de cadavres trouvés en milieu terrestre, de sa biologie et de sa distance de détection d'un obstacle.

Le niveau de sensibilité des facteurs est donc faible à fort selon les espèces.

► Niveau d'incidence

Au regard des connaissances actuelles, notamment des caractéristiques disponibles concernant le parc 2 ce sont des fourchettes de niveaux d'incidences qui ont pu être définies à l'échelle du Projet pour certains compartiments. Ces fourchettes pourront être précisées pour une composante le cas échéant au regard de données complémentaires éventuellement acquises.

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Chauves-souris en mer	Ouvrages en mer Collision /barotraumatisme	Direct Négatif Permanent	Moyen à négligeable	Fort à faible	Fort à nul

III.3.3.2.2 Effet de la modification des trajectoires et perturbations lumineuses

En phase exploitation, l'effet de la modification des trajectoires de vol est influencé par l'effet des perturbations lumineuses, de sorte que ces deux effets sont évalués de manière commune.

L'effet négatif maximal est généré par l'emprise totale de 45 290 ha située à plus de 32 km des côtes, à l'intérieur de laquelle seront positionnées au maximum 116 éoliennes et 2 plateformes électriques. Par ailleurs, les éoliennes installées sont équipées d'un balisage lumineux conforme aux réglementations en matière de sécurité.

► Niveau d'effet

Le Projet, de par la présence des ouvrages et également du fait du balisage lumineux mis en place, engendre un effet direct de « modification des trajectoires de vol » et de perturbations lumineuses sur les chiroptères présents dans les aires d'études en phase exploitation.

Un parc éolien en mer en exploitation constitue une entité qui représente, que les pales d'éoliennes soient en rotation ou non, un obstacle au déplacement des chiroptères en mer, pour les individus en migration. Cet effet induit généralement un surcoût énergétique lié à la réaction des chauves-souris face aux éoliennes. Elle peut être de plusieurs types : contournement des éoliennes, prises d'altitudes en amont du parc, et dépendre de la sensibilité des espèces, aux conditions météorologiques, balisage lumineux. Les éléments de balisage peuvent contraindre les espèces non lucifuges migratrices, connues pour se déplacer en haute-mer, pour se reposer ou s'alimenter. Cela concerne principalement les Pipistrelles, les Noctules et la Sérotine commune.

Par ailleurs, les opérations de maintenance préventive prévues à l'échelle du Projet sont essentiellement diurnes et réalisées annuellement de manière quasi-continue entre avril et septembre, et ainsi ne sont pas en mesure de remettre en cause les voies de migration des chiroptères et/ou des déplacements occasionnels ou d'engendrer des perturbations lumineuses.

Sur la base de ces caractéristiques, le niveau d'effet est évalué au regard de l'état actuel des connaissances concernant la présence de chiroptères dans l'aire d'études.

Dans ce contexte, en tenant compte des caractéristiques variables, l'effet est négatif, permanent, direct et de niveau nul à moyen, en fonction des espèces.

► Niveau de sensibilité

La définition de la sensibilité des chiroptères est regroupée en raison de la similarité des critères pris en compte pour définir les niveaux de sensibilité pour ces deux effets.

Toutes les espèces sont potentiellement sensibles à la présence d'un obstacle aérien ou à la lumière. La littérature en la matière ne permet pas de distinguer celles qui seraient plus sensibles que les autres à une structure de type éolienne, ou encore le niveau de sensibilité de chacune. Néanmoins, dans le cadre d'un parc éolien en mer, ce sont essentiellement les espèces migratrices (au long cours et régionales), qui volent sur de longues distances en milieux ouverts, qui sont les plus susceptibles de subir des perturbations de trajectoires de vol, en lien avec leur réaction à la lumière artificielle.

La sensibilité des chiroptères à l'effet modification des trajectoires et perturbations lumineuses a été évaluée pour les différentes espèces considérées selon sa biologie (Migratrice/sédentaire, observation en mer), sa réaction à la lumière et sa distance de détection d'un obstacle.

Le niveau de sensibilité des facteurs est donc nul à faible selon les espèces.

► Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Chauves-souris en mer	Ouvrages en mer Modification des trajectoires de vol et perturbations lumineuses	Direct Négatif Permanent	Moyen à nul	Faible à nul	Moyen à nul

III.3.4 EFFETS SUR LE PAYSAGE

III.3.4.1 EFFETS EN PHASE TRAVAUX

En phase travaux, l'effet attendu sur le paysage qu'il soit maritime ou terrestre est la modification des vues paysagères.

L'effet négatif maximal est généré par le nombre d'engins visibles en simultané.

Ce nombre représente 30 navires au maximum en simultané et 10 engins maximum à terre en simultané par localité.

► Niveau d'effet pour les ouvrages en mer

Lors des travaux d'atterrissage, parmi les options (tranchée ouverte ou passage en sous-œuvre ou option mixte), le nombre et types d'engin est différent : d'une part, une pelle mécanique circule sur un linéaire de plage et d'autre part un jack-up est présent en bord de mer.

Dans l'aire d'étude immédiate, les plages s'étendent sur de grands linéaires favorisant les vues lointaines depuis les plages sur ces ouvrages. Ainsi, leur visibilité temporaire s'établit pour l'ensemble des usagers du littoral temporaires ou permanents et pour les habitants du bord de mer et la taille des engins ne remet pas en cause les points de vue vers les sites patrimoniaux proches.

A noter que localement la perception de modifications a lieu en simultané côté mer et côté terrestre pour les travaux d'installation des jonctions.

Lors des travaux au large, certains chantiers seront mobiles. Les modifications des vues paysagères sont donc variables dans le temps et diminuent au fur et à mesure de l'avancée du chantier vers le large. Ce dernier est visible et identifiable lors de son passage, toutefois son caractère circonscrit permet de conserver des vues ouvertes sur le paysage. Sans remettre en cause le caractère patrimonial des paysages proches, le chantier est partiellement visible depuis certains sites.

D'autres chantier, situés à une distance minimale de l'ordre de 32 km, offriront une vision limitée du groupement simultanée de navires.

Dans ce contexte, en tenant compte des caractéristiques variables, l'effet est faible à négligeable.

► Niveau d'effet pour les ouvrages à terre

Le chantier mobile des liaisons souterraines est un chantier que l'on peut considérer comme classiquement observable notamment par les engins mobilisés. Ainsi, une perception des modifications intervient de manière localisée dans l'espace sans perturber les possibilités d'ouverture des vues.

Les stations de conversion sont des chantiers fixes dans l'espace et installés à proximité ou en continuité de postes déjà existants. Les paysages proches sont ainsi déjà marqués par une activité ; le chantier s'inscrit dans ce contexte. De plus, en favorisant l'installation des clôtures rapidement après le début du chantier, la visibilité de ce dernier sera diminuée.

Les bases de maintenance sont préférentiellement installées dans des contextes portuaires ou industriels, le chantier n'est pas de nature à modifier les vues paysagères.

L'effet est faible à négligeable compte-tenu de la variabilité des territoires traversés.

► Niveau de sensibilité

La résistance est jugée faible car la visibilité des différents ateliers de chantier est possible depuis plusieurs points de vue. La résilience est quant à elle moyenne du fait de l'arrêt de l'effet dès l'absence des engins et en considérant la durée de chantier. **La sensibilité est faible.**

► Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Paysage	Ouvrages à terre Modification des vues paysagères	Direct Temporaire Négatif	Faible à négligeable	Faible	Faible à négligeable
	Ouvrages en mer Modification des vues paysagères	Direct Temporaire Négatif	Faible à négligeable	Faible	Faible à négligeable

III.3.4.2 EFFETS EN PHASE EXPLOITATION

En phase exploitation, l'effet attendu sur le paysage qu'il soit maritime ou terrestre est la modification des vues paysagères.

L'effet négatif maximal est généré :

- en mer par le nombre maximal d'ouvrages aériens combiné à la hauteur maximale de ces ouvrages soit 116 éoliennes d'une hauteur maximale de 370 m ;
- à terre par la hauteur maximale des ouvrages construits soit 22 m pour les bâtiments des stations de conversion.

Dans le but d'apporter une estimation des effets sur le paysage, un scénario a été considéré et a fait l'objet de photomontages présents dans l'annexe jointe.

Ce scénario inclut l'installation de 116 éoliennes d'une hauteur de 370 m. Au vu des puissances unitaires annoncées pour des éoliennes de 370 m, il semble que le nombre de mâts installés sera inférieur à celui affiché afin de répondre à la puissance attendue des parcs éoliens.

Ainsi, les photomontages peuvent être considérés comme représentant scénario majorant.

► Effets liés aux ouvrages en mer

• Evaluation de la zone de visibilité des ouvrages

Afin de considérer le contexte global de la Baie de Seine, la zone de visibilité établie comprend le calcul du scénario établi pour cette étude associés aux parcs existants du Calvados et de Fécamp. En effet, selon les points de vue, il est difficile de faire abstraction des ouvrages existants.

Depuis les espaces terrestres, des éoliennes (issues du Projet et/ou des parcs du Calvados et de Fécamp) sont théoriquement visibles (Figure ci-dessous) :

- dans le département de la Manche :
 - depuis la majeure partie du littoral du Val de Saire (du Cap Lévi à Saint-Vaast-la-Hougue), et depuis une proportion significative du littoral du Plain (au sud de la pointe de la Hougue) ;
 - depuis certaines parties du rétro-littoral, notamment les coteaux du Val de Saire et du Plain.

- dans le département du Calvados :
 - depuis la presque totalité du littoral du Bessin et de la côte de Nacre, de Grandcamp-Maisy à Bernières-sur-Mer ;
 - depuis de nombreux secteurs du rétro-littoral, particulièrement étendus au sud de la côte de Nacre.
- dans le département de la Seine-Maritime :
 - depuis la presque totalité du littoral du pays de Caux ;
 - depuis de nombreux secteurs du rétro-littoral, généralement assez proches de la côte.

Le nombre total d'éoliennes théoriquement visibles peut atteindre :

- 180 depuis certains points hauts du département de la Manche, notamment depuis le belvédère de la Pernelle ;
- 180 également dans le département du Calvados, depuis les plus hautes falaises du Bessin et les points les plus hauts du rétro-littoral de la côte de Nacre ;
- jusqu'à 250 dans le département de la Seine-Maritime, aux environs d'Étretat et du cap d'Antifer.

Zone de visibilité théorique cumulée des parcs et projets éoliens de l'aire d'étude
(modèle numérique de surface - MNS - calcul réalisé par l'ONISCM)

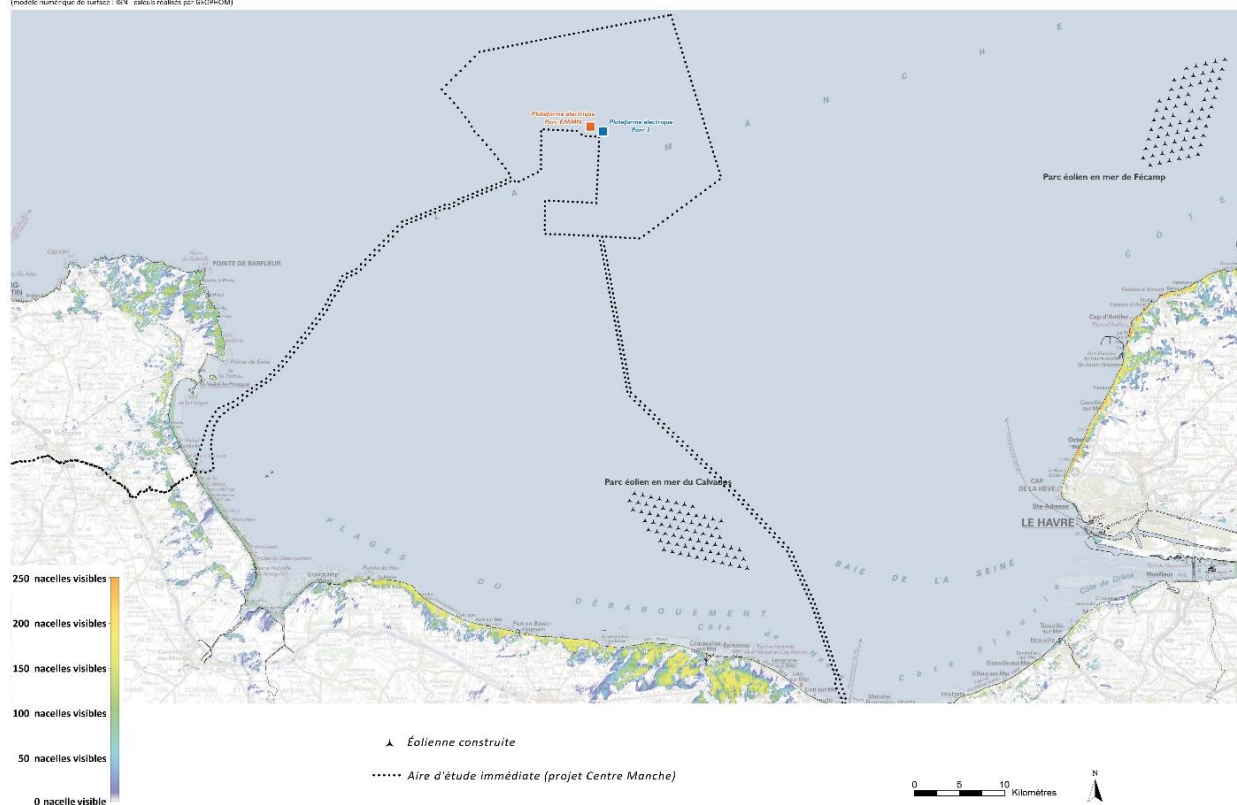


Figure 4 : Zone de visibilité théorique de nacelles sur les territoires terrestres de la Baie de Seine

● Photomontages

Des photomontages (simulations paysagères) ont été réalisés pour 12 points de vue sélectionnés :

- en fonction des enjeux mis en évidence dans l'état initial (précisés dans le tableau suivant) ;
- pour des points de vue situés dans la zone de visibilité théorique et pour certains situés au sommet de bâtiments dont la hauteur pourrait atténuer les effets de la courbure terrestre (phare de Gatteville et tour-observatoire de la Hougue).

Ils sont localisés sur la figure suivante.

POINTS DE VUE DES PHOTOMONTAGES			
N°	Point de vue	Commune	Enjeux
Bas val de Saire et val de Saire intérieur			
M1	Depuis le sommet du phare de Barfleur	Gatteville-le-Phare	• site classé « pointe de Barfleur » • phare de Gatteville (MH classé) • secteur du littoral aux paysages de très forte valeur (pointe de Barfleur et ses environs) • site naturel et édifices très reconnus du littoral
M2	Depuis le port de Barfleur	Barfleur	• site inscrit « Barfleur » • église Saint-Nicolas (MH inscrit) • secteur du littoral aux paysages de très forte valeur (Barfleur et ses environs) • sentier côtier (GR223) • ville portuaire très reconnue
M3	Depuis les coteaux de Tronville	Sainte-Geneviève	• vue dominante remarquable sur la Manche et le littoral • covisibilité avec le site classé « pointe de Barfleur » et le phare de Gatteville (MH classé)
M4	Depuis le belvédère de la Pernelle	La Pernelle	• belvédère remarquable et reconnu sur la Manche et le littoral • covisibilité avec les tours-observatoires de Tatihou et de la Hougue (patrimoine mondial de l'UNESCO ; MH classés) • covisibilité avec le site classé « pointe de Barfleur » et site inscrit « Barfleur » (covisibilité) • covisibilité avec le phare de Gatteville (MH classé) • GRP Tour du Val de Saire
M5	Depuis la tour de la Hougue	Saint-Vaast-la-Hougue	• tours-observatoires de Tatihou et de la Hougue (patrimoine mondial de l'UNESCO ; MH classés) • secteur du littoral aux paysages de très forte valeur (île Tatihou et rade de Saint-Vaast-la-Hougue) • site et édifices très reconnus du littoral
M6	Depuis la D902 vers Quettehou	Quettehou	• covisibilité avec la tour-observatoire de Tatihou (patrimoine mondial de l'UNESCO ; MH classé) • vue dominante remarquable sur le littoral • route fréquentée (D902) menant au littoral
Littoral du Plain et Baie des Veys			
M7	Depuis le phare des Arquets vers Morsalines	Quettehou	• covisibilité avec les tours-observatoires de Tatihou et de la Hougue (patrimoine mondial de l'UNESCO ; MH classés) • secteur du littoral aux paysages de très forte valeur (rade et presqu'île de la Hougue ; île Tatihou) ; • vue dominante remarquable sur le littoral • PNR des Marais du Cotentin et du Bessin
Bessin			
M8	Depuis la D514 vers le val des Hachettes	Aure sur Mer	• site classé du Val des Hachettes de Sainte-Honorine-des-Pertes • route fréquentée (D514)
M9	Depuis la batterie de Longues-sur-Mer	Longues-sur-Mer	• site classé « chaos et falaise de Marigny, à Longues-sur-Mer » • batterie d'artillerie de Longues (MH classé ; site mémoriel reconnu) • secteur du littoral aux paysages de forte valeur (falaises du Bessin)
Pays de Caux			
M10	Depuis les falaises de Saint-Andrieux	Octeville-sur-Mer	• belvédère aménagé sur la Manche et le littoral • site naturel reconnu du littoral
M11	Depuis Saint-Jouin-Bruneval	Saint-Jouin-Bruneval	• vue remarquable sur la Manche depuis le rétro-littoral • Grand Site de France « Falaises d'Étretat-Côte d'Albâtre » • Vélomaritime (voie verte cyclable)
M12	Depuis les abords du cap d'Antifer	La Poterie-Cap-d'Antifer	• vue remarquable sur la Manche depuis le rétro-littoral • Grand Site de France « Falaises d'Étretat-Côte d'Albâtre » et site classé « Côte d'Albâtre » • covisibilité avec le phare d'Antifer • secteur du littoral aux paysages de très forte valeur (cap d'Antifer et ses environs) • Vélomaritime (voie verte cyclable)

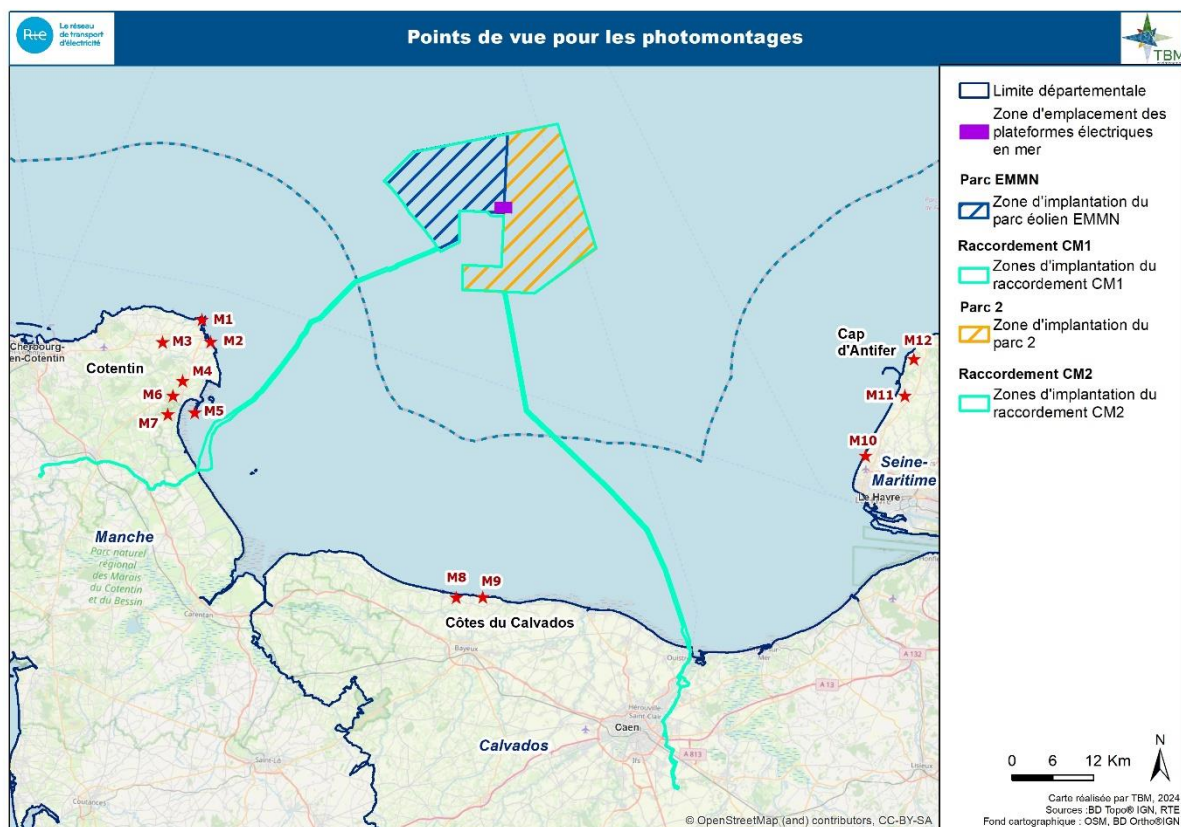


Figure 5 : Localisation des points de vue ayant fait l'objet de photomontages

Ces photomontages sont présentés dans l'annexe jointe.

L'effet est moyen à faible.

► Effets liés aux ouvrages à terre

En phase exploitation, seules les stations de conversion sont des ouvrages pérennes et visibles, notamment du fait des bâtiments de 22 m de hauteur. Ces stations de conversion sont installées sur des milieux naturels à proximité d'ouvrages de type postes électriques ou autres stations de conversion déjà existantes. Il a donc été recherché un rapprochement des ouvrages industriels existants.

En ce qui concerne les éventuelles bases de maintenance, ces installations seraient favorablement mises en œuvre dans des zones industriels ou portuaires facilitant leur intégration dans le milieu environnant.

L'effet est moyen à faible.

► **Niveau d'incidence**

• **Ouvrages en mer**

Unité de paysage Sensibilité du secteur		Enjeu	Niveau d'incidence
Val de Saire	littoral	fort à moyen	Moyen
	rétro-littoral	fort à moyen	Moyen à faible
	point de vigilance : • tours-observatoires de Tatihou et de la Hougue (site UNESCO)	très fort	Moyen à faible
	points de vigilance : • phare de Gatteville • belvédère et église de la Pernelle	fort	Moyen
Littoral du Plain et Baie des Veys	littoral	fort à moyen	Faible
	rétro-littoral	très fort	Moyen à faible
Bessin	littoral	fort à moyen	Moyen
	rétro-littoral	fort	Moyen à faible
	point de vigilance : • batterie de Longues-sur-mer	fort	Moyen
Côte de Nacre	littoral	fort à moyen	Faible
	rétro-littoral	fort	Faible
Le Havre (site UNESCO)	littoral	très fort à fort	Négligeable
	rétro-littoral	très fort	Négligeable
Pays de Caux	littoral	fort à moyen	Moyen
	rétro-littoral	fort	Moyen à faible
	Points de vigilance : • cap et phare d'Antifer • falaises de Saint-Andrieu	fort	Moyen

• **Ouvrages à terre**

A terre, la résistance est faible dans les secteurs naturels et moyenne dans les secteurs industriels. En revanche, la résilience est nulle dans les deux cas.

La sensibilité est donc forte à moyenne.

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Paysage à terre	Ouvrages à terre Modification du paysage terrestre	Direct Permanent Négatif	Moyen à faible	Fort à moyen	Fort à faible

III.3.5 EFFETS SUR LE PAYSAGE SOUS-MARIN

L'effet évalué est la modification du paysage sous-marin. Le paysage sous-marin constitue une hybridation des connaissances de l'espace sous la surface de l'eau en prenant en compte des aspects de perception du milieu, de consistance physique et biologique ainsi que de représentation sociale.

Ces 4 composantes se décrivent par différents facteurs repris dans le tableau suivant.

Tableau 15 : Facteurs composant le paysage sous-marin

Composante du paysage sous-marin	Secteur
Perception du milieu	Aspect visuel (turbidité et/ou structures immergées)
	Perception sonore
Consistance physique	Nature et morphologie des fonds
Consistance biologique	Peuplements benthiques
	Poissons, mollusques et crustacés
	Mammifères marins
Représentation sociale	Epaves

III.3.5.1 EFFETS EN PHASE TRAVAUX

► Niveau d'effet

• Aspect visuel (turbidité)

Le résultat des modélisations de la turbidité indique une augmentation maximale uniquement liée à des travaux proches du littoral dans des conditions spécifiques et qui représente environ 30 mg/L sur un court linéaire.

L'état initial mentionne que d'une part du côté de la Manche « la teneur moyenne de particules en suspension totale dans la masse d'eau sur les 7 dernières années est de l'ordre de 4 à 7 g/m³. Cette teneur moyenne de particules en suspension totale décroît très légèrement suivant l'éloignement à la côte. Elle est comprise entre 2 et 4 g/m³ à une distance de 2 000 à 5 000 m des plages sableuses. Au large, dans un environnement ouvert, la turbidité moyenne est faible, proche de 2 g/m³. Bien que demeurant faible, la moyenne saisonnière de particules en suspension totale dans la masse d'eau est **sensiblement plus élevée en hiver que durant la saison estivale**. Cette variabilité est essentiellement liée à la survenue des grandes tempêtes hivernales ».

D'autre part, du côté Calvados, les valeurs moyennes de turbidité observées dans la masse d'eau au sein de l'aire d'étude rapprochée sont faibles. En bas de plage, la teneur moyenne de particules en suspension totale dans la masse d'eau sur les 5 dernières années est comprise entre 11 et 15 g/m³. Cette teneur moyenne de particules en suspension totale décroît progressivement suivant l'éloignement à la côte. Elle est de l'ordre de 10 g/m³ à une distance de 1 000 m des plages sableuses, 8 g/m³ à 2 500 m et d'environ 6 à 7 g/m³ à 5 000 m du rivage. Au large, dans un environnement ouvert, la turbidité moyenne est faible, de l'ordre de 3 à 4 g/m³. Elle correspond vraisemblablement à l'influence de Seine comme principale source d'apport de particules fines. Bien que demeurant faible, la moyenne saisonnière de particules en suspension totale dans la masse d'eau est ainsi sensiblement plus élevée en hiver que durant la saison estivale.

Les résultats sont généralisables sur l'ensemble de l'aire d'étude immédiate dont la majorité des fonds sont recouverts de sédiments grossiers. Dans ces conditions, l'augmentation de turbidité évaluée pour le chantier est considérée comme faible dans un contexte où la majorité des fonds sont recouverts de sédiments grossiers.

Un rejet ponctuel de bentonite dans les eaux en sortie du passage en sous-œuvre aux atterrages est possible. Le volume maximal utilisé est de 8 000 m³ par atterrage. Toutefois, l'opération est réalisée de manière à assurer le retour de la quasi-totalité des fluides de forage vers le point d'entrée à terre. Un éventuel rejet de bentonite (volume peu important) interviendrait au sein d'un milieu de fort hydrodynamisme qui favorise la dispersion et limite les fortes concentrations au-delà de la sortie même du forage.

L'effet est donc faible à moyen dans le cadre de la remise en suspension de sédiments et **négligeable** pour le rejet accidentel de bentonite.

● Perception sonore

L'augmentation des niveaux acoustiques au regard du niveau moyen établi lors de l'état initial a été modélisée. Le tableau suivant synthétise les caractéristiques liées aux différents ouvrages en considérant le niveau sonore le plus important, générant ainsi l'effet négatif maximal (approche conservative).

Dans l'aire d'étude rapprochée, le niveau médian du bruit ambiant considéré équivaut à 109 dB re.1μPa² dans la bande de fréquence [50 Hz - 40 kHz]. L'empreinte acoustique du projet est définie pour des niveaux reçus excédant ce niveau de référence. Les distances maximales d'empreinte acoustique sont listées dans le tableau suivant pour chaque source. Ces distances sont définies comme la distance maximale pour laquelle le niveau large bande est supérieur au niveau de bruit ambiant.

Au regard de ces résultats, l'effet de modification du paysage sonore ambiant est **moyen à fort**.

Type de bruit	Atelier	Caractéristique retenue considérée comme génératrice de l'effet négatif maximal	Niveau d'effet : niveau émis @1m (dB re 1μPa ² Ou dB re 1μPa ² s)	Distance maximum de l'empreinte acoustique (m)
Continu	Liaisons sous-marines à l'atterrage	Forage dirigé Tranchée ouverte avec une pelle excavatrice surélevée ou sur ponton flottant	170	500

Type de bruit	Atelier	Caractéristique retenue considérée comme génératrice de l'effet négatif maximal	Niveau d'effet : niveau émis @1m (dB re 1µPa² Ou dB re 1µPa²s)	Distance maximum de l'empreinte acoustique (m)
	Câbles inter-éoliennes et liaisons sous-marines	Option du jetting	183	26 380
		Charrue pour l'ouverture de tranchée	180	8 150
		Protection externe par enrochement Navire atelier en positionnement dynamique	180	17 530
	Fondations des éoliennes et des plateformes en mer	Vibrofonçage	198	90 200
		Protection anti-affouillement par enrochement	180	15 350
	Tous ouvrages	Navire support en transit	163	1 700
Impulsif	Fondations des éoliennes et des plateformes en mer	Battage de pieux d'un diamètre au minimum de 13 m ⁸	226	130 200

• Consistance physique (nature et morphologie des fonds)

L'effet évalué est la modification du substrat caractérisant les fonds.

L'effet négatif maximal est généré par les emprises maximales d'installation des fondations, protection anti-affouillement et de protections externes sur des milieux meubles. Cette surface est de 1,4 km² dans l'aire d'étude immédiate soit 0,3 % de sa superficie maritime. Cette modification sera répartie entre la Manche et le Calvados, l'effet est négligeable.

• Consistance biologique (peuplements benthiques, poissons, mammifères marins)

Le rôle de ces aspects biologiques dans le paysage sous-marin réside dans leur circulation au sein de l'environnement et dans leur interaction avec les milieux. Ainsi, les effets liés à la perte de leurs habitats et à la fuite des individus (perturbation) sont pertinents à analyser.

La perte des habitats représente un effet négligeable du fait des surfaces concernées et des types d'habitats (sédiments grossiers pour l'essentiel) qui sont bien représentés dans l'aire d'étude éloignée.

L'effet de perte/perturbation d'habitats fonctionnels des poissons concerne les espèces (au stade adultes, larves ou œufs) qui utilisent l'aire d'étude immédiate comme zones de nourriceries et de frayères. Lors du chantier, ces milieux peuvent être détruits ou dégradés (perte des substances

⁸ d'après Bellman et al, 2020, au-delà d'un diamètre de 8m, le niveau de bruit émis augmente peu

nutritives) et ne plus être exploitables pour les espèces. Cet effet est particulièrement préoccupant lorsqu'il affecte les zones utilisées par des espèces substrat-dépendantes (c.à.d. pour la ponte ou le nourrissage) dont les populations sont en déclin (Hammar et al., 2014). En effet, la dégradation ponctuelle d'une frayère peut nuire au recrutement de ces espèces à plus ou moins long-terme (Delage & Le Pape, 2016). La perte d'habitats peut être considérée comme temporaire si les espèces ont la capacité de réutiliser la structure au même titre que l'habitat avant travaux, ou permanente si les espèces ne peuvent réutiliser la structure en tant que zone fonctionnelle. L'effet est faible sur les espèces.

Pour les mammifères marins, ce ne sont pas tant les surfaces de fonds marins modifiées de manière directe qui importent que les effets indirects associés à savoir :

- l'effet sur la qualité de l'eau par augmentation de la turbidité ;
- l'effet sur les poissons qui constituent la source alimentaire des mammifères marins. Ainsi, au regard des effets identifiés à la partie précédente sur les poissons, il est considéré que les mammifères marins éviteront l'aire d'étude immédiate lors du chantier du fait du déplacement des individus de poissons hors de l'emprise du chantier. La surface de pêche soustraite de manière temporaire représente une surface très faible compte tenu des capacités de report existantes à proximité.

L'effet sur les mammifères marins est faible.

De plus, les émissions sonores générées par la phase de chantier perturbent les individus et peuvent générer différents effets selon leur distance à la source sonore et à sa puissance : perte d'audition, gêne. Hors mise en œuvre des mesures de réduction, l'incidence est au maximum forte (mammifères marins) à faible (poissons).

• Représentation sociale

L'ensemble du chantier cherche à éviter les épaves qui au-delà de constituer un enjeu patrimonial représente une contrainte technique. Ainsi, l'effet principal attendu est un recouvrement des épaves par l'augmentation temporaire de turbidité. Comme évalué pour l'aspect visuel, cette augmentation est limitée du fait de la présence de sédiments grossiers. L'effet est négligeable.

► Niveau de sensibilité

Considérant que toutes les composantes du paysage sous-marin seront concernées sur l'ensemble de l'aire d'étude immédiate, la résistance est faible. La résilience du paysage sous-marin est moyenne en considérant la durée de fermeture des tranchées.

La sensibilité du paysage sous-marin est faible.

• Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Paysage sous-marin	Ouvrages en mer Modification du paysage sous-marin	Direct Permanent Négatif	Fort (niveau d'effet maximal des composantes) à négligeable	Faible	Moyen à négligeable

III.3.5.2 EFFETS EN PHASE EXPLOITATION

► Niveau d'effet

• Aspect visuel (turbidité et structures immergées)

L'augmentation de turbidité due au Projet lors de l'exploitation est considérée comme négligeable, seule la turbidité naturelle variant avec les conditions météorologiques.

La présence des structures à travers la colonne d'eau viendra aussi modifier le paysage général, toutefois, la distance qui existera entre chacune des éoliennes et des plateformes en mer atténuera l'impression générale de modification.

L'effet est **négligeable**.

• Perception sonore

En phase d'exploitation, les sources sonores seront principalement le trafic maritime avec les navires de maintenance et les navires de transport du personnel ainsi que les éoliennes en fonctionnement. Le bruit généré par les navires sera un bruit continu d'un niveau sonore compris entre 163 et 180 dB re.1 μ Pa² @1m avec une empreinte acoustique de 2 à 17 km. Le bruit généré par les éoliennes en fonctionnement varie entre 150 et 155 dB re 1 μ Pa² @1m suivant le régime fonctionnement d'une éolienne et il peut atteindre 160 dB re 1 μ Pa² @1m si les éoliennes sont dans des régimes de vents plus élevés.

Dans le contexte de la Baie de Seine et du trafic maritime important, l'effet de modification du paysage sonore ambiant est **faible**.

• Consistance physique (nature et morphologie des fonds)

Aucun effet de modification de la nature des fonds n'est attendu durant la phase exploitation. L'effet est **nul**.

Au niveau morphologique, la mise en place des protections anti-affouillement et des protections externe représentent un volume de 2 300 00 m³. L'effet est **négligeable**.

• Consistance biologique (peuplements benthiques, poissons, mammifères marins)

L'effet récif est celui pouvant modifier le paysage sous-marin.

Cet effet est lié à la présence à long terme des structures immergées. Ces dernières créent un nouvel habitat de substrat dur et sont inévitablement sujettes à la bio-colonisation, dès leur immersion (Langhamer et Wilhelmsson, 2009). Ce phénomène de bio-colonisation est communément désigné par le terme d'effet récif (Degraer et al., 2020). Or, les biocénoses qui s'y développent diffèrent des communautés de substrat meuble initialement présentes en termes de composition taxonomique et d'abondance.

Ces changements de communautés décrivent un phénomène de conversion de l'habitat (Airoidi et Beck, 2007). Ce dernier peut modifier le fonctionnement de l'écosystème au travers de différents processus (Bishop et al., 2017) :

- changements de la connectivité écologique via l'installation d'espèces non-natives (p.ex. extension de la répartition spatiale de certaines espèces, création de corridor de colonisation) ;

- modification des relations trophiques ;
- accroissement local de la richesse spécifique.

Cet effet est **faible** pour les 3 groupes d'espèces étudiés.

● Représentation sociale

Il n'est pas attendu d'effet sur les épaves en phase exploitation. L'effet est **nul**.

► Niveau de sensibilité

Considérant que toutes les composantes du paysage sous-marin seront concernées sur l'ensemble de l'aire d'étude immédiate, la résistance est faible. La résilience du paysage sous-marin est moyenne ; bien qu'une partie de l'aire d'étude immédiate soit modifiée de manière permanente, un nouveau paysage sous-marin s'y établira.

La sensibilité du paysage sous-marin est faible.

► Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Paysage sous-marin	Ouvrages en mer Modification du paysage sous-marin	Direct Permanent Négatif	Faible (niveau d'effet maximal des composantes) à négligeable	Faible	Faible

III.3.6 EFFETS SUR L'ACTIVITE AGRICOLE

III.3.6.1 PHASE TRAVAUX

L'effet associé est la perturbation de l'accès des exploitants à leurs parcelles.

L'effet négatif maximal est généré par le nombre maximal d'engins de chantier.

Ce nombre maximal de véhicules en simultané est de 10 engins par localité.

► Niveau d'effet

La présence de la bande chantier au droit de parcelles (et notamment d'une tranchée ouverte) peut générer un effet de dérangement direct et temporaire d'accès aux surfaces travaillées par l'exploitant. Cet effet concerne les exploitants dont les parcelles sont traversées ou non par le Projet et dépend de la période de dérangement. La durée de dérangement est de 15 jours par tronçons de liaison.

Cet effet est moyen par précaution.

► Niveau de sensibilité

La résistance est considérée comme nulle en considérant les cas où leur accès principal n'est plus accessible même temporairement. La résilience est quant à elle forte.

La sensibilité est alors négligeable.

► **Niveau d'incidence**

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Activité agricole (pratique de l'activité)	Ouvrages à terre : liaisons souterraines Perturbation à l'accès aux parcelles	Direct Temporaire à court terme pour chaque exploitant Négatif	Moyen	Négligeable	Négligeable

III.3.6.2 PHASE EXPLOITATION

► **Niveau d'effet**

Hors maintenance curative exceptionnelle qui pourrait avoir lieu à l'emplacement des ouvrages souterrains, aucun effet n'est attendu sur l'accès des exploitants à leurs parcelles.

Au niveau des stations de conversion, ces dernières seront clôturées et toute activité en maintenance se déroulera uniquement dans cette emprise. Aucun effet sur l'accès des exploitants à leurs parcelles n'est identifié.

Considérant les caractéristiques variables du Projet, l'effet est nul.

► **Niveau de sensibilité**

En l'absence d'effet identifié, aucune sensibilité n'est évaluée.

► **Niveau d'incidence**

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Activité agricole	Ouvrages terrestres Perturbation de l'accès aux parcelles	-	Nul	-	Nul

III.3.7 EFFETS SUR LES DEPLACEMENTS TERRESTRES

III.3.7.1 EFFETS EN PHASE TRAVAUX

L'effet attendu sur les déplacements terrestres est la perturbation de la circulation.

L'effet négatif maximal est généré par le nombre maximal d'engins de chantier.

Ce nombre maximal de véhicules en simultané est de 10 engins par localité.

► **Niveau d'effet**

Deux cas se présentent, celui des travaux fixes et celui des travaux mobiles.

Les travaux fixes concernent les travaux aux jonctions d'atterrissage, aux stations de conversion et aux éventuelles bases de maintenance.

La perturbation de la circulation est alors un effet direct issu du trafic d'engins pour accéder aux zones de chantier, elle est donc localisée à ces seuls secteurs.

Située sur le littoral, cette perturbation est considérée comme plus importante en période estivale du fait de l'attractivité des zones de bord de mer à Ouistreham et Saint-Marcouf.

L'effet est faible à moyen.

Les travaux mobiles concernent les liaisons souterraines. La perturbation de la circulation est alors un effet direct issu soit du trafic d'engins sur les axes routiers, soit de l'emprise des tranchées lorsque ces dernières se situent en partie sur des axes routiers ; cela concerne donc les routes nationales, départementales et autres axes de déplacement locaux. Dans tous les cas, cette perturbation est mobile et localisée notamment du fait de l'avancée du chantier de liaison souterraine par tronçon de 800 m à 1,2 km.

L'effet de cette perturbation dépend de la période à laquelle se déroule le chantier et de la durée de ce dernier. Globalement le chantier durera au moins 1 an et jusqu'à 4 ans pour l'ensemble des travaux. Dans le cas des chantiers mobiles, la perturbation est située au niveau des tronçons dont la durée de chantier est de 15 jours.

L'effet durera tout au long du chantier soit entre 1 et 4 ans.

L'effet est donc moyen à faible.

► Niveau de sensibilité

La résistance est jugée moyenne à faible dans la mesure où la perturbation ne concerne qu'une faible proportion du trafic mais peut par endroit se concentrer. La résilience est quant à elle moyenne à forte considérant la totalité des phases de travaux.

Le niveau de sensibilité est donc faible à nul.

► Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Déplacements terrestres	Ouvrages à terre Perturbation de la circulation	Direct Temporaire Négatif	Moyen à faible	Faible à nul	Faible à négligeable

III.3.7.2 EFFETS EN PHASE D'EXPLOITATION

► Niveau d'effet

Hors maintenance curative exceptionnelle qui pourrait avoir lieu à l'emplacement des ouvrages souterrains, aucun effet n'est attendu sur les déplacements terrestres.

Au niveau des stations de conversion et des éventuelles bases de maintenance, ces dernières seront clôturées et toute activité en maintenance se déroulera uniquement dans cette emprise. Aucun effet sur les déplacements terrestres n'est attendu.

Considérant les caractéristiques variables du Projet, l'effet est nul.

► **Niveau de sensibilité**

En l'absence d'effet identifié, aucune sensibilité n'est évaluée.

► **Niveau d'incidence**

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Déplacements terrestres	Ensemble des ouvrages terrestres Aucun effet	-	Nul	-	Nul

III.3.8 EFFETS SUR LES ACTIVITES MARITIMES

Les activités traitées ici sont la pêche professionnelle, le transport de passagers, le transport de marchandise et l'extraction de matériaux.

III.3.8.1 EFFETS EN PHASE TRAVAUX

Les effets évalués sont :

- la perturbation du trafic associé aux activités du fait de la restriction des zones de navigation ;
- la perturbation de la pratique de l'activité à proprement parler du fait de la restriction des zones de navigation.

Ces deux effets directs sont susceptibles de générer une perte économique indirecte pour chacune des activités concernées.

L'effet négatif maximal est généré par la surface maximale interdite à la navigation liée à l'emprise du nombre maximal d'engins présents ainsi qu'à la durée totale du chantier.

Il est à noter que la surface de restriction est définie par la préfecture maritime.

III.3.8.1.1 Effet de perturbation du trafic lié aux activités maritimes

► **Niveau d'effet**

• **Activité de pêche professionnelle**

Dans un cas majorant, il est considéré que :

- dans les secteurs de travaux mobiles (travaux entre la côte et le large), la zone de restriction évoluera avec l'avancée du chantier ;
- dans les secteurs de chantier fixes (travaux dans la zone Centre Manche), la zone de restriction sera la totalité de la zone d'implantation soit en 45 290 ha.

Ainsi, un évitement total du secteur est réalisé pour accéder aux zones de pêche d'une partie des professionnels. La perturbation est plus importante de janvier à avril et d'octobre à fin décembre, périodes où l'activité est la plus dense dans l'aire d'étude immédiate.

De plus, le chantier étant mobile, l'accès aux zones de pêche peut nécessiter aussi la traversée des axes de raccordement. Le chantier étant mobile, la perturbation interviendra sur une surface de 500 m autour du chantier à des moments ponctuels et bien localisés qui pourront être anticipés. Ainsi, un évitement de la zone de chantier sera nécessaire sans que cela ne modifie sensiblement les trajets.

L'effet est fort.

• **Activité de transport de passagers**

L'effet de la perturbation du trafic lié aux activités maritimes est évalué en tenant compte des deux axes de transport directement concernés : la liaison hebdomadaire Le Havre-Rosslare et la liaison quotidienne (3 rotations par jour) Caen/Ouistreham-Portsmouth.

Ces liaisons traversent l'aire d'étude immédiate : soit dans les secteurs de travaux mobiles (travaux entre la côte et le large), soit dans les secteurs de chantier fixes (travaux dans la zone Centre Manche).

Dans tous les cas, la perturbation intervient du fait de la définition d'une zone d'exclusion, qu'elle soit mobile ou fixe. Dans ce dernier cas, la surface sur laquelle la navigation est restreinte est déterminée par la préfecture maritime, mais il est considéré ici que toute l'aire d'étude immédiate l'est.

L'effet est alors moyen à négligeable.

• **Activité de transport de marchandises**

L'effet de la perturbation du trafic lié aux activités maritimes est évalué en tenant compte des axes principaux existants dans la Baie de Seine, et en particulier celui qui va d'est en ouest en lien avec le port du Havre et qui traverse l'aire d'étude immédiate.

Les navires de transport de marchandises disposent d'une capacité d'évitement par rapport à des zones d'exclusion bien définie en amont, ce qui sera le cas du fait que la préfecture maritime sera responsable de cette définition. L'axe de circulation ne sera donc que peu perturbé.

L'effet est faible.

• **Activité d'extraction de matériaux**

L'aire d'étude immédiate s'inscrit à proximité directe d'une concession existante non exploitée. La définition des limites de l'aire d'étude immédiate a été réalisée en conservant une bande d'une centaine de mètres d'éloignement de cette concession dont aucune perspective d'exploitation n'est attendue avant 2040, fin de la date de concession.

A ce titre, cette activité ayant été considérée dès la définition des zones, aucun effet de perturbation n'est attendu.

L'effet est nul.

► **Niveau de sensibilité**

En ce qui concerne l'effet de perturbation du trafic, le niveau de résistance est considéré comme faible à moyen pour considérer les variations de surfaces restreintes. Celui de la résilience quant à lui est moyen à fort.

La sensibilité est faible à nulle.

► **Niveau d'incidence**

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Activités maritimes (pêche professionnelle)	Ouvrages en mer Perturbation du trafic	Direct Temporaire Négatif	Fort	Faible à nul	Moyen à négligeable
Activités maritimes (transport de passagers)	Ouvrages en mer Perturbation du trafic et de l'activité	Direct Temporaire Négatif	Moyen à négligeable	Faible à nul	Faible à négligeable
Activités maritimes (transport de marchandise)	Ouvrages en mer Perturbation du trafic et de l'activité	Direct Temporaire Négatif	Faible	Faible à nul	Faible à négligeable
Activités maritimes (extraction de matériaux)	Ouvrages en mer Perturbation du trafic et de l'activité	-	Nul	-	Nul

III.3.8.1.2 Effet de perturbation de la pratique de l'activité

► **Niveau d'effet**

• **Activité de pêche professionnelle**

En ce qui concerne l'effet de perturbation de l'activité, il concerne les mêmes surfaces que pour la perturbation du trafic. Toutefois, l'effet est ici associé à une perte temporaire de zone de pêche.

Le niveau d'effet est variable selon la dépendance de chaque entreprise aux zones des restriction. Cette dépendance considère elle-même la valeur financière des poissons et crustacés pêchés et vendus. Enfin, la durée de perturbation est un élément important, dans l'aire d'étude immédiate toutes les périodes de l'année sont travaillées avec un pic d'activité entre octobre et mars.

En tenant compte des caractéristiques variables, et en considérant de manière individuelle les exploitant **l'effet est fort à faible**.

• **Activité de transport de passagers**

Cet effet est traité en simultané avec l'effet de perturbation du trafic de transport de passagers.

• **Activité de transport de marchandises**

Cet effet est traité en simultané avec l'effet de perturbation du trafic de transport de marchandises.

• **Activité d'extraction de matériaux**

Comme précisé à l'analyse de la perturbation du trafic, la concession existante est non exploitée et aucune perspective d'exploitation n'est attendue avant 2040, fin de la date de concession. Aucun effet n'est évalué en phase travaux.

► **Niveau de sensibilité**

En ce qui concerne l'effet de perturbation des activités maritimes, la résistance est négligeable à moyenne pour la pêche professionnelle et varie selon la dépendance de chaque entreprise aux zones concernées. Elle est moyenne pour les autres activités. La résilience est moyenne à forte pour considérer les conséquences de pertes économiques éventuelles.

La sensibilité est moyenne à nulle pour l'activité de pêche professionnelle et faible à nul pour les autres activités.

► **Niveau d'incidence**

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Activités maritimes (pêche professionnelle)	Ouvrages en mer Perturbation de l'activité	Direct Temporaire Négatif	Fort à faible	Moyen à nul	Fort à négligeable
Activités maritimes (extraction de matériaux)	Ouvrages en mer Perturbation du trafic et de l'activité	-	Nul	-	Nul

III.3.8.2 EFFETS EN PHASE EXPLOITATION

Les effets évalués sont :

- la modification des trajectoires de circulation associé aux restrictions des zones de navigation ;
- la perte de surface d'exploitation de l'activité à proprement parler du fait de la restriction des zones de navigation.

L'effet négatif maximal est généré par la surface maximale interdite à la navigation.

Les règles de navigation à proximité des ouvrages du Projet sont édictées par la préfecture maritime lors de la mise en services des ouvrages. Une fois ces nouvelles règles de navigation définies, les navires devront les respecter. La surface considérée est celle de la zone d'implantation des parcs et plateformes en mer, soit 45 290 ha.

Il peut être noté que quel que soit le niveau de restriction, les éoliennes et les plateformes électriques en mer feront l'objet d'une signalisation maritime (il s'agit de la mesure d'évitement ME e présentée au chapitre 8).

► **Effets sur l'activité de pêche professionnelle**

Les effets sur la perte de surface d'exploitation concernent les exploitants pratiquant les arts trainants majoritaires dans l'aire d'étude immédiate mais aussi les pratiquants des arts dormants.

La perte d'exploitation outre une notion de surface doit aussi considérer la perte indirecte de revenus associés. Le niveau d'effet est variable selon la dépendance économique de chaque entreprise aux zones des restriction. Cette dépendance considère elle-même la valeur financière des poissons et crustacés pêchés et vendus.

En tenant compte des caractéristiques variables, et en considérant de manière individuelle les exploitant, **l'effet est fort à faible**.

► Effets sur l'activité de transports de passagers

La modification de la trajectoire initiée lors de la phase travaux sera maintenue lors de l'exploitation si toute la zone d'implantation est interdite à la circulation. Ainsi, l'effet est ici considéré de la même manière que pour la phase travaux donc **moyen à négligeable**.

► Effets sur l'activité de transports de marchandises

Les axes de trafic du transport de marchandises ne circulent pas de manière prioritaire par l'emprise des parcs éoliens et de plus les navires ont la possibilité d'ajuster leur trajectoire vers le Grand Port Maritime du Havre. Aucun effet n'est attendu sur cette activité. **L'effet est nul**.

► Effets sur l'activité d'extraction de matériaux

Aucun effet n'est attendu sur cette activité qui ne présente aucune perspective d'exploitation avant au moins 2040, date de fin de la concession. **L'effet est nul**.

► Niveau de sensibilité

En ce qui concerne l'effet de modification des trajectoires, la résistance est considérée comme faible à moyenne pour considérer les variations de surfaces restreintes. La résilience quant à elle est forte car bien que la modification soit permanente, une trajectoire peut être maintenue par la capacité des moyens de transport à réaliser un nouvel itinéraire.

La sensibilité est négligeable à nulle.

En ce qui concerne l'effet de perte de surfaces d'activités maritimes, la résistance est négligeable à moyenne pour la pêche professionnelle et varie selon la dépendance de chaque entreprise aux zones concernées. Elle est moyenne pour les autres activités. La résilience est faible à moyenne pour l'activité de pêche professionnelle (la perte de revenus peut être plus ou moins compensée selon les entreprises individuelles), elle est forte pour les autres activités.

La sensibilité est forte à faible et ne concerne que l'activité de pêche professionnelle.

► Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Activités maritimes (pêche professionnelle)	Ouvrages en mer Perte de surface d'exploitation	Direct Permanent Négatif	Fort à faible	Fort à faible	Fort à moyen
Activités maritimes (autres que pêche professionnelle)	Ouvrages en mer Modification des trajectoires	Direct Permanent Négatif	Moyen à négligeable	Négligeable à nul	Négligeable à nul

III.3.9 EFFETS SUR LES ACTIVITES TOURISTIQUES

L'effet évalué est la perturbation des activités touristiques existantes sur le territoire.

III.3.9.1 EFFETS EN PHASE TRAVAUX

► Niveau d'effet

• Effets liés aux ouvrages en mer

La perturbation des activités touristiques en mer est liée directement à la perturbation de la navigation maritime de plaisance du fait des restrictions de circulation.

Dans un cas majorant, pour l'effet négatif maximal, il est considéré que :

- dans les secteurs de travaux mobiles (travaux entre la côte et le large), la zone de restriction évoluera avec l'avancée du chantier ;
- dans les secteurs de chantier fixes (travaux dans la zone Centre Manche), la zone de restriction sera la totalité de la zone d'implantation soit en 45 290 ha.

Bien que présente sur une grande partie de l'année, la densité de trafic augmente sensiblement durant les mois d'été en Baie de Seine. La perturbation est donc plus importante durant cette période. Toutefois, ce trafic n'est pas dépendant en particulier des secteurs soumis à restriction ; les navires de plaisance pourront alors éviter les zones. **L'effet est qualifié de faible à négligeable.**

• Effets liés aux ouvrages à terre

La perturbation peut prendre plusieurs aspects : une perturbation visuelle temporaire due aux engins de chantier et une perturbation de l'accessibilité aux zones touristiques.

L'effet maximal est généré par le nombre maximal d'engin en simultané soit 10 engins par localité.

Il est distingué les secteurs de travaux fixes (jonction d'atterrissage, stations de conversion, éventuelles bases de maintenance), des secteurs de travaux mobiles (liaisons souterraines).

A proximité du littoral, les zones de chantier restent fixes, ainsi la perturbation visuelle ne concerne qu'une faible part des vastes étendues du paysage existant, notamment à proximité du littoral où l'activité touristique est la plus importante. Il en est de même pour les accès aux sites qui resteront disponibles durant le chantier. Cette perturbation prend place sur toute la durée des chantiers mais est plus important en période printanière et estivale.

De manière ponctuelle, la présence du chantier perturbe aussi la pratique de certaines activités comme dans le cas de l'option de travaux avec une tranchée ouverte sur l'estran.

Hors du littoral, les activités touristiques sont moins importantes, voire quasi-absentes, dans les zones portuaires ou industrielles.

Dans le cadre de l'installation des liaisons souterraines le chantier est mobile. La durée de perturbation est faible (durée de 15 jours par tronçons) ainsi la perturbation des activités touristiques évolue en fonction des caractéristiques du territoire et de la localisation du chantier (présence de haies par exemple ou autres obstacles visuels, présence de sites fréquentés comme le Pegasus bridge ou les batteries de Crisbecq).

L'effet est qualifié de moyen à négligeable.

► Niveau de sensibilité

La résistance des activités touristiques est évaluée comme faible à moyenne car selon l'activité une part importante peut être concernée. La résilience, quant à elle, est moyenne à forte.

La sensibilité est faible à négligeable.

► Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Activités touristiques	Ouvrages à terre Perturbation des activités	Direct Temporaire Négatif	Moyen à négligeable	Faible à négligeable	Faible à négligeable
	Ouvrages en mer Perturbation de la navigation de plaisance	Direct Temporaire Négatif	Faible à négligeable	Faible à négligeable	Faible à négligeable

III.3.9.2 EFFETS EN PHASE EXPLOITATION

L'effet évalué est la perturbation des activités touristiques existantes sur le territoire.

► Niveau d'effet

⊙ Effets liés aux ouvrages en mer

La perturbation des activités touristiques en mer est liée directement à la perturbation de la navigation maritime de plaisance du fait des restrictions de circulation. L'effet négatif maximal est généré par les emprises maximales à savoir la surface de 45 290 ha de la zone d'implantation des parcs et plateformes en mer.

Bien que présente sur une grande partie de l'année, la densité de trafic augmente sensiblement durant les mois d'été en Baie de Seine. La perturbation sera donc plus importante durant cette période. Toutefois, ce trafic n'est pas dépendant en particulier du secteur soumis à restriction ; les navires de plaisance pourront alors éviter cette zone qui représente une surface faible au regard des surfaces navigables. **L'effet est qualifié de négligeable.**

⊙ Effets liés aux ouvrages à terre

Hormis la maintenance exceptionnelle des ouvrages à terre, aucun effet n'est attendu sur la perturbation des activités touristiques du fait d'ouvrages souterrains ou situés en dehors de zones fréquentées par le tourisme.

► Niveau de sensibilité

La résistance est considérée comme moyenne car les axes principaux de circulation de la plaisance ne sont pas concernés. La résilience est quant à elle nulle.

La sensibilité est moyenne.

► Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Activités touristiques	Ouvrages à terre Perturbation des activités	-	Nul	-	Nul
	Ouvrages en mer Perturbation des activités	Direct Permanent Négatif	Négligeable	Moyen	Négligeable

III.4 EFFETS DE L'EMISSION DE BRUIT SOUS-MARIN

Le tableau suivant précise les facteurs pour lesquels un effet est analysé.

Tableau 16 : Effets étudiés par facteur dus à la pression Emission de bruit sous-marin

PRESSION EMISSION DE BRUIT SOUS-MARIN		
Facteur	Effets étudiés	
Peuplements benthiques	<u>PHASE TRAVAUX</u> Effet temporaire lié à l'augmentation du bruit sous-marin (bruit continu) Effet temporaire lié à l'augmentation du bruit sous-marin (bruit impulsif)	<u>PHASE EXPLOITATION</u> Effet permanent lié à l'augmentation du bruit sous-marin (bruit continu)
	<u>PHASE TRAVAUX</u> Effets liés à l'augmentation du bruit sous-marin (bruit continu et impulsif) : Modification temporaire de l'audition Blessures réversibles Blessure potentiellement mortelle	<u>PHASE EXPLOITATION</u> Effets liés à l'augmentation du bruit sous-marin (bruit continu) : Modification temporaire de l'audition Blessures réversibles Blessure potentiellement mortelle
Mammifères marins	<u>PHASE TRAVAUX</u> Effets liés à l'augmentation du bruit sous-marin (bruit continu et impulsif) : Réactivité comportementale Perte temporaire de l'audition Perte permanente de l'audition	<u>PHASE EXPLOITATION</u> Effets liés à l'augmentation du bruit sous-marin (bruit continu) : Réactivité comportementale Perte temporaire de l'audition Perte permanente de l'audition

III.4.1 EFFETS SUR LES PEUPELEMENTS BENTHIQUES

Les effets sur les peuplements dus aux émissions acoustiques peuvent être de plusieurs ordres : mortalité, lésion du système auditif ou des perturbations diverses (stimulation des phases de développement, augmentation de marqueurs de stress et autres réponses comportementales).

III.4.1.1 PHASE D'ETUDE

Ces travaux ont la particularité de faire intervenir des sonars dans le cadre des campagnes géophysiques, de canons à air pour les campagnes sismiques et de vibro-carottage ou du forage géotechnique dans le cadre des campagnes géotechniques.

Au cours de ces campagnes, l'effet maximal est généré par les niveaux de bruit continu et impulsif émis :

- bruit continu : 190 dB re 1µPa² @1m à une fréquence < 1 000 Hz ;
- bruit impulsif : 240 dB re 1µPa²s @1m à des fréquences de 400 kHz.

► Niveau d'effet

Bien que l'étude de l'incidence du bruit anthropique sur les invertébrés marins soit un domaine de recherche très récent, il existe de plus en plus d'études permettant de renseigner les effets du bruit et notamment du battage de pieu sur les peuplements benthiques. Ces espèces restent cependant difficiles à étudier in situ du fait de leur petite taille, de leur enfouissement possible dans le sédiment.

La littérature existante montre que les effets attendus du bruit sur les invertébrés sont (Synthèse Chauvaud et al. 2018 ; Bonnel et al. 2022) :

- aucune mortalité des crustacés décapodes lors de l'utilisation de canon à air par des navires sismiques contrastant avec une surmortalité de 10 % pour des larves de crustacés à moins de 5 m des canons pour de faibles expositions et de 15 % du pétoncle *Pecten fumatus* après plusieurs mois d'exposition à quelques dizaines de mètres ;
- des échouages de calmars géants suite à des prospections sismiques suggèrent un lien de cause à effet potentiel :
 - une lésion des statocystes de langoustes australiennes suite à des expositions a des bruits de prospection sismique ;
 - une diminution des capacités immunologiques chez la langouste (*Jasus edwardsii*) sont affectées suite à une exposition a des bruits de prospection sismique ;
 - une perturbation de la nage et la production de jets d'encre des calmars et des seiches durant les premières secondes d'exposition à des prospections sismiques alors que le comportement des crustacés ne semble pas être perturbé.

Ces réponses sont très variables et principalement observées pour des sources impulsionnelles telles que les canons à air lors des prospections sismiques avec des rayons d'impact faibles autour de ces sources sonores.

Dans le cas des travaux générant des bruits continus (vibro-carottage, forage géotechnique), le bruit généré correspond à du bruit continu dont le niveau sonore est plus élevé que le trafic maritime présent en Baie de seine. On considérera que l'effet lié à ces activités est moyen.

Les études géophysiques ou sismiques font intervenir des instruments générant un bruit impulsionnel avec des niveaux sonores élevés. L'effet lié à la modification de l'ambiance sonore sous-marine par ces instruments est négatif, direct, temporaire et local. Il est donc qualifié de niveau moyen, de manière précautionneuse compte-tenu des incertitudes sur l'effet potentiel du bruit sur les invertébrés marins.

► Niveau de sensibilité

Dans le cas de bruit continu et de faible durée se rapprochant du trafic maritime, la résistance et la résilience des organismes sont estimées à faible et forte, respectivement. En effet, les espèces sont habituées à ce type de bruit et elles sont communes pouvant ainsi recoloniser les sites. La sensibilité se définit alors comme négligeable.

Dans le cas du bruit impulsionnel, les effets observés sur les invertébrés larvaires ou adultes se traduisent par des réponses variées (mortalité, lésions acoustiques, réponse physiologique ou comportementale) dans un périmètre proche de la source. La sensibilité sera considérée pour les adultes comme pour les larves comme faible du fait d'une résistance et d'une résilience moyenne.

► Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Peuplements benthiques	Etudes géotechniques (bruit continu)	Direct Temporaire Négatif	Moyen	Négligeable	Négligeable
	Etudes géophysiques et sismiques (bruit impulsionnel)	Direct Temporaire Négatif	Moyen	Faible	Faible

III.4.1.2 PHASE TRAVAUX

Les effets sur les peuplements dus aux émissions acoustiques peuvent être de plusieurs ordres : mortalité, lésion du système auditif ou des perturbations diverses (stimulation des phases de développement, augmentation de marqueurs de stress et autres réponses comportementales).

L'effet maximal est généré par les niveaux de bruit continu et impulsionnel émis :

- bruit continu : 180 dB re $1\mu\text{Pa}^2$ @1m ;
- bruit impulsionnel : 226 dB re $1\mu\text{Pa}^2\text{s}$ @1m.

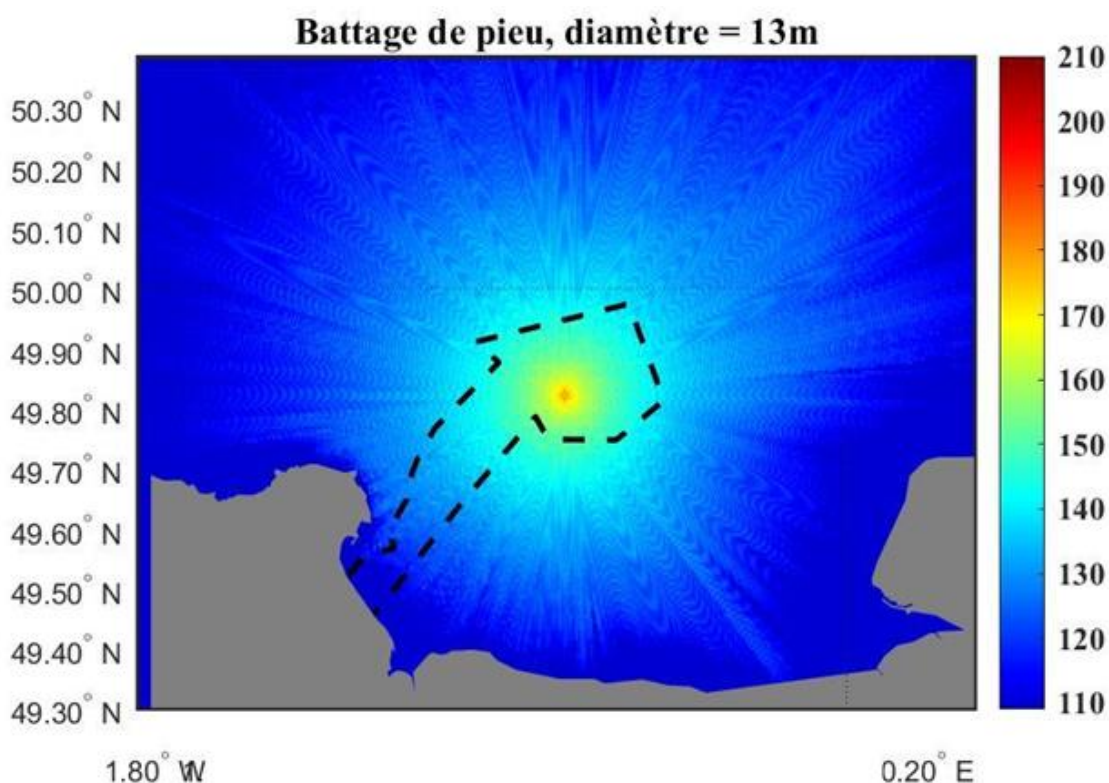


Figure 6 : Empreinte acoustique déterminée pour un bruit impulsif de 226 dB re. $1\mu\text{Pa}^2\text{s}$ @1m dû à au battage de pieu (13 m de diamètre) au niveau de la plateforme en mer. Le trait pointillé indique le tracé du raccordement CM1. (Source : Etude acoustique SOMME, 2024)

► Niveau d'effet

La littérature existante montre que les effets attendus du bruit sur les invertébrés sont (Synthèse Chauvaud et al. 2018 ; Bonnel et al. 2022) :

- une mortalité possible dans un périmètre de quelques mètres autour de la source sonore dans le cas d'émissions sonores intenses telles que les canons sismiques (240-260 dB) pour le zooplancton et le pétoncle *Pecten fumatus* à l'inverse des crustacés. Aucune mortalité n'a été observée lors de battage de pieu sur les calmars ou les moules ;
- une lésion du système auditif sur céphalopodes pour une exposition de sons à 175 dB re.1μPa en aquarium ;
- une stimulation des phases de développement des larves sous l'effet des bruits continus des navires pour les espèces impliquées dans le biofouling (moules, balanes, ascidies...). A l'inverse des bruits impulsionnels de près de 200 dB re 1μPa rms peuvent générer des malformations chez les larves de Pectinidés. Les derniers travaux sur la coquille Saint-Jacques (Gigot 2022) montrent un retardement de la métamorphose sous l'effet du forage contrairement à une accélération de la métamorphose sous l'effet du battage ;
- une augmentation des marqueurs de stress par une hausse du bruit de plus de 35 dB chez les crustacés ou les poulpes ou lors d'exposition prolongée sur plusieurs jours ;
- des réponses comportementales diverses et complexes tant aux bruits continus qu'au bruit impulsionnel (fuite, baisse de la recherche de nourriture) sans qu'il n'y ait d'impacts majeurs en termes de mortalité directe.

Ces réponses sont très variables et principalement observées pour des sources impulsionnelles et intenses. Ainsi le rayon d'impact reste faible autour de ces sources sonores.

Dans le cas des travaux générant des bruits continus (installation des câbles inter-éoliennes, liaisons sous-marines et de mise en place des protections anti-affouillement), le bruit généré correspond à du bruit continu dont le niveau correspond à **du bruit de trafic maritime**, activité commune en Baie de seine. On considérera que l'effet lié à ces activités est **faible** car de durée limitée dans le temps et comparable aux activités actuelles.

Les travaux de battage de pieu correspondent à du bruit impulsionnel avec des niveaux nettement plus élevés. L'effet lié à la modification de l'ambiance sonore sous-marine par battage est négatif, direct, temporaire et de niveau **moyen**, de manière précautionneuse compte-tenu des incertitudes sur l'effet potentiel du bruit sur les invertébrés marins.

► Niveau de sensibilité

Dans le cas de bruit continu et de faible durée se rapprochant du trafic maritime, la résistance et la résilience des organismes sont estimées à faible et forte, respectivement. En effet, les espèces sont habituées à ce type de bruit et elles sont communes pouvant ainsi recoloniser les sites. La sensibilité se définit alors comme **négligeable**.

Dans le cas du bruit impulsionnel, les effets observés sur les invertébrés adultes se traduisent surtout par des réponses comportementales (fuite, difficultés de recherche de nourriture, stress) mais sans induire de mortalité directe. Concernant les stades larvaires, les effets sont variables avec une stimulation ou un ralentissement des processus de métamorphose et une mortalité possible à

proximité de la source. La sensibilité sera considérée pour les adultes comme pour les larves comme **faible** du fait d'une résistance et d'une résilience moyenne.

► Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Peuplements benthiques	Ouvrages en mer Effets liés à l'augmentation des niveaux sonores (bruit continu)	Direct Temporaire Négatif	Faible	Négligeable	Négligeable
	Ouvrages en mer Effets liés à l'augmentation des niveaux sonores (bruit impulsionnel)	Direct Temporaire Négatif	Moyen	Faible	Faible

III.4.1.3 PHASE EXPLOITATION

Les effets sur les peuplements benthiques sont les mêmes que ceux pour la phase travaux.

L'effet négatif maximal correspond ici à du bruit continu associé aux navires et ouvrages en fonctionnement : 180 dB re.1μPa² @1m.

► Niveau d'effet

En phase d'exploitation, le bruit généré par les navires de maintenance présents seront des bruits continus de niveaux comparables à l'activité déjà existante en Baie de Seine.

Les ouvrages en fonctionnement génèrent également des bruits continus avec des niveaux sonores comparables au trafic maritime. L'effet considéré est également **faible**.

► Niveau de sensibilité

La sensibilité des peuplements benthiques au bruit continu est considérée comme négligeable du fait d'une résistance moyenne et une résilience forte (espèces communes pouvant recoloniser les sites).

► Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Peuplements benthiques	Ouvrages en mer Effets liés à l'augmentation des niveaux sonores (bruit continu)	Direct, Permanent, négatif, localisé	Faible	Négligeable	Négligeable

III.4.2 EFFETS SUR LES POISSONS

Dans le cas de l'analyse des effets acoustiques sous-marins sur les poissons, 4 groupes sont considérés suivant leurs capacités auditives :

- œufs et larves (inférieurs à 2 grammes) ;
- poissons sans vessie natatoire ;
- poissons avec vessie natatoire non connectée à l'oreille interne ;
- poissons avec vessie natatoire connectée à l'oreille interne.

La détermination des incidences est menée d'une manière différente des autres facteurs.

Tout d'abord, il est déterminé le niveau de sensibilité des espèces. En effet, la sensibilité des espèces de poissons au niveau sonore dépend du type de bruit (continu ou impulsionnel), du type d'effet (perte temporaire d'audition, etc.), du groupe d'espèces et du niveau de bruit ambiant évalué. Ce niveau se traduit ainsi par un niveau sonore perçu.

Ensuite, à partir des résultats de la modélisation produite, des rayons d'incidence sont déterminés au regard de la sensibilité des espèces et permettent de définir un niveau d'incidence. Le niveau d'effet correspond quant à lui au niveau émis par l'atelier de travaux étudié.

III.4.2.1 NIVEAU DE SENSIBILITE

Dans le cas **d'émission de bruits continus**, quatre types d'incidences sont étudiées : l'audibilité, les blessures réversibles, la modification temporaire du seuil de l'audition (TTS), les blessures pouvant entraîner la mort.

Le seuil d'audibilité retenu correspond au niveau de bruit ambiant sur toute la bande de fréquence (109 dB re.1μPa²). En effet, ne disposant pas de fonction de transfert comme pour les mammifères marins, nous considérons que les poissons entendent sur toute la gamme de fréquence étudiée.

Tableau 17 : Seuils (en dB re.1μPa) pour identifier le niveau de sensibilité acoustique potentiel sur les poissons dans le cas de bruits continus (Hastings and Popper 2005, Popper et al., 2014). Le seuil d'audibilité est fixé au bruit ambiant. ((N) : à proximité c'est-à-dire en dizaines de mètres ; (I) distance intermédiaire c'est-à-dire en centaines de mètres ; (F) distance éloignée c'est-à-dire en milliers de mètres.)

Catégorie d'espèces animales	Audibilité de l'activité	NIVEAU DE SENSIBILITÉ		
		Blessures réversibles	Modification temporaire du seuil de l'audition (TTS)	Blessures pouvant entraîner la mort
Larves et œufs (Poissons < 2 g)	109	(N) Faible (I) Faible (F) Faible	(N) Faible (I) Faible (F) Faible	(N) Faible (I) Faible (F) Faible
Poissons sans vessie	109	(N) Faible	(N) Modéré	(N) Faible

Catégorie d'espèces animales	NIVEAU DE SENSIBILITÉ			
	Audibilité de l'activité	Blessures réversibles	Modification temporaire du seuil de l'audition (TTS)	Blessures pouvant entraîner la mort
natatoire		(I) Faible (F) Faible	(I) Faible (F) Faible	(I) Faible (F) Faible
Poissons avec vessie natatoire non connectée à l'oreille interne	109	(N) Faible (I) Faible (F) Faible	(N) Modéré (I) Faible (F) Faible	(N) Faible (I) Faible (F) Faible
Poissons avec vessie natatoire connectée à l'oreille interne	109	222	204	(N) Faible (I) Faible (F) Faible

A l'exception des poissons à vessie natatoire connectée à l'oreille interne, ces données restent qualitatives et ne permettent pas de différencier des expositions à différents niveaux sonores. La sensibilité de ces groupes est alors définie comme **négligeable pour une exposition à un son continu**.

Pour les poissons à vessie natatoire connectée, la sensibilité sera considérée comme **faible**. En effet, les niveaux sonores des activités pendant les travaux restent inférieurs aux seuils de risques d'incidence.

Dans le cas **des émissions de bruits impulsionnels**, des seuils ont été définis pour les quatre groupes de poissons (Tableau 18, Popper et al. 2014). Seul le seuil permettant de définir les blessures réversibles sur des larves et œufs ne peut être quantitativement défini par manque de connaissances scientifiques. Il sera alors négligeable pour cette catégorie d'animaux et ce type d'incidence.

Tableau 18 : Seuils (en dB re.1μPa²s) pour identifier le niveau de sensibilité acoustique sur les poissons dans le cas de sons impulsionnels de type battage de pieu (Popper et al. 2014). Le seuil d'audibilité est fixé arbitrairement au niveau de bruit ambiant de la zone.

FAUNE MARINE		NIVEAU DE SENSIBILITE		
Catégorie d'espèces animales	Audibilité de l'activité	Blessures réversibles	Modification temporaire du seuil de l'audition (TTS)	Blessures pouvant entraîner la mort
Larves et œufs	109	(N) Modéré (I) Faible (F) Faible	183*	210
Poissons sans vessie natatoire	109	216	186	219
Poissons avec vessie natatoire non connectée à l'oreille interne	109	203	186	210
Poissons avec vessie natatoire connectée à l'oreille interne	109	203	186	207
*Le seuil de modification temporaire de l'audition (TTS) est défini par Oestman et al. (2012).				

L'estimation des distances de risques liés à la perte temporaire repose sur l'hypothèse d'un spécimen immobile pendant la durée d'exposition au bruit de 6 heures pour un poisson, ainsi qu'un atelier travaux immobile sur cette période (approche conservative).

III.4.2.2 PHASE D'ETUDES

III.4.2.2.1 Effets liés aux études géotechniques

Pour les études géotechniques mettant en œuvre du vibro carottage ou du forage géotechnique, les bruits générés sont de type continu d'un niveau sonore compris entre 175 et 190 dB re.1μPa²@1m. Les rayons d'incidences sont précisés dans le tableau suivant.

Tableau 19 : Rayons d'effets acoustiques dus aux bruits continus des études géotechniques sur les poissons

Atelier et niveau sonore (dB re.1μPa ² @1m)	Poisson visé	Rayon d'audibilité	Rayon TTS
Vibro-carottage (190 dB)	Larves et œufs	audible	Limité à la zone sous le navire
	Poisson sans vessie		
	Poisson avec vessie non connectée		
	Poisson avec vessie connectée		
Forage géotechnique /Carottage/CPT (175 dB)	Larves et œufs	audible	-
	Poisson sans vessie		
	Poisson avec vessie non connectée		
	Poisson avec vessie connectée		

Bien qu'audible, les opérations de carottage, forage géotechnique et CPT ne génèrent pas de risque d'impact TTS. Le vibro-carottage génère un risque d'impact TTS limité à la zone sous le navire.

Du fait de ces faibles distances, le niveau d'incidence est **négligeable** pour tous les groupes.

III.4.2.2.2 Effets liés aux études géophysiques

Les études géophysiques mettent en œuvre diverses techniques générant des bruits de type impulsif d'un niveau sonore compris entre 200 et 230 dB re.1μPa²@1m. Les rayons d'incidences sont précisés dans le tableau suivant.

Tableau 20 : Rayons d'effets acoustiques dus aux bruits continus des études géophysiques sur les poissons

Atelier et niveau sonore (dB re.1μPa ² @1m)	Poisson visé	Rayon d'audibilité	Rayon TTS
Sondeur multifaisceaux (218 dB)	Larves et œufs	0	-
	Poisson sans vessie		
	Poisson avec vessie non connectée		
	Poisson avec vessie connectée		
Sondeurs de sédiments (230 dB)	Larves et œufs	> 4 kHz : 0 < 4 kHz : limitée sous le navire	< 4kHz : Limité à la zone sous le navire
	Poisson sans vessie		
	Poisson avec vessie non connectée	limitée à la zone sous le navire	Limité à la zone sous le navire
	Poisson avec vessie connectée		
Sonars à balayage latéral (220 dB)	Larves et œufs	0	-
	Poisson sans vessie		
	Poisson avec vessie non connectée		
	Poisson avec vessie connectée		
USBL (200 dB)	Larves et œufs	0	-
	Poisson sans vessie		
	Poisson avec vessie non connectée		
	Poisson avec vessie connectée		

En raison de leur fréquence d'émission supérieure à 400 kHz, les sondeurs multifaisceaux et les sonars à balayage latéral ne sont pas audibles par la faune marine. Par conséquent, il n'existe pas de risque d'impact sur les poissons. Il existe un risque d'impact TTS uniquement pour les sondeurs de sédiments émettant en-dessous de 4kHz. Dans ce cas le risque d'impact est limité à la zone sous le navire en raison de la directivité des signaux émis. Il n'existe pas de risque d'impact TTS des systèmes USBL sur les poissons en raison des niveaux émis et de leur capacité auditive.

Du fait de ces faibles distances, le niveau d'incidence est **négligeable** pour tous les groupes.

III.4.2.2.3 Effets liés aux études sismiques

Au cours des études sismiques les bruits générés sont de type impulsionnel d'un niveau sonore compris entre 215 et 240 dB re.1μPa²s@1m. Les rayons d'incidences sont précisés dans le tableau suivant.

Tableau 21 : Rayons d'effets acoustiques dus aux bruits continus des études sismiques sur les poissons

Atelier et niveau sonore (dB re.1μPa ² @1m)	Poisson visé	Rayon d'audibilité	Rayon TTS
Canon à air (240 dB)	Larves et œufs	audible	10-50 m
	Poisson sans vessie		50-100 m
	Poisson avec vessie non connectée		100-200 m
	Poisson avec vessie connectée		100-200 m
Boomer (215 dB)	Larves et œufs	audible	Limité à la zone sous le navire
	Poisson sans vessie		
	Poisson avec vessie non connectée		
	Poisson avec vessie connectée		
Sparker (222 dB)	Larves et œufs	audible	Limité à la zone sous le navire
	Poisson sans vessie		
	Poisson avec vessie non connectée		
	Poisson avec vessie connectée		

Pour les boomers et des sparkers, il existe un risque d'impact TTS limité à la zone sous le navire en raison des capacités auditives des poissons. Pour les canons à air, il existe un risque d'impact TTS de rayon inférieur à 200 m pour toutes les groupes de poissons.

Du fait de ces faibles distances, le niveau d'incidence est **faible à négligeable** pour tous les groupes.

III.4.2.2.4 Niveau d'incidence

Facteur	Ouvrage	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Poissons	Campagnes géotechniques	Direct, Temporaire localisé Négatif	175 à 190 dB re 1μPa ² s	Larves et œufs	Négligeable
				Poissons sans vessie natatoire	
				Poissons avec vessie natatoire non connectée à l'oreille interne	
				Poissons avec vessie natatoire connectée à l'oreille interne	
	Campagnes géophysiques	Direct, Temporaire localisé Négatif	200 à 230 dB re 1μPa ²	Larves et œufs	Négligeable
				Poissons sans vessie natatoire	
				Poissons avec vessie natatoire non connectée à l'oreille interne	
				Poissons avec vessie natatoire connectée à l'oreille interne	
	Campagnes sismiques	Direct, Temporaire localisé Négatif	215 - 240 dB re 1μPa ² s	Larves et œufs	Faible à négligeable
				Poissons sans vessie natatoire	
				Poissons avec vessie natatoire non connectée à l'oreille interne	
				Poissons avec vessie natatoire connectée à l'oreille interne	

III.4.2.3 PHASE TRAVAUX

III.4.2.3.1 Effets liés aux travaux générant des bruits impulsionnels

Pour les travaux d'installation des fondations des ouvrages (battage de pieux), les bruits générés sont de type impulsionnel et d'un niveau sonore de 226 dB re.1 μ Pa²s@1m. Les rayons d'incidences sont précisés dans le tableau suivant.

Tableau 22 : Rayons d'effets acoustiques dus aux bruits impulsionnels sur les poissons en phase travaux

Atelier et niveau sonore	Poisson visé	Rayon d'audibilité (m)	Rayon TTS (m)	Rayon de blessure réversible (m)	Rayon risque de blessure potentiellement mortelle (m)
Bruit impulsionnel 226 dB re 1 μ Pa ² s	Larves et œufs	> 130 000	Maximum 200	(N) Faible (I) Faible (F) Faible	< 10
	Poisson sans vessie		<200	< 5	< 5
	Poisson avec vessie non connectée		<200	Maximum 20	< 10
	Poisson avec vessie connectée		<200	Maximum 20	<15

Le rayon d'audibilité est très grand et de l'ordre de 130 km dans le cas d'un bruit impulsionnel. La zone de modification temporaire de l'audition est limitée à un rayon maximal de 200 m. La zone de blessure réversible est contenue dans un disque d'un rayon maximal de 20 m. La zone de risque de blessure potentiellement mortelle est un disque d'un rayon inférieur à 15 m.

Du fait de ces faibles distances, le niveau d'incidence est **faible à négligeable** pour tous les groupes.

III.4.2.3.2 Effets liés aux travaux générant des bruits continus

Les travaux d'ensouillage génèrent un bruit continu compris entre 180 et 183 dB re 1 μ Pa². Ils sont associés au bruit continu généré par les outils d'ouverture de tranchée, les navires d'ensouillage et les navire de surveillance d'un niveau compris entre 163 et 183 dB re 1 μ Pa². Le tableau suivant présente les rayons d'incidence pour ces différentes activités.

Tableau 23 : Rayons d'effets acoustiques dus aux bruits continus sur les poissons en phase travaux

Gamme de bruit continu	Poisson visé	Rayon d'audibilité	Rayon de modification temporaire de l'audition	Rayon de blessure réversible	Rayon de blessure potentiellement mortelle
Navire support en transit 163 dB re 1 μ Pa ²	Larves et œufs	entre 1500 et 2000 m	(N) Faible (I) Faible (F) Faible	(N) Faible (I) Faible (F) Faible	(N) Faible (I) Faible (F) Faible
	Poisson sans vessie				
	Poisson avec vessie non connectée				
	Poisson avec vessie connectée		1	< 1	

Gamme de bruit continu	Poisson visé	Rayon d'audibilité	Rayon de modification temporaire de l'audition	Rayon de blessure réversible	Rayon de blessure potentiellement mortelle
Pose de protections externes et anti-affouillement Navire en positionnement dynamique Ensouillage 180 et 183 dB re 1μPa ²	Larves et œufs	entre 15 000 et 30 000 m	(N) Faible (I) Faible (F) Faible	(N) Faible (I) Faible (F) Faible	(N) Faible (I) Faible (F) Faible
	Poisson sans vessie				
	Poisson avec vessie non connectée				
	Poisson avec vessie connectée		< 15 m	< 5 m	
Vibrofonçage 198 dB re 1μPa ²	Larves et œufs	Entre 70 et 100 km	(N) Faible (I) Faible (F) Faible	(N) Faible (I) Faible (F) Faible	(N) Faible (I) Faible (F) Faible
	Poisson sans vessie				
	Poisson avec vessie non connectée				
	Poisson avec vessie connectée		< 100 m	< 10 m	
Forage dirigé Tranchée ouverte 170 dB re 1μPa ²	Larves et œufs	Maximum de 500 m	(N) Faible (I) Faible (F) Faible	(N) Faible (I) Faible (F) Faible	(N) Faible (I) Faible (F) Faible

III.4.2.3.3 Niveau d'incidence

Facteur	Ouvrage	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Poissons	Ouvrages en mer Effets liés à l'augmentation du niveau sonore (bruit impulsionnel)	Direct, Temporaire localisé Négatif	226 dB re 1μPa ² s	Larves et œufs	Faible
				Poissons sans vessie natatoire	
				Poissons avec vessie natatoire non connectée à l'oreille interne	
				Poissons avec vessie natatoire connectée à l'oreille interne	
Poissons	Ouvrages en mer Effets liés à l'augmentation du niveau sonore (bruit continu)	Direct, Temporaire localisé Négatif	163 à 198 dB re 1μPa ²	Larves et œufs	Faible à négligeable
				Poissons sans vessie natatoire	
				Poissons avec vessie natatoire non connectée à l'oreille interne	
				Poissons avec vessie natatoire connectée à l'oreille interne	

III.4.2.4 PHASE EXPLOITATION

En phase d'exploitation, le bruit généré provient des navires de maintenance en transit ou en action au niveau des éoliennes et des navires de transport de personnel de maintenance. Afin de considérer toutes tailles de navires, les niveaux de bruits continus générés sont considérés de 163 à 180 dB re 1 μ Pa². Le bruit généré par les éoliennes en fonctionnement étant de 160 dB re 1 μ Pa², les incidences générées sont du même ordre que les navires en transit.

Le tableau suivant rappelle les rayons d'incidence pour les navires.

Tableau 24 : Rayons d'effets acoustiques sur les poissons en phase exploitation

Atelier et niveau sonore	Poisson visé	Rayon d'audibilité (m)	Rayon TTS (m)	Rayon de blessure réversible (m)	Rayon risque de blessure potentiellement mortelle
Navire 163 à 180 dB re 1 μ Pa ²	Larves et œufs	1 700 à 17 530	(N) Faible (I) Faible (F) Faible	(N) Faible (I) Faible (F) Faible	(N) Faible (I) Faible (F) Faible
	Poisson sans vessie				
	Poisson avec vessie non connectée				
	Poisson avec vessie connectée		1 à 10	0 à 1	

Le rayon d'audibilité est de 1,7 à 18 km. Les rayons d'incidence sont considérés comme faibles dans la majorité des cas, voire nul pour le rayon de blessure réversible des poissons avec une bonne capacité auditive.

La localisation des éventuelles bases de maintenance des parcs éoliens n'est pas connue ainsi le trajet parcouru ne peut être estimé. Toutefois, le rythme de trafic associé s'inscrit dans les zones de trafic assez dense de la Baie de Seine.

Les incidences sont évaluées comme **négligeables**.

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Poissons	Effets liés à l'augmentation du niveau sonore <i>Navire en support en transit pour la maintenance des parcs éoliens, Eoliennes en fonctionnement</i>	Direct, Permanent, localisé	160 à 180 dB re 1 μ Pa ²	Larves et œufs	Négligeable
				Poissons sans vessie natatoire	
				Poissons avec vessie natatoire non connectée à l'oreille interne	
				Poissons avec vessie natatoire connectée à l'oreille interne	

III.4.3 EFFETS SUR LES MAMMIFERES MARINS

L'analyse des mammifères marins porte sur 4 groupes qui se différencient par leur sensibilité acoustique : les cétacés très haute fréquence, haute fréquence, basse fréquence et les phocidés.

Pour ces 4 groupes, trois types d'effets sont étudiés :

- la perte permanente d'audition (ou PTS) ;
- la perte temporaire d'audition (ou TTS) ;
- le changement comportemental.

III.4.3.1 MARSOUIN COMMUN (CETACE TRES HAUTES FREQUENCES)

III.4.3.1.1 Sensibilité

Le marsouin commun fait partie du groupe des cétacés très hautes fréquences (THF). La gamme de fréquences audibles par les cétacés hautes fréquences est comprise entre 100 Hz et 180 kHz, avec une sensibilité maximale autour de 100 kHz.

Les tableaux suivants précisent leurs seuils de sensibilité aux sons continus ainsi qu'aux sons impulsionnels.

Tableau 25 : Seuils utilisés pour identifier les risques d'effet des travaux produisant des sons continus. Ils sont définis par NMFS (2016,2018) à l'exception du seuil pour un changement comportemental issu de Southall et al. (2007) et du seuil pour l'audibilité qui correspond au bruit ambiant défini par l'état initial acoustique du projet.

Groupes fonctionnels	Seuil PTS (SEL dB re.1μPa²s)	Seuil TTS (SEL dB re.1μPa²s)	Seuil pour un changement comportemental (SPL dB re.1μPa)	Seuil pour audibilité (SPL dB re.1μPa)
Cétacés THF	173	153	120	109

Tableau 26 : Seuils utilisés pour identifier les risques d'effet des travaux produisant des sons impulsionnels (battage de pieu). Ils sont définis par NMFS (2018) et Southall et al. (2019) à l'exception du seuil pour un changement comportemental issu de Southall et al. 2007 et du seuil pour l'audibilité qui correspond au bruit ambiant défini par l'état initial acoustique du projet.

Groupes fonctionnels	Seuil PTS		Seuil TTS		Seuil pour un changement comportemental (SPL dB re.1μPa)	Seuil pour audibilité (SPL dB re.1μPa)
	SPL dB re.1μPa	SEL dB re.1μPa²s	SPL dB re.1μPa	SEL dB re.1μPa²s		
Cétacés THF	202	155	196	140	120	109

En fonction des caractéristiques du son émis (puissance acoustique, bande de fréquence), des caractéristiques du système de réception et la position de l'animal par rapport à la source, les effets potentiels des sons sur les animaux marins varient de la « simple gêne » à des traumatismes pouvant provoquer une mort immédiate ou différée. Le niveau sonore reçu étant fonction de la distance à la source, certains effets ne sont observés qu'à proximité de la source.

III.4.3.1.2 Niveau d'effet en phase d'études

Le tableau suivant précise les rayons d'incidence estimés pour chaque type d'effet suivant la sensibilité du marsouin commun.

Tableau 27 : Rayons d'incidence sur le marsouin commun en phase d'études

Campagnes	Activité et niveau sonore (dB re.1μPa ² @1m)	Audibilité (m)	Rayon TTS (m)	Rayon PTS (m)
Géophysique	Sondeur multifaisceaux 218 dB	0	-	-
	Sondeur de sédiments 230 dB	Audible	< 150	< 50
	Sonars à balayage latéral 220 dB - 300 à 900 kHz	0	-	-
	Sonars à balayage latéral 224 dB - 133 kHz	Audible	< 120	< 20
	USBL 200 dB	Audible	< 70	< 10
Sismique	Canon à air 240 dB	Audible	500-1000	200-500
	Boomer 215 dB	Audible	20-50	< 20
	Sparker 222 dB	Audible	50 - 100	< 50
Géotechnique	Vibro-carottage 190 dB	Audible	150-200	20-50
	Forage géotechnique /Carottage/CPT 175 dB	Audible	20-50	-

En raison de leur fréquence d'émission supérieure à 400 kHz, les sondeurs multifaisceaux et les sonars à balayage latéral ne sont pas audibles par les cétacés très hautes fréquences. Dans le cas où la fréquence d'émission du sonar à balayage latéral serait de 133 kHz, le système devient audible avec des risques de perte d'audition dans un rayon inférieur à 120 m. Le risque d'impact TTS et PTS des sondeurs de sédiments et des systèmes USBL est limité à 150 m par la directivité des signaux émis. Ainsi le niveau d'incidence des campagnes géophysiques est **faible** sur les cétacés très hautes fréquences.

Pour les boomers et des sparkers, on note que les cétacés très hautes fréquences ont une zone de risque de perte d'audition temporaire (TTS) d'un rayon maximal de 100 m et une zone de perte d'audition permanente (PTS) d'un rayon maximal de 50 m. Dans le cas des canons à air, il existe un risque d'impact TTS avec un rayon compris entre 200 m et 500 m et un risque PTS de rayon compris entre 500 m et 1 000 m. Ainsi le niveau d'incidence des campagnes sismiques est **faible**.

Les campagnes géotechniques induisent un risque de perte temporaire de l'audition dans un rayon inférieur à 200 m et un risque de perte permanente de l'audition à une distance inférieure à 50 m. Ainsi le niveau d'incidence des campagnes géotechniques est **faible**.

► Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Marsouin commun	<i>Campagnes géophysiques</i>	Direct, Temporaire, localisé	218 à 230 dB re 1μPa ²	Cétacés THF	Faible
	<i>Campagnes sismiques</i>	Direct, Temporaire, localisé	215 à 240 dB re 1μPa ²	Cétacés THF	Faible
	<i>Campagnes géotechniques</i>	Direct, Temporaire, localisé	175 à 190 dB re 1μPa ²	Cétacés THF	Faible

III.4.3.1.3 Niveau d'effet en phase travaux

Le tableau suivant précise les rayons d'effet estimés pour chaque type d'effet suivant la sensibilité du marsouin commun.

Tableau 28 : Rayons d'effets acoustiques sur le Marsouin commun en phase travaux

Atelier et niveau d'effet	Cétacé visé	Rayon d'audibilité (m)	Rayon de réactivité comportementale (m)	Rayon TTS (m)	Rayon PTS (m)
Forage Dirigé Tranchée ouverte 170 dB re 1μPa ²	Cétacés THF	0	0	0	0
Ensouillage 183 dB re 1μPa ²	Cétacés THF	805	0	0	0
Pose d'embrochement et navire en positionnement dynamique 180 dB re 1μPa ²	Cétacés THF	802	0	0	0
Navire support en transit 163 dB re 1μPa ²	Cétacés THF	0	0	0	0
Protection anti-affouillement 180 dB re 1μPa ²	Cétacés THF	668	0	0	0
Vibrofonçage 198 dB re 1μPa ²	Cétacés THF	17 971	14 375	14 375	2355
Battage de pieux 226 dB re 1μPa ^{2s}	Cétacés THF	25 990	11 232	11 232	2573

Le rayon d'audibilité varie de 0 m pour les travaux de forage dirigé et tranchée ouverte à l'atterrissage à 26 km dans le cas du battage de pieu.

Dans le cas des bruits continus générés pendant les travaux des liaisons sous-marines, des câbles inter-éoliennes et des protections anti-affouillement des fondations, les rayons d'effets sont nuls définissant des incidences **négligeables**.

Dans le cas des bruits continus générés par le vibrofonçage, le rayon du dérangement comportemental et de perte temporaire de l'audition est de 14,3 km traduisant une incidence de niveau faible à moyen. Enfin, celui de perte permanente est de près de 2,3 km définissant un niveau d'incidence fort. Ainsi le niveau d'incidence global à cette activité est **fort**.

Enfin dans le cas du battage de pieu (bruit impulsionnel), le rayon du dérangement comportemental et de la perte temporaire d'audition est de 11,2 km traduisant une incidence de niveau faible à moyenne. Le rayon de perte permanente de l'audition est de 2,5 km traduisant un niveau d'incidence **fort**.

► **Niveau d'incidence**

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Marsouin commun	Ouvrages en mer Effets liés à l'augmentation du niveaux sonores	Direct, Temporaire localisé Négatif	163 dB re 1 μ Pa ² à 226 dB re 1 μ Pa ² s	Cétacés THF	Fort à Négligeable

III.4.3.1.4 Niveau d'effet en phase exploitation

En phase d'exploitation les effets attendus sont surtout liés au trafic maritime et au fonctionnement des ouvrages. Les niveaux de bruits générés seront de 160 à 180 dB re 1 μ Pa². Ainsi le niveau d'incidence sur le marsouin commun est **négligeable**.

► **Niveau d'incidence**

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Marsouin commun	Ouvrages en mer Effets liés à l'augmentation du niveaux sonores	Direct, Permanent localisé Négatif	160 à 180 dB re 1 μ Pa ²	Cétacés THF	Négligeable

III.4.3.2 CETACES HAUTES FREQUENCES

III.4.3.2.1 Sensibilité

Les cétacés hautes fréquences (HF, précédemment appelés cétacés moyennes fréquences, Southall *et al.* 2007, Southall *et al.*, 2019) regroupent la plupart des delphinidés (dont le grand dauphin, le dauphin commun, le dauphin de Risso, le dauphin bleu et blanc, le globicéphale, l'orque), les Ziphiidés, les Monodontidés, et le cachalot. La gamme de fréquences audibles par les cétacés hautes fréquences est comprise entre 300 Hz et 180 kHz, avec une sensibilité maximale entre 10 kHz et 100 kHz.

Les tableaux suivants précisent leurs seuils de sensibilité aux sons continus ainsi qu'aux sons impulsionnels.

Tableau 29 : Seuils utilisés pour identifier les risques d'effet des travaux produisant des sons continus. Ils sont définis par NMFS (2016,2018) à l'exception du seuil pour un changement comportemental issu de Southall et al. (2007) et du seuil pour l'audibilité qui correspond au bruit ambiant défini par l'état initial acoustique du projet.

Groupes fonctionnels	Seuil PTS (SEL dB re.1μPa ² s)	Seuil TTS (SEL dB re.1μPa ² s)	Seuil pour un changement comportemental (SPL dB re.1μPa)	Seuil pour audibilité (SPL dB re.1μPa)
Cétacés HF	198	178	120	109

Tableau 30 : Seuils utilisés pour identifier les risques d'effet des travaux produisant des sons impulsionnels (battage de pieu). Ils sont définis par NMFS (2018) et Southall et al. (2019) à l'exception (1) du seuil pour un changement comportemental issu de Southall et al. 2007 et (2) du seuil pour l'audibilité qui correspond au bruit ambiant défini par l'état initial acoustique du projet.

Groupes fonctionnels	Seuil PTS		Seuil TTS		Seuil pour un changement comportemental (SPL dB re.1μPa)	Seuil pour audibilité (SPL dB re.1μPa)
	SPL dB re.1μPa	SEL dB re.1μPa ² s	SPL dB re.1μPa	SEL dB re.1μPa ² s		
Cétacés HF	230	185	224	170	120	109

En fonction des caractéristiques du son émis (puissance acoustique, bande de fréquence), des caractéristiques du système de réception et la position de l'animal par rapport à la source, les incidences potentielles des sons sur les animaux marins varient de la « simple gêne » à des traumatismes pouvant provoquer une mort immédiate ou différée. Le niveau sonore reçu étant fonction de la distance à la source, certaines incidences ne sont observées qu'à proximité de la source.

III.4.3.2.2 Niveau d'effet en phase d'études

Le tableau suivant précise les rayons d'incidence estimés pour chaque type d'effet suivant la sensibilité des cétacés hautes fréquences.

Tableau 31 : Rayons d'incidence sur les cétacés hautes fréquences en phase d'études

Campagnes	Activité et niveau sonore (dB re.1μPa ² @1m)	Audibilité (m)	Rayon TTS (m)	Rayon PTS (m)
Géophysique	Sondeur multifaisceaux 218 dB	0	-	-
	Sondeur de sédiments 230 dB	Audible	< 100	< 10
	Sonars à balayage latéral 220 dB - 300 à 900 kHz	0	-	-
	Sonars à balayage latéral 224 dB - 133 kHz	Audible	< 50	-
	USBL 200 dB	Audible	< 50	< 5
Sismique	Canon à air 240 dB	Audible	200-500 m	100-200 m
	Boomer 215 dB	0	-	-

Campagnes	Activité et niveau sonore (dB re.1μPa ² @1m)	Audibilité (m)	Rayon TTS (m)	Rayon PTS (m)
	Sparker 222 dB	0	-	-
Géotechnique	Vibro-carottage 190 dB	Audible	50-100 m	<5 m
	Forage géotechnique /Carottage/CPT 175 dB	Audible	<5 m	-

En raison de leur fréquence d'émission supérieure à 400 kHz, les sondeurs multifaisceaux et les sonars à balayage latéral ne sont pas audibles par les cétacés hautes fréquences. Dans le cas où la fréquence d'émission du sonar à balayage latéral serait de 133 kHz, le système devient audible avec des risques de perte d'audition temporaire dans un rayon inférieur à 50 m. Le risque d'impact TTS et PTS des sondeurs de sédiments et des systèmes USBL est limité à 100 m par la directivité des signaux émis. Ainsi le niveau d'incidence des campagnes géophysiques est **faible** sur les cétacés hautes fréquences.

Les boomers et des sparker ne sont pas audibles aux cétacés hautes fréquences. Dans le cas des canons à air, il existe un risque d'impact TTS avec un rayon compris entre 200 m et 500 m et un risque PTS de rayon compris entre 100 et 200 m. Ainsi le niveau d'incidence des campagnes sismiques est **faible**.

Les campagnes géotechniques induisent un risque de perte temporaire de l'audition dans un rayon inférieur à 100 m et un risque de perte permanente de l'audition à une distance inférieure à 5 m. Ainsi le niveau d'incidence des campagnes géotechniques est **faible**.

► Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Grand dauphin, dauphin commun, le dauphin de Risso, le dauphin bleu et blanc, le globicéphale	Campagnes géophysiques	Direct, Temporaire, localisé	218 à 230 dB re 1μPa ²	Cétacés HF	Faible
	Campagnes sismiques	Direct, Temporaire, localisé	215 à 240 dB re 1μPa ²	Cétacés HF	Faible
	Campagnes géotechniques	Direct, Temporaire, localisé	175 à 190 dB re 1μPa ²	Cétacés HF	Faible

III.4.3.2.3 Niveau d'effet en phase travaux

Le tableau suivant précise les rayons d'effet estimés pour chaque type d'effet suivant la sensibilité cétacés hautes fréquences.

Tableau 32 : Rayons d'effets acoustiques sur les cétacés hautes fréquences en phase travaux

Atelier et niveau d'effet	Cétacé visé	Rayon d'audibilité (m)	Rayon de réactivité comportementale (m)	Rayon TTS (m)	Rayon PTS (m)
Forage dirigé Tranchée ouverte 170 dB re 1μPa ²	Cétacés HF	0	0	0	0
Ensouillage 183 dB re 1μPa ²	Cétacés HF	1 280	0	0	0
Pose d'enrochement et navires en positionnement dynamique 180 dB re 1μPa ²	Cétacés HF	879	0	0	0
Navire support en transit 163 dB re 1μPa ²	Cétacés HF	0	0	0	0
Protection anti- affouillement 180 dB re 1μPa ²	Cétacés HF	792	0	0	0
Vibrofonçage 198 dB re 1μPa ²	Cétacés HF	24 228	6 192	2 231	0
Battage de pieux 226 dB re 1μPa ² s	Cétacés HF	41 049	10 149	0	0

Le rayon d'audibilité varie de 0 m pour les travaux de forage dirigé et tranchée ouverte à l'atterrage à 41 km dans le cas du battage de pieu.

Dans le cas des bruits continus générés pendant les travaux des liaisons sous-marines, des câbles inter-éoliennes et des protections anti-affouillement des fondations, les rayons d'effets sont nuls définissant des incidences **négligeables**.

Dans le cas des bruits continus générés par le vibrofonçage, le rayon du dérangement comportemental est de 6,1 km traduisant une incidence de niveau faible et un rayon de perte temporaire de l'audition de 2 km traduisant un niveau d'incidence moyen. Le rayon de perte définitive de l'audition est nul. Ainsi, le niveau d'incidence global à cette activité est **moyen**.

Enfin dans le cas du battage de pieu (bruit impulsionnel), le rayon du dérangement comportemental est de près de 10 km traduisant une incidence de niveau faible. Les rayons de perte de l'audition temporaire ou permanente sont nuls. Ainsi le niveau d'incidence global à cette activité est **faible**.

► Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Grand dauphin, dauphin commun, le dauphin de Risso, le dauphin bleu et blanc, le globicéphale	Ouvrages en mer Effets liés à l'augmentation du niveaux sonores	Direct, Temporaire, localisé	163 à 226 dB re 1μPa ²	Cétacés HF	Moyen à Négligable

III.4.3.2.4 Niveau d'effet en phase d'exploitation

En phase d'exploitation les effets attendus sont surtout liés au trafic maritime et au fonctionnement des ouvrages. On considère donc les effets modélisés des niveaux sonores générés de 160 à 180 dB re 1µPa². Ainsi le niveau d'incidence sur les cétacés hautes fréquences est **négligeable**.

► Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Grand dauphin, dauphin commun, le dauphin de Risso, le dauphin bleu et blanc, le globicéphale	Ouvrages en mer Effets liés à l'augmentation du niveaux sonores	Direct, Temporaire, localisé	160 à 180 dB re 1µPa ²	Cétacés HF	Négligeable

III.4.3.3 CETACES BASSES FREQUENCES

III.4.3.3.1 Sensibilité

Les mysticètes (dont le rorqual commun et la baleine à bosse) constituent les cétacés basses fréquences (BF). La gamme de fréquences audibles par les cétacés basses fréquences est comprise entre 10 Hz et 30 kHz, avec une sensibilité maximale entre 1 kHz et 10 kHz.

Les tableaux suivants précisent leurs seuils de sensibilité aux sons continus ainsi qu'aux sons impulsionnels.

Tableau 33 : Seuils utilisés pour identifier les risques d'effet des travaux produisant des sons continus (déroctage à la pelle, navigation, foreuse). Ils sont définis par NMFS (2016,2018) à l'exception du seuil pour un changement comportemental issu de Southall et al. (2007) et du seuil pour l'audibilité qui correspond au bruit ambiant défini par l'état initial acoustique du projet.

Groupes fonctionnels	Seuil PTS (SEL dB re.1µPa ² s)	Seuil TTS (SEL dB re.1µPa ² s)	Seuil pour un changement comportemental (SPL dB re.1µPa)	Seuil pour audibilité (SPL dB re.1µPa)
Cétacés BF	199	179	120	109

Tableau 34 : Seuils utilisés pour identifier les risques d'effet des travaux produisant des sons impulsionnels (battage de pieu). Ils sont définis par NMFS (2018) et Southall et al. (2019) à l'exception du seuil pour un changement comportemental issu de Southall et al. 2007 et du seuil pour l'audibilité qui correspond au bruit ambiant défini par l'état initial acoustique du projet.

Groupes fonctionnels	Seuil PTS		Seuil TTS		Seuil pour un changement comportemental (SPL dB re.1µPa)	Seuil pour audibilité (SPL dB re.1µPa)
	SPL dB re.1µPa	SEL dB re.1µPa ² s	SPL dB re.1µPa	SEL dB re.1µPa ² s		
Cétacés BF	219	183	213	168	120	109

En fonction des caractéristiques du son émis (puissance acoustique, bande de fréquence), des caractéristiques du système de réception et la position de l'animal par rapport à la source, les incidences potentielles des sons sur les animaux marins varient de la « simple gêne » à des traumatismes pouvant provoquer une mort immédiate ou différée. Le niveau sonore reçu étant fonction de la distance à la source, certaines incidences ne sont observées qu'à proximité de la source.

III.4.3.3.2 Niveau d'effet en phase d'études

Le tableau suivant précise les rayons d'incidence estimés pour chaque type d'effet suivant la sensibilité des cétacés hautes fréquences.

Tableau 35 : Rayons d'effets acoustiques sur les cétacés basses fréquences en phase d'études

Campagnes	Activité et niveau sonore (dB re.1μPa ² @1m)	Audibilité (m)	Rayon TTS (m)	Rayon PTS (m)
Géophysique	Sondeur multifaisceaux 218 dB	0	-	-
	Sondeur de sédiments 230 dB	Audible	< 100	< 10
	Sonars à balayage latéral 220 dB - 300 à 900 kHz	0	-	-
	Sonars à balayage latéral 224 dB - 133 kHz	0	-	-
	USBL 200 dB	Audible	< 50	< 5
Sismique	Canon à air 240 dB	Audible	200-500 m	100-200 m
	Boomer 215 dB	Audible	<5 m	-
	Sparker 222 dB	Audible	20-50 m	<5 m
Géotechnique	Vibro-carottage 190 dB	Audible	100-150 m	5-20 m
	Forage géotechnique /Carottage/CPT 175 dB	Audible	5-20 m	-

En raison de leur fréquence d'émission, les sondeurs multifaisceaux et les sonars à balayage latéral ne sont pas audibles par les cétacés basses fréquences. Le risque d'impact TTS et PTS des sondeurs de sédiments et des systèmes USBL est limité à 100 m par la directivité des signaux émis. Ainsi le niveau d'incidence des campagnes géophysiques est **faible** sur les cétacés basses fréquences.

Dans le cas des études sismiques, la zone de perte d'audition permanente est inférieure à 200 m. La zone de perte temporaire de l'audition est inférieure à 500 m. Ainsi le niveau d'incidence des campagnes sismiques est **faible**.

Les campagnes géotechniques induisent un risque de perte temporaire de l'audition dans un rayon inférieur à 150 m et un risque de perte permanente de l'audition à une distance inférieure à 20 m. Ainsi le niveau d'incidence des campagnes géotechniques est **faible**.

► Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Rorqual commun	Campagnes géophysiques	Direct, Temporaire, localisé	218 à 230 dB re 1μPa ²	Cétacés HF	Faible
	Campagnes sismiques	Direct, Temporaire, localisé	215 à 240 dB re 1μPa ²	Cétacés HF	Faible
	Campagnes géotechniques	Direct, Temporaire, localisé	175 à 190 dB re 1μPa ²	Cétacés HF	Faible

III.4.3.3.3 Niveau d'effet en phase travaux

Le tableau suivant précise les rayons d'effet estimés pour chaque type d'effet suivant la sensibilité des cétacés basses fréquences.

Tableau 36 : Rayons d'effets acoustiques sur les cétacés basses fréquences en phase travaux

Atelier et niveau d'effet	Cétacé visé	Rayon d'audibilité (m)	Rayon de réactivité comportementale (m)	Rayon TTS (m)	Rayon PTS (m)
Forage dirigé Tranchée ouverte 170 dB re 1μPa ²	Cétacés BF	415	0	0	0
Ensouillage 183 dB re 1μPa ²	Cétacés BF	24 279	4 591	1 638	0
Pose d'enrochement et navires en positionnement dynamique 180 dB re 1μPa ²	Cétacés BF	14 422	2 631	957	0
Navire support en transit 163 dB re 1μPa ²	Cétacés BF	1 485	0	0	0
Protection anti-affouillement 180 dB re 1μPa ²	Cétacés BF	13 252	2 506	831	0
Vibrofonçage 198 dB re 1μPa ²	Cétacés BF	87 211	22 539	10 334	902
Battage de pieux 226 dB re 1μPa ² s	Cétacés BF	118 940	75 807	17 708	5 402

Le rayon d'audibilité pour les mammifères basses fréquences varie de 415 m pour les travaux de forage dirigé et tranchée ouverte à l'atterrage à 119 km dans le cas du battage de pieu.

Dans le cas des bruits continus générés pendant les travaux d'atterrage en tranchée ouverte, et par les navires en transit les rayons d'effet sont nuls pour les pertes d'audition et pour la réactivité comportementale définissant des incidences négligeables. Ainsi le niveau d'incidence global à ces activités est **négligeable**.

Dans le cas des bruits continus générés pendant les autres travaux des câbles inter-éoliennes et des liaisons sous-marines, les rayons d'effet sont nuls pour les pertes permanentes d'audition définissant des incidences négligeables et elles varient de 0,8 à 1,6 km pour la perte temporaire d'audition et de

2,5 à 5 km pour le dérangement comportemental traduisant une incidence moyenne. Ainsi le niveau d'incidence global à cette activité est **moyen**.

Dans le cas des bruits continus générés par le vibrofonçage, le rayon du dérangement comportemental est de 23 km traduisant une incidence de niveau faible. Le rayon de perte temporaire de l'audition est de 10 km traduisant une incidence de niveau moyen. Le rayon de perte permanente de l'audition est de 900 m traduisant une incidence moyenne. Ainsi le niveau d'incidence global à cette activité est **moyen**.

Enfin dans le cas du battage de pieu (bruit impulsif), le rayon du dérangement comportemental est de près de 75 km traduisant une incidence de niveau moyen, un rayon de perte temporaire de l'audition de 17 km traduisant un niveau d'incidence moyen et un rayon de perte permanente de l'audition de 5,4 km traduisant un effet fort. Ainsi le niveau d'incidence global à cette activité est **fort**.

► Niveau d'incidence

Au regard des connaissances actuelles, notamment des caractéristiques disponibles concernant le parc 2, ce sont des fourchettes de niveaux d'incidences qui ont pu être définies à l'échelle du Projet pour certains compartiments. Ces fourchettes pourront être précisées pour une composante le cas échéant au regard de données complémentaires éventuellement acquises.

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Rorqual commun	Ouvrages en mer (éoliennes et plateformes électriques)	Direct, Temporaire, localisé	180 dB re 1μPa à 226 dB re 1μPa ² s	Cétacés HF	Fort à faible
	Ouvrages en mer (câbles inter-éoliennes et liaisons)	Direct, Temporaire, localisé	163 à 183 dB re 1μPa ²	Cétacés HF	Moyen à négligeable

III.4.3.3.4 Niveau d'effet en phase d'exploitation

En phase d'exploitation les effets attendus sont surtout liés au trafic maritime et des ouvrages en fonctionnement. On considère donc les effets modélisés pour des niveaux sonores générés de 160 à 180 dB re 1μPa². Ainsi le niveau d'incidence sur les cétacés basses fréquences est **négligeable**.

► Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Rorqual commun, petit rorqual	Ouvrages en mer Effets liés à l'augmentation du niveaux sonores	Direct, Permanent, localisé	160 à 180 dB re 1μPa	Cétacés BF	Négligeable

III.4.3.4 PHOCIDES

III.4.3.4.1 Sensibilité

Les phocidés comprennent notamment le phoque gris et phoque veau-marin. La gamme de fréquences audibles par les phocidés dans l'eau (PW) est comprise entre 200 Hz et 100 kHz, avec une sensibilité maximale entre 2 kHz et 30 kHz.

Les tableaux suivants précisent leurs seuils de sensibilité aux sons continus ainsi qu'aux sons impulsionnels.

Tableau 37 : Seuils utilisés pour identifier les risques d'effet des travaux produisant des sons continus (déroctage à la pelle, navigation, foreuse). Ils sont définis par NMFS (2016,2018) à l'exception du seuil pour un changement comportemental issu de Southall et al. (2007) et du seuil pour l'audibilité qui correspond au bruit ambiant défini par l'état initial acoustique du projet.

Groupes fonctionnels	Seuil PTS (SEL dB re.1μPa²s)	Seuil TTS (SEL dB re.1μPa²s)	Seuil pour un changement comportemental (SPL dB re.1μPa)	Seuil pour audibilité (SPL dB re.1μPa)
Phocidés	201	181	120	109

Tableau 38 : Seuils utilisés pour identifier les risques d'effet des travaux produisant des sons impulsionnels (battage de pieu). Ils sont définis par NMFS (2018) et Southall et al. (2019) à l'exception du seuil pour un changement comportemental issu de Southall et al. 2007 et du seuil pour l'audibilité qui correspond au bruit ambiant défini par l'état initial acoustique du projet.

Groupes fonctionnels	Seuil PTS		Seuil TTS		Seuil pour un changement comportemental (SPL dB re.1μPa)	Seuil pour audibilité (SPL dB re.1μPa)
	SPL dB re.1μPa	SEL dB re.1μPa²s	SPL dB re.1μPa	SEL dB re.1μPa²s		
Phocidés	218	185	212	170	120	109

En fonction des caractéristiques du son émis (puissance acoustique, bande de fréquence), des caractéristiques du système de réception et la position de l'animal par rapport à la source, les incidences potentielles des sons sur les animaux marins varient de la « simple gêne » à des traumatismes pouvant provoquer une mort immédiate ou différée. Le niveau sonore reçu étant fonction de la distance à la source, certaines incidences ne sont observées qu'à proximité de la source.

III.4.3.4.2 Niveau d'effet en phase d'études

Le tableau suivant précise les rayons d'incidence estimés pour chaque type d'effet suivant la sensibilité des cétacés hautes fréquences.

Tableau 39 : Rayons d'effets acoustiques sur les phocidés en phase d'études

Campagnes	Activité et niveau sonore (dB re.1μPa ² @1m)	Audibilité (m)	Rayon TTS (m)	Rayon PTS (m)
Géophysique	Sondeur multifaisceaux 218 dB	0	-	-
	Sondeur de sédiments 230 dB	Audible	< 100	< 10
	Sonars à balayage latéral 220 dB - 300 à 900 kHz	0	-	-
	Sonars à balayage latéral 224 dB - 133 kHz	0	-	-
	USBL, 200 dB	Audible	< 50	< 5
Sismique	Canon à air, 240 dB	Audible	200-500 m	100-200 m
	Boomer 215 dB	Audible	<5 m	-
	Sparker, 222 dB	Audible	20-50 m	<5 m
Géotechnique	Vibro-carottage 190 dB	Audible	100-150 m	5-20 m
	Forage géotechnique /Carottage/CPT, 175 dB	Audible	5-20 m	-

En raison de leur fréquence d'émission, les sondeurs multifaisceaux et les sonars à balayage latéral ne sont pas audibles par les phocidés. Le risque d'impact TTS et PTS des sondeurs de sédiments et des systèmes USBL est limité à 100 m par la directivité des signaux émis. Ainsi le niveau d'incidence des campagnes géophysiques est **faible** sur les phocidés.

Dans le cas des études sismiques, la zone de perte d'audition permanente de l'audition est inférieure à 200 m. La zone de perte temporaire de l'audition est inférieure à 500 m. Ainsi le niveau d'incidence des campagnes sismiques est **faible**.

Les campagnes géotechniques induisent un risque de perte temporaire de l'audition dans un rayon inférieur à 150 m et un risque de perte permanente de l'audition à une distance inférieure à 20 m. Ainsi le niveau d'incidence des campagnes géotechniques est **faible**.

► Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Phoque gris, Phoque veau- marin	Campagnes géophysiques	Direct, Temporaire, localisé	218 à 230 dB re 1μPa ²	Phocidés	Faible
	Campagnes sismiques	Direct, Temporaire, localisé	215 à 240 dB re 1μPa ²	Phocidés	Faible
	Campagnes géotechniques	Direct, Temporaire, localisé	175 à 190 dB re 1μPa ²	Phocidés	Faible

III.4.3.4.3 Niveau d'effet en phase travaux

Le tableau suivant précise les rayons d'effet estimés pour chaque type d'effet suivant la sensibilité des phocidés.

Tableau 40 : Rayons d'effets acoustiques sur les phoques en phase travaux

Atelier et niveau d'effet	Cétacé visé	Rayon d'audibilité (m)	Rayon de réactivité comportementale (m)	Rayon TTS (m)	Rayon PTS (m)
Tranchée ouverte 170 dB re 1μPa ²	Phocidés	0	0	0	0
Ensuillage 183 dB re 1μPa ²	Phocidés	10 516	1 171	0	0
Pose d'enrochement et navires en positionnement dynamique 180 dB re 1μPa ²	Phocidés	4 591	0	0	0
Navire support en transit 163 dB re 1μPa ²	Phocidés	0	0	0	0
Protection anti- affouillement 180 dB re 1μPa ²	Phocidés	4 659	0	0	0
Vibrofonçage 198 dB re 1μPa ²	Phocidés	68 621	15 783	6 162	0
Battage de pieux 226 dB re 1μPa ² s	Phocidés	111 873	47 437	6 822	1 227

Le rayon d'audibilité varie de 0 m pour les travaux de forage dirigé et tranchée ouverte à l'atterrissage à 112 km dans le cas du battage de pieu.

Dans le cas des bruits continus générés par les travaux de pose des câbles inter-éoliennes et de liaisons sous-marines ainsi que par les travaux de protection anti-affouillement, les rayons de pertes d'audition sont nuls. Le rayon de dérangement comportemental est de 1 km au maximum traduisant un niveau d'incidence faible. Ainsi le niveau d'incidence global à ces activités est **faible à négligeable**.

Dans le cas des bruits continus générés par le vibrofonçage, le rayon du dérangement comportemental est de 16 km traduisant une incidence de niveau faible. Le rayon de perte temporaire de l'audition est de 6 km traduisant une incidence de niveau moyen. Le rayon de perte permanente de l'audition est nul traduisant une incidence négligeable. Ainsi le niveau d'incidence global à cette activité est **moyen**.

Enfin dans le cas du battage de pieu, le rayon du dérangement comportemental est de près de 47 km traduisant une incidence de niveau faible, un rayon de perte temporaire de l'audition de 6,8 km traduisant un niveau d'incidence moyen et un rayon de perte permanente de l'audition de 1,2 km traduisant un effet fort. Ainsi le niveau d'incidence global à cette activité est **Fort**.

► Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Phoque gris, Phoque veau- marin	Ouvrages en mer (éoliennes et plateformes électrique sen mer)	Direct, Temporaire, localisé	180 dB re 1 μ Pa ² à 226 dB re 1 μ Pa ² s	Phocidés	Fort à Négligéable
	Ouvrages en mer (câble sinter-éoliennes et liaisons)	Direct, Temporaire, localisé	163 à 183 dB re 1 μ Pa ²	Phocidés	Faible à négligeable

III.4.3.4.4 Niveau d'effet en phase d'exploitation

En phase d'exploitation les effets attendus sont surtout liés au trafic maritime et aux ouvrages en fonctionnement. On considère donc les effets modélisés pour des niveaux sonores générés de 160 dB à 180 re 1 μ Pa². Ainsi le niveau d'incidence sur les phocidés est **négligeable**.

III.4.3.4.5 Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Phoque gris, Phoque veau- marin	Ouvrages en mer Effets liés à l'augmentation du niveaux sonores	Direct, Permanent, localisé	160 à 180 dB re 1 μ Pa ²	Phocidés	Négligeable

III.5 EFFETS DE L'EMISSION LUMINEUSE ET DE BRUIT AERIEN

Le tableau suivant précise les facteurs pour lesquels un effet est analysé.

Tableau 41 : Effets étudiés par facteur dus à la pression émission lumineuse et de bruit aérien

PRESSION EMISSION LUMINEUSE ET DE BRUIT AERIEN		
Facteur	Effets étudiés	
Oiseaux	<u>PHASE TRAVAUX</u>	<u>PHASE EXPLOITATION</u>
	Perturbation temporaire des individus	Perturbation permanente des individus
Chiroptères	<u>PHASE TRAVAUX</u>	<u>PHASE EXPLOITATION</u>
	Perturbation temporaire des individus	Perturbation permanente des individus
Cadre de vie (santé humaine)	<u>PHASE TRAVAUX</u>	<u>PHASE EXPLOITATION</u>
	Gêne temporaire de la population	Gêne permanente de la population

III.5.1 EFFETS SUR LES OISEAUX

III.5.1.1 EN PHASE TRAVAUX

L'effet évalué est la perturbation des individus par le bruit et la lumière émise lors du chantier.

L'effet négatif maximal est généré par le nombre maximal d'engins en fonctionnement en simultanée.

Ce nombre est de 30 navires au maximum et 10 engins en terre par localité.

► Niveau d'effet

● Avifaune en mer

Que ce soit en phase travaux ou en phase exploitation, la perturbation des individus par les sources lumineuses est intimement liée à la pression Occupation de l'espace. Cet effet est donc assimilé à l'effet de modification des trajectoires de vol (partie III.3.1).

● Avifaune à terre

A terre, cette perturbation peut intervenir sur toutes les zones de chantier et sur toutes les espèces, mais ne se traduit pas de la même manière :

- aux jonctions d'atterrissage : la perturbation peut intervenir :
 - sur les espèces nicheuses (groupe des milieux ouverts, milieux côtiers, milieux humides, des zones bâties) pour lesquelles un dérangement important peut provoquer l'abandon de la couvée et donc perturber le renouvellement des espèces. **L'effet est fort à moyen ;**
 - sur les espèces migratrices et hivernantes qui vont trouver sur ces zones de la nourriture et des espaces de repos. Des perturbations trop importantes impliquant un déplacement des individus vers d'autres zones, cela pouvant générer potentiellement des phénomènes de compétition. **L'effet est moyen à négligeable.**
- aux liaisons souterraines :
 - sur les espèces nicheuses : l'analyse est identique à celles pour les jonctions mais les groupes d'espèces d'oiseaux concernés sont plus nombreux. **L'effet est fort à moyen ;**

- sur les espèces migratrices et hivernantes : les espèces migratrices et hivernantes sont globalement très peu sensibles cet effet (**négligeable**) mais pour certaines espèces hivernantes l'effet peut être localement moyen.
- aux stations de conversion :
 - sur les espèces nicheuses : les groupes des ubiquistes et des milieux semi-ouverts sont concernées par cette perturbation temporaire. **L'effet est moyen à négligeable ;**
 - sur les espèces migratrices et hivernantes : quelques groupes peuvent être perturbés, **l'effet est négligeable à nul.**
- Aux éventuelles bases de maintenance : la localisation de ces ouvrages est supposée dans des zones industrielles ou portuaires où l'activité de l'avifaune peut être importante pour plusieurs espèces en reproduction (Goéland par exemple) ou en hivernage/migrations (dans les bassins portuaires par exemple). L'effet est considéré par précaution comme **moyen à négligeable** pour les espèces nicheuses et **moyen à faible** pour les espèces migratrices et hivernantes.

► **Niveau de sensibilité**

Les individus qui sont soumis à cette perturbation présentent une résistance jugée faible à moyenne et une résilience jugée faible à forte car dépendante de la période à laquelle a lieu cette perturbation et de la fonctionnalité des milieux concernés.

La sensibilité est moyenne à nulle.

► **Niveau d'incidence**

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Avifaune à terre Espèces nicheuses	Ouvrages à terre Perturbation des individus	Direct Temporaire Négatif	Fort à moyen	Moyen à nul	Fort à négligeable
Avifaune à terre Espèces migratrices et hivernantes	Ouvrages à terre Perturbation des individus	Direct Temporaire Négatif	Moyen à négligeable	Moyen à nul	Moyen à nul

III.5.1.2 EN PHASE EXPLOITATION

L'effet évalué est la perturbation des individus par le bruit et la lumière émise lors de l'exploitation des ouvrages.

L'effet négatif maximal est généré par la circulation des navires et engins en phase de maintenance et le balisage lumineux des ouvrages maritimes.

► **Niveau d'effet**

● **Avifaune en mer**

Que ce soit en phase travaux ou en phase exploitation, la perturbation des individus par les sources lumineuses est intimement liée à la pression occupation de l'espace. Cet effet est donc assimilé à l'effet de modification des trajectoires de vol (partie III.3.1).

● **Avifaune à terre**

Hormis des travaux de maintenance exceptionnelle qui pourraient éventuellement se dérouler de nuit, aucun effet de perturbation des oiseaux n'est identifié pour ouvrages à terre. De plus, aucun ouvrage du raccordement ne sera équipé de lumière permanente.

L'emprise des éventuelles bases de maintenance est clôturée et toute activité en maintenance se déroule uniquement dans cette emprise. Toutefois, l'activité en exploitation y est régulière et potentiellement nocturne, il subsiste un effet potentiel négligeable de dérangement d'individus.

L'effet est négligeable.

► **Niveau de sensibilité**

Les individus qui sont soumis à cette perturbation présentent une résistance jugée faible à moyenne et une résilience jugée faible à forte car dépendante de la période à laquelle a lieu cette perturbation et de la fonctionnalité des milieux concernés.

La sensibilité est moyenne à nulle.

► **Niveau d'incidence**

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Avifaune à terre	Ouvrages à terre Perturbation des individus	Direct Permanent Négatif	Négligeable	Moyen à nul	Négligeable à nul

III.5.2 EFFETS SUR LES CHIROPTERES

III.5.2.1 EN PHASE TRAVAUX

L'effet évalué est la perturbation des individus par le bruit et la lumière émise lors du chantier.

L'effet négatif maximal est généré par le nombre maximal d'engins en fonctionnement en simultanée.

Ce nombre est de 30 navires au maximum et 10 engins en terre par localité.

► **Niveau d'effet**

● **Chiroptères en mer**

Que ce soit en phase travaux ou en phase exploitation, la perturbation des individus par les sources lumineuses est intimement liée à la pression Occupation de l'espace. Cet effet est donc assimilé à l'effet de modification des trajectoires de vol (partie III.3.1).

● Chiroptères à terre

À terre, cette perturbation peut intervenir sur toutes les zones de chantier et intervient sur toutes les espèces, mais ne se traduit pas de la même manière :

- aux jonctions d'atterrissage : la perturbation intervient sur des zones de chasse ;
- aux liaisons souterraines : la perturbation peut intervenir sur tout le cycle biologique des espèces : chasse, repos, reproduction, etc. en lien avec la présence notamment de haies. En phase de reproduction, un effet trop important pourrait perturber le renouvellement des populations ;
- aux stations de conversion : au regard de la nature des habitats en place, en Manche, tout le cycle biologique est concerné alors que dans le Calvados seule la phase de chasse peut être perturbée.
- aux éventuelles bases de maintenance : dans les zones portuaires ou industrielles, les chiroptères exploitent de manière préférentielle les espaces de bassins en eau. Ce type de milieu est sûrement peu concerné par le chantier.

L'effet est moyen à négligeable.

► Niveau de sensibilité

Les chiroptères exploitent des surfaces de milieux qui dépassent le cadre même des emprises de chantier, la résistance est moyenne à forte. La résilience des individus dépend de la période à laquelle a lieu cette perturbation et de la durée du chantier. Par précaution, elle est jugée moyenne à forte.

La sensibilité est faible à nulle.

► Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Chiroptères à terre	Ouvrages à terre Perturbation des individus	Direct Temporaire Négatif	Moyen à négligeable	Faible à nul	Faible à nul

III.5.2.2 EN PHASE EXPLOITATION

L'effet évalué est la perturbation des individus par le bruit et la lumière émise lors de l'exploitation.

L'effet négatif maximal est généré par la circulation des navires et engins en phase de maintenance et le balisage lumineux des ouvrages maritimes.

► Niveau d'effet

● Chiroptères en mer

Que ce soit en phase travaux ou en phase exploitation, la perturbation des individus par les sources lumineuses est intimement liée à la pression Occupation de l'espace. Cet effet est donc assimilé à l'effet de modification des trajectoires de vol (partie III.3.1).

• Chiroptères à terre

Hormis des travaux de maintenance exceptionnelle qui pourraient éventuellement se dérouler de nuit, aucun effet de perturbation des oiseaux n'est identifié pour ouvrages à terre. De plus, aucun ouvrage du raccordement ne sera équipé de lumière permanente.

L'emprise des éventuelles bases de maintenance serait clôturée et toute activité en maintenance se déroulerait uniquement dans cette emprise. Toutefois, l'activité en exploitation serait régulière et potentiellement nocturne, il subsiste un effet potentiel négligeable de dérangement d'individus.

L'effet est négligeable.

► Niveau de sensibilité

Les chiroptères exploitent des surfaces de milieux qui dépassent le cadre même des emprises de chantier, la résistance est moyenne. La résilience des individus dépend de la période à laquelle a lieu cette perturbation et de la durée du chantier. Par précaution, elle est jugée moyenne à forte.

La sensibilité est faible à nulle.

► Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Chiroptères à terre	Ouvrages à terre Perturbation des individus	Direct Permanent Négatif	Négligeable	Faible à nul	Négligeable à nul

III.5.3 EFFETS SUR LE CADRE DE VIE (SANTÉ HUMAINE)

III.5.3.1 EFFETS EN PHASE TRAVAUX

L'effet engendré est la gêne temporaire de la population par le bruit susceptible de générer un risque sur la santé.

L'effet négatif maximal est dépendant de chaque localisation de chantier et de ses caractéristiques d'émissions sonores.

► Niveau d'effet

• Effet en lien avec les travaux en mer

L'effet est évalué au regard de la population présente sur le littoral.

Hormis lorsque le chantier se déroule à proximité directe du littoral (bruit émis lors du tirage des câbles) où se situent des zones de vie, il est considéré que le bruit émis par les navires de chantier est peu perceptible par la population d'autant plus que la majorité de la zone de chantier est soit mobile (liaisons sous-marines) soit situé à une distance éloignée des côtes (32 à 46 km).

Une des options d'installation des liaisons sous-marine au littoral consiste à ouvrir une tranchée sur la plage. La source potentielle et principale de bruit est associée à l'installation de palplanches destinées à maintenir la stabilité de la tranchée sur la durée du chantier.

Installées par battage ou vibrofonçage, l'action ponctuelle est susceptible d'émettre des niveaux sonores importants sur les zones littorales.

Au niveau des atterrages de l'aire d'étude immédiate, des bâtiments (habitats ou activités liées au tourisme et loisirs) sont présents au plus proche entre 100 et 500 m où la densité peut être importante.

A titre de comparaison, dans le cadre du projet de raccordement du parc éolien en mer de Dunkerque, une modélisation acoustique a été réalisée pour des travaux de battage de tranchée en zone littoral. Cette modélisation a montré un niveau sonore de l'ordre de 80 dB(A) au plus proche des travaux, et jusqu'à 50 dB(A) entre 1 et 2 km.

D'après les principales valeur guide⁹ (au-delà desquelles l'exposition répétée représente un risque pour la santé) sur les effets sanitaires du bruit, une gêne est exprimée en extérieur à partir de 50 dB(A).

L'effet est considéré moyen (de manière localisée) à négligeable.

• Effets en lien avec les travaux à terre

Les travaux de tranchée ouverte émettent du bruit de chantier classique. Cette source est mobile tout au long des tracés des liaisons. Ponctuellement, les travaux de passage en sous-œuvre de type forage dirigé émettent des émergences sonores plus importantes au niveau de zones de vie, si celles-ci sont situées à proximité de ce type de chantier. Les niveaux d'augmentation sont plus importants si les travaux se déroulent en période nocturne.

Au niveau des stations de conversion, une première phase correspond à la phase de terrassement du site et la deuxième à la phase d'installation des équipements dans l'enceinte des stations de conversion. L'incidence acoustique entre les deux phases de travaux diminue sensiblement. La phase de terrassement (durée approximative d'une année) est celle qui génère le plus d'émergences sonores au droit de la zone de chantier. Dans ce cas, les niveaux d'augmentation sont plus importants si les travaux se déroulent en période nocturne d'autant plus que certaines zones de vie se situent à proximité des chantiers.

Considérant que les éventuelles bases de maintenance sont aménagées dans des espaces portuaires ou industriels, les niveaux de bruit émis lors du chantier sont perceptibles pour les usagers de ces secteurs et sont des niveaux classiques.

Cet effet est qualifié de moyen à négligeable.

► Niveau de sensibilité

Le niveau de résistance est faible à moyen pour considérer que les effets peuvent survenir durant la nuit ou de jour mais également à des saisons où les bâtiments disposent de fenêtres fermées. La résilience est jugée de moyenne à forte et dépend des secteurs concernés par les émissions sonores.

La sensibilité est faible à nulle.

⁹ Les effets sanitaires du bruit. Fiche réalisée par le conseil national du bruit et disponible sur le site du ministère en charge de l'environnement.

► **Niveau d'incidence**

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Santé humaine	Ouvrages en mer Gêne de la population par le bruit	Direct Temporaire Négatif	Moyen (localisé) à négligeable	Faible à nul	Faible à nul
	Ouvrages à terre Gêne de la population par le bruit	Direct Temporaire Négatif	Moyen localisé à négligeable	Faible à nul	Faible à nul

III.5.3.2 EFFETS EN PHASE EXPLOITATION

L'effet engendré est la gêne permanente de la population par le bruit susceptible de générer un risque sur la santé. Aucun effet issu des émissions lumineuses n'est attendu du fait des distances des ouvrages maritimes et de l'absence d'éclairage permanent aux stations de conversion.

L'effet négatif maximal est dépendant de chaque localisation de chantier et de ses caractéristiques d'émissions sonores.

► **Niveau d'effet**

• **Effets en lien avec les travaux en mer**

L'effet est évalué pour les éoliennes et les plateformes électriques en mer en fonctionnement.

L'effet négatif maximal est généré par 116 éoliennes présentant un niveau de puissance de 121 dB(A) et 2 plateformes émettant 70 dB(A) à 10 m.

Lorsque les éoliennes sont à des distances proches (jusqu'à environ 100 m), on distingue trois types de bruits issus de deux sources différentes, la nacelle et les pales :

- un bruit d'origine mécanique provenant de la nacelle et des éventuels multiplicateurs, plus marqué sous le vent de l'éolienne (et quasi inaudible au vent pour des distances supérieures à 200 m) ;
- un bruit continu d'origine aérodynamique localisé principalement en bout de pale et qui correspond au mouvement de chaque pale dans l'air ;
- un bruit périodique également d'origine aérodynamique, provenant du passage de chaque pale devant le mât de l'éolienne.

Ces différents bruits ont tendance à se confondre au fur et à mesure que l'on s'éloigne des éoliennes. Le bruit mécanique disparaît rapidement, et demeure un bruit d'origine aérodynamique avec un bruit périodique correspondant aux passages des pales devant le mât.

Le niveau sonore émis par une éolienne, tout comme la puissance électrique délivrée, dépend notamment de la vitesse du vent.

La modélisation du bruit est réalisée au niveau des 3 points du littoral (un point par département de l'aire d'étude éloignée) pour lesquels un état initial du bruit ambiant a été réalisé. Les calculs du niveau sonore généré par le Projet (niveau de bruit particulier) sont réalisés suivant la norme ISO 9613 « Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre, partie 2 : méthode générale de calcul » qui prend

en compte l'influence des conditions météorologiques de façon homogène sans direction privilégiée, l'atténuation du sol et les différents obstacles sur la propagation.

Conformément à la réglementation en vigueur, réglementation sur les bruits de voisinage, les émergences ne sont pas prises en compte lorsque le niveau de bruit ambiant est inférieur ou égal à 30 dB(A).

Le tableau suivant présente les résultats pour chaque point en fonction de la vitesse du vent.

La contribution du Projet est inférieure à 20dB(A) sur le continent lorsque les éoliennes sont à pleine puissance.

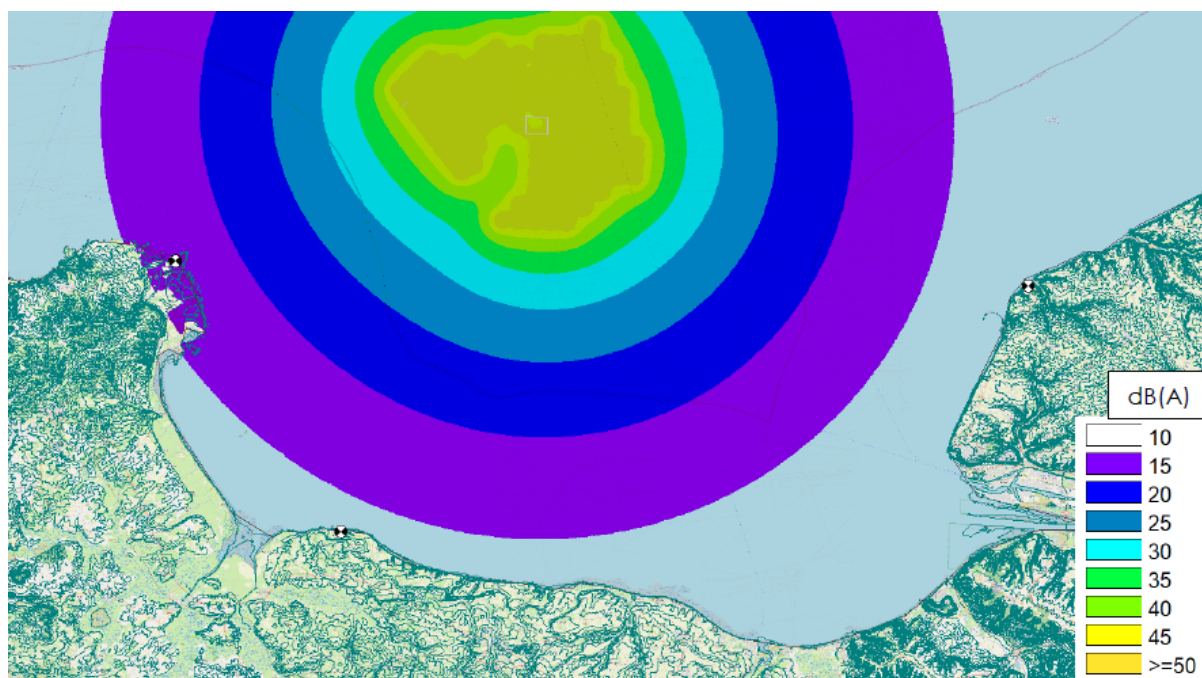


Figure 7 : Courbe isophone montrant la contribution du Projet en fonctionnement

Tableau 42 : Emergence sonore aérienne sur le littoral en fonction de vitesses du vent en phase exploitation (point 1 : Manche, point 2 : Calvados, Point 3 : Seine-Maritime)

Vitesse de vent Standardisée à 10 m en m/s	Période Nocturne	Niveaux sonores en dB(A) Objectif : émergence ≤ 3 dBA si bruit ambiant > 30 dBA		
	Fonctionnement standard	Point 1	Point 2	Point 3
3	Niveau de bruit résiduel, mesuré	33.5	33.0	37.0
	Niveau de bruit particulier, calculé	16.9	13.2	9.9
	Niveau de bruit ambiant, calculé	33.6	33.0	37.0
	Emergence	0.1	0.0	0.0
4	Niveau de bruit résiduel, mesuré	33.5	35.0	38.0
	Niveau de bruit particulier, calculé	16.9	13.2	9.9
	Niveau de bruit ambiant, calculé	33.6	35.0	38.0
	Emergence	0.1	0.0	0.0
5	Niveau de bruit résiduel, mesuré	33.5	35.0	42.0
	Niveau de bruit particulier, calculé	16.9	13.2	9.9
	Niveau de bruit ambiant, calculé	33.6	35.0	42.0
	Emergence	0.1	0.0	0.0
6	Niveau de bruit résiduel, mesuré	33.5	38.0	42.0
	Niveau de bruit particulier, calculé	16.9	13.2	9.9
	Niveau de bruit ambiant, calculé	33.6	38.0	42.0
	Emergence	0.1	0.0	0.0
7	Niveau de bruit résiduel, mesuré	33.5	38.0	42.0
	Niveau de bruit particulier, calculé	16.9	13.2	9.9
	Niveau de bruit ambiant, calculé	33.6	38.0	42.0
	Emergence	0.1	0.0	0.0
8	Niveau de bruit résiduel, mesuré	33.5	38.0	42.0
	Niveau de bruit particulier, calculé	16.9	13.2	9.9
	Niveau de bruit ambiant, calculé	33.6	38.0	42.0
	Emergence	0.1	0.0	0.0
9	Niveau de bruit résiduel, mesuré	33.5	38.0	42.0
	Niveau de bruit particulier, calculé	16.9	13.2	9.9
	Niveau de bruit ambiant, calculé	33.6	38.0	42.0
	Emergence	0.1	0.0	0.0
10	Niveau de bruit résiduel, mesuré	33.5	38.0	42.0
	Niveau de bruit particulier, calculé	16.9	13.2	9.9
	Niveau de bruit ambiant, calculé	33.6	38.0	42.0
	Emergence	0.1	0.0	0.0

Les émergences globales calculées au niveau des points positionnés sur la côte sont nulles avec le projet en fonctionnement maximal.

L'effet est nul.

• **Effets en lien avec les travaux à terre**

Les ouvrages stations de conversion émettent du bruit de manière permanente, ainsi afin d'estimer les émergences sonores envers les zones d'habitations, des modélisations sont réalisées. Ces modélisations prennent en compte les niveaux sonores émis par chaque source, leur localisation dans l'emprise de la station de conversion, l'éventuelle installation d'une enceinte autour de la source sonore ainsi que le fonctionnement des postes électriques de Tourbe et Menuel existants.

Le niveau d'effet est donc variable selon la configuration des lieux.

Pour les éventuelles bases de maintenance, le bruit de l'activité serait émis dans un contexte portuaire ou industriel ou du bruit régulier est déjà émis et où peu d'habitations sont présentes.

L'effet est moyen à faible.

► **Niveau de sensibilité**

Le niveau de résistance est faible à moyen en considérant que les effets peuvent survenir durant la nuit ou de jour mais également à des saisons où les bâtiments disposent de fenêtres fermées. La résilience est jugée nulle dans la mesure où la gêne serait permanente.

La sensibilité est moyenne à forte.

► **Niveau d'incidence**

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Santé humaine	Ouvrages en mer Gêne de la population par le bruit	Direct Permanent Négatif	Nul	Fort à moyen	Nul
	Ouvrages à terre Gêne de la population par le bruit	Direct Permanent Négatif	Moyen à faible	Fort à moyen	Fort à faible

III.6 EFFETS DES EMISSIONS DANS L'AIR

Le tableau suivant précise les facteurs pour lesquels un effet est analysé.

Tableau 43 : Effets étudiés par facteur dus à la pression émission dans l'air

PRESSION EMISSIONS DANS L'AIR		
Facteur	Effets étudiés	
	<u>PHASE TRAVAUX</u>	<u>PHASE EXPLOITATION</u>
Cadre de vie (santé humaine)	Risque temporaire sur la santé par modification par émission de polluants atmosphériques	Risque permanent sur la santé par modification par émission de polluants atmosphériques
	<u>PHASE TRAVAUX</u>	<u>PHASE EXPLOITATION</u>
Climat	Emissions temporaires de gaz à effet de serre	Emissions permanentes de gaz à effet de serre

III.6.1 EFFET SUR LE CADRE DE VIE (SANTE HUMAINE)

III.6.1.1 EFFETS EN PHASE TRAVAUX

L'effet étudié est un risque indirect sur la santé de la population lié à une modification temporaire de la qualité atmosphérique.

L'effet négatif maximal est généré par le nombre maximal de navires et engins en fonctionnement.

Le nombre maximal de navires en simultané est de 30.

Le nombre maximal de véhicules en simultané est de 10 engins par localité.

► Niveau d'effet

• Effets liés aux travaux en mer

Les navires utilisés sont susceptibles d'émettre les polluants suivants : dioxyde de carbone (CO²), monoxyde de carbone (CO), oxydes d'azote NO_x, composés organiques volatils non méthaniques (COVNM), dioxyde de soufre (SO²), particules fines PM₁₀ et PM_{2,5}.

Cet effet est continu durant tout le chantier. Les substances émises se dispersent dans la masse d'air dans des directions variables selon les vents dominants. Etant donné la distance, la population du littoral n'est pas directement concernée par ces rejets, seul le personnel de chantier est directement concerné.

De plus, la présence des navires de chantier (environ 30 au maximum en simultané) est aussi à mettre en perspective avec le trafic existant. Deux voies de trafic régulier (trafic économique vers les ports du Havre et de Caen, trafic de transport de passagers vers l'Angleterre dans la Baie de Seine dont une des voies traverse de manière régulière l'aire d'étude immédiate).

L'effet est faible.

• Effets liés aux travaux à terre

L'effet négatif maximal est généré par le nombre maximal d'engins en fonctionnement et la durée maximale du chantier.

Au niveau des jonctions d'atterrissage, les rejets se dérouleront sur environ 2*12 mois (en cumulé) et seront issus de quelques engins dans un contexte littoral où la dispersion est favorisée vers le large par les vents dominants provenant de l'ouest. Ainsi, l'effet sur les populations littorales est négligeable à nul.

Lors des travaux des liaisons souterraines, les rejets sont réalisés au fur et à mesure de l'avancée de chaque portion et sont alors localisés. L'effet dépend de la localisation du chantier qu'il soit en zone ouverte comme la majorité de l'aire d'étude immédiate en Calvados favorisant la dispersion ou en zone plus fermée lors du passage dans des zones habitées. De plus, il est à prendre en compte, la situation locale des rejets notamment en lien avec le trafic routier existant sur certaines portions de l'aire d'étude immédiate. À cela, il peut être ajouté dans certaines circonstances (circulation des engins) des rejets de poussières. L'effet est donc faible à moyen.

Lors des travaux des stations de conversion, l'ensemble des rejets sont issus d'une même zone, peu habitée et sont variables sur le temps du chantier de l'ordre de 7 ans. L'effet est faible à négligeable.

Les éventuelles bases de maintenance sont souvent situées dans des zones portuaires, les rejets de polluants atmosphériques s'inscrivent dans le contexte portuaire associé. L'effet est faible à négligeable.

L'effet est moyen à négligeable.

► Niveau de sensibilité

Le niveau de sensibilité est évalué sur le facteur « population ».

La résistance est considérée comme moyenne à faible localement dans la mesure où l'effet est diffus et localisé à la zone de chantier. La résilience est quant à elle estimée comme forte à moyenne en considérant la durée globale du chantier et les divers types de populations susceptibles d'être concernés. **La sensibilité est donc faible à nul.**

► Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Cadre de vie (santé humaine)	Ouvrages en mer Risque sur la santé par émissions de polluants atmosphériques	Direct Temporaire Négatif	Faible	Faible à nul	Faible à négligeable
	Ouvrages à terre Risque sur la santé par émissions de polluants atmosphériques	Direct Temporaire Négatif	Moyen à faible	Faible à nul	Faible

III.6.1.2 EFFETS EN PHASE EXPLOITATION

L'effet étudié est un risque indirect sur la santé de la population lié à une modification de la qualité atmosphérique par un rejet permanent des ouvrages installés.

L'effet négatif maximal est généré par le nombre maximal de navires opérant pour la maintenance.

A terre, hors maintenance curative exceptionnelle qui pourrait avoir lieu à l'emplacement des ouvrages le trafic généré est peu important.

► **Niveau d'effet**

• **Effet en lien avec les ouvrages en mer**

Les types de polluants susceptibles d'être émis sont identiques à ceux de la phase de travaux mais dans des quantités moindres au vu du nombre de rotations programmées pour la maintenance des ouvrages.

L'effet est faible.

• **Effet en lien avec les ouvrages à terre**

Pour l'ensemble des ouvrages, les rejets de polluants atmosphériques sont soit nuls soit marginaux et liés à quelques déplacements quotidiens de véhicules du personnel et des trafics d'engins plus importants plus occasionnels.

L'effet est négligeable à nul.

► **Niveau de sensibilité**

Le niveau de sensibilité est évalué sur le facteur « population ».

La résistance est considérée comme moyenne dans la mesure où l'effet permanent est diffus mais concerne le personnel de maintenance. La résilience est quant à elle estimée comme moyenne en considérant la durée potentielle d'exposition du personnel durant la maintenance. **La sensibilité est donc faible.**

► **Niveau d'incidence**

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Cadre de vie (santé humaine)	Ouvrages en mer Risque sur la santé par émissions de polluants atmosphériques	Direct Permanent Négatif	Faible	Faible	Faible
	Ouvrages à terre Risque sur la santé par émissions de polluants atmosphériques	Direct Temporaire Négatif	Négligeable à nul	Faible	Négligeable à nul

III.6.2 EFFETS SUR LE CLIMAT

L'effet évalué est l'émission de gaz à effet de serre (GES) dans l'air.

L'effet négatif maximal est généré par l'évaluation maximale de rejet de gaz à effet de serre à chaque étape du Projet.

III.6.2.1 EFFETS LIES EN PHASE TRAVAUX

► **Niveau d'effet**

L'émission de GES lors de la phase de travaux est due :

- aux activités de fabrication ;
- au transport et à l'acheminement des installations ;

- à l'installation des ouvrages (navires, véhicules de chantier, déplacements de personnel).

Ces émissions n'ont pas toutes lieu dans l'aire d'étude du projet puisque la fabrication des matériaux, la fabrication des éléments et une partie du transport auront lieu en dehors de l'aire d'étude éloignée.

La quantité maximale temporaire évaluée pour toutes ces phases est de 3,4 MtCO₂eq. Ces rejets sont menés dans le cadre d'un Projet qui s'inscrit dans une démarche globale de réduction des rejets de gaz à effet de serre.

En comparaison, en 2021, les rejets en France ont été de l'ordre de 429 MtCO₂ eq (Ministère en charge de la transition écologique, chiffres clés du climat, édition 2023).

L'effet est faible.

► Niveau de sensibilité

La résistance du climat aux émissions de GES en France est jugée faible. La résilience du climat est faible dans la mesure où les gaz à effet de serre ont de très longues durées de persistance dans l'atmosphère : il faut 10 ans pour que le méthane commence à s'épurer après son émission et cette durée est de l'ordre du siècle ou plus pour tous les autres gaz significatifs.

La sensibilité du climat à l'effet d'émission de GES est moyenne.

► Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Climat	Ouvrages en mer Ouvrages à terre Emissions de gaz à effet de serre	Direct Temporaire Négatif	Faible	Moyen	Faible

III.6.2.2 EFFETS EN PHASE EXPLOITATION

► Niveau d'effet

En phase exploitation, l'émission de gaz à effet de serre (GES) est engendrée principalement par les opérations de maintenance. Dans le cas de cette évaluation des impacts liés à l'émission de GES, les opérations de maintenance préventive sont considérées en priorité. Néanmoins, les émissions engendrées par la maintenance curative (et les composants à remplacer) sont également estimées.

Par ailleurs, le Projet étant un projet d'énergies renouvelables, son exploitation permettra l'évitement d'un certain nombre d'émissions de gaz à effet de serre à l'échelle du système électrique. Ces évitements sont estimés de 2 à 6 MtCO₂eq/an dans le chapitre 2. On estime les émissions de gaz à effet de serre des parcs éoliens en phase exploitation à 456 ktCO₂eq, et à 256 ktCO₂eq pour l'ensemble des raccordements.

Durant l'exploitation, les liaisons seront souterraines et les milieux auront été remis en état. Ainsi, en fonctionnement normal, aucun effet lié à la maintenance n'est identifié. Il en est de même pour les stations de conversion.

Par ailleurs, le Projet prévoit l'utilisation d'hexafluorure de soufre (SF6). Ce gaz est un excellent isolant électrique utilisé dans les matériels de coupure électrique (disjoncteurs) et dans les postes sous-enveloppe métallique (PSEM). Confiné dans des compartiments étanches et indépendants, le SF6 se présente sous la forme d'un gaz incolore, inodore et cinq fois plus lourd que l'air.

Pour les plateformes électriques en mer, la masse d'hexafluorure de soufre utilisée est approximativement de 55 kg au total.

L'hexafluorure de soufre utilisé pour le Projet est confiné dans des enveloppes étanches. Le fonctionnement normal de la plateforme électrique en mer ne donne lieu à aucune émission de polluants atmosphériques. Cela est notamment garanti par les dispositions de la réglementation européenne qui exige que les opérateurs chargés de récupérer le SF6 soient formés et certifiés par des organismes agréés.

En considérant les rejets issus de la maintenance et les gains attendu, l'effet est positif et négligeable.

► Niveau de sensibilité

La résistance du climat aux émissions de GES en France est jugée faible. La résilience du climat est également faible dans la mesure où les gaz à effet de serre ont de très longues durées de résidence dans l'atmosphère : il faut 10 ans pour que le méthane commence à s'épurer après son émission et cette durée est de l'ordre du siècle ou plus pour tous les autres gaz significatifs (sauf l'ozone)

La sensibilité du climat à l'effet d'émission de GES est considérée comme moyenne.

► Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Climat	Ouvrages en mer Ouvrages à terre Emissions de gaz à effet de serre	Direct Permanent Positif	Négligeable	Moyen	Négligeable

III.7 EFFETS DES EMISSIONS DANS L'EAU

Le tableau suivant précise les facteurs pour lesquels un effet est analysé.

Tableau 44 : Effets étudiés par facteur dus à la pression Emission dans l'eau

PRESSION EMISSIONS DANS L'EAU		
Facteur	Effets étudiés	
Eaux marines	<u>PHASE TRAVAUX</u>	<u>PHASE EXPLOITATION</u>
	Modification temporaire de la qualité de l'eau par augmentation de la turbidité	Modification permanente de la qualité de l'eau par émissions des protections cathodiques
	Modification temporaire de la qualité de l'eau par relargage de substances polluantes des matériaux de protection	Modification permanente de la qualité de l'eau par émissions de turbidité
	Modification temporaire de la qualité de l'eau par pollution accidentelle	Modification permanente de la qualité de l'eau par pollution accidentelle
Faune marine	<u>PHASE TRAVAUX</u>	<u>PHASE EXPLOITATION</u>
	Modification temporaire de la qualité de l'eau par augmentation de la turbidité	Modification permanente de la qualité de l'eau par émissions des protections cathodiques
	Modification temporaire de la qualité de l'eau par pollution accidentelle	Modification permanente de la qualité de l'eau par pollution accidentelle
Activités maritimes	<u>PHASE TRAVAUX</u>	<u>PHASE EXPLOITATION</u>
	Modification temporaire de la qualité de l'eau par augmentation de la turbidité	Modification permanente de la qualité de l'eau par émissions de turbidité
	Modification temporaire de la qualité de l'eau par pollution accidentelle	Modification permanente de la qualité de l'eau par pollution accidentelle
Eaux et sols à terre	<u>PHASE TRAVAUX</u>	<u>PHASE EXPLOITATION</u>
	Modification temporaire de la qualité de l'eau par rejet des eaux pompées	Augmentation et concentration de débits
	Modification temporaire de la qualité de l'eau par pollution accidentelle	Rejet de pollution chronique

III.7.1 EFFETS SUR LES EAUX MARINES

III.7.1.1 EFFETS EN PHASE TRAVAUX

L'effet évalué est la modification de la qualité de l'eau :

- suite au remaniement des fonds dont l'effet négatif maximal est généré par les niveaux de turbidité modélisés les plus importants et les plus étendus ou par le rejet accidentel de bentonite lors des travaux de passage en sous-œuvre en forage dirigé à l'atterrage dont l'effet négatif maximal est généré par le volume maximal de rejet accidentel estimé et le nombre de forages dirigés envisagés ;
- par la mise en suspension de substances polluantes :
 - du fait de sédiments pollués présents dans les sédiments en place. Or les prélèvements de sédiments réalisés dans le cadre de l'état initial n'ont pas mis en évidence de présence de polluants dans l'aire d'étude immédiate. Aucun effet n'est donc attendu.
 - du fait des éventuelles substances présentes sur les matériaux immergés pour les protections anti-affouillement et les protections externes. L'effet négatif maximal est généré par la quantité de substances (non quantifiable) sur le volume maximal de protections mises en place (2 300 000 m³) ;
- par pollution accidentelle dont l'effet négatif maximal est généré par le plus grand nombre de navires présents en simultané.

III.7.1.1.1 Effet de modification de la qualité des eaux marines par la turbidité

► Niveau d'effet

Le résultat des modélisations de la turbidité indique une augmentation maximale uniquement liée à des travaux proches du littoral dans des conditions spécifiques et représente environ 30 mg/L sur un court linéaire.

L'état initial mentionne que d'une part du côté de la Manche « la teneur moyenne de particules en suspension totale dans la masse d'eau sur les 7 dernières années est de l'ordre de 4 à 7 g/m³. Cette teneur moyenne de particules en suspension totale décroît très légèrement suivant l'éloignement à la côte. Elle est comprise entre 2 et 4 g/m³ à une distance de 2 000 à 5 000 m des plages sableuses. Au large, dans un environnement ouvert, la turbidité moyenne est faible, proche de 2 g/m³. Bien que demeurant faible, la moyenne saisonnière de particules en suspension totale dans la masse d'eau est **sensiblement plus élevée en hiver que durant la saison estivale**. Cette variabilité est essentiellement liée à la survenue des grandes tempêtes hivernales ».

D'autre part, du côté Calvados, les valeurs moyennes de turbidité observées dans la masse d'eau au sein de l'aire d'étude rapprochée sont faibles. En bas de plage, la teneur moyenne de particules en suspension totale dans la masse d'eau sur les 5 dernières années est comprise entre 11 et 15 g/m³. Cette teneur moyenne de particules en suspension totale décroît progressivement suivant l'éloignement à la côte. Elle est de l'ordre de 10 g/m³ à une distance de 1 000 m des plages sableuses, 8 g/m³ à 2 500 m et d'environ 6 à 7 g/m³ à 5 000 m du rivage. Au large, dans un environnement ouvert, la turbidité moyenne est faible, de l'ordre de 3 à 4 g/m³. Elle correspond vraisemblablement à l'influence de Seine comme principale source d'apport de particules fines. Bien que demeurant faible, la moyenne saisonnière de particules en suspension totale dans la masse d'eau est ainsi sensiblement plus élevée en hiver que durant la saison estivale.

Les résultats sont généralisables sur l'ensemble de l'aire d'étude immédiate dont la majorité des fonds sont recouverts de sédiments grossiers. Dans ces conditions, l'augmentation de turbidité évaluée pour le chantier est considérée comme faible dans un contexte où la majorité des fonds sont recouverts de sédiments grossiers.

Un rejet ponctuel de bentonite dans les eaux en sortie du passage en sous-œuvre aux atterrages est possible. Le volume maximal utilisé est de 8 000 m³ par atterrage. Toutefois, l'opération est réalisée de manière à assurer le retour de la quasi-totalité des fluides de forage vers le point d'entrée à terre. Un éventuel rejet de bentonite (volume peu important) interviendrait au sein d'un milieu de fort hydrodynamisme qui favorise la dispersion et limite les fortes concentrations au-delà de la sortie même du forage.

L'effet est donc faible à moyen dans le cadre de la remise en suspension de sédiments et **négligeable** pour le rejet accidentel de bentonite.

► Niveau de sensibilité

En ce qui concerne l'effet lié à la turbidité, la résistance des masses d'eau marines est jugée faible dans la mesure où les étendues peuvent être localement importantes. La résilience quant à elle est considérée comme forte car les courants présents montrent une capacité de dispersion importante.

La sensibilité est négligeable.

► **Niveau d'incidence**

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Eaux marines	Ouvrages en mer Modification de la qualité de l'eau par turbidité	Direct Temporaire Négatif	Moyen à faible	Négligeable	Négligeable
	Ouvrages en mer Modification de la qualité de l'eau par turbidité (bentonite)	Direct Temporaire Négatif	Négligeable	Négligeable	Négligeable

III.7.1.1.2 Effet de modification de la qualité de l'eau par rejets des matériaux externes immergés (enrochements, matelas béton)

► **Niveau d'effet**

Il s'agit d'un effet potentiel qui dépend de la qualité des matériaux extraits puis immergés. Dans les cas où ces matériaux ne seraient pas inertes, l'effet susceptible de modifier la qualité de l'eau peut être **fort à moyen**.

► **Niveau de sensibilité**

La résistance des masses d'eau marines est jugée faible dans la mesure où les étendues peuvent être localement importantes. La résilience quant à elle est considérée comme moyenne car bien que les courants présents montrent une capacité de dispersion importante, selon le polluant sa persistance dans les eaux peut être importante.

La sensibilité est faible.

► **Niveau d'incidence**

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Eaux marines	Ouvrages en mer Modification de la qualité de l'eau par relargage de substances polluantes des matériaux de protection	Direct Temporaire Négatif	Fort à moyen	Faible	Moyen à faible

III.7.1.1.3 Effet de modification de la qualité des eaux marines par pollution accidentelle

► Niveau d'effet

Bien que très peu probable, cette pollution peut provenir de rejets de déchets solides (qui flotteront ou tomberont au fond de l'eau), de rejets d'eaux usées et de rejets accidentels liés à une fuite d'hydrocarbures ou huiles des navires et autres engins utilisés.

Le volume maximum de rejets d'hydrocarbures ou d'huiles correspond au volume contenu, variable selon la catégorie des navires et engins. La quantité de déchets ou d'eau usées est faible dans la mesure où le chantier fera l'objet de procédures spécifiques liés à l'hygiène et l'environnement réduisant ce risque à un caractère temporaire et accidentel, qui peut être aussi bien à court terme qu'à long terme.

L'effet est faible à moyen afin de considérer divers types de pollutions possibles et la probabilité d'un accident inter-navires qui produirait un rejet important de matière dans l'eau.

► Niveau de sensibilité

En ce qui concerne l'effet issu d'une pollution accidentelle, la résistance évolue avec la quantité de polluants susceptibles d'être émis, ce qui conditionnera l'emprise d'une pollution accidentelle, elle est négligeable à moyenne. La résilience quant à elle, par précaution elle est jugée moyenne à forte.

La sensibilité est moyenne à nulle.

► Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Eaux marines	Ouvrages en mer Modification de la qualité de l'eau (pollution accidentelle)	Direct Temporaire Négatif	Moyen à faible	Moyen à nul	Moyen à négligeable

III.7.1.2 EFFETS EN PHASE EXPLOITATION

L'effet évalué est la modification de la qualité de l'eau :

- par émissions de substances issues des protections cathodiques.
- par augmentation de la turbidité générée par l'interaction entre les courants et les ouvrages installés. L'effet négatif maximal est alors généré par le nombre maximal d'éoliennes et de plateformes installés en mer.
- par pollution accidentelle dont l'effet négatif maximal est généré par le plus grand nombre de navires présents en simultané.

III.7.1.2.1 Effet de modification de la qualité des eaux marines par émissions issues des protections cathodiques

L'effet est la modification de la qualité de l'eau par l'émission de substances issues des anodes sacrificielles et/ou du courant imposé.

L'effet négatif maximal est généré par la quantité maximale d'aluminium et de zinc émise dans l'eau par les anodes sacrificielles soit un total de 2 300 tonnes.

► Niveau d'effet

Dans le projet ANODE (France énergies marines), la dispersion des composés métalliques des anodes a été modélisée sur le parc éolien de Courseulles-sur-Mer (Michelet et al., 2020). Les rejets en aluminium et en zinc ont été simulés sur une période de 5 ans, en considérant qu'un total de 15 tonnes d'anodes est positionné sur chaque éolienne pour une durée de 25 ans. Le parc est composé de 75 éoliennes, ce qui correspond à un total de 1 125 tonnes d'anodes. Le tonnage total des anodes du Projet représentera 2 232 tonnes incluant les anodes des plateformes en mer.

Les résultats du projet ANODE ont indiqué que le zinc ne dépassait pas les seuils de toxicité et ne représentait donc pas un risque pour les organismes marins. Concernant l'aluminium, les concentrations moyennes simulées à différents emplacements au sein du parc étaient comprises entre 0,10 et 0,65 $\mu\text{g.L}^{-1}$. La concentration maximale obtenue sur les 5 années de simulation était de 1 $\mu\text{g.L}^{-1}$ pendant 24h, au centre de parc. En zone Centre Manche, le tonnage en anodes est environ 1,9 fois plus élevé que dans la simulation. Il peut donc être considéré que les rejets en aluminium seront compris entre 0,2 $\mu\text{g.L}^{-1}$ et 1,2 $\mu\text{g.L}^{-1}$.

Les apports naturels de la Seine en aluminium varient de 25 $\mu\text{g.L}^{-1}$ (apports faibles) à 70 $\mu\text{g.L}^{-1}$ (apports forts), au niveau de l'embouchure. Selon les simulations, la contribution naturelle moyenne du fleuve au centre du parc varie de 0,23 $\mu\text{g.L}^{-1}$ à 4,7 $\mu\text{g.L}^{-1}$, en cas d'apports faibles et de 0,64 $\mu\text{g.L}^{-1}$ à 13,16 $\mu\text{g.L}^{-1}$, en cas d'apports élevés. Ces valeurs demeurent nettement supérieures aux concentrations maximales rejetées par les anodes du présent projet.

Notons également que les suivis de qualité de l'eau menés lors de l'état initial ont montré que les concentrations en aluminium variaient de 10 à 450 $\mu\text{g/L}$ le long des liaisons sous-marines et entre 0 et 216 $\mu\text{g/L}$ dans la zone Centre Manche (sites où les rejets seront les plus importants).

Les concentrations en zinc, quant à elles, varient de 10 à 450 $\mu\text{g/L}$ le long de liaisons sous-marines et sont inférieures au seuil de détection dans la zone Centre Manche à l'exception de 2 stations où les concentrations ont atteint respectivement 26 et 8,1 $\mu\text{g/L}$.

L'effet est jugé faible à négligeable.

► Niveau de sensibilité

Pour l'effet des émissions issues de protections cathodiques, la résistance des masses d'eaux marines est considérée comme moyenne du fait que les rejets sont ponctuels et se dispersent dans le milieu rapidement. La résilience est forte du fait des quantités importantes de métaux existants dans les eaux.

La sensibilité est nulle.

► **Niveau d'incidence**

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Eaux marines	Ouvrages en mer (éoliennes et plateformes en mer) Modification de la qualité de l'eau par émissions des protections cathodiques	Direct Permanent Négatif	Faible à négligeable	Nul	Négligeable à nul

III.7.1.2.2 Effet de modification de la qualité des eaux marines par la turbidité

► **Niveau d'effet**

Dans la zone Centre Manche, qui n'est pas sous influence directe d'une embouchure estuarienne, et où les fonds sédimentaires sont de nature grossière et peu envasés, l'environnement sédiment est peu propice aux remises en suspension locales. Par conséquent, l'effet d'une altération de la qualité de l'eau marine liée à une augmentation de la turbidité au niveau des fondations de 116 éoliennes et 2 plateformes en mer est **négligeable**.

► **Niveau de sensibilité**

En ce qui concerne l'effet lié à la turbidité, la résistance des masses d'eau marines est jugée faible dans la mesure où les étendues peuvent être localement importantes. La résilience quant à elle est considérée comme forte car les courants présents montrent une capacité de dispersion importante.

La sensibilité est négligeable.

► **Niveau d'incidence**

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Eaux marines	Ouvrages en mer (éoliennes et plateformes en mer) Modification de la qualité de l'eau par émissions de turbidité	Direct Permanent Négatif	Négligeable	Négligeable	Négligeable

III.7.1.2.3 Effet de modification de la qualité des eaux marines par pollution accidentelle

► **Niveau d'effet**

Bien que très peu probable, une pollution issue de rejets issus des navires intervenant lors des maintenances des ouvrages (rejets d'eaux usées, rejets accidentels d'hydrocarbure ou autre fluide, rejet de macrodéchets) reste possible, et est susceptible d'altérer la qualité des eaux marines.

Cette pollution peut provenir de rejets de déchets solides (qui flotteront ou tomberont au fond de l'eau), de rejets d'eaux usées et de rejets accidentels liés à une fuite d'hydrocarbures ou huiles des navires et autres engins utilisés.

Ce risque ne peut être quantifié mais présente un caractère temporaire, qui peut être aussi bien à court terme qu'à long terme.

L'effet est faible à moyen afin de considérer divers types de pollutions possibles et la probabilité d'un accident inter-navires qui produirait un rejet important de matière dans l'eau.

► **Niveau de sensibilité**

En ce qui concerne l'effet issu d'une pollution accidentelle, la résistance évolue avec la quantité de polluants susceptibles d'être émis, ce qui conditionnera l'emprise d'une pollution accidentelle, elle est négligeable à moyenne. La résilience quant à elle, par précaution, est jugée moyenne.

La sensibilité est moyenne à faible.

► **Niveau d'incidence**

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Eaux marines	Ouvrages en mer Modification de la qualité de l'eau (pollution accidentelle)	Direct Temporaire Négatif	Moyen à faible	Moyen à faible	Moyen à faible

III.7.2 EFFETS SUR LA FAUNE MARINE

III.7.2.1 EFFETS EN PHASE TRAVAUX

Les effets sur la faune marine (biocénoses planctoniques, peuplements benthiques, poissons/mollusques et crustacés et mammifères marins) sont directement liés à ceux évalués pour les eaux marines.

Les effets négatifs maximaux sont considérés comme étant générés par les mêmes caractéristiques que celles de masses d'eaux marines.

III.7.2.1.1 Effets sur la faune marine liés à la turbidité

► Niveau d'effet

Les **communautés planctoniques**, et plus particulièrement le phytoplancton, sont sensibles aux variations de la colonne d'eau et y répondent rapidement. Leurs réponses à la turbidité varient en fonction de la nature et de la composition des sédiments remis en suspension.

Lorsqu'ils contiennent des nutriments, la croissance de certaines espèces phytoplanctoniques minoritaires peut être stimulée et la structure de la communauté modifiée. Ce type de réponse a été observé par Remy et al. (2017) lors d'une expérience de 4 semaines en milieu contrôlé. Les auteurs ont soumis les principaux groupes taxonomiques du phytoplancton (c.à.d. diatomées, chlorophycées, dinoflagellés et cryptophytes) à une concentration en sédiment de 600 mg.L⁻¹ et observé une évolution des paramètres de la population (abondance, diversité).

À l'inverse, un sédiment contenant une fraction accrue de particules inorganiques peut interférer mécaniquement avec la collecte de nourriture et altérer la croissance des espèces (Zehrer et al., 2015).

En parallèle, le niveau de turbidité influence directement l'épaisseur de la zone photique (c.à.d. exposée à la lumière) et exerce un contrôle environnemental majeur sur la biomasse et la production primaire phytoplanctonique (Cloern, 1987). Les modèles théoriques indiquent que lorsqu'elles excèdent 30-50 mg.L⁻¹, les concentrations de sédiments en suspension d'un estuaire peuvent réduire significativement la production primaire (Gameiro et al., 2011).

La somme de ces interactions complexes engendre généralement une perturbation de la structure des communautés planctoniques qui se peut se répercuter sur la production primaire phytoplanctonique.

En zone côtière, les eaux de la baie de Seine (Manche orientale) sont naturellement soumises à d'importants apports terrigènes et sont sujettes à des hausses de turbidité fréquentes. Les apports en éléments nutritifs sont conséquents et rarement limitants pour la croissance phytoplanctonique. Aussi, cette dernière semble davantage contrôlée par la lumière (Videau et al., 1998).

Durant les travaux, la remise en suspension de sédiments dans la colonne d'eau entraîne une hausse temporaire de la concentration des matières en suspension. Ces dernières sédimentent progressivement vers le fond selon une trajectoire et une cinétique modulée par les conditions hydrodynamiques locales. Situées à l'interface eau-sédiment, les **communautés benthiques** sont touchées à la fois par la hausse de turbidité de la colonne d'eau et par l'accumulation de sédiments sur le fond. D'une part, les organismes peuvent être ensevelis sous les dépôts sédimentaires, d'autre part, les matières en suspension sont susceptibles d'altérer leurs fonctions respiratoires et digestives et de réduire la disponibilité en lumière.

Au sein de la **faune benthique**, les suspensivores sessiles, comme les bivalves, constituent le groupe le plus susceptible d'être affecté par l'augmentation de la turbidité (Nicholls et al., 2003). En effet, une forte concentration de particules inorganiques peut diluer la quantité d'algues qu'ils ingèrent, obstruer leurs structures filtrantes (p.ex. branchies, panache branchial) et directement interférer avec leurs fonctions digestives et respiratoires.

En règle générale, pour contrer les hausses naturelles de turbidité, les bivalves ont recours à des mécanismes sélectifs pré- et post-ingestion leur permettant d'optimiser leur prise alimentaire. Lorsque le taux de particules inorganiques est élevé, ils peuvent diminuer leur taux d'épuration (c.à.d. volume d'eau épuré à 100 % par unité de temps en $L \cdot h^{-1}$) et/ou maintenir leur taux d'ingestion de particules alimentaires (quantité de particules retenues par les palpes labiaux par unité de temps, $mg \cdot h^{-1}$), en augmentant leurs rejets de particules non-alimentaires sous forme de pseudo-fèces (Casas, 2005). Ces effets sub-létaux sont dépendants de l'intensité de l'épisode de turbidité, de sa durée et des gammes de résistance intrinsèques aux populations (Le Peyre et al., 2020).

Une hausse des sédiments en suspension peut également affecter les dépositivores qui se nourrissent de la matière organique déposée sur le fond. Par exemple, une espèce d'oursin (*Echinocardium australe*) commune dans les habitats sableux et vaseux subtidaux a été affectée négativement après 3 jours d'exposition à des concentrations de solides en suspension supérieures à 80 mg L^{-1} (Lohrer et al. 2003).

Chez **les poissons**, les hausses de turbidité sont très rarement létales puisque ces derniers ont la capacité de quitter ou de s'éloigner des zones concernées. Néanmoins, les sédiments en suspension peuvent s'accumuler sur leurs branchies et causer des lésions par abrasion mécanique. Dans ce cas-là, les poissons ont tendance à intensifier l'agitation de leurs ouïes pour expulser les particules et produire du mucus pour protéger leurs branchies de l'irritation (Berg, 1983).

Contrairement aux stades adultes, **les pontes de poissons** peuvent être fortement affectées par les phénomènes de sédimentation associés à la turbidité. Les sédiments en suspension peuvent provoquer une abrasion mécanique de la surface des œufs et une perte de flottabilité, néfastes pour leur succès d'éclosion (Wilber et al., 2001). Par exemple, la hausse de turbidité peut être létale pour les œufs et larves de morues *Gadus morhua* (Hammar et al., 2014). Ce type de pression perturbe également la survie et le développement des œufs de l'Aiglefin (*Melanogrammus aeglefinus*) (Farkas et al., 2021). À l'inverse, les œufs de hareng (*Clupea harengus*) ne sont pas affectés par des concentrations de sédiments en suspension allant jusqu'à 500 mg L^{-1} (Kiorboe, 1981). Il en est de même pour les lançons dont les œufs peuvent fréquemment se retrouver recouverts par des couches de sables ou de vases sans que cela ne perturbe leur développement. Des retards d'éclosion ont toutefois pu être observés (Hassel et al., 2004). Les zones de pontes étant principalement localisées à la côte, ce type de réponse est plutôt attendu en zone côtière lors des travaux liés aux liaisons sous-marines.

Enfin, **les mammifères marins** sont souvent présents au sein de milieux turbides et ont développé des méthodes adaptées (p.ex. écholocation) (Todd et al., 2015). En revanche, les pinnipèdes détectent leurs proies à vue et pourraient être affectés par une hausse de turbidité. Néanmoins, les études ont démontré que la turbidité n'affectait pas leur survie ou leur capacité à s'alimenter (Weiffen et al., 2006).

Considérant ces analyses et les niveaux de turbidité attendus à la suite de la modélisation, l'effet sur la faune marine est **négligeable à faible**.

► Niveau de sensibilité

En ce qui concerne l'effet lié à la turbidité, la résistance de la faune marine est jugée faible à moyen dans la mesure où les étendues des panaches turbides peuvent être localement importantes et donc les populations d'espèces impactées aussi. La résilience quant à elle est considérée comme forte à moyenne selon les espèces.

La sensibilité est faible à nulle.

► Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Faune marine	Ouvrages en mer Modification de la qualité de l'eau par augmentation de turbidité	Direct Temporaire Négatif	Faible à négligeable	Faible à nul	Faible à nul

III.7.2.1.2 Effets sur la faune marine issus d'une pollution accidentelle

L'analyse est identique à celle portée pour les eaux marines.

L'effet est faible à moyen afin de considérer divers types de pollutions possibles et la probabilité d'un accident inter-navires qui produirait un rejet important de matière dans l'eau.

► Niveau de sensibilité

En ce qui concerne l'effet issu d'une pollution accidentelle, la résistance évolue avec la quantité de polluants susceptibles d'être émis, ce qui conditionnera l'emprise d'une pollution accidentelle, elle est négligeable à moyenne. La résilience quant à elle, par précaution elle est jugée moyenne à forte.

La sensibilité est moyenne à nulle.

► Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Faune marine	Eoliennes Câbles inter-éoliennes Liaisons sous-marines Plateformes en mer Modification de la qualité de l'eau (pollution accidentelle)	Direct Temporaire Négatif	Moyen à faible	Moyen à nul	Moyen à négligeable

III.7.2.2 EFFETS EN PHASE EXPLOITATION

Les effets sur la faune marine (biocénoses planctoniques, peuplements benthiques, poissons/mollusques et crustacés et mammifères marins) sont directement liés à ceux évalués pour les eaux marines.

Les effets négatifs maximaux sont considérés comme étant générés par les mêmes caractéristiques que celles de masses d'eaux marines.

► Niveau d'effet

• Effets des émissions issues des protections cathodiques

Sur la base des données existantes, les concentrations en aluminium pouvant intervenir dans le milieu naturel ne sont pas considérées comme toxiques pour la plupart des espèces de **phytoplancton marin** (Zhou et al., 2018). Golding et al. (2015) ont estimé qu'une concentration en aluminium de $2,4 \mu\text{g.L}^{-1}$ serait inoffensive pour 95 % des espèces marines. À l'inverse, les concentrations très élevées de zinc (comprises entre $27 \mu\text{g.L}^{-1}$ et $152 \mu\text{g.L}^{-1}$) peuvent être nocives pour la croissance de certaines espèces de phytoplancton (cyanobactéries appartenant au bactérioplancton et largement répandu : *Prochlorococcus* et *Synechococcus*) (Sarker et al., 2021).

Pour les autres groupes de la **faune marine**, les communautés benthiques sont naturellement soumises à des concentrations jusqu'à 10 fois plus élevées que celles relarguées par les anodes.

L'effet est négligeable à nul.

• Effets issus d'une pollution accidentelle

L'analyse est identique à celle portée pour les eaux marines.

L'effet est faible à moyen afin de considérer divers types de pollutions possibles et la probabilité d'un accident inter-navires qui produirait un rejet important de matière dans l'eau.

► Niveau de sensibilité

Pour l'effet des émissions issues de protections cathodiques, la résistance de la faune est considérée comme forte du fait que les rejets sont ponctuels et se dispersent dans le milieu rapidement. La résilience est forte du fait des quantités importantes de métaux existants dans les eaux.

La sensibilité est nulle.

En ce qui concerne l'effet issu d'une pollution accidentelle, la résistance évolue avec la quantité de polluants susceptibles d'être émis, ce qui conditionnera l'emprise d'une pollution accidentelle, elle est négligeable à moyenne. La résilience quant à elle, par précaution, est jugée moyenne à forte.

La sensibilité est moyenne à nulle.

► **Niveau d'incidence**

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Faune marine	Ouvrages en mer (éoliennes et plateformes en mer)	Direct Permanent Négatif	Négligeable à nul	Nul	Nul
	Modification de la qualité de l'eau par émissions des protections cathodiques				
	Ouvrages en mer Modification de la qualité de l'eau (pollution accidentelle)	Direct Temporaire Négatif	Moyen à faible	Moyen à nul	Moyen à négligeable

III.7.3 EFFETS SUR LES ACTIVITES MARITIMES (PECHE PROFESSIONNELLE, ACTIVITE AQUACOLE, ACTIVITES TOURISTIQUES ET DE LOISIRS)

III.7.3.1 EFFETS EN PHASE TRAVAUX

► **Niveau d'effet**

● **Effets issus de la turbidité émise**

En phase travaux, les effets évalués sont :

- un effet indirect et temporaire sur l'activité de pêche professionnelle en lien avec la perturbation de la ressource halieutique du fait d'une augmentation de la turbidité ;
- un effet indirect sur la production conchylicole du fait d'une augmentation de la turbidité ;
- un effet direct de gêne des usagers en activité de baignade ou de sports d'eau par augmentation de la turbidité.

Au vu des conclusions apportées pour les eaux marines et la faune marine (poissons), ces effets sont jugés **négligeables à nuls**.

● **Effets issus d'une pollution accidentelle**

L'analyse est identique à celle portée pour les eaux marines.

L'effet est faible à moyen afin de considérer divers types de pollutions possibles et la probabilité d'un accident inter-navires qui produirait un rejet important de matière dans l'eau.

► **Niveau de sensibilité**

La résistance des activités maritimes est jugée moyenne à forte du fait des augmentations localisées de turbidité prévues par les modélisations ; leur résilience est forte.

La sensibilité est nulle.

En ce qui concerne l'effet issu d'une pollution accidentelle, la résistance évolue avec la quantité de polluants susceptibles d'être émis, ce qui conditionne l'emprise d'une pollution accidentelle, elle est négligeable à moyenne. La résilience quant à elle, par précaution elle est jugée moyenne à forte.

La sensibilité est moyenne à nulle.

► **Niveau d'incidence**

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Activités maritimes	Ouvrages en mer Modification de la qualité de l'eau par augmentation de turbidité	Direct Temporaire Négatif	Négligeable à nul	Nul	Nul
	Ouvrages en mer Modification de la qualité de l'eau (pollution accidentelle)	Direct Temporaire Négatif	Moyen à faible	Moyen à nul	Moyen à négligeable

III.7.3.2 EFFETS EN PHASE EXPLOITATION

L'effet évalué est celui lié à une pollution accidentelle du fait des navires de maintenance.

► **Niveau d'effet**

L'analyse est identique à celle portée pour les eaux marines.

L'effet est faible à moyen afin de considérer divers types de pollutions possibles et la probabilité d'un accident inter-navires qui produirait un rejet important de matière dans l'eau.

► **Niveau de sensibilité**

En ce qui concerne l'effet issu d'une pollution accidentelle, la résistance évolue avec la quantité de polluants susceptibles d'être émis, ce qui conditionnera l'emprise d'une pollution accidentelle, elle est négligeable à moyenne. La résilience quant à elle, par précaution, est jugée moyenne à forte.

La sensibilité est moyenne à nulle.

► **Niveau d'incidence**

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Activités maritimes	Ouvrages en mer Modification de la qualité de l'eau par augmentation de turbidité	-	Nul	Nul	Nul
	Ouvrages en mer Modification de la qualité de l'eau (pollution accidentelle)	Direct Temporaire Négatif	Moyen à faible	Moyen à nul	Moyen à négligeable

III.7.4 EFFET SUR LES EAUX ET SOLS A TERRE

III.7.4.1 EFFETS EN PHASE TRAVAUX

III.7.4.1.1 Effet de modification de la qualité des eaux par rejet des eaux de pompage

Cet effet résulte du besoin de pomper des eaux pour réaliser des rabattements de nappe. Ces eaux pompées doivent alors être rejetées dans le milieu, en l'occurrence ici, dans les cours d'eau.

La répartition des rejets se fait dans différents cours d'eau de l'aire d'étude immédiate.

► Niveau d'effet

Lorsque le rejet se réalise dans un cours d'eau, le débit de ce dernier va localement augmenter générant alors un mouvement des sédiments et donc une augmentation de la turbidité en aval. Cette augmentation et sa durée sont variables selon la nature des fonds et le débit du cours d'eau au moment du rejet (et donc de la saison).

De plus, cette augmentation de turbidité aura elle-même un effet indirect sur la biodiversité du cours d'eau.

Le niveau d'effet est donc fonction du cours d'eau : de ses caractéristiques physiques et de sa fonctionnalité écologique (notamment ceux favorables aux poissons migrateurs).

- Le niveau d'effet est faible à moyen.

► Niveau de sensibilité

Le facteur évalué ici est le cours d'eau et ses fonctionnalités. Leur résistance à ces rejets temporaires et localisés est faible à moyenne selon la catégorie du cours d'eau. La résilience est par précaution estimée comme moyenne.

La sensibilité est donc faible.

► Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Cours d'eau	Ouvrages à terre Modification de la qualité de l'eau (rejet d'eaux pompées)	Direct Temporaire Négatif	Moyen à faible	Faible	Faible

III.7.4.1.2 Effet de modification de la qualité des eaux par pollution accidentelle

L'effet évalué ici est la modification de la qualité de l'eau par un risque de pollution accidentelle lors du chantier.

L'effet négatif maximal est généré par le nombre maximal d'engins présents dans les emprises de travaux. Ce nombre est de 10 engins en simultané au maximum par localité.

► Niveau d'effet

Ce risque, de niveau accidentel, correspond à un dysfonctionnement d'un engin, à un déversement d'huile ou de carburant dû à une fuite ou un accrochage, etc. Les volumes seraient minimes car la probabilité que les engins génèrent une pollution est plutôt faible. Par précaution, il peut être considéré que sur les secteurs où le chantier est fixe sur une durée longue présente un risque plus important (mouvement d'engins sur un périmètre délimité).

Ce risque apparaît plus important pour le réseau hydrographique et notamment dans les secteurs de marais où les prairies humides représentent de grandes surfaces.

L'effet est négligeable pour les liaisons souterraines et faible à moyen pour les stations de conversion, éventuelles bases de maintenance, et jonctions d'atterrage.

► Niveau de sensibilité

La résistance évolue avec la quantité de polluants susceptibles d'être émis, ce qui conditionnera l'emprise d'une pollution accidentelle, elle est négligeable à moyenne. La résilience quant à elle, par précaution, est jugée moyenne à forte.

La sensibilité est moyenne à nulle.

► Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Cours d'eau	Ouvrages à terre Modification de la qualité de l'eau (pollution accidentelle)	Direct Temporaire Négatif	Moyen à faible	Moyen à nul	Moyen à négligeable

III.7.4.2 EFFETS EN PHASE EXPLOITATION

Seules les stations de conversion et les éventuelles bases de maintenance sont concernées ici.

Les effets attendus sur les sols et/ou les eaux sont :

- concentration de rejets des eaux pluviales par l'imperméabilisation des sols et risque indirect d'inondation ;
- rejets de pollution chronique dans le milieu naturel.

III.7.4.2.1 Effet de concentration des eaux pluviales

► Niveau d'effet

L'imperméabilisation issue de l'aménagement des stations de conversion et bases de maintenance va générer une modification des conditions hydrologiques : le ruissellement (eaux de toiture, eaux des surfaces imperméables) et la concentration des rejets seront favorisés. La principale conséquence sera l'augmentation des débits du milieu récepteur ainsi que la concentration des débits au point de rejet (les eaux sur la surface imperméabilisée se concentreront dans les points bas de la zone). Cela signifie que les eaux issues des surfaces imperméabilisées se rejeteront en un point bas du site en fonction de la topographie finale du lieu.

Cette concentration d'eau lors des fortes pluies notamment pourra entraîner un risque indirect d'augmentation du risque d'inondation tout comme des modifications des conditions biologiques si le rejet est mené dans un cours d'eau.

Il est à noter que dans le cadre des stations de conversion, les rejets suivants sont prévus dans des caniveaux ou fossés. Aucun cours d'eau n'est donc concerné pour ces deux ouvrages.

Au niveau des éventuelles bases de maintenance, considérant leur implantation dans des espaces industriels ou portuaires, les rejets sont attendus dans des secteurs faisant déjà l'objet de gestion globalisée ou dans des bassins portuaires.

L'effet est moyen à nul.

Toutefois, cet effet attendu est pris en compte dans la conception du Projet afin de déterminer les types d'aménagements à créer. Pour cela, des bassins de stockage temporaire (mesure de réduction) sont installés dans les stations de manière à maîtriser les débits de rejet.

► Niveau de sensibilité

Pour l'effet d'augmentation/concentration des débits, la résistance est jugée faible pour les cours d'eau/fossés/ sols et leur résilience est forte à moyenne dans la mesure où ces augmentations seront ponctuelles lors de chaque pluie. **La sensibilité est donc faible à négligeable.**

► Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Cours d'eau / Fossés / Sols	Ouvrages à terre (stations de conversion et bases de maintenance) Augmentation/ concentration des débits	Direct/Indirect Permanent Négatif	Moyen à nul	Faible à négligeable	Faible à nul

III.7.4.2.2 Effet de rejet de pollution chronique

► Niveau d'effet

Les eaux pluviales qui s'écouleront depuis l'emprise des stations de conversion et des éventuelles bases de maintenance entraîneront dans les milieux naturels les polluants issus des surfaces imperméabilisées sur lesquelles se concentrent les rejets issus des véhicules (hydrocarbures par exemple), les poussières ou les polluants atmosphériques.

Comme cela est détaillé à la partie précédente, l'imperméabilisation issue de l'aménagement des stations de conversion génère une modification des conditions hydrologiques : le ruissellement et la concentration des rejets sont favorisés. Un bassin de stockage temporaire sera mis en place avec la gestion d'un débit de rejet conforme aux règles. Toutefois, ces débits de rejets entraînent une concentration des polluants au niveau du ou des points de rejet.

Ces substances peuvent donc entraîner une dégradation potentielle de la qualité de la zone de rejet. Toutefois, au regard de la faible activité régulière au sein des stations de conversion, aucune concentration de polluant n'est attendue justifiant un traitement préalable.

L'effet est moyen.

Toutefois, les aménagements des stations de conversion considèrent déjà la mise en place de fosses déportées, installées dans le but de récupérer les huiles contenues dans les matériels électriques en cas de fuite. Ces fosses couvertes et étanches sont également dimensionnées pour recevoir, en cas d'incendie, l'huile et l'eau d'aspersion. Ces fosses déportées sont aussi équipées de séparateurs à hydrocarbures.

► Niveau de sensibilité

Pour l'effet de rejet de pollution chronique, la résistance est jugée faible pour les cours d'eau/fossés/sols du fait que les volumes peuvent être importants dans certaines circonstances. Leur résilience est quant à elle moyenne au regard des types de polluants potentiels attendus. **La sensibilité est faible.**

► Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Cours d'eau / Fossés / Sols	Ouvrages à terre (stations de conversion et bases de maintenance) Rejet de pollution chronique	Direct Permanent Négatif	Moyen	Faible	Faible

III.8 EFFETS DE L'EMISSION DE CHAMPS ELECTRO-MAGNETIQUES

Le tableau suivant précise les facteurs pour lesquels un effet est analysé.

Tableau 45 : Effets étudiés par facteur dus à la pression Emission de champs électro-magnétiques

PRESSION EMISSIONS DE CHAMPS ELECTRO-MAGNETIQUES		
Facteur	Effets étudiés	
Peuplements benthiques	<u>PHASE TRAVAUX</u> Aucun effet	<u>PHASE EXPLOITATION</u> Perturbation permanente liée à l'exposition de champs magnétiques
Ressources halieutiques	<u>PHASE TRAVAUX</u> Aucun effet	<u>PHASE EXPLOITATION</u> Perturbation permanente liée à l'exposition de champs magnétiques
Mammifères marins	<u>PHASE TRAVAUX</u> Aucun effet	<u>PHASE EXPLOITATION</u> Perturbation permanente liée à l'exposition de champs magnétiques
Cadre de vie (santé humaine)	<u>PHASE TRAVAUX</u> Aucun effet	<u>PHASE EXPLOITATION</u> Perturbation permanente liée à l'exposition de champs magnétiques

III.8.1 EFFET SUR LES PEUPLEMENTS BENTHIQUES

► Niveau d'effet

L'intensité des effets potentiels engendrés par une exposition aux champs magnétiques sur un organisme dépend de plusieurs facteurs :

- sa proximité spatiale avec la source émettrice ;
- sa durée d'exposition (chronique, ponctuelle) ;
- sa capacité à détecter le champ magnétique terrestre et l'importance de cette sensibilité dans son cycle de vie ;
- sa gamme de sensibilité aux intensités de champs magnétiques.

L'intensité des champs magnétiques étant inversement proportionnelle à la distance au câble, les valeurs les plus élevées sont attendues à l'interface eau-sédiment. Dans le cas présent, elles sont inférieures à 50 μ T (déviations positives par rapport au champ magnétique terrestre) dans un rayon de 1 m autour du câble et de 5 μ T dans un rayon de 10 m.

Le niveau d'effet est donc défini comme direct, permanent et **faible** du fait d'une profondeur d'ensouillage ou un enrochement supérieur à 1 m.

Dans le cas où les câbles apparaissent peu protégés soit au niveau des tubes en J, l'effet est défini comme direct, permanent et **moyen**.

► Niveau de sensibilité

Au niveau spatial, la communauté benthique vivant sur et dans le sédiment (Sigman et Hain, 2012), subit les inductions magnétiques les plus fortes, à l'inverse de la faune pélagique (Albert et al., 2020). À l'échelle temporelle, le risque d'exposition chronique est plus prononcé pour les espèces fixées ou à faible mobilité.

La gamme de sensibilité des organismes benthiques aux champs magnétiques a principalement été évaluée en milieu contrôlé, via l'étude des réponses comportementales et physiologiques des organismes à des expositions aux champs magnétiques artificiels. Les résultats obtenus suggèrent que les champs magnétiques n'affectent pas directement la survie des organismes. De plus, ils indiquent que leurs réponses varient d'une espèce à l'autre et sont probablement dose-dépendantes.

• Cas des crustacés

Les principaux travaux sur le groupe des crustacés analysent les effets des champs magnétiques sur différents aspects de leur métabolisme (c.à.d. respiration, rythme circadien, réflexe de retournement) et de leur système immunitaire, ainsi que sur leur utilisation de l'espace (c.à.d. comportement exploratoire, d'abritement). L'étude de ce dernier paramètre fait écho aux fonctions écologiques de la magnéto-sensibilité : l'orientation et la navigation dans l'espace.

Les travaux de Scott et al. (2021) se sont concentrés sur les réponses comportementales et physiologiques du tourteau (*Cancer pagurus*) à des intensités de champs magnétiques croissantes (c.à.d. champ géomagnétique, 250, 500 et 1000 μ T). Ces derniers ont mis en évidence des altérations de son système immunitaire, de son rythme circadien, ainsi que de son comportement exploratoire (réponse d'attraction), en réponse aux champs de 500 μ T et 1 000 μ T. Ces altérations n'ont cependant pas été observées en condition témoin (exposition au champ magnétique terrestre seul) et à 250 μ T. Aussi, ces travaux sont les premiers à souligner le caractère dose-dépendant des réponses comportementales et physiologiques d'un organisme au champ magnétique.



Figure 8. Le tourteau *Cancer pagurus* (© TBM environnement)

Dans le cadre du projet SPECIES, plusieurs expérimentations ont été réalisées en laboratoire sur des juvéniles de homards (Taormina et al. 2020). Les champs magnétiques artificiels, qu'ils soient statiques ou variables dans le temps, n'ont pas impacté le comportement des juvéniles de homards européens en laboratoire pour les intensités testées (autour de 200 μ T). La capacité des animaux à trouver un abri après une exposition d'une semaine demeurait inchangée et aucun phénomène d'attraction ou de répulsion aux champs magnétiques artificiels n'a été mis en évidence.

Les réponses comportementales de l'étrille ont été étudiées dans le cadre du projet OASICE et la thèse de Luana Albert. Les expositions aux champs magnétiques artificiels n'ont pas causé de changements comportementaux significatifs (les comportements de mise à l'abri, d'alimentation et de déplacements).

- ➔ Il apparaît que les altérations comportementales sont plurispécifiques et que certains paramètres physiologiques impliqués dans des processus vitaux peuvent être altérés. Aussi, sur la base de ces éléments, la résistance et la résilience des crustacés sont qualifiées de **faible à moyenne** et leur sensibilité de **faible à moyenne**.

• Cas des mollusques

La grande majorité des travaux est conduite sur les bivalves, et dans une moindre mesure sur les gastéropodes, et s'est concentrée sur l'étude de processus physiologiques (c.à.d. fonctionnement cellulaire, métabolisme, système immunitaire). En particulier, les champs magnétiques semblent perturber les processus cellulaires et métaboliques des mollusques à court-terme (15-30 min). Dans le cadre de la thèse de Luana Albert, les comportements de filtration de la moule bleue et de bioturbation du couteau ont été observés et aucune modification n'a été détecté.

- ➔ Sur la base de ces éléments, la résilience et la résistance des mollusques sont qualifiées de **faibles** et leur sensibilité de **moyenne**.

• Cas des échinodermes

Les travaux menés sur l'étoile de mer *Asterias rubens* et l'oursin globuleux *Echinus esculentus* montrent que les champs magnétiques n'ont altéré ni le système immunitaire, ni la distribution spatiale des organismes.

- ➔ Par principe de précaution, la résistance et la résilience des échinodermes sont qualifiées de **moyennes**. Leur sensibilité est définie comme **faible**.

• Faune fixée

Dans le cadre du projet JERSEY (RTE/TBM environnement/IFREMER), une étude des communautés d'invertébrés benthiques fixées a été menée sur les câbles électriques de raccordement non ensouillés (courant alternatif ; 90 kV) existant entre le Cotentin et l'île de Jersey. Cette étude a consisté à comparer la colonisation biologique (diversité des communautés d'organismes benthiques fixés sur les câbles) sur un câble en fonctionnement (Normandie 2 ; N2) et sur un autre câble en arrêt de fonctionnement depuis 4 ans, identique au premier et installé dans le même corridor (Normandie 1 ; N1). Si le nombre d'espèces présentes était légèrement plus faible sur N1 que sur N2, les indices de diversité testés prenant en compte le nombre d'espèces et leur abondance n'ont pas montré de différences significatives. Cette étude indique qu'il n'est pas observé d'impact significatif lié au fonctionnement du câble sur la faune du fond marin étudiée. On peut supposer que les champs électromagnétiques, associés à la température, émis par les câbles en fonctionnement n'ont pas influencés les stades de développement des organismes benthiques.

- ➔ Sur la base de cette étude, la résilience et la résistance de la faune fixée sont qualifiées de **forte** et une sensibilité de **négligeable**.

► **Niveau d'incidence**

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Crustacés	Ouvrages en mer (câbles et liaisons) Exposition aux champs magnétiques	Direct Permanent	Faible	Moyen à faible	Faible
Mollusques	Ouvrages en mer (câbles et liaisons) Exposition aux champs magnétiques	Direct Temporaire Négatif	Faible	Moyen	Faible
Echinodermes	Ouvrages en mer (câbles et liaisons) Exposition aux champs magnétiques	Direct Temporaire Négatif	Faible	Faible	Faible
Faune fixée	Ouvrages en mer (câbles et liaisons) Exposition aux champs magnétiques	Direct Permanente Négatif	Moyen	Négligeable	Négligeable

III.8.2 EFFET SUR LES RESSOURCES HALIEUTIQUES

► **Niveau d'effet**

L'intensité des champs magnétiques diminuant avec la distance, les niveaux d'exposition sont faibles à nul en surface. A la surface des sédiments, il est également faible du fait de l'ensouillage des câbles et liaisons.

L'augmentation des champs magnétiques est donc un effet permanent et direct d'un niveau **faible**.

► **Niveau de sensibilité**

• **Cas des espèces pélagiques**

Les espèces pélagiques étant moins inféodées au fond que les espèces démersales et benthiques, leur probabilité de rencontre avec les émissions magnétiques des câbles est faible. Toutefois, ces espèces sont généralement très mobiles et intègrent les espèces migratrices. La migration requiert des capacités d'orientation et de navigation en partie soutenue par la faculté de détection des composantes du champ géomagnétique. Il est ainsi considéré que, malgré une probabilité d'exposition faible, les espèces pélagiques sont les plus susceptibles de répondre aux variations du champ géomagnétique induites par les câbles d'alimentation.

Plusieurs expérimentations ont ainsi testé l'effet des émissions magnétiques artificielles sur le succès migratoire et le déplacement des poissons. Les résultats ont montré de façon unanime que les champs magnétiques émis par les câbles ne constituent pas un obstacle permanent à la migration des espèces considérées. Divers travaux ont cependant relevé des altérations de la distribution spatiale des organismes, sous la forme de réponse d'attraction. Considérant la forte mobilité des espèces, et le fait

que ces réponses aient été observées lors d'expositions de court-terme, il semble peu probable que les champs magnétiques perturbent durablement les schémas de distribution des espèces.

Le projet CEMFISH a permis d'étudier l'impact de différents champs électromagnétiques offshore sur les premiers stades de vie des poissons marins. Quatre niveaux de CEM 50 Hz, respectivement 0, 10, 100 et 500 μ T, correspondant aux niveaux observés à différentes distances de câble, ont été testés pendant 12 semaines continues pour 4 expériences. Trois espèces différentes ont été étudiées : Le bar (*Dicentrarchus labrax*), la civelle européenne (*Anguilla anguilla*) et le saumon européen (*Salmo salar*), ces deux espèces étant connues pour être sensibles aux CEM. Aucune différence significative n'a été observée pour la mortalité, la condition physique et le stress des poissons entre tous les niveaux d'exposition aux champs magnétiques pour les trois espèces de poissons.

➔ La résistance des espèces pélagiques est considérée comme **moyenne** et leur résilience comme **moyenne à forte**. Leur sensibilité est définie comme **faible à négligeable**.

• Cas des espèces démersales et des élasmobranches

Les espèces démersales (p.ex. poissons plats) et certaines espèces comme les seiches ou le hareng présentent une dépendance au fond qui accentue leur probabilité d'exposition. La magnéto-sensibilité des élasmobranches a été démontrée de façon empirique chez plusieurs espèces. Ces dernières ont fait l'objet de quelques travaux, dont les résultats sont contrastés parfois pour une même espèce (c.à.d. la Raie bouclée *Raja clavata*, Figure 9 **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

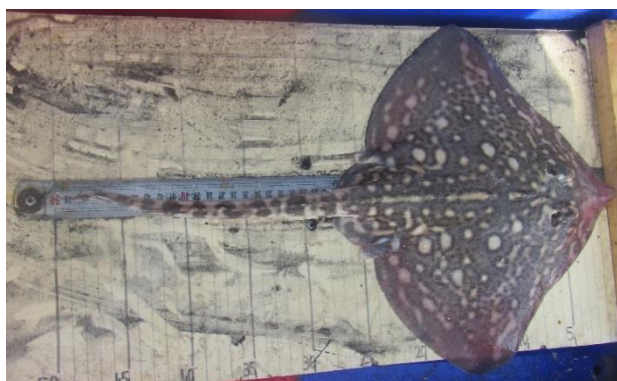


Figure 9. La raie bouclée *Raja clavata* (© TBM environnement).

➔ La résilience de ces espèces est considérée comme **faible** et leur résistance comme **faible**. Leur sensibilité est qualifiée de **moyenne**.

• Cas des pontes benthiques

L'ichtyofaune compte de nombreux pondeurs benthiques (p.ex. les raies, les céphalopodes) dont les œufs sont déposés sur le fond, à même le sol ou sur des structures érigées telles que des algues ou des structures artificielles. Or, les protections externes des câbles ou les protections anti-affouillement peuvent constituer des substrats d'accroche favorables aux œufs. Sous cette hypothèse, les pontes benthiques seraient exposées de façon continue à des intensités élevées de champs magnétiques tout le long de leur développement embryonnaire. Des travaux ont exploré les capacités de détection des champs magnétiques et électriques des embryons de raie bouclée (*Raja clavata*) et observé leurs réponses anti-prédateurs (Ball et al., 2016). Les auteurs ont ainsi démontré que les embryons réduisent

leur rythme ventilatoire en présence des champs magnétiques et électriques caractéristiques de leurs prédateurs. Ces données confirment que la magnéto-sensibilité des élasmobranches est fonctionnelle dès les plus jeunes stades de vie.

- ➔ La résistance des embryons associés à une ponte benthique est qualifiée de **faible** tout comme leur résilience. La sensibilité de ces jeunes stades de vie est définie comme **moyenne**.

• Ichtyoplancton

Des travaux ont été menés sur l'effet des émissions magnétiques sur les stades larvaires pélagiques de l'ichtyofaune. Ces études mettent en évidence des effets sur le comportement de nage et la distribution spatiale des larves des espèces suivantes : l'Aiglefin (*Melanogrammus aeglefinus*), la morue (*Gadus morhua*), le lançon (*Ammodytes marinus*) et le hareng (*Clupea harengus*). Or, la majorité de ces espèces ont été recensées au sein de l'aire d'étude éloignée du Projet qui constitue notamment une zone de nourricerie pour le hareng. Du reste, aucun effet sur la survie des larves de poissons n'a été mis en évidence dans les travaux.

- ➔ De ce fait, la résistance et la résilience de l'ichtyo plancton sont qualifiées de **faibles** et leur sensibilité de **moyenne**.

► Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Espèces pélagiques	Ouvrages en mer (câbles et liaisons) Exposition aux champs magnétiques	Direct Permanent	Faible	Faible à négligeable	Faible à négligeable
Espèces démersales et élasmobranches	Ouvrages en mer (câbles et liaisons) Exposition aux champs magnétiques	Direct Temporaire Négatif	Faible	Moyen	Faible
Pontes benthiques	Ouvrages en mer (câbles et liaisons) Exposition aux champs magnétiques	Direct Temporaire Négatif	Faible	Moyen	Faible
Ichtyoplancton	Ouvrages en mer (câbles et liaisons) Exposition aux champs magnétiques	Direct Temporaire Négatif	Faible	Moyen	Faible

III.8.3 EFFETS SUR LES MAMMIFERES MARINS

► Niveau d'effet

Depuis longtemps, les scientifiques ont fait l'hypothèse que les mammifères marins exploitent les variations du champ magnétique terrestre pour guider leurs migrations (Gill *et al.*, 2009; Normandeau *et al.*, 2011). L'essentiel des arguments repose sur des études statistiques ayant mis en corrélation le comportement des mammifères marins avec la présence d'anomalies géomagnétiques (Kirschvink, Dizon et Westphal, 1986).

L'intensité des champs magnétiques diminuant avec la distance, les niveaux d'exposition sont faibles à nul en surface. A la surface des sédiments, il est également faible du fait de l'ensouillage majoritaire des liaisons sous-marines.

L'augmentation des champs magnétiques est donc un effet permanent et direct d'un niveau **faible**.

► Niveau de sensibilité

En milieu contrôlé, des réactions comportementales ont été enregistrées chez des dauphins (*Tursiops truncatus*) exposés à des champs magnétiques statiques de 1 200 000 μT , (Kremers *et al.*, 2014). Néanmoins, le suivi de la migration du marsouin commun (*Phocoena phocoena*) dans le passage du Skagerrak et en mer Baltique n'a montré aucune perturbation malgré la présence de plusieurs câbles en fonctionnement sur son trajet (Walker, 2001). Le peu d'information collecté suggère que la migration des cétacés n'est pas affectée par les émissions magnétiques associées aux câbles sous-marins.

Comme chez les autres groupes d'espèces, l'essentiel des préoccupations concerne la proximité prolongée des organismes avec le câble. C'est pourquoi les espèces se nourrissant à proximité ou directement sur le benthos, comme certains dauphins, belugas ou baleines grises et franches, ont un risque d'exposition plus fort que les espèces qui se nourrissent dans la colonne d'eau. Certaines espèces, comme le béluga, le dauphin tacheté de l'Atlantique ou l'Orque se nourrissent en pleine eau mais à des profondeurs très faibles (20 à 30 m) peuvent également être soumises à l'influence du câble (Normandeau *et al.*, 2011).

➔ La résistance des mammifères marins est considérée comme **faible**, dans la mesure où ils sont certainement sensibles aux champs magnétiques et leur résilience comme **moyenne**. Leur sensibilité est ainsi qualifiée de **faible**.

► Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Mammifères marins	Ouvrages en mer (câbles et liaisons) Exposition aux champs magnétiques	Direct Permanent	Faible	Faible	Faible

III.8.4 EFFETS ET INCIDENCES SUR LE CADRE DE VIE (SANTÉ HUMAINE)

III.8.4.1 ETAT DES CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES

De nombreuses expertises ont été réalisées ces 40 dernières années concernant l'effet éventuel des champs électriques et magnétiques sur la santé, par des organismes officiels tels que l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé), le CIRC (Centre International de Recherche sur le Cancer), et au niveau français l'ANSES. L'ensemble de ces expertises conclut à l'absence de preuve d'un effet significatif sur la santé. L'OMS indique dans sa monographie EHC 238 que l'impact des champs électriques et magnétiques sur la santé publique, si tant est qu'il existe, serait faible et incertain.¹⁰

Ces expertises ont permis à des instances internationales telles que la Commission internationale de protection contre les rayonnements non ionisants (ICNIRP) d'établir des recommandations sanitaires¹¹ (« Health Guidelines ») relatives à l'exposition du public aux champs électriques et magnétiques. Ces recommandations sanitaires constituent la base de la réglementation, et notamment la Recommandation européenne de 1999.

III.8.4.2 NIVEAU D'INCIDENCE

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Santé humaine	Ouvrages en mer (câbles et liaisons) Exposition aux champs magnétiques	Direct Permanent	Négligeable	Faible	Négligeable

¹⁰ L'ANSES a fait en juin 2019 une mise à jour de son précédent avis, publié en 2010. Les conclusions générales restent inchangées, à savoir qu'il n'y a pas de preuve d'une relation causale, mais qu'un lien statistique a été observé avec la leucémie infantile. L'ANSES indique par ailleurs que les études publiées après 2010 retrouvent moins fréquemment ce lien.

¹¹ En novembre 2010, l'ICNIRP a publié de nouvelles recommandations applicables aux champs magnétiques et électriques de basse fréquence (1 Hz à 100 kHz) qui élèvent le niveau de référence pour le champ magnétique à 50 Hz, qui passe ainsi de 100 μ T à 200 μ T.

III.9 EFFETS DE L'EMISSION DE CHALEUR

Le tableau suivant précise les facteurs pour lesquels un effet est analysé.

Tableau 46 : Effets étudiés par facteur dus à la pression émission de chaleur

PRESSION EMISSIONS DE CHALEUR		
Facteur	Effets étudiés	
Peuplements benthiques	<u>PHASE TRAVAUX</u> Aucun effet	<u>PHASE EXPLOITATION</u> Perturbation permanente liée à l'émission de chaleur
Ressources halieutiques	<u>PHASE TRAVAUX</u> Aucun effet	<u>PHASE EXPLOITATION</u> Perturbation permanente liée à l'émission de chaleur
Activité agricole	<u>PHASE TRAVAUX</u> Aucun effet	<u>PHASE EXPLOITATION</u> Perte permanente de qualité agronomique des sols par élévation thermique des sols

III.9.1 EFFET SUR LES PEUPLEMENTS BENTHIQUES

► Niveau d'effet

Les résultats issus du projet SPECIES montrent que **l'échauffement est négligeable** à proximité des câbles posés (même ceux de fortes puissances).

L'effet de l'émission de chaleur des câbles et liaisons dans les sédiments est **faible à négligeable** sur les peuplements benthiques.

► Niveau de sensibilité

Les données bibliographiques disponibles à ce jour ne définissent pas de sensibilité des espèces à cet effet. À titre conservateur, **la sensibilité est qualifiée de moyenne** (résistance et résilience faible).

► Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Peuplements benthiques	Ouvrages en mer (câbles et liaisons) Perturbation par émission de chaleur	Direct Permanent Négatif	Faible à négligeable	Moyen	Faible à négligeable

III.9.2 EFFET SUR LES POISSONS, MOLLUSQUES ET CRUSTACES

► Niveau d'effet

Considérant les caractéristiques variables, l'effet de l'émission de chaleur des câbles et liaisons dans les sédiments est **négligeable** sur les poissons, du fait que ce groupe d'espèces qui vit sur depuis la couche superficielle de sédiments jusque dans la colonne d'eau.

► Niveau de sensibilité

La résistance des poissons benthiques est jugée moyenne du fait de leur proximité avec les sédiments superficiels alors qu'elle est forte pour les espèces démersales et pélagiques.

La résilience est quant à elle moyenne pour les espèces benthiques en considérant le linéaire total de câbles et liaisons installé. Elle est forte pour les espèces démersales et pélagiques.

La sensibilité est donc faible à nulle.

► Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Poissons	Ouvrages en mer (câbles et liaisons) Perturbation par émission de chaleur	Direct Permanent Négatif	Négligeable	Faible à nul	Négligeable

III.9.3 EFFET SUR L'ACTIVITE AGRICOLE

► Niveau d'effet

L'élévation thermique due aux câbles génère un effet permanent de modification de la qualité agronomique des sols résultant d'un changement de la faune du sol.

Sur l'ensemble des linéaires d'environ 65 km répartis dans la Manche et le Calvados, la surface de zones en cultures représente près de 200 ha dans l'aire d'étude immédiate.

Sur ces linéaires, les câbles seront installés à une profondeur en moyenne de 1,3 m en-dessous du sol. De manière générale, les terres cultivées occupent une profondeur d'environ 30 cm.

L'effet est alors faible.

► Niveau de sensibilité

Au regard de la profondeur d'installation des liaisons souterraines et que la distance d'élévation de la température dans le sol est faible, la résistance des terres agricoles est donc jugée moyenne. L'effet étant permanent, la résilience est donc nulle.

La sensibilité des terres agricoles à l'effet est donc moyenne.

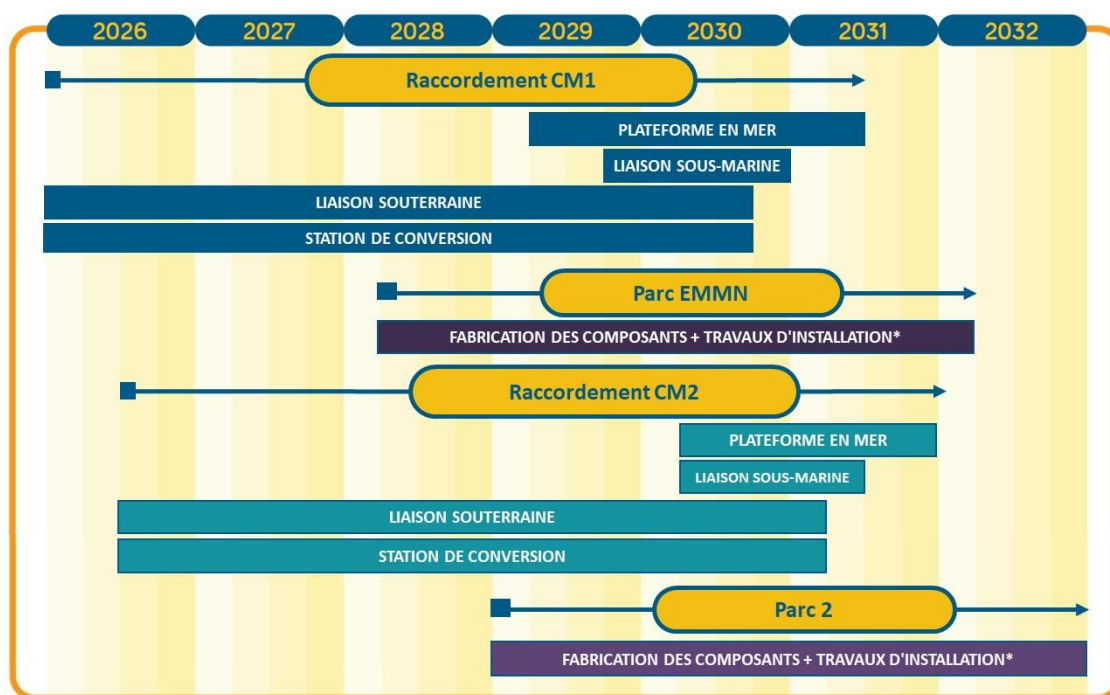
► Niveau d'incidence

Facteur	Effet	Type d'effet	Niveau d'effet	Niveau de sensibilité	Niveau d'incidence
Activité agricole (terres exploitables)	Ouvrages à terre (liaison souterraine) Perte de qualité agronomique des sols par élévation thermique des sols	Indirect Permanent Négatif	Faible	Moyen	Faible

IV. BILAN DES INCIDENCES BRUTES DU PROJET PAR FACTEURS, MESURES ERC ET EVALUATION DES INCIDENCES RESIDUELLES

Pour chacun des facteurs ayant fait l'objet d'une analyse des incidences brutes, un tableau propose le bilan de ces incidences pour les ouvrages en mer et les ouvrages à terre (seuls les niveaux les plus importants sont donnés). Il indique également les familles de mesures environnementales qui seront mises en œuvre pour chacun d'entre eux (ces familles de mesures font l'objet de détail dans le chapitre 8). En conséquence, le niveau des incidences résiduelles est alors évalué.

À l'issue de l'analyse individuelle, une synthèse est proposée à l'échelle du Projet en tenant compte du calendrier global du chantier, rappelé ci-dessous.



* estimation basée sur les dates de mises en service communiquées sur les sites [parc-eolien-en-mer-manche-normandie.fr](https://www.eoliennesenmer.fr) et <https://www.eoliennesenmer.fr> au 27/06/2024

IV.1 NATURE DES FONDS MARINS

Pression	Type d'ouvrage	Effet	Niveau d'incidence brute	Mesures d'évitement et de réduction	Niveau d'incidence résiduelle	Mesure de compensation
NATURE DES FONDS						
PHASE TRAVAUX						
Remaniement /modification des fonds	Ouvrages en mer	Modification permanente de substrat	Négligeable	/	Négligeable	/
		Modification temporaire de substrat	Nul	MR a : Gestion des sédiments lors de l'installation des ouvrages	Nul	/
PHASE EXPLOITATION						
Remaniement /modification des fonds	Ouvrages en mer	Modification de substrat	Nul	/	Nul	/
PROJET : L'effet principal est l'évolution d'une partie de substrat meuble de l'aire d'étude immédiate vers un substrat dur caractérisé par les protections anti-affouillement des éoliennes et des plateformes en mer ainsi que des protections externes des liaisons sous-marines. Toutes les composantes sont concernées ainsi cette modification se déroulera progressivement sur les 5 années de travaux du Projet. Cet effet sera accompli dès le début de l'exploitation du Projet, l'incidence résiduelle est négligeable. Cet effet est le déclencheur de plusieurs effets en lien avec les espèces marines à savoir l'effet récif (les communautés s'installeront alors progressivement dès 2028-2029) et la perte d'habitat.						
Raccordements CM1 (Manche) et CM2 (Calvados) : Les effets principaux sont la modification du substrat et une modification de la nature des fonds du fait de l'installation des ouvrages (notamment plateformes électriques et liaisons sous-marines). Ainsi l'incidence résiduelle maximale pour les raccordements CM1 et CM2 est négligeable en phase travaux. Elle est nulle en phase d'exploitation.						

IV.2 MORPHOLOGIE

Pression	Type d'ouvrage	Effet	Niveau d'incidence brute	Mesures d'évitement et de réduction	Niveau d'incidence résiduelle	Mesure de compensation
MORPHOLOGIE						
PHASE TRAVAUX						
Remaniement /modification des fonds	Ouvrages en mer	Modification permanente de la morphologie	Négligeable	/	Négligeable	/
		Modification temporaire de la morphologie	Négligeable	MR a : Gestion de sédiments lors de l'installation des ouvrages	Négligeable	/
Remaniement /modification des sols à terre	Ouvrages à terre	Modification temporaire de la morphologie	Négligeable	/	Négligeable	/
PHASE EXPLOITATION						
Remaniement /modification des fonds	Ouvrages en mer	Modification permanente de la morphologie	Négligeable	ME a : Mise en place de protections autour des fondations	Négligeable	/
Remaniement /modification des sols à terre	Ouvrages à terre	Modification de la morphologie	Nul	MR k : Insertion paysagère des ouvrages	Nul	/
PROJET : La modification temporaire de la morphologie en mer, issue principalement de l'ouverture des tranchées des câbles inter-éoliennes et des liaisons sous-marines et des actions ponctuelles de dragage, débutera à partir de 2028-2029 et se déroulera de manière intermittente au fil de l'aménagement des ouvrages se déroulant sur 3 mois pour chaque LSM et quelques mois pour les câbles inter-éoliennes. Un chevauchement est possible entre les LSM et les câbles inter-éoliennes sans que cela ne génère d'effet cumulatif. En considérant ce caractère intermittent et la mise en place de la mesure de réduction l'incidence résiduelle du Projet est négligeable. La modification permanente en mer présente un déroulement identique à celui décrit pour la nature des fonds. La modification de la bathymétrie est accomplie dès le début de l'exploitation du Projet et répartie sur une surface importante, elle est négligeable. A terre, les effets du Projet sur la morphologie se déroulent sur deux territoires distincts, le caractère simultané des ateliers travaux n'exerce aucune influence sur l'incidence résiduelle du Projet qui est considérée comme négligeable à l'issue de l'application des mesures de réduction. Raccordements CM1 (Manche) et CM2 (Calvados) : La modification de la morphologie en mer est issue principalement de l'ouverture des tranchées de la liaison sous-marine. L'incidence résiduelle maximale est négligeable en phase travaux. En phase d'exploitation, la modification de la morphologie est due à la présence de la liaison sous-marine (protection). L'incidence résiduelle maximale est négligeable. Raccordement CM1 (Manche) : A terre, la modification de la morphologie est issue de l'installation de la liaison souterraine et de la station de conversion. La présence de la base vie à proximité de la station de conversion aura également une incidence sur la morphologie. Au niveau de la station de conversion l'incidence résiduelle maximale est faible en phase travaux. Sur le reste du raccordement l'incidence résiduelle est négligeable. En phase d'exploitation, aucun effet n'est attendu sur la morphologie, le niveau d'incidence résiduelle est donc nul. Raccordement CM2 (Calvados) : A terre, la modification de la morphologie est issue de l'installation de la liaison souterraine et de la station de conversion. A noter que les déblais et remblais de la station de conversion seront en grande majorité réutilisés pour la création d'un merlon au sud de la station. Par ailleurs, la présence d'une base vie à proximité de la station de conversion aura également une incidence sur la morphologie. L'incidence résiduelle maximale est négligeable après l'application des mesures (plantations diverses aux abords de la station de conversion). En phase d'exploitation aucun effet n'est attendu sur la morphologie, le niveau d'incidence résiduelle est donc nul.						

IV.3 CONDITIONS OCEANOGRAPHIQUES

Pression	Type d'ouvrage	Effet	Niveau d'incidence brute	Mesures d'évitement et de réduction	Niveau d'incidence résiduelle	Mesure de compensation
CONDITIONS OCEANOGRAPHIQUES						
PHASE TRAVAUX						
Remaniement /modification des fonds	Ouvrages en mer	Modification permanente des conditions océanographiques	Négligeable	/	Négligeable	/
PHASE EXPLOITATION						
Remaniement /modification des fonds	Ouvrages en mer	Modification permanente des courants	Négligeable	/	Négligeable	/
		Modification permanente de la propagation des vagues	Négligeable	/	Négligeable	/
PROJET : L'effet principal est la modification des courants de manière localisée du fait de la présence pérenne des éoliennes, des plateformes en mer et de leurs fondations ainsi que des protections externes des liaisons sous-marines et câbles inter-éoliennes. Toutes les composantes sont concernées ainsi cette modification se déroulera progressivement sur les 5 années de travaux du Projet. Cet effet sera accompli dès le début de l'exploitation du Projet, l'incidence résiduelle est négligeable.						
Raccordements CM1 (Manche) et CM2 (Calvados) : En phase travaux, aucun effet n'est attendu. L'incidence résiduelle est donc nulle. En phase d'exploitation, deux types d'effet sont identifiés : la modification des conditions de courant sur la colonne d'eau et la modification de la propagation des vagues en surface. Ces effets restent localisés à la présence de la plateforme en mer, des protections anti-affouillement et des protections externes. L'incidence résiduelle maximale est négligeable.						

IV.4 DYNAMIQUE SEDIMENTAIRE

Pression	Type d'ouvrage	Effet	Niveau d'incidence brute	Mesures d'évitement et de réduction	Niveau d'incidence résiduelle	Mesure de compensation
DYNAMIQUE SEDIMENTAIRE						
PHASE TRAVAUX						
Remaniement /modification des fonds	Ouvrages en mer	Modification permanente du transit sédimentaire	Négligeable	/	Négligeable	/
PHASE EXPLOITATION						
Remaniement /modification des fonds	Ouvrages en mer	Modification permanente du transit sédimentaire	Négligeable	/	Négligeable	/
PROJET : L'effet principal est la modification du transit sédimentaire de manière localisée du fait de la présence pérenne caractérisé des éoliennes et des plateformes en mer et leurs fondations ainsi que des protections externes des liaisons sous-marines et câbles inter-éoliennes. Toutes les composantes sont concernées ainsi cette modification se déroulera progressivement sur les 5 années de travaux du Projet. Cet effet sera accompli dès le début de l'exploitation du Projet, l'incidence résiduelle est négligeable. Raccordements CM1 (Manche) et CM2 (Calvados) : En phase travaux, aucun effet n'est attendu. L'incidence résiduelle est donc nulle. En phase d'exploitation, l'effet principal est celui de la modification de la dynamique sédimentaire due à la présence de la plateforme ainsi que des protection anti-affouillement et des protections externes. L'incidence résiduelle maximale de cet effet localisé est négligeable.						

IV.5 EAUX MARINES

Pression	Types d'ouvrage	Effet	Niveau d'incidence brute	Mesures d'évitement et de réduction	Niveau d'incidence résiduelle	Mesure de compensation
EAUX MARINES						
PHASE TRAVAUX						
Emissions dans l'eau	Ouvrages en mer	Modification temporaire de la qualité de l'eau	Moyen à négligeable	ME b: Prévention des pollutions accidentelles	Négligeable	/
PHASE EXPLOITATION						
Emissions dans l'eau	Ouvrages en mer	Modification temporaire/permanente de la qualité de l'eau	Moyen à négligeable	ME b: Prévention des pollutions accidentelles	Négligeable	/
PROJET : Les effets sur les eaux marines relèvent d'une modification de la qualité de la masse d'eau due à des rejets de substances. Dans la zone Centre Manche, l'augmentation de la turbidité intervient de manière régulière durant 5 années et elle sera plus ponctuelle (environ 4 trimestres répartis en 2 phases) le long des LSM. Les modélisations ayant montré des niveaux très faibles de turbidité, cette durée d'effet ne justifie pas de hausse de niveau. Le risque le plus important est celui lié à un accident de chantier qui pourrait survenir durant tout le chantier et toute la phase d'exploitation. Au regard de la mesure de réduction qui s'applique, l'incidence résiduelle du Projet est négligeable. Raccordements CM1 (Manche) et CM2 (Calvados) : Les effets sur les eaux marines (en phase travaux et en phase d'exploitation) relèvent d'une modification de la qualité de l'eau par turbidité, relargage de substances polluantes des matériaux de protection, pollution accidentelle, ou encore par remise en suspension de sédiments pollués. Ce dernier point ne concerne d'ailleurs que le raccordement CM2. L'incidence résiduelle maximale est négligeable après application des mesures (utilisation des matériaux inertes, peintures dans biocides en mer, équipements et formation antipollution en mer, etc.).						

IV.6 EAUX SOUTERRAINES

Pression	Type d'ouvrage	Effet	Niveau d'incidence brute	Mesures d'évitement et de réduction	Niveau d'incidence résiduelle	Mesure de compensation
EAUX SOUTERRAINES						
PHASE TRAVAUX						
Remaniement /modification des sols	Ouvrages à terre	Effets liés aux rabattements de nappe	Faible	MRI : Gestion des eaux	Faible	/
PHASE EXPLOITATION						
Remaniement /modification des sols	Ouvrages à terre	Aucun effet	Nul	/	Nul	/
PROJET : Les effets du Projet ne concernent que les ouvrages à terre et en grande majorité le territoire de la Manche, ainsi seule une phase de travaux concerne cet effet qui reste considéré comme faible. Raccordement CM1 (Manche) : Les effets résultent principalement de la nécessité de mener des rabattements de nappes sur le linéaire du raccordement lors des travaux d'installation de la liaison souterraine. Ces rabattements peuvent être à l'origine d'effet sur la mobilisation du biseau salé, la déstabilisation des avoisinant ou encore la modification de l'alimentation des forages privés et captages d'eau potable. L'incidence résiduelle maximale est faible sur la mobilisation du biseau salé lors des opération de rabattements de nappes après l'application des mesures. Elle est négligeable à nulle pour les autres effets. En phase d'exploitation, aucun effet n'est attendu.						

Raccordement CM2 (Calvados) : Les effets résultent principalement de l'installation de la liaison souterraine qui traverse 2 périmètres de captages existants et 1 périmètre en projet. Toutefois, la nécessité de mener des rabattements de nappes reste très localisée. L'incidence résiduelle maximale en phase travaux est **faible** après application des mesures en faveur de la préservation de la qualité des eaux souterraines des périmètres de captages traversés. Elle est **négligeable à nulle** pour les autres effets.

En phase d'exploitation, aucun effet n'est attendu.

IV.7 COURS D'EAU

Pression	Type d'ouvrage	Effet	Niveau d'incidence brute	Mesures d'évitement et de réduction	Niveau d'incidence résiduelle	Mesure de compensation
COURS D'EAU						
PHASE TRAVAUX						
Remaniement /modification des sols	Ouvrages à terre	Modification temporaire de la morphologie	Négligeable	MR f : Réduction des enjeux environnementaux croisés par les liaisons électriques MR h : Remise en état des milieux	Négligeable à nul	/
Emission dans l'eau		Modification temporaire de la qualité de l'eau par turbidité	Faible	MR i: Gestion des eaux	Négligeable	/
		Modification temporaire de la qualité par pollution accidentelle	Moyen à négligeable	ME b : Prévention des pollutions accidentelles	Négligeable à nul	/
PHASE EXPLOITATION						
Emission dans l'eau	Ouvrages à terre	Augmentation/ concentration des débits permanentes	Faible à nul	MR i : Gestion des eaux	Négligeable à nul	/
		Rejet permanent de pollution chronique	Faible	MR i : Gestion des eaux	Négligeable	/

PROJET : Les effets du Projet sur les cours d'eau se déroulent sur deux territoires distincts et hydrauliquement séparés, le caractère simultané des ateliers travaux n'exerce aucune influence sur le niveau d'effet du Projet.

Dans ce cas-là, l'analyse doit être considérée par territoire.

En Manche, certains cours d'eau sont concernés par plusieurs effets durant la phase chantier. D'une part, une modification directe morphologique aura lieu sur certains issu que les effets indirects associés. De plus, des eaux pompées pour les rabattements de nappe seront rejetées dans certains d'entre eux. Toutefois, un ensemble de mesure permet de réduire les conséquences de ces effets qui pourraient potentiellement intervenir de manière simultanée.

En Calvados, du fait de la présence d'un faible réseau hydraulique et de la mesure d'évitement, seul un à deux cours d'eau sont concernés par des effets.

Avec l'application des mesures de réduction en lien avec les travaux en ensouillage, l'incidence résiduelle du Projet est négligeable.

Raccordement CM1 (Manche) : En phase travaux, les cours d'eau identifiés sont concernés par plusieurs effets, les principaux sont les suivants : modification de la morphologie, modification de la qualité de l'eau lors des rabattements de nappes (systèmes de palplanches, systèmes de pompes, systèmes de merlons), modification de la qualité par pollution accidentelle. Après application des mesures, le niveau d'incidence résiduelle maximal est **faible** à **négligeable** pour le risque de pollution accidentelles des eaux superficielles, **négligeable** à **nul** pour les autres effets.

En phase d'exploitation, l'effet concerne la concentration des rejets des eaux pluviales sur la station de conversion. L'incidence résiduelle est **négligeable**.

Raccordement CM2 (Calvados) : Les effets principaux sont liés à la modification de la qualité de l'eau par rejet des eaux pompées par rabattement de nappe ou encore la modification de l'eau par pollution accidentelle. L'incidence résiduelle maximale est **faible** à **négligeable** pour le risque de pollution accidentelles des eaux superficielles, **négligeable** à **nulle** pour les autres effets.

En phase d'exploitation, l'effet concerne la concentration des rejets des eaux pluviales sur la station de conversion. L'incidence résiduelle est **négligeable**.

IV.8 BIOCENOSES PLANCTONIQUES

Pression	Type d'ouvrage	Effet	Niveau d'incidence brute	Mesures d'évitement et de réduction	Niveau d'incidence résiduelle	Mesure de compensation
BIOCENOSSES PLANCTONIQUES						
PHASE TRAVAUX						
Emissions dans l'eau	Ouvrages en mer	Modification temporaire de la qualité de l'eau	Moyen à négligeable	ME b : Prévention des pollutions accidentelles	Négligeable	/
PHASE EXPLOITATION						
Remaniement /modification des fonds	Ouvrages en mer	Effet récif permanent	Négligeable	/	Négligeable	/
Emissions dans l'eau		Modification temporaire de la qualité de l'eau	Moyen à négligeable	ME b : Prévention des pollutions accidentelles	Négligeable	/
Emissions de champs électro-magnétiques		Exposition permanente aux champs magnétiques	Faible	/	Faible	/
PROJET : Outre le sujet sur la qualité de l'eau (risque accidentel) développé pour les eaux marines, les incidences sur les biocénoses planctoniques sont progressives dès lors que des enrochements ou protection externes sont installées puis dès que les premiers câbles sont en fonctionnement. L'incidence résiduelle maximale du Projet interviendra dès 2032, elle est faible.						
Raccordements CM1 (Manche) et CM2 (Calvados) : En phase d'exploitation, les effets attendus sont ceux en lien avec l'effet récif résultant de la modification de la nature des fonds de meuble à rocheux donc au niveau de la plateforme électrique en mer. L'incidence résiduelle maximale est négligeable. Aucun effet n'est attendu en phase travaux.						

IV.9 PEUPELEMENTS BENTHIQUES

Pression	Type d'ouvrage	Effet	Niveau d'incidence brute	Mesures d'évitement et de réduction	Niveau d'incidence résiduelle	Mesure de compensation
PEUPELEMENTS BENTHIQUES						
PHASE TRAVAUX						
Remaniement/modification des fonds	Ouvrages en mer	Perte temporaire d'habitats	Faible à négligeable	MR f : Réduction des enjeux environnementaux croisés par les liaisons électriques MR a : Gestion de sédiments lors de l'installation des ouvrages	Négligeable	/
Remaniement/modification des fonds		Perte permanente d'habitats	Négligeable	MR f : Réduction des enjeux environnementaux croisés par les liaisons électriques	Négligeable	/
Emission de bruit sous-marin		Effets liés à l'augmentation temporaire des niveaux sonores (bruits continus et impulsionnels) et phase d'études	Faible à négligeable	MR b : Réduction de la pression relative au bruit sous-marin	Négligeable	/
Emissions dans l'eau		Modification temporaire de la qualité de l'eau	Moyen à négligeable	ME b : Prévention des pollutions accidentelles	Négligeable	/
PHASE EXPLOITATION						
Remaniement/modification des fonds	Ouvrages en mer	Effet récif permanent	Moyen	/	Moyen	/
Emission de bruit sous-marin		Effets liés à l'augmentation temporaire des niveaux sonores (bruits continus)	Négligeable	/	Négligeable	/
Emissions dans l'eau		Modification temporaire de la qualité de l'eau	Moyen à négligeable	ME b : Prévention des pollutions accidentelles	Négligeable	/
Emissions de champs électromagnétiques		Exposition permanente aux champs magnétiques	Faible	ME g : Protection des câbles en mer	Faible	/
Emission de chaleur		Perturbation permanente par émission de chaleur	Faible à négligeable	ME g : Protection des câbles en mer	Faible à négligeable	/

Pression	Type d'ouvrage	Effet	Niveau d'incidence brute	Mesures d'évitement et de réduction	Niveau d'incidence résiduelle	Mesure de compensation
PROJET : Les effets sur les peuplements benthiques interviennent dès le début du chantier lors de la préparation des fonds puis se poursuivent sur plusieurs années notamment par le caractère simultané attendu des chantiers dans la zone d'implantation des parcs éoliens et des plateformes électriques en mer. Au remaniement des fonds s'ajoutent des effets acoustiques qui ont lieu de manière ponctuelle au niveau des plateformes et de manière plus régulière dans le cadre des chantiers des parcs durant 5 années. La majorité des peuplements présents s'inscrit dans des habitats très fortement représentés au-delà de la zone de chantier. Toutefois, les zones de chantier sont évolutives si bien que les peuplements disposent de la capacité de recoloniser les zones remaniées au fur et à mesure. Dans le même temps, l'effet récif se développe au gré des installations des enrochements. Ainsi, les peuplements se restructurent de manière progressive et évoluent aussi durant la phase exploitation. L'incidence résiduelle du Projet est donc faible en phase travaux et faible en phase exploitation (localement moyen dans les zones d'enrochement et de protections externes).						
Raccordement CM1 (Manche) : En phase travaux, les effets attendus sont ceux dus à l'implantation de la plateforme électrique (remaniement des fonds entraînant une perte d'habitat, effet récif). Ponctuellement, des effets acoustiques peuvent également avoir lieu lors des travaux. L'incidence résiduelle est négligeable en phase travaux après application des mesures. En phase d'exploitation, les effets attendus sont ceux en lien avec l'effet récif résultant de la modification de la nature des fonds. L'incidence résiduelle maximale est moyenne localement dans les zones d'enrochement et de protections externes).						
Raccordement CM2 (Calvados) : En phase travaux, les effets attendus sont ceux dus à l'implantation de la plateforme électrique (remaniement des fonds entraînant une perte d'habitat, effet récif). Ponctuellement, des effets acoustiques peuvent également avoir lieu lors des travaux. L'incidence résiduelle maximale est faible en phase travaux pour le risque de remise en suspension des sédiments pollués. Elle est négligeable pour les autres effets. En phase d'exploitation, les effets attendus sont ceux en lien avec l'effet récif résultant de la modification de la nature des fonds. L'incidence résiduelle maximale est moyenne localement dans les zones d'enrochement et de protections externes).						

IV.10 POISSONS, MOLLUSQUES ET CRUSTACES

Pression	Type d'ouvrage	Effet	Niveau d'incidence brute	Mesures d'évitement et de réduction	Niveau d'incidence résiduelle	Mesure de compensation
POISSONS, MOLLUSQUES ET CRUSTACES						
PHASE TRAVAUX						
Remaniement /modification des fonds	Ouvrages en mer	Perte temporaire d'habitats et perte d'individus, œufs et larves	Faible à négligeable	MR f : Réduction des enjeux environnementaux croisés par les liaisons électriques MR a : Gestion de sédiments lors de l'installation des ouvrages	Négligeable	/
Remaniement /modification des fonds		Perte permanente d'habitats et perte d'individus, œufs et larves	Négligeable	MR f : Réduction des enjeux environnementaux croisés par les liaisons électriques	Négligeable	/
Emission de bruit sous-marin		Effets liés à l'augmentation temporaire des niveaux sonores (dont phase d'études)	Faible à négligeable	MR b : Réduction de la pression relative au bruit sous-marin	Négligeable	/
Emissions dans l'eau		Modification temporaire de la qualité de l'eau	Moyen à négligeable	ME b : Prévention des pollutions accidentelles	Négligeable	/
PHASE EXPLOITATION						
Remaniement /modification des fonds	Ouvrages en mer	Effet récif permanent	Négligeable	/	Négligeable	/
Emission de bruit sous-marin		Effets liés à l'augmentation permanente des niveaux sonores	Négligeable	/	Négligeable	/
Emissions dans l'eau		Modification temporaire de la qualité de l'eau	Moyen à négligeable	ME b : Prévention des pollutions accidentelles	Négligeable	/
Emissions de champs électromagnétiques		Exposition permanente aux champs magnétiques	Faible à négligeable	ME g : Protection des câbles en mer	Faible à négligeable	/
Emission de chaleur		Perturbation permanente par émission de chaleur	Négligeable	ME g : Protection des câbles en mer	Négligeable	/

PROJET : A l'échelle du Projet, les travaux générant les effets négatifs maximaux sont ceux en lien avec l'aménagement des fondations des éoliennes et des plateformes en mer. D'après le planning global du Projet, un cumul de ces ateliers est possible entre la plateforme en mer (PEM) du raccordement CM2 et les éoliennes du parc EMMN sur une durée de 3 mois et entre des éoliennes de deux parcs sur environ 1 année. Avec la mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction, il subsiste une probabilité de cumul des rayons d'effet notamment lorsque les fondations sont proches, or les fondations seront éloignées de 1 500 à 3 000 m.

A ces effets acoustiques se cumulent l'effet de perte temporaire d'habitat dont l'effet négatif maximal correspond à l'emprise globale des rayons d'effets cumulés que les individus ont tendance à ne pas fréquenter. Cette situation peut se présenter lors de la période la plus longue et continue de chantier.

Ainsi, en considérant que les zones de report des individus apparaissent suffisamment proches et de taille conséquente, que des mesures de réduction seront mises en œuvre, l'incidence résiduelle du Projet en phase travaux est négligeable ; elle reste également négligeable en phase exploitation.

Raccordements CM1 (Manche) et CM2 (Calvados) : Les effets attendus sont liés à l'installation de la plateforme en mer et des liaisons sous-marines : remaniement sédimentaire, bruit, perte d'habitat et/ou de zone fonctionnelle. Ainsi, l'incidence résiduelle maximale est négligeable en phase travaux et en phase d'exploitation. Elle est faible ponctuellement sur la perte d'habitat de certaines espèces (par exemple, les espèces démersales).

IV.11 MAMMIFERES MARINS

Pression	Type d'ouvrage	Effet	Niveau d'incidence brute	Mesures d'évitement et de réduction	Niveau d'incidence résiduelle	Mesure de compensation
MAMMIFERES MARINS						
PHASE TRAVAUX						
Remaniement /modification des fonds	Ouvrages en mer	Perte d'habitat et perturbation par déplacement des proies	Faible	MR f : Réduction des enjeux environnementaux croisés par les liaisons électriques MR a : Gestion de sédiments lors de l'installation des ouvrages	Faible	/
Occupation de l'espace		Collision temporaire avec les navires	Négligeable	/	Négligeable	/
Emission de bruit sous-marin		Effets liés à l'augmentation temporaire des niveaux sonores (dont phase d'études)	Fort à négligeable	MR b : Réduction de la pression relative au bruit sous-marin MR e : Prise en compte des périodes de sensibilités de la faune	Faible à négligeable	/
Emissions dans l'eau		Modification temporaire de la qualité de l'eau	Moyen à négligeable	ME b : Prévention des pollutions accidentelles	Négligeable	/
PHASE EXPLOITATION						
Remaniement /modification des fonds	Ouvrages en mer	Effet récif permanent	Négligeable	/	Négligeable	/
Occupation de l'espace		Collision permanente avec les navires	Négligeable	/	Négligeable	/
Emission de bruit sous-marin		Effets liés à l'augmentation permanente des niveaux sonores	Négligeable	/	Négligeable	/
Emissions dans l'eau		Modification temporaire de la qualité de l'eau	Moyen à négligeable	ME b : Prévention des pollutions accidentelles	Négligeable	/
Emissions de champs électromagnétiques		Exposition permanente aux champs magnétiques	Faible	ME g : Protection des câbles en mer	Faible	/

Pression	Type d'ouvrage	Effet	Niveau d'incidence brute	Mesures d'évitement et de réduction	Niveau d'incidence résiduelle	Mesure de compensation
PROJET : A l'échelle du Projet, les travaux générant les effets négatifs maximaux sont ceux en lien avec l'aménagement des fondations des éoliennes et des plateformes en mer. D'après le planning global du Projet, un cumul de ces ateliers est possible entre le PEM du raccordement CM2 et les éoliennes du parc EMMN sur une durée de 3 mois et entre des éoliennes de deux parcs sur environ 1 année. Avec la mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction, il subsiste une probabilité de cumul des rayons d'effet notamment lorsque les fondations sont proches, or les fondations seront éloignées de 1 500 à 3 000 m. A ces effets acoustiques se cumulent l'effet de perte temporaire d'habitat dont l'effet négatif maximal correspond à l'emprise globale des rayons d'effets cumulés que les individus auront tendance à ne pas fréquenter. Cette situation pourra se présenter lors de la période la plus longue et continue de chantier soit une estimation de 1 année. Ainsi, en considérant que les zones de report des individus apparaissent suffisamment proches et de taille conséquente, que les proies des mammifères marins se déplaceront aussi de manière temporaire lors du chantier et que des mesures de réduction seront mises en œuvre, l'incidence résiduelle du Projet en phase travaux est faible ; elle reste également faible en phase exploitation. Raccordements CM1 (Manche) et CM2 (Calvados) : Les effets attendus sont liés à l'installation des plateformes électrique et des liaisons sous-marines : nuisances sonores, perte temporaire d'habitat, risque de collision, etc. L'incidence résiduelle maximale en phase travaux et en phase d'exploitation est faible.						

IV.12 OISEAUX EN MER

Pression	Type d'ouvrage	Effet	Niveau d'incidence brute	Mesures d'évitement et de réduction	Niveau d'incidence résiduelle	Mesure de compensation
OISEAUX EN MER						
PHASE TRAVAUX						
Occupation de l'espace	Ouvrages en mer	Modification temporaire d'habitat ou modification de trajectoire (dont perturbations lumineuses)	Fort à négligeable	MR d : Réduction de la pression d'émissions lumineuses en mer MR e : Prise en compte des périodes de sensibilités de la faune	Fort à négligeable	A étudier*
PHASE EXPLOITATION						
Occupation de l'espace	Ouvrages en mer	Modification permanente d'habitats et déplacement en mer	Fort à négligeable	MR c : Réduction du risque de collision des oiseaux et chiroptères en mer	Faible à négligeable	/
		Modification permanente et trajectoire de vol en mer (dont perturbations lumineuses)	Moyen à nul	MR d : Réduction de la pression d'émissions lumineuses en mer	Faible à nul	/
		Collision	Fort à négligeable	MR c : Réduction du risque de collision des oiseaux et chiroptères en mer	Moyen à négligeable	A étudier*
*Les conclusions d'incidences résiduelles sont faites au regard des mesures potentielles qui peuvent être mises en œuvre mais dont les caractéristiques sont dépendantes du design des parcs et des espèces concernées. Il est donc considéré une valeur d'efficacité tout en conservant une part de précaution. La mesure de compensation qui serait à mettre en œuvre dépend de l'espèce qui subit l'incidence résiduelle élevée.						
PROJET : En phase travaux, l'effet négatif maximal est attendu lorsque les deux chantiers d'éoliennes sont simultanés, phase durant laquelle le nombre maximum de navires sera présent et des mâts d'éoliennes seront déjà installés (durée de 3 ans). Un pic aura lieu en 2029, lorsque les travaux de la plateforme électrique du raccordement CM1 s'ajouteront puis l'année suivante lors des travaux de la plateforme du raccordement CM2. L'incidence résiduelle du Projet est au maximum forte mais ne concerne que quelques espèces. En phase exploitation, l'effet négatif maximal interviendra lors du fonctionnement de toutes les éoliennes. L'incidence résiduelle du Projet est au maximum moyenne.						
Raccordements CM1 (Manche) et CM2 (Calvados) : en phase travaux les effets attendus sont issus de l'installation des ouvrages (plateforme électrique et liaison-sous-marine). Une modification des trajectoires et/ou une modification temporaire des habitats est à prévoir. L'incidence résiduelle maximale est faible. En phase d'exploitation, les effets sont issus de la présence des plateformes électriques (risque de collision et modification des trajectoires de vol). L'incidence résiduelle maximale après application des mesures (Réduction de l'attractivité de la plateforme en mer pour l'avifaune) est faible.						

IV.13 CHIROPTERES EN MER

Pression	Type d'ouvrage	Effet	Niveau d'incidence brute	Mesures d'évitement et de réduction	Niveau d'incidence résiduelle	Mesure de compensation
CHIROPTERES EN MER						
PHASE TRAVAUX						
Occupation de l'espace	Ouvrages en mer	Modification temporaire d'habitat (perturbations lumineuses)	Moyen à nul	MR e : Prise en compte des périodes de sensibilités de la faune MR d : Réduction de la pression d'émissions lumineuses en mer	Faible à nul	/
PHASE EXPLOITATION						
Occupation de l'espace	Ouvrages en mer	Collision /barotraumatisme (permanent)	Fort à nul	MR c : Réduction du risque de collision des oiseaux et chiroptères en mer	Moyen à nul	A étudier*
		Modification des trajectoires de vol et perturbations lumineuses	Moyen à négligeable	MR d : Réduction de la pression d'émissions lumineuses en mer	Faible à négligeable	/
Les conclusions d'incidences résiduelles sont faites au regard des mesures potentielles qui peuvent être mises en œuvre mais dont les caractéristiques sont dépendantes du design des parcs et des espèces concernées. Il est donc considéré une valeur d'efficacité tout en conservant une part de précaution. La mesure de compensation qui serait à mettre en œuvre dépend de l'espèce qui subit l'incidence résiduelle élevée.						
PROJET : En phase travaux, l'effet négatif maximal est attendu lorsque les deux chantiers d'éoliennes seront simultanés, phase durant laquelle le nombre maximum de navires sera présent et des mâts d'éoliennes seront déjà installés (durée de 3 ans). Un pic aura lieu en 2029, lorsque les travaux de la plateforme électrique du raccordement CM1 s'ajouteront puis l'année suivante lors des travaux de la plateforme du raccordement CM2. L'incidence résiduelle du Projet est au maximum faible mais ne concerne que quelques espèces.						
En phase exploitation, l'effet négatif maximal interviendra lors du fonctionnement de toutes les éoliennes. L'incidence résiduelle du Projet est au maximum moyenne .						
Raccordements CM1 (Manche) et CM2 (Calvados) : en phase travaux les effets attendus sont issus de l'installation des ouvrages (plateforme électrique et liaison sous-marine). Une modification temporaire des habitats est à prévoir. L'incidence résiduelle maximale est faible .						
En phase d'exploitation, les effets sont issus de la présence des plateformes électrique (risque de collision et modification des trajectoires de vol). L'incidence résiduelle maximale après application des mesures (Réduction de l'attractivité de la plateforme en mer pour l'avifaune) est négligeable.						

IV.14 HABITATS NATURELS TERRESTRES

Pression	Type d'ouvrage	Effet	Niveau d'incidence brute	Mesures d'évitement et de réduction	Niveau d'incidence résiduelle	Mesure de compensation
HABITATS NATURELS TERRESTRES						
PHASE TRAVAUX						
Remaniement /modification des sols à terre	Ouvrages à terre	Perte ou dégradation d'habitats	Moyen à négligeable	ME c : Protection de la faune, de la flore et des habitats terrestres MR f : Réduction des enjeux environnementaux croisés par les liaisons électriques ME b : Prévention des pollutions accidentelles MR g : Adaptation technique pour limiter les effets sur les enjeux terrestres MR h : Remise en état des milieux	Moyen (haies) à négligeable	MC b : Renforcement de haies bocagères
PHASE EXPLOITATION						
Remaniement /modification des sols à terre	Ouvrages à terre	Perte ou dégradation d'habitats	Nul	ME b : Prévention des pollutions accidentelles	Nul	/
PROJET : Les effets sur les habitats se déroulent sur une durée de 4 années et sont répartis sur les deux départements de l'aire d'étude immédiate. Hormis aux stations de conversion et atterrages, les effets sont progressifs car dépendant de l'avancée des chantiers des liaisons souterraines. Comme la remise en état est réalisée de manière systématique pour chaque tronçon de 800 à 1 200 m, la dégradation ou perte maximale n'est jamais effective car la majorité des habitats rencontrés présente une résilience rapide permettant un retour des fonctionnalités sur un temps court. De plus, la recherche d'un passage des liaisons au niveau d'axes routiers et abords est favorisée lorsqu'il n'y pas de contrainte technique. Ainsi, l'incidence résiduelle de perte/dégradation des habitats terrestres est faible en phase travaux et nulle en phase exploitation. En phase travaux, elle est moyenne de manière localisée pour les linéaires de haies situées dans les axes des tranchées où aucune replantation n'est possible à l'issue des travaux. Raccordement CM1 (Manche) : en phase travaux les effets attendus sont issus de l'installation des ouvrages terrestres. Ainsi, une altération, destruction ou perte d'habitat est à prévoir temporairement. Au regard des habitats naturels sensibles dans la Manche (zones humides, haies bocagères, etc.), l'incidence résiduelle maximale est moyenne. En phase d'exploitation, l'incidence résiduelle est nulle. Raccordement CM2 (Calvados) : en phase travaux les effets attendus sont issus de l'installation des ouvrages terrestres. Ainsi, une altération, destruction ou perte d'habitat est à prévoir temporairement. Le raccordement dans le Calvados est situé dans un contexte urbanisé et agricole, ainsi après application des mesures l'incidence résiduelle maximale est négligeable. En phase d'exploitation, l'incidence résiduelle est nulle.						

IV.15 ZONES HUMIDES

Pression	Type d'ouvrage	Effet	Niveau d'incidence brute	Mesures d'évitement et de réduction	Niveau d'incidence résiduelle	Mesure de compensation
ZONES HUMIDES						
PHASE TRAVAUX						
Remaniement/ modification des sols à terre	Ouvrages à terre	Dégradation temporaire de surface	Faible	ME c : Protection de la faune, de la flore et des habitats terrestres MR f : Réduction des enjeux environnementaux croisés par les liaisons électriques ME b : Prévention des pollutions accidentelles MR g : Adaptation technique pour limiter les effets sur les enjeux terrestres MR h : Remise en état des milieux	Négligeable	/
		Perte permanente de surface	Fort	/	Fort	MC a : Restauration d'une zone humide
PHASE EXPLOITATION						
Remaniement/ modification des sols à terre	Ouvrages à terre	Perte permanente de surface	Moyen	ME b : Prévention des pollutions accidentelles MR g : Adaptation technique pour limiter les effets sur les enjeux terrestres	Négligeable	/
PROJET : L'effet négatif maximal correspond à la perte permanente, elle interviendra dès les travaux de terrassement de la station de conversion du raccordement CM1 soit en 2026. Hors mise en œuvre de la mesure compensatoire, l'incidence résiduelle du Projet est forte.						
Raccordement CM1 (Manche) : sur le raccordement CM1, l'incidence résiduelle maximale est forte dus à la perte permanente de surface au droit de la station de conversion. Une mesure de compensation est donc mise en place. Sur le reste du raccordement, l'incidence résiduelle maximale est faible après application des mesures. En phase d'exploitation, l'incidence résiduelle est négligeable.						
Raccordement CM2 (Calvados) : les effets attendus en phase travaux résulte de l'altération temporaire de surface humide. Après application des mesures, l'incidence résiduelle maximale est faible. En phase d'exploitation, l'incidence résiduelle est négligeable.						

IV.16 ESPECES FLORISTIQUES

Pression	Type d'ouvrage	Effet	Niveau d'incidence brute	Mesures d'évitement et de réduction	Niveau d'incidence résiduelle	Mesure de compensation
ESPECES FLORISTIQUES						
PHASE TRAVAUX						
Remaniement /modification des sols à terre	Ouvrages à terre	Perte permanente de stations floristiques	Moyen à faible	ME c : Protection de la faune, de la flore et des habitats terrestres MR f : Réduction des enjeux environnementaux aux croisés par les liaisons électriques MR h : Remise en état des milieux	Négligeable à nul	/
PHASE EXPLOITATION						
Remaniement /modification des sols à terre	Ouvrages à terre	Dégradation temporaire ou perte permanente de stations floristiques	Nul	/	Nul	/
PROJET : les travaux à terre se déroulent sur deux territoires distincts et les espèces floristiques patrimoniales et/ou protégées ne sont pas les mêmes en Manche et Calvados. Aucun effet cumulatif n'est donc attendu. L'incidence résiduelle du Projet est négligeable en phase travaux et nulle en phase exploitation. Raccordements CM1 (Manche) et CM2 (Calvados) : bien que les territoires soient distincts et que les espèces floristiques ne soient pas les mêmes dans les deux départements, les effets sont similaires : destruction potentielle, altération temporaire de stations, etc. Ainsi, les incidences résiduelles, après application des mesures sont au maximum de faible. En phase d'exploitation, l'incidence résiduelle est nulle.						

IV.17 ESPECES FAUNISTIQUES A TERRE

IV.17.1 AMPHIBIENS

Pression	Type d'ouvrage	Effet	Niveau d'incidence brute	Mesures d'évitement et de réduction	Niveau d'incidence résiduelle	Mesure de compensation
AMPHIBIENS						
PHASE TRAVAUX						
Remaniement /modification des sols à terre	Ouvrages à terre	Perte permanente ou temporaire d'habitats	Fort à moyen	ME c : Protection de la faune, de la flore et des habitats terrestres MR f : Réduction des enjeux environnementaux croisés par les liaisons électriques ME b : Prévention des pollutions accidentelles MR g : Adaptation technique pour limiter les effets sur les enjeux terrestres MR h : Remise en état des milieux	Faible à négligeable	MC a : Restauration d'une zone humide MC b : Renforcement de haies bocagères
		Perte permanente d'individus	Fort	MR e : Prise en compte des périodes de sensibilité de la faune MR f : Réduction des enjeux environnementaux croisés par les liaisons électriques	Négligeable	/
PHASE EXPLOITATION						
Remaniement /modification des sols à terre	Ouvrages à terre	Perte d'habitats ou d'individus	Nul	ME b : Prévention des pollutions accidentelles	Nul	MC a : Restauration d'une zone humide MC b : Renforcement de haies bocagères
PROJET : les travaux à terre se déroulent sur deux territoires distincts et les espèces d'amphibiens patrimoniaux et/ou protégées ne sont pas les mêmes en Manche et Calvados. Aucun effet cumulatif n'est donc attendu sur ces espèces. L'incidence résiduelle du Projet est faible en phase travaux et nulle en phase exploitation. Raccordement CM1 (Manche) : en phase travaux, les effets attendus sont le risque de destruction d'individus, destruction ou altération d'habitat. Les mares ou les habitats boisés, entre autres, sont identifiés comme des habitats de reproduction pour les amphibiens, ainsi l'incidence résiduelle maximale, après application des mesures, est en majorité faible et moyenne localement. Des mesures de compensation sont ainsi mises en place (renforcement des haies bocagères, restauration de zones humides). En phase d'exploitation, l'incidence résiduelle est nulle.						

Pression	Type d'ouvrage	Effet	Niveau d'incidence brute	Mesures d'évitement et de réduction	Niveau d'incidence résiduelle	Mesure de compensation
Raccordement CM2 (Calvados) : en phase travaux, les effets attendus sont le risque de destruction d'individus, destruction ou altération d'habitat. Au regard du contexte dans le Calvados (milieu urbain et agricole), l'incidence résiduelle maximale est négligeable. En phase d'exploitation, l'incidence résiduelle est nulle.						

IV.17.2 REPTILES

Pression	Type d'ouvrage	Effet	Niveau d'incidence brute	Mesures d'évitement et de réduction	Niveau d'incidence résiduelle	Mesure de compensation
REPTILES						
PHASE TRAVAUX						
Remaniement /modification des sols à terre	Ouvrages à terre	Perte permanente ou temporaire d'habitats	Fort	ME c : Protection de la faune, de la flore et des habitats terrestres MR f : Réduction des enjeux environnementaux croisés par les liaisons électriques ME b : Prévention des pollutions accidentelles MR g : Adaptation technique pour limiter les effets sur les enjeux terrestres MR h : Remise en état des milieux	Négligeable	MC a : Restauration d'une zone humide MC b : Renforcement de haies bocagères
		Perte permanente d'individus	Fort	MR e : Prise en compte des périodes de sensibilité de la faune MR f : Réduction des enjeux environnementaux croisés par les liaisons électriques	Moyen	/
PHASE EXPLOITATION						
Remaniement /modification des sols à terre	Ouvrages à terre	Perte d'habitats ou d'individus	Nul	ME b : Prévention des pollutions accidentelles	Nul	MC a : Restauration d'une zone humide

Pression	Type d'ouvrage	Effet	Niveau d'incidence brute	Mesures d'évitement et de réduction	Niveau d'incidence résiduelle	Mesure de compensation
						MC b : Renforcement de haies bocagères
PROJET : les travaux à terre se déroulent sur deux territoires distincts et les espèces de reptiles patrimoniaux et/ou protégées ne sont pas les mêmes en Manche et Calvados. Aucun effet cumulatif n'est donc attendu sur ces espèces. L'incidence résiduelle du Projet est moyenne en phase travaux et nulle en phase exploitation.						
Raccordement CM1 (Manche) : en phase travaux, les effets attendus sont le risque de destruction d'individus, destruction ou altération d'habitat. L'incidence résiduelle maximale est faible pour la liaison souterraine et moyenne ponctuellement pour la station de conversion du fait de la destruction d'habitat du Lézard vivipare. Des mesures de compensation sont ainsi mises en place (renforcement des haies bocagères, restauration de zones humides). En phase d'exploitation, l'incidence résiduelle est nulle.						
Raccordement CM2 (Calvados) : en phase travaux, les effets attendus sont le risque de destruction d'individus, destruction ou altération d'habitat. Au regard du contexte dans le Calvados (milieu urbain et agricole), l'incidence résiduelle maximale est négligeable. En phase d'exploitation, l'incidence résiduelle est nulle.						

IV.17.3 MAMMIFERES (HORS CHIROPTERES)

Pression	Type d'ouvrage	Effet	Niveau d'incidence brute	Mesures d'évitement et de réduction	Niveau d'incidence résiduelle	Mesure de compensation
MAMMIFERES (HORS CHIROPTERES)						
PHASE TRAVAUX						
Remaniement /modification des sols à terre	Ouvrages à terre	Perte permanente ou temporaire d'habitats	Faible à négligeable (Fort à moyen loc.)	ME c : Protection de la faune, de la flore et des habitats terrestres MR f : Réduction des enjeux environnementaux croisés par les liaisons électriques ME b : Prévention des pollutions accidentelles MR g : Adaptation technique pour limiter les effets sur les enjeux terrestres MR h : Remise en état des milieux MR i : Gestion des eaux	Faible à négligeable	/
		Perte permanente d'individus	Fort à moyen	MR f : Réduction des enjeux environnementaux croisés par les liaisons électriques MR g : Adaptation technique pour limiter les effets sur les enjeux terrestres	Faible	/
PHASE EXPLOITATION						
Remaniement /modification des sols à terre	Ouvrages à terre	Perte d'habitats ou d'individus	Nul	ME b : Prévention des pollutions accidentelles	Nul	/
PROJET : les travaux à terre se déroulent sur deux territoires distincts mais une espèce est présente sur l'aire d'étude immédiate côtés Manche et Calvados, il existe donc un effet cumulatif sur la population normande de cette espèce. L'effet négatif maximal interviendra dans le cas où la perte temporaire d'habitat interviendrait de manière simultanée. Toutefois, étant donné la distance entre les 2 zones de chantier, les populations apparaissent indépendantes. L'incidence résiduelle du Projet est faible en phase travaux et nulle en phase exploitation.						
Raccordements CM1 (Manche) et CM2 (Calvados) : en phase travaux, les effets attendus sont le risque de destruction d'individus, destruction ou altération d'habitat. L'incidence résiduelle maximale, après application des mesures, est négligeable. En phase d'exploitation, l'incidence résiduelle est nulle.						

IV.17.4 CHIROPTERES

Pression	Type d'ouvrage	Effet	Niveau d'incidence brute	Mesures d'évitement et de réduction	Niveau d'incidence résiduelle	Mesure de compensation
CHIROPTERES						
PHASE TRAVAUX						
Remaniement /modification des sols à terre	Ouvrages à terre	Perte permanente ou temporaire d'habitats	Fort à moyen	ME c : Protection de la faune, de la flore et des habitats terrestres MR f : Réduction des enjeux environnementaux croisés par les liaisons électriques ME b : Prévention des pollutions accidentelles MR g : Adaptation technique pour limiter les effets sur les enjeux terrestres MR h : Remise en état des milieux	Moyen à faible	MC b : Renforcement de haies bocagères
		Perte permanente d'individus	Fort à moyen	MR e : Prise en compte des périodes de sensibilité de la faune MR f : Réduction des enjeux environnementaux croisés par les liaisons électriques	Faible à négligeable	/
Emission lumineuse et de bruit aérien		Perturbation temporaire d'individus par les émissions lumineuses	Faible à nul	ME d : Prise en compte des périodes de sensibilités liées aux cycles de vie de la faune	Négligeable	/
PHASE EXPLOITATION						
Remaniement /modification des sols à terre	Ouvrages à terre	Perte d'habitats ou d'individus	Nul	/	Nul	/
Emission lumineuse et de bruit aérien		Perturbation permanente de individus par les émissions lumineuses	Négligeable à nul	ME b : Prévention des pollutions accidentelles	Négligeable à nul	/
PROJET : les travaux à terre se déroulent sur deux territoires distincts mais plusieurs espèces sont présentes sur l'aire d'étude immédiate côtés Manche et Calvados, il existe donc un effet cumulatif sur la population normande de ces espèces. L'effet négatif maximal intervient dans le cas où la perte temporaire d'habitat interviendrait de manière simultanée. Toutefois, étant donné la distance entre les 2 zones de chantier, les populations apparaissent indépendantes. L'incidence résiduelle du Projet est moyenne en phase travaux et nulle en phase exploitation.						

Pression	Type d'ouvrage	Effet	Niveau d'incidence brute	Mesures d'évitement et de réduction	Niveau d'incidence résiduelle	Mesure de compensation
Raccordement CM1 (Manche) : en phase travaux, les effets attendus sont le risque de destruction d'individus, destruction ou altération d'habitat. L'incidence résiduelle maximale est faible pour la liaison souterraine et moyenne ponctuellement pour la station de conversion du fait de la destruction de haies. Des mesures de compensation sont ainsi mises en place (renforcement des haies bocagères). En phase d'exploitation, l'incidence résiduelle est nulle.						
Raccordement CM2 (Calvados) : en phase travaux, les effets attendus sont le risque de destruction d'individus, destruction ou altération d'habitat. Au regard du contexte dans le Calvados (milieu urbain et agricole) et de l'évitement des arbres gîtes, l'incidence résiduelle maximale est faible. En phase d'exploitation, l'incidence résiduelle est nulle.						

IV.17.5 OISEAUX

Pression	Type d'ouvrage	Effet	Niveau d'incidence brute	Mesures d'évitement et de réduction	Niveau d'incidence résiduelle	Mesure de compensation
OISEAUX						
PHASE TRAVAUX						
Remaniement/modification des sols à terre	Ouvrages à terre	Perte permanente ou temporaire d'habitats	Fort à moyen	ME c : Protection de la faune, de la flore et des habitats terrestres MR f : Réduction des enjeux environnementaux croisés par les liaisons électriques ME b : Prévention des pollutions accidentelles MR g : Adaptation technique pour limiter les effets sur les enjeux terrestres MR h : Remise en état des milieux	Moyen à négligeable	MC b : Renforcement de haies bocagères
		Perte permanente d'individus	Fort à moyen	MR e : Prise en compte des périodes de sensibilité de la faune	Négligeable à nul	/
Emission lumineuse et de bruit aérien		Perturbation temporaire d'individus par les émissions lumineuses	Fort à négligeable	MR e : Prise en compte des périodes de sensibilité de la faune	Négligeable	/
PHASE EXPLOITATION						
Remaniement/modification des sols à terre	Ouvrages à terre	Perte d'habitats ou d'individus	Nul	/	Nul	/

Pression	Type d'ouvrage	Effet	Niveau d'incidence brute	Mesures d'évitement et de réduction	Niveau d'incidence résiduelle	Mesure de compensation
Emission lumineuse et de bruit aérien		Perturbation permanente de individus par les émissions lumineuses	Négligeable à nul	/	Négligeable à nul	/
PROJET : les travaux à terre se dérouleront sur deux territoires distincts mais plusieurs espèces sont présentes sur l'aire d'étude immédiate côtés Manche et Calvados, il existe donc un effet cumulatif sur la population normande de ces espèces. L'effet négatif maximal interviendra dans le cas où la perte temporaire d'habitat interviendrait de manière simultanée. Toutefois, étant donné la distance entre les 2 zones de chantier, les populations apparaissent indépendantes. L'incidence résiduelle du Projet est moyenne en phase travaux et négligeable en phase exploitation. Raccordement CM1 (Manche) : en phase travaux, les effets attendus sont le risque de destruction d'individus, destruction ou altération d'habitat. L'incidence résiduelle maximale est moyenne ponctuellement du fait de la destruction de haies. Des mesures de compensation sont ainsi mises en place (renforcement des haies bocagères). En phase d'exploitation, l'incidence résiduelle est nulle. Raccordement CM2 (Calvados) : en phase travaux, les effets attendus sont le risque de destruction d'individus, destruction ou altération d'habitat, l'incidence résiduelle maximale est faible. En phase d'exploitation, l'incidence résiduelle est nulle.						

IV.17.6 INSECTES

Pression	Type d'ouvrage	Effet	Niveau d'incidence brute	Mesures d'évitement et de réduction	Niveau d'incidence résiduelle	Mesure de compensation
INSECTES						
PHASE TRAVAUX						
Remaniement /modification des sols à terre	Ouvrages à terre	Perte permanente ou temporaire d'habitats	Moyen à négligeable	ME c : Protection de la faune, de la flore et des habitats terrestres MR f : Réduction des enjeux environnementaux croisés par les liaisons électriques ME b : Prévention des pollutions accidentelles MR g : Adaptation technique pour limiter les effets sur les enjeux terrestres MR h : Remise en état des milieux MR i : Gestion des eaux	Faible à négligeable	/
		Perte permanente d'individus	Fort à moyen	MR e : Prise en compte des périodes de sensibilité de la faune	Faible à négligeable	/

Pression	Type d'ouvrage	Effet	Niveau d'incidence brute	Mesures d'évitement et de réduction	Niveau d'incidence résiduelle	Mesure de compensation
PHASE EXPLOITATION						
Remaniement /modification des sols à terre	Ouvrages à terre	Perte d'habitats ou d'individus	Nul	ME b : Prévention des pollutions accidentelles	Nul	/
PROJET : les travaux à terre se dérouleront sur deux territoires distincts et les espèces de reptiles patrimoniaux et/ou protégées ne sont pas les mêmes en Manche et Calvados. Aucun effet cumulatif n'est donc attendu sur ces espèces. L'incidence résiduelle du Projet est faible en phase travaux et nulle en phase exploitation. Raccordement CM1 (Manche) : en phase travaux, les effets attendus sont le risque de destruction d'individus, destruction ou altération d'habitat. L'incidence résiduelle maximale est faible. En phase d'exploitation, l'incidence résiduelle est nulle. Raccordement CM2 (Calvados) : en phase travaux, les effets attendus sont le risque de destruction d'individus, destruction ou altération d'habitat, l'incidence résiduelle maximale est négligeable. En phase d'exploitation, l'incidence résiduelle est nulle.						

IV.18 PAYSAGE

Pression	Type d'ouvrage	Effet	Niveau d'incidence brute	Mesures d'évitement et de réduction	Niveau d'incidence résiduelle	Mesure de compensation
PAYSAGE						
PHASE TRAVAUX						
Occupation de l'espace	Ouvrages en mer	Modification des vues paysagères	Faible à négligeable	MR d : Réduction de la pression lumineuse en mer	Faible à négligeable	/
	Ouvrages à terre	Modification des vues paysagères	Faible à négligeable	/	Faible à négligeable	/
PHASE EXPLOITATION						
Occupation de l'espace	Ouvrages en mer	Modification des vues paysagères	Moyen	MR j : Eloignement de la zone Centre Manche	Moyen	
	Ouvrages à terre	Modification des vues paysagères	Fort à faible	MR k : Insertion paysagère des ouvrages	Faible	/
PROJET : En ce qui concerne les ouvrages à terre, les chantiers se déroulent de manière simultanée sur chaque territoire (Manche et Calvados) ainsi que pour les ouvrages d'un seul territoire. Toutefois, il n'existe pas de possibilité de visibilité commune de tous ces chantiers sauf de manière très localisée. En ce qui concerne les ouvrages en mer, les modifications des vue paysagères se déroulent sur 2 ans avec une première année ciblée sur le PEM et LSM du raccordement CM1 (environ 7 mois en simultané) puis les chantiers du PEM du raccordement CM2 pourront cohabiter avec le chantier des fondations des éoliennes du parc EMMN (environ 7 mois en simultané). La plupart de ces ateliers se situant entre 32 et 46 km, la visibilité simultanée est limitée. La configuration finale du Projet débute dès 2031 où des premières éoliennes sont érigées et d'autres en travaux ; une cohabitation entre une phase travaux du parc 2 et une phase exploitation du parc éolien EMMN a lieu en 2032. Au regard de ces analyses et des mesures susceptibles d'être mises en œuvre, l'effet du Projet en phase travaux est faible et moyen en phase exploitation. Raccordements CM1 (Manche) et CM2 (Calvados) : l'effet attendu sur le paysage est la modification des vues paysagères à terre. En phase travaux, l'incidence résiduelle maximale est faible. En phase d'exploitation, l'incidence résiduelle maximale est faible après application des mesures (telles que le confortement des haies aux abords des stations de conversion).						

IV.19 PAYSAGE SOUS-MARIN

Pression	Type d'ouvrage	Effet	Niveau d'incidence brute	Mesures d'évitement et de réduction	Niveau d'incidence résiduelle	Mesure de compensation
PAYSAGE SOUS-MARIN						
PHASE TRAVAUX						
Occupation de l'espace	Ouvrages en mer	Modification du paysage sous-marin	Moyen à négligeable	ME d : Adaptation des schémas d'implantation en cas de découverte de biens patrimoniaux	Faible	/
PHASE EXPLOITATION						
Occupation de l'espace	Ouvrages en mer	Modification du paysage sous-marin	Faible	/	Faible	/
PROJET : Les modifications des vue paysagères se déroulent sur 4 ans lors de l'installation progressive des éoliennes avec une accélération temporaire en 2029 puis 2030 lors des phases d'installation des PEM et LSM. Ainsi, les modifications temporaires n'auront pas toutes lieu en même temps et certaines seront résorbées quand de nouvelles interviendront. Au regard de ces analyses et des mesures susceptibles d'être mises en œuvre, l'effet du Projet en phase travaux est considéré comme négligeable et faible en phase exploitation. Raccordements CM1 (Manche) et CM2 (Calvados) : l'effet attendu sur le paysage est la modification des vues paysagères en mer. L'incidence résiduelle maximale est faible en phase travaux et en phase d'exploitation.						

IV.20 ACTIVITE AGRICOLE

Pression	Type d'ouvrage	Effet	Niveau d'incidence brute	Mesures d'évitement et de réduction	Niveau d'incidence résiduelle	Mesure de compensation
ACTIVITE AGRICOLE						
PHASE TRAVAUX						
Remaniement /modification des sols à terre	Ouvrages à terre	Perte permanente de surfaces exploitables	Fort	MR m : Mesures pour le monde agricole	Faible à Négligeable	/
		Perte temporaire de surfaces exploitables	Moyen à négligeable	MR h : Remise en état des milieux	Nul	/
		Dégradation permanente de la qualité agronomique Perturbations économiques temporaire (non quantifiable)	Fort à négligeable	MR h : Remise en état des milieux MR g : Adaptations techniques pour limiter les effets sur les enjeux terrestres MR m : Mesures pour le monde agricole	Négligeable	/
Occupation de l'espace		Perturbation temporaire à	Négligeable	MR m : Mesures pour le monde agricole	Nul	/

Pression	Type d'ouvrage	Effet	Niveau d'incidence brute	Mesures d'évitement et de réduction	Niveau d'incidence résiduelle	Mesure de compensation
		l'accès aux parcelles				
PHASE EXPLOITATION						
Remaniement /modification des sols à terre	Ouvrages à terre	Aucun effet	Nul	/	Nul	/
Emission de chaleur	Ouvrages à terre	Perte de qualité agronomique des sols par élévation thermique des sols	Faible	/	Faible	/
PROJET : Les effets du Projet sur l'activité agricole se déroulent sur deux territoires distincts, le caractère simultanée des ateliers travaux n'exerce aucune influence sur le niveau d'incidence résiduelle du Projet qui est faible à l'issue de l'application des mesures de réduction en phase travaux et phase d'exploitation. Raccordements CM1 (Manche) et CM2 (Calvados) : les effets sur l'activité agricole en phase travaux sont principalement le fait de l'installation des stations de conversion sur des parcelles agricoles (perte de surface exploitable). L'incidence résiduelle maximale est moyenne après application des mesures. Ainsi des mesures de compensation agricole collective sont mises en place. Sur les liaisons souterraines, l'incidence résiduelle est négligeable. En phase d'exploitation, l'incidence résiduelle est nulle.						

IV.21 DEPLACEMENTS TERRESTRES

Pression	Type d'ouvrage	Effet	Niveau d'incidence brute	Mesures d'évitement et de réduction	Niveau d'incidence résiduelle	Mesure de compensation
DEPLACEMENTS TERRESTRES						
PHASE TRAVAUX						
Occupation de l'espace	Ouvrages à terre	Perturbation temporaire de la circulation	Faible à négligeable	MR f : Réduction des enjeux environnementaux croisés par les liaisons électriques MR g : Adaptation technique pour limiter les effets sur les enjeux terrestres MR h : Remise en état des milieux	Faible à négligeable	/
PHASE EXPLOITATION						
Occupation de l'espace	Ouvrages à terre	Perturbation temporaire/permanente de la circulation	Nul	/	Nul	/
PROJET : Les travaux à terre se déroulent sur deux territoires distincts sans connexion entre les voies de déplacement. Aucun effet cumulatif n'est attendu. L'incidence résiduelle du Projet est faible en phase travaux et nulle en phase exploitation. Raccordements CM1 (Manche) et CM2 (Calvados) : Lors des travaux l'effet attendu résulte de la perturbation de la circulation. L'incidence résiduelle maximale est faible. En phase d'exploitation, elle est nulle.						

IV.22 ACTIVITES MARITIMES

IV.22.1 ACTIVITE DE PECHE PROFESSIONNELLE

Pression	Type d'ouvrage	Effet	Niveau d'incidence brute	Mesures d'évitement et de réduction	Niveau d'incidence résiduelle	Mesure de compensation
ACTIVITE DE PECHE PROFESSIONNELLE						
PHASE TRAVAUX						
Occupation de l'espace	Ouvrages en mer	Perturbation temporaire du trafic	Moyen à négligeable	Me f : Réglementation de la navigation	Faible	/
		Perturbation temporaire de l'activité	Fort à négligeable	/	Fort à négligeable	
Emissions dans l'eau		Modification temporaire de la qualité de l'eau	Moyen à négligeable	ME b : Prévention des pollutions accidentelles	Négligeable	/
PHASE EXPLOITATION						
Occupation de l'espace	Ouvrages en mer	Perte de surface d'exploitation	Fort à moyen	ME g : Protection des câbles en mer	Fort à moyen	/
Emissions dans l'eau	Ouvrages en mer	Modification temporaire de la qualité de l'eau	Moyen à négligeable	ME b : Prévention des pollutions accidentelles	Négligeable	/
PROJET : en considérant le cas négatif maximal, le monde de la pêche professionnelle verra une perturbation durant la phase travaux sur l'ensemble de l'aire d'étude immédiat et en phase exploitation sur la zone Centre Manche uniquement. Toutefois, cette perturbation n'aura pas lieu durant la période 2026-2032 car les travaux des liaisons sous-marines se déroulent sur un semestre. Ainsi, la période maximale de perturbation temporaire en phase travaux s'étend dès le début du chantier du parc EMMN en 2028 jusqu'en 2032 et le croisement période maximale/surface maximale correspond à la période 2029-2031 considérant, comme d'autres parcs, que la reprise des activités serait autorisée à la fin du chantier du parc EMMN. L'effet du Projet, en phase travaux est considérée comme moyen. En phase exploitation, avec la considération d'une hypothèse majorante, l'effet du Projet est fort.						
Raccordements CM1 (Manche) et CM2 (Calvados) : en phase travaux, l'effet attendu est celui la perturbation du trafic. L'incidence résiduelle maximale est faible après application des mesures (signalisation maritime et aériennes, coordination avec la pêche professionnelle, sécurisation des travaux en mer). En phase d'exploitation, l'incidence résiduelle maximale est négligeable.						

IV.22.2 ACTIVITE DE TRANSPORT DE PASSAGERS

Pression	Type d'ouvrage	Effet	Niveau d'incidence brute	Mesures d'évitement et de réduction	Niveau d'incidence résiduelle	Mesure de compensation
ACTIVITE DE TRANSPORT DE PASSAGERS						
PHASE TRAVAUX						
Occupation de l'espace	Ouvrages en mer	Perturbation temporaire du trafic et de l'activité	Faible à négligeable	Me f : Réglementation de la navigation	Négligeable	/
PHASE EXPLOITATION						
Occupation de l'espace	Ouvrages en mer	Modification permanente des trajectoires	Négligeable à nul	Me f : Réglementation de la navigation	Négligeable à nul	/
PROJET : l'effet négatif maximal interviendra dès le début du chantier du parc 2 soit dès 2029. A partir de cette date, il sera pérenne. L'incidence résiduelle du Projet est faible. Raccordements CM1 (Manche) et CM2 (Calvados) : en phase travaux, l'effet attendu est celui la perturbation du trafic et de l'activité de transport de passagers. L'incidence résiduelle maximale est faible après application des mesures (signalisation maritime et aériennes, coordination avec la pêche professionnelle, sécurisation des travaux en mer). En phase d'exploitation, l'incidence résiduelle maximale est négligeable.						

IV.22.3 ACTIVITE DU TRANSPORT DE MARCHANDISE

Pression	Type d'ouvrage	Effet	Niveau d'incidence brute	Mesures d'évitement et de réduction	Niveau d'incidence résiduelle	Mesure de compensation
ACTIVITE DE TRANSPORT DE MARCHANDISE						
PHASE TRAVAUX						
Occupation de l'espace	Ouvrages en mer	Perturbation temporaire du trafic et de l'activité	Faible à négligeable	Me f : Réglementation de la navigation	Faible à négligeable	/
PHASE EXPLOITATION						
Occupation de l'espace	Ouvrages en mer	Modification permanente des trajectoires	Négligeable à nul	Me f : Réglementation de la navigation	Nul	/
PROJET : dans la mesure où les travaux des LSM des raccordements CM1 et CM2 ne se déroulent pas de manière simultanée, l'effet négatif maximal correspond à une seule période de travaux. L'incidence résiduelle du Projet est faible en phase travaux et nul en phase exploitation. Raccordements CM1 (Manche) et CM2 (Calvados) : en phase travaux, l'effet attendu est celui de la perturbation du trafic et de l'activité de transport de marchandises. L'incidence résiduelle maximale est négligeable après application des mesures (signalisation maritime et aériennes, coordination avec la pêche professionnelle, sécurisation des travaux en mer). En phase d'exploitation, l'incidence résiduelle est nulle.						

IV.22.4 ACTIVITE D'EXTRACTION DE MATERIAUX

Pression	Type d'ouvrage	Effet	Niveau d'incidence brute	Mesures d'évitement et de réduction	Niveau d'incidence résiduelle	Mesure de compensation
ACTIVITE D'EXTRACTION DE MATERIAUX						
PHASE TRAVAUX						
Occupation de l'espace	Ouvrages en mer	Perturbation temporaire du trafic et de l'activité	Nul	/	Nul	/
PHASE EXPLOITATION						
Occupation de l'espace	Ouvrages en mer	Modification permanente des trajectoires	Nul	/	Nul	/
PROJET : l'incidence résiduelle du Projet est nulle.						
Raccordements CM1 (Manche) et CM2 (Calvados) : l'incidence résiduelle est nulle.						

IV.22.5 ACTIVITE CONCHYLICOLE

Pression	Type d'ouvrage	Effet	Niveau d'incidence brute	Mesures d'évitement et de réduction	Niveau d'incidence résiduelle	Mesure de compensation
ACTIVITE CONCHYLICOLE						
PHASE TRAVAUX						
Emissions dans l'eau	Ouvrages en mer	Modification temporaire de la qualité de l'eau	Moyen à négligeable	ME b : Prévention des pollutions accidentelles	Négligeable	/
PHASE EXPLOITATION						
Emissions dans l'eau	Ouvrages en mer	Modification temporaire de la qualité de l'eau	Moyen à négligeable	ME b : Prévention des pollutions accidentelles	Négligeable	/
PROJET : Aucun effet cumulatif n'est identifié sur les zones d'activités conchylicoles. L'incidence résiduelle du Projet est négligeable en phase travaux et en phase exploitation.						
Raccordements CM1 (Manche) et CM2 (Calvados) : l'incidence résiduelle est négligeable.						

IV.23 ACTIVITES TOURISTIQUES

Pression	Type d'ouvrage	Effet	Niveau d'incidence brute	Mesures d'évitement et de réduction	Niveau d'incidence résiduelle	Mesure de compensation
ACTIVITES TOURISTIQUES						
PHASE TRAVAUX						
Occupation de l'espace	Ouvrages en mer	Perturbation temporaire des activités	Faible à négligeable	MR g : Adaptations techniques pour limiter les effets sur les enjeux terrestres	Faible à négligeable	/
	Ouvrages à terre	Perturbation temporaire des activités	Faible à négligeable	/	Faible à négligeable	/
Emissions dans l'eau	Ouvrages en mer	Modification temporaire de la qualité de l'eau	Moyen à négligeable	ME b : Prévention des pollutions accidentelles	Négligeable	/
PHASE EXPLOITATION						
Occupation de l'espace	Ouvrages en mer	Modification permanente des activités	Négligeable	MR j : Eloignement de la zone Centre Manche	Négligeable	/
	Ouvrages à terre	Perturbation temporaire des activités	Nul	/	Nul	/
Emissions dans l'eau	Ouvrages en mer	Modification temporaire de la qualité de l'eau	Moyen à négligeable	ME b : Prévention des pollutions accidentelles	Négligeable	/
PROJET : En mer, l'effet négatif maximal intervient lorsque les travaux des parcs sont simultanés soit une durée de 3 ans avec deux pics sur 2 ans durant une faible durée où les liaisons sous-marines sont aussi installées. L'incidence résiduelle du Projet est négligeable en phase travaux. Elle est faible en phase exploitation du fait de l'emprise cumulée des parcs. Sur le littoral, les travaux se déroulent sur deux territoires distincts. Aucun effet cumulatif n'est attendu. L'incidence résiduelle est faible en phase travaux et négligeable en phase exploitation. Raccordement CM1 (Manche) : l'effet attendu est celui de la perturbation des activités (dont la navigation pour la plaisance). En phase travaux, l'incidence résiduelle maximale est faible après l'application des mesures. En phase d'exploitation elle est négligeable. Raccordement CM2 (Calvados) : l'effet attendu est celui de la perturbation des activités (dont la navigation pour la plaisance). En phase travaux, l'incidence résiduelle maximale est faible après l'application des mesures, en particulier sur le littoral de Ouistreham où les travaux sont interdits pendant les mois d'été. En phase d'exploitation elle est négligeable.						

IV.24 CADRE DE VIE (SANTE HUMAINE)

Pression	Type d'ouvrage	Effet	Niveau d'incidence brute	Mesures d'évitement et de réduction	Niveau d'incidence résiduelle	Mesure de compensation
CADRE DE VIE (SANTE HUMAINE)						
PHASE TRAVAUX						
Emission lumineuse et bruit aérien	Ouvrages en mer	Gêne de la population par le bruit	Faible à nul	/	Faible à nul	/
	Ouvrages à terre		Faible à nul	MR g : Adaptations techniques pour limiter les effets sur les enjeux terrestres	Négligeable à nul	/
Emissions dans l'air	Ouvrages en mer	Risque sur la santé par émissions temporaires de polluants atmosphériques	Faible à négligeable	/	Faible à négligeable	/
	Ouvrages à terre	Risque sur la santé par émissions temporaires de polluants atmosphériques	Faible	/	Faible	/
PHASE EXPLOITATION						
Emission lumineuse et bruit aérien	Ouvrages en mer	Gêne de la population par le bruit	Nul	/	Nul	/
	Ouvrages en terre	Gêne de la population par le bruit	Fort à faible	MR g : Adaptations techniques pour limiter les effets sur les enjeux terrestres	Négligeable	/
Emissions dans l'air	Ouvrages en mer	Risque sur la santé par émissions permanentes de polluants atmosphériques (navires)	Faible	/	Faible	/
	Ouvrages en terre	Risque sur la santé par émissions permanentes de polluants atmosphériques (navires)	Négligeable à nul	/	Négligeable à nul	/
Emissions de champs électromagnétiques	Ouvrages en mer	Exposition aux champs magnétiques	Négligeable	/	Négligeable	/

PROJET :

En mer, l'effet négatif maximal intervient lorsque les travaux des parcs sont simultanés soit une durée de 3 ans avec deux pics sur 2 ans durant une faible durée où les liaisons sous-marines sont aussi installées.

L'incidence résiduelle du Projet sur la population littorale est négligeable en phase travaux et exploitation.

A terre, les travaux se déroulent sur deux territoires distincts. Aucun effet cumulatif n'est attendu sur les populations résidentes. L'incidence résiduelle est **faible** en phase travaux et négligeable en phase exploitation.

Raccordements CM1 (Manche) et CM2 (Calvados) : les effets attendus sont : la gêne de la population par le bruit et le risque pour la santé par les émissions pollution atmosphériques. L'incidence résiduelle maximale est **faible** en phase travaux comme en phase d'exploitation.

IV.25 CLIMAT

Pression	Type d'ouvrage	Effet	Niveau d'incidence brute	Mesures d'évitement et de réduction	Niveau d'incidence résiduelle	Mesure de compensation
CLIMAT						
PHASE TRAVAUX						
Emissions dans l'air	Ouvrages en mer	Rejets de gaz à effet de serre	Faible	MR g : Adaptation technique pour limiter les effets sur les enjeux terrestres	Faible	/
	Ouvrages à terre					
PHASE EXPLOITATION						
Emissions dans l'air	Ouvrages en mer	Rejets de gaz à effet de serre	Négligeable	/	Négligeable	/
	Ouvrages à terre					
PROJET : En phase travaux, les émissions de gaz à effet de serre ont lieu depuis les sites de fabrication de chaque composante des ouvrages à installer ; les quantités de rejets évoluant selon la phase. Bien que les sites de rejets soient différents, le facteur climat reste commun à tous. En phase d'exploitation, le fonctionnement du Projet permet de baisser à terme les émissions de sources d'énergie fossiles. Ainsi, de manière globale, l'incidence du Projet est négligeable.						
Raccordements CM1 (Manche) et CM2 (Calvados) : en phase travaux les émissions de GES sont liés à la fois à l'activité de production des ouvrages, au transport et à l'acheminement des ouvrages ainsi qu'à leur installation. L'incidence résiduelle est faible. Elle est négligeable en phase d'exploitation.						

V. ANALYSE DES INCIDENCES TRANSFRONTALIERES

Pour rappel, les effets transfrontaliers constituent les effets du Projet qui s'exportent en dehors du territoire (terrestre et maritime) français ou qui affectent des récepteurs présents en dehors de ces territoires.

Les composantes parcs éoliens du Projet seront implantés à une vingtaine de kilomètres des eaux anglaises. Au regard des incidences résiduelles évaluées ci-avant, celles susceptibles de s'exporter dans les eaux anglaises sont :

- la modification du paysage maritime en phase exploitation : les éoliennes pourront être visibles par des personnes sur des navires mais pas depuis les côtes anglaises ;
- les effets sur les poissons et mammifères marins par l'augmentation temporaire des niveaux acoustiques en phase travaux : avec la mise en place des mesures de réduction, les niveaux reçus par des individus seront seulement à un seuil d'audibilité sans risque d'incidence ;
- les effets sur certaines espèces d'oiseaux nicheuses dans le territoire anglais et qui exploiteraient l'emprise de l'aire d'étude immédiate. Des mesures viennent réduire les effets liés à la perte d'habitats et de collision.

L'incidence transfrontalière au niveau du Royaume-Uni sera donc faible à négligeable.

VI. ANALYSE DES INCIDENCES CUMULEES

VI.1.1 ELEMENTS METHODOLOGIQUES

VI.1.1.1 REGLEMENTATION

Cette partie répond au point 5 e) de l'article R122-5 du Code de l'environnement,

« e) Du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées.

Les projets existants sont ceux qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont été réalisés.

Les projets approuvés sont ceux qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont fait l'objet d'une décision leur permettant d'être réalisés.

Sont compris, en outre, les projets qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact :

– ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une consultation du public ;

– ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage. »

VI.1.1.2 METHODOLOGIE D'ANALYSE MISE EN ŒUVRE

La méthodologie mise en œuvre est établie au regard des préconisations :

- du groupe de travail ECUME et de sa note de recommandations pour le cadrage de l'évaluation des impacts cumulés de projets de parcs éoliens en mer (GT ECUME¹², février 2021) ;
- du guide Théma Balises « Evaluation environnementale – Premiers éléments méthodologiques sur les effets cumulés en mer (Ministère en charge de la transition écologique, septembre 2017).

¹² Le GT ECUME (groupe de travail sur les effets cumulés des projets d'énergies marines renouvelables sur l'environnement marin) répond au besoin de mener une réflexion sur l'intégration environnementale des projets d'énergies renouvelables en mer en amont de toute décision d'implantation d'un de ces parcs.

VI.1.2 FACTEURS RETENUS POUR L'ANALYSE DES EFFETS CUMULES

Dans un souci de proportionnalité, et conformément aux préconisations des notes et guides précités, l'analyse se concentre sur les facteurs présentant des niveaux d'impacts résiduels au moins faibles et pour lesquels l'état initial dans l'aire d'étude du Projet relève des enjeux moyens ou supérieurs. Effectivement, un impact résiduel négligeable occasionné par le Projet ne sera pas de nature à provoquer un effet cumulé notable. De même, un enjeu faible à négligeable dans l'état initial traduit une valeur limitée des préoccupations patrimoniales, esthétiques, culturelles, de cadre de vie ou économiques pour les récepteurs dans l'aire d'étude éloignée.

Le tableau ci-dessous identifie les facteurs concernés et les types d'ouvrages (maritimes ou terrestres) qui déterminent leur maintien à cette étape de la méthodologie.

Tableau 47 : Identification des facteurs retenus pour l'analyse des effets cumulés

Facteurs ou groupes de facteurs	Niveau d'enjeu	Niveau d'incidence résiduelle maximum – Phase travaux	Facteur retenu en phase travaux	Niveau d'incidence résiduelle maximum – Phase exploitation	Facteur retenu en phase exploitation
Peuplements benthiques	Faible ou Moyen ou Fort	Ouvrages en mer : Faible	X	Ouvrages en mer : Moyen	X
Poissons, mollusques et crustacés	Faible ou Moyen ou Fort	Ouvrages en mer : Faible	X	Ouvrages en mer : Faible	X
Mammifères marins	Moyen ou Fort	Ouvrages en mer : Faible	X	Ouvrages en mer : Faible	X
Avifaune	En mer : Faible ou Moyen ou Fort	Ouvrages en mer : Fort	X	Ouvrages en mer : Moyen	X
	A terre : Faible ou Moyen ou Fort ou Très fort	Ouvrages à terre : Moyen	X	Ouvrages à terre : Négligeable	/
Chiroptères	En mer : Faible ou Moyen	Ouvrages en mer : Faible	X	Ouvrages en mer : Moyen	X
	A terre : Moyen	Ouvrages à terre : Moyen	X	Ouvrages à terre : Négligeable	/
Habitats terrestres	Faible ou Moyen ou Fort	Ouvrages à terre : Moyen	X	Ouvrages à terre : Nul	/
Zones humides	Fort	Ouvrages à terre : Fort	X	Ouvrages à terre : Négligeable	/
Espèces floristiques	Faible ou Moyen ou Fort	Ouvrages à terre : négligeable	/	Ouvrages à terre : nul	/
Amphibiens	Faible ou Moyen ou Fort	Ouvrages à terre : faible	X	Ouvrages à terre : nul	/
Reptiles	Faible ou Moyen ou Fort	Ouvrages à terre : moyen	X	Ouvrages à terre : nul	/
Mammifères (hors chiroptères)	Faible ou Moyen ou Fort	Ouvrages à terre : faible	X	Ouvrages à terre : nul	/
Insectes	Faible ou Moyen	Ouvrages à terre : faible	X	Ouvrages à terre : nul	/
Paysage	Faible ou Moyen ou Fort ou Très fort	Ouvrages en mer : Faible	X	Ouvrages en mer : Faible	X

Facteurs ou groupes de facteurs	Niveau d'enjeu	Niveau d'incidence résiduelle maximum – Phase travaux	Facteur retenu en phase travaux	Niveau d'incidence résiduelle maximum – Phase exploitation	Facteur retenu en phase exploitation
		Ouvrages à terre : Moyen	X	Ouvrages à terre : Faible	X
Activité agricole	Fort et moyen	Ouvrages à terre : faible	X	Ouvrages à terre : faible	X
Déplacement terrestre	Faible ou Moyen ou Fort	Ouvrages à terre : Faible	X	Ouvrages à terre : nul	/
Activité de pêche professionnelle	Faible ou Moyen	Ouvrages en mer : Faible	X	Ouvrages en mer : Moyen	X
Activités de transport de passagers	Faible ou Moyen	Ouvrages en mer : Faible	X	Ouvrages en mer : négligeable	/
Activité de transport de marchandise	Faible ou Moyen	Ouvrages en mer : Faible	X	Ouvrages en mer : nul	/
Activité d'extraction de matériaux	Faible ou Moyen	Ouvrages en mer : nul	/	Ouvrages en mer : nul	/
Activités touristiques	Faible ou Moyen	Ouvrages en mer : Faible	X	Ouvrages en mer : faible	X
		Ouvrages à terre : faible	X	Ouvrages à terre : Nul	/
Santé humaine	Faible ou Moyen ou Fort ¹³	Ouvrages en mer : Faible	X	Ouvrages en mer : Faible	X
		Ouvrages à terre : Faible	X	Ouvrages à terre : Négligeable	/
Climat	Faible ou Moyen ou Fort ¹³	Ouvrages en mer et à terre : Faible	X	Ouvrages en mer et à terre : Négligeable	/

¹³ Le niveau correspond à celui pour la caractérisation du bruit ambiant et de la qualité de l'air

VI.1.3 AIRE UTILISEE POUR L'IDENTIFICATION DES PROJETS

La référence géographique initiale utilisée pour la recherche des projets à retenir est l'aire d'étude éloignée, définie au Chapitre 3 comme l'aire correspondant à la limite de tous les effets potentiels du Projet, y compris ceux relatifs à l'utilisation de l'habitat, aux effets cumulés ainsi que ceux pouvant affecter l'arrière-pays. En d'autres termes, l'aire d'étude éloignée constitue la référence géographique pour la sélection des projets susceptibles d'occasionner des effets cumulés.

Néanmoins, cette aire d'étude est adaptée en fonction de 2 critères afin de concentrer l'analyse sur les effets cumulés potentiels :

- **la localisation** : selon si l'on se trouve à terre ou en mer, l'aire d'influence géographique des effets est différente puisque les milieux présentent des connectivités plus fragmentées à terre ;
- **la phase du Projet** : selon la phase du Projet, l'aire d'influence des effets sur un compartiment donné peut varier. Un effet considéré en phase travaux pour un compartiment ne sera peut-être plus effectif en phase exploitation. C'est notamment le cas pour le bruit, effet pour lequel le nombre de projets à prendre en compte en phase travaux devrait être plus important que ceux en phase d'exploitation.

Pour les effets liés aux composantes maritimes du Projet, l'aire d'étude considérée pour constituer la liste des projets susceptibles d'occasionner des effets cumulés sur les récepteurs est **l'aire d'étude éloignée**. Effectivement cette aire d'étude comprend bien les effets qui s'exportent le plus, à savoir, l'acoustique sous-marine.

Dans l'aire d'étude éloignée, les projets susceptibles d'entrer en interaction avec le Projet sont ceux considérés comme pouvant avoir une interaction importante avec la faune volante et le paysage durant leur phase d'exploitation et avec les éoliennes du Projet ou avec le bruit sous-marin en phase travaux.

Pour les effets liés aux composantes terrestres du Projet, l'aire d'étude éloignée apparaît comme présentant une surface trop importante au vu de l'influence du Projet sur son environnement. Effectivement, pour tous les compartiments, les effets se concentrent dans l'aire d'étude rapprochée, voire immédiate. Il apparaît donc justifié de ne pas considérer l'ensemble de l'aire d'étude éloignée terrestre du projet. Ainsi, la recherche des projets pour l'analyse des effets cumulés à terre sera concentrée au sein de l'aire d'étude rapprochée donc uniquement dans les départements de la Manche et du Calvados.

VI.1.4 IDENTIFICATION DES PROJETS POUR L'ANALYSE DES EFFETS CUMULES

La liste des projets retenus provient de la consultation des sites suivants (années 2022-2024) ainsi que des éléments portés à connaissance :

- inspection Générale de l'Environnement et du Développement Durable (IGEDD) ;
- mission régionale de l'autorité environnementale.

Ainsi, les projets correspondants aux critères retenus à l'étape précédente sont les suivants :

- zone maritime :
 - parc éolien de Courseulles-sur-Mer ;
 - parc éolien de Fécamp ;
 - parcs éolien de Rampion (sud de la Grande-Bretagne) ;
 - activité d'extraction de matériaux d'exploitation (Manche Orientale Zone A et C, Saint Nicolas Ouest et Est, Baie de Seine, Granulats marins havrais) ;
 - site d'immersion de sédiments de dragages portuaires ;
 - projet d'ouvrage marémoteur en Grande-Bretagne (Perpetus Tidal Energy Centre) ;
 - interconnexion électrique France-Angleterre (FAB) ;
 - interconnexion électrique France-Angleterre (IFA 2) ;
 - interconnexion électrique France-Angleterre (Aquind).
- département de Seine-Maritime : aucun projet identifié ;
- département du Calvados :
 - communes de l'aire d'étude éloignée : aucun projet identifié ;
 - communes de l'aire d'étude rapprochée ou immédiate :
 - Bellengreville : implantation de 3 éoliennes (MRAe, août 2023) ;
 - Hérouville Saint-Clair et Colombelles : remplacement du pont de Colombelles (MRAe, juin 2023) ;
 - Blainville-sur-Orne : modification d'une plateforme bois-énergie (augmentation du volume de stockage et de la capacité de broyage) (MRAe, mars 2023) et création d'une zone de production de bioéthanol (IGEDD, mars 2024) ;
 - Touffréville : création d'une centrale photovoltaïque (MRAe, mai 2022) ;
 - Frénouville : aménagement d'un quartier (MRAe, février 2022) ;
 - Ouistreham : projet d'extension du terre-plein aval et travaux de réparation de l'écluse Ouest, la modification des installations de prise d'eau de mer du centre Thalazur, opération de déconnexion de la STEP de Ouistreham et de son raccordement à la STEP du Nouveau Monde à Mondeville.
- département de la Manche :
 - communes de l'aire d'étude éloignée : aucun projet identifié ;
 - communes de l'aire d'étude rapprochée ou immédiate :
 - L'étang-Bertrand, Bricquebec-en-Cotentin : aménagement de l'interconnexion FAB et de sa station de conversion.

VI.1.5 ANALYSE DES EFFETS CUMULES

VI.1.5.1 ANALYSE DES EFFETS CUMULES AVEC L'ACTIVITE D'EXTRACTION DE MATERIAUX

VI.1.5.1.1 Eléments génériques sur l'activité

Plusieurs sites d'extraction de granulat sont présents au sein de l'aire d'étude éloignée. Les projets pris en compte sont les suivants : Manche Orientale Zone A et Zone C ; Saint-Nicolas Ouest et Est ; Baie de Seine ; Granulats marins havrais.

La zone C de la concession d'extraction Manche orientale se situe dans l'aire d'étude éloignée. La zone A est quant à elle au sein de l'aire d'étude rapprochée :

- S'agissant de la zone C, il n'est attendu aucun chevauchement au regard de la turbidité dû au remaniement des sols des activités d'extractions cumulés aux travaux du Projet (prenant en compte le fort hydrodynamisme de la Manche). En effet, la zone C dispose d'un certain éloignement spatial par rapport au Projet.
- La zone Manche Orientale A n'est pas exploitée à ce jour et il n'est pas prévue qu'elle le soit à l'horizon 2042, date de fin de la concession.

VI.1.5.1.2 Identification des facteurs devant faire l'objet d'une analyse

Au regard du tableau établi à l'étape précédente, les facteurs concernés sont les peuplements benthiques, les mammifères marins et les poissons, mollusques et crustacés.

Les incidences résiduelles supérieures à faible en phase exploitation pour ces 3 facteurs sont :

- peuplements benthiques : effet récif, exposition aux champs magnétiques, exposition à une augmentation de température ;
- poissons, mollusques et crustacés : exposition aux champs magnétiques ;
- mammifères marins : exposition aux champs magnétiques.

VI.1.5.1.3 Analyse des effets cumulés

L'activité d'extraction de matériaux n'est pas une activité générant un effet récif, une exposition aux champs magnétiques ou une augmentation de la température des fonds, ainsi :

- l'effet cumulé d'exposition aux champs magnétiques est nul ;
- l'effet récif cumulé est nul ;
- l'effet cumulé d'augmentation de la température est nul.

VI.1.5.2 ANALYSE DES EFFETS CUMULES AVEC LES SITES D'IMMERSION DES SEDIMENTS DE DRAGAGES PORTUAIRES

VI.1.5.2.1 Eléments génériques sur l'activité

Aucun site d'immersion des sédiments de dragages portuaires n'est présent au sein de l'aire d'étude rapprochée. En effet, ils se situent tous dans l'aire d'étude éloignée. En raison de l'éloignement spatial de ces zones par rapport à l'aire d'étude immédiate du Projet ainsi que du fort hydrodynamisme de la Manche aucun chevauchement du point de vue de la turbidité dû au remaniement des sols des deux activités n'est attendu. De plus, le site le plus proche de l'aire d'étude rapprochée est celui de Ouistreham qui se trouve dans le panache turbide de la Seine. Par conséquent, l'effet sur la turbidité ne sera pas visible car le panache de la Seine l'inclura. Cette variabilité est donc prise en compte dans l'analyse des conditions hydro sédimentaires des aires d'études immédiate et rapprochée.

VI.1.5.2.2 Identification des facteurs devant faire l'objet d'une analyse

Au regard du tableau établi à l'étape précédente, les facteurs concernés sont les peuplements benthiques, les mammifères marins et les poissons, mollusques et crustacés.

Les incidences résiduelles supérieures à faible en phase exploitation pour ces 3 facteurs sont :

- peuplements benthiques : effet récif, exposition aux champs magnétiques, exposition à une augmentation de température ;
- poissons, mollusques et crustacés : exposition aux champs magnétiques ;
- mammifères marins : exposition aux champs magnétiques.

VI.1.5.2.3 Analyse des effets cumulés

L'activité d'immersion de sédiments de dragage n'est pas une activité générant un effet récif, une exposition aux champs magnétiques ou une augmentation de la température des fonds, ainsi :

- l'effet cumulé d'exposition aux champs magnétiques est nul ;
- l'effet récif cumulé est nul ;
- l'effet cumulé d'augmentation de la température est nul.

VI.1.5.3 ANALYSE DES EFFETS CUMULES AVEC LES PROJETS D'ENERGIE MARINE

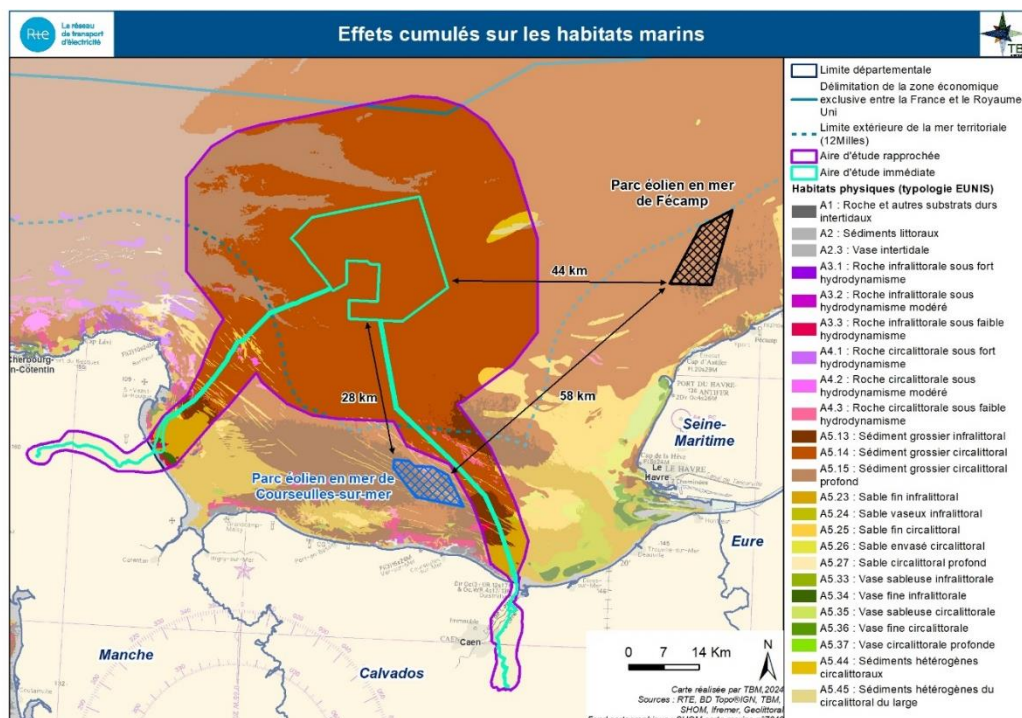
VI.1.5.3.1 Eléments génériques sur les projets éoliens de Courseulles, Fécamp¹⁴ et Rampion 1&2¹⁵

Le parc éolien en mer de Fécamp a été mis en service au premier semestre 2024. Il se compose de 71 éoliennes à fondations gravitaires réparties sur une surface de 60 km² et à une distance comprise entre 13 km et 24 km de Fécamp (76). Son raccordement électrique se situe dans le département de Seine-Maritime.

Le parc éolien du Calvados est en cours de construction et il sera mis en service en 2025. Il se compose de 64 éoliennes à fondations monopieux réparties sur une surface de 50 km² et à une distance de plus de 10 km des côtes du Bessin (14). Son raccordement électrique occupe le département du Calvados, il s'inscrit dans l'aire d'étude immédiate du Projet ; le poste électrique est aménagé sur la commune de Ranville en continuité d'un poste déjà existant (seule une portion de la liaison souterraine côté Calvados du Projet traverse cette commune).

Le parc éolien en mer de Rampion 1 a été mis en service en 2017-2018. Il se compose de 116 éoliennes à fondations monopieux à une distance de 13 km de la côte de Sussex. Il se situe à une distance de 75 km du Projet. Il se situe en dehors de l'aire d'étude éloignée.

Le parc éolien en mer de Rampion 2 est l'extension de Rampion 1. Il se composera de 116 turbines supplémentaires situées entre 13 et 25 km de la côte de Sussex. Sa partie sud-est, située en ZEE, se trouve à proximité nord du DST du Pas-de-Calais. Les travaux d'extension prévus dans le cadre de Rampion 2 pourraient être mis en œuvre à partir de 2025. Il se situe en dehors de l'aire d'étude éloignée.



¹⁴ Sources : site internet des projets

¹⁵ Source : <https://www.rampionoffshore.com/>

VI.1.5.3.2 Eléments génériques sur le projet marémoteur en Grande-Bretagne

Perpetuus tidal energy centre (PTEC) est un projet commercial de 30 MW d'énergie marémotrice à 2,5 km au large de la côte sud de l'île de Wight, la zone dédiée est de 5 km². Ce projet a obtenu ses autorisations en 2016, mais il a été suspendu. En décembre 2022, PTEC a signé un bail de 20 ans sur les fonds marins avec le Crown Estate. Une consultation du publique a été initiée en août 2024. A ce jour, la date d'installation des turbines et de mise en service ne sont pas connues.

Sont considérées :

- la phase travaux du Projet, la phase exploitation des parcs éoliens du Calvados, de Fécamp et Rampion 1 et la phase travaux du projet Rampion 2 et du projet marémoteur (elle est nommée période 1) ;
- les phases exploitations des 6 projets de manière concomitantes (elle est nommée période 2).

VI.1.5.3.3 Identification des facteurs devant faire l'objet d'une analyse

Parmi les facteurs retenus à l'étape précédente, une sélection est réalisée en considérant :

- que les ouvrages terrestres du raccordement de Fécamp sont suffisamment éloignés de l'aire d'étude immédiate pour ne pas générer d'effets cumulés ;
- que les ouvrages terrestres du raccordement du Calvados sont terminés¹⁶ et que les ouvrages aériens (poste et station de conversion) sont suffisamment éloignés (10 km) pour ne pas générer d'effets cumulés ;
- que les ouvrages terrestres du raccordement des parcs de Rampion sont suffisamment éloignés de l'aire d'étude immédiate pour ne pas générer d'effets cumulés ;
- la localisation des facteurs étudiés.

Tableau 48 : Identification des facteurs devant faire l'objet d'une analyse des effets cumulés avec d'autres parcs éoliens en mer

Facteurs ou groupes de facteurs	Effets concernés en phase travaux	Effets concernés en phase exploitation
Peuplements benthiques	Perte temporaire d'habitats	Effet récif Exposition au CEM et à l'augmentation de la température des sédiments
Poissons, mollusques et crustacés	Perte temporaire d'habitats et perte d'individus, œufs et larves	Exposition au CEM
Mammifères marins	Perte d'habitat et perturbation par déplacement des proies Effets liés à l'augmentation temporaire des niveaux sonores	Exposition au CEM
Avifaune en mer	Modification temporaire d'habitat ou modification de trajectoire (dont perturbations lumineuses)	Modification permanente d'habitats et déplacement en mer Modification permanente et trajectoire de vol en mer (dont perturbations lumineuses) Collision
Chiroptères en mer	Modification temporaire d'habitat (perturbations lumineuses)	Collision /barotraumatisme (permanent) Modification des trajectoires de vol et perturbations lumineuses

¹⁶ Source : site internet du projet RTE

Facteurs ou groupes de facteurs	Effets concernés en phase travaux	Effets concernés en phase exploitation
Paysage	Modification des vues paysagères	Modification des vues paysagères
Activité de pêche professionnelle	Perte de surface d'exploitation	Modification permanente des trajectoires Perte de surface d'exploitation
Climat	Emissions de gaz à effet de serre	/

VI.1.5.3.4 Analyse des effets cumulés

► Effets cumulés sur la faune sous-marine

Type d'effet/ Facteur	Effets cumulés en période 1	Effets cumulés en période 2
Peuplements benthiques/ Poissons/mammifères marins Perte d'habitats	2 habitats physiques (données IFREMER) sont inscrits dans les emprises de l'aire d'étude immédiate et des emprises des parcs éoliens du Calvados et de Fécamp : – Sédiment grossier infralittoral : 6 070 ha – Sédiment grossier circalittoral : 57 719 ha Il s'agit des surfaces dans les emprises globales mais pas des surfaces de pertes directe d'habitat. Au sein des emprises des parcs existants ou en construction, l'emprise sur les fonds est de moins de 1% de la surface globale. Au regard de ces surfaces, de celles concernées pour le Projet et des surfaces importantes que représentent ces habitats, l'effet cumulé est négligeable. Les parcs de Rampion étant situés à une distance importante du Projet et en considérant l'emprise du parc relativement équivalente à celle des parcs, l'effet cumulé reste négligeable. L'emprise sur les fonds marins du projet marémoteur est faible, l'effet cumulé reste négligeable.	
Mammifères marins Effet d'augmentation des niveaux sonores	Durant cette période, les effets des parcs du Calvados et de Fécamp seront de faible ampleur et liés aux éoliennes en fonctionnement et aux navires de maintenance. La source de bruit principale sera celle du chantier du Projet et évaluée dans ce dossier. Les effets cumulés sur les mammifères marins seront donc d'un niveau équivalent aux niveaux d'incidence résiduelle du Projet. De plus, il est considéré que des mesures de réduction sont mises en œuvre lors du chantier du parc de Rampion 2 si bien qu'il n'est pas attendu de superposition de rayons d'effets générant un effet de perte d'audition sur les mammifères marins. Il est en de même avec le projet marémoteur.	Durant cette période, les sources sonores des 6 projets sont liées au fonctionnement des éoliennes et au trafic des navires de maintenance. Le rythme de circulation est constant mais il s'inscrit dans le contexte du trafic global important de la Baie de Seine. De plus, les axes de circulation ne sont pas identiques. L'effet cumulé sur la population de la Baie de Seine est faible.
Peuplements benthiques/ Poissons/mammifères marins Exposition au CEM Effet récif Augmentation de la température	Aucun effet cumulé durant cette période du fait que le Projet est en phase travaux.	Les 6 projets sont distants les uns des autres entre 28 et 58 km pour les parcs français et jusqu'à environ 80 km avec les projets anglais. Les conclusions pour le Projet montrent que les effets liés aux CEM et à l'augmentation de températures sont limités dans l'espace et décroissent avec la distance. En considérant ces conclusions, les effets cumulés sont négligeables.

► Effets cumulés sur la faune volante

Facteur /Type d'effet	Effets cumulés en période 1	Effets cumulés en période 2
Oiseaux en mer/ Chiroptères en mer Modification temporaire d'habitats	Les synthèses disponibles sur l'avifaune pour les parcs du Calvados et de Fécamp mettent en avant les distances importantes (environ 1 000 m) entre chaque éolienne favorisant ainsi la circulation des individus dans le parc en évitant chaque éolienne plutôt que l'évitement de l'emprise totale du parc. Dans le cadre du Projet, l'incidence résiduelle modification temporaire d'habitats est évaluée comme faible à l'échelle de la Baie de Seine et en considérant sa fonctionnalité vis-à-vis de la faune volante, l'effet cumulé est considéré au maximum de faible pour les oiseaux et les chiroptères. Les projets anglais de pas leur localisation ne génèrent pas d'effets cumulés.	Aucun effet cumulé durant cette période du fait que le Projet est en phase exploitation. Les projets anglais de pas leur localisation ne génèrent pas d'effets cumulés.
Oiseaux en mer/ Chiroptères en mer Modification permanente d'habitats et déplacement en mer Modification permanente et trajectoire de vol en mer (dont perturbations lumineuses) Collision	Aucun effet cumulé durant cette période du fait que le Projet est en phase travaux.	Les synthèses disponibles sur l'avifaune pour les parcs du Calvados et de Fécamp mettent en avant les distances importantes (environ 1 000 m) entre chaque éolienne favorisant ainsi la circulation des individus dans le parc en évitant chaque éolienne plutôt que l'évitement de l'emprise totale du parc. Dans le cadre du Projet, l'incidence résiduelle modification permanente d'habitats est évaluée comme faible alors que la collision est évaluée comme moyenne. A l'échelle de la Baie de Seine et en considérant sa fonctionnalité vis-à-vis de la faune volante, l'effet cumulé est considéré au maximum de moyen pour les oiseaux et les chiroptères. Les projets anglais de pas leur localisation n'augmentent pas le niveau d'effets cumulés.

► Effets cumulés sur le paysage

Facteur	Effets cumulés en période 1	Effets cumulés en période 2
Paysage	Durant cette période, la phase de chantier sera celle qui se cumule avec les parcs en fonctionnement. La zone de chantier sera située majoritairement à au moins 32 km des côtes si bien que le cumul d'effet sur le paysage est négligeable. Le parc anglais Rampion 2 et le projet marémoteur qui pourront être en phase travaux n'augmentent pas le niveau d'effet cumulé.	Cet effet est directement étudié dans l'analyse des effets du Projet du fait qu'au sein de l'aire d'étude éloignée, il est difficile de faire abstraction de l'existence des autres éoliennes de la Baie de Seine. L'effet cumulé est considéré comme moyen. Les projets anglais de pas leur localisation n'augmentent pas le niveau d'effets cumulés.

► **Effets cumulés sur l'activité de pêche professionnelle**

Facteur	Effets cumulés en période 1	Effets cumulés en période 2
Activité de pêche professionnelle	L'effet cumulé est dépendant des décisions des services de l'état sur les autorisations d'activités au sein des parcs. A ce titre, on note que les activités de pêche sont autorisées dans l'emprise du parc de Fécamp depuis le 3 juin 2024. De ce postulat, l'effet cumulé de perturbation des activités est d'un niveau identique à celui de la phase travaux du Projet. Les projets anglais de par leur localisation n'augmentent pas le niveau d'effets cumulés.	L'effet cumulé est dépendant des décisions des services de l'état sur les autorisations d'activités au sein des parcs. A ce titre, on note que les activités de pêche sont autorisées dans l'emprise du parc de Fécamp depuis le 3 juin 2024. De ce postulat, l'effet cumulé de perturbation des activités est négligeable. Les projets anglais de par leur localisation n'augmentent pas le niveau d'effets cumulés.

► **Effets cumulés sur le climat**

Les six projets en mer s'inscrivent dans une politique globale de transition énergétique destinée à lutter contre le dérèglement climatique.

Ainsi, l'effet cumulé du fonctionnement des six projets est positif pour le climat.

VI.1.5.4 ANALYSE DES EFFETS CUMULES AVEC LE PROJET D'INTERCONNEXION FAB

VI.1.5.4.1 Eléments génériques sur le projet FAB

L'aménagement projeté présente quatre composantes :

- une liaison sous-marine entre l'île d'Aurigny et le littoral de la commune de Siouville-Hague (département de la Manche) ;
- une jonction d'atterrissage située sur la commune de Siouville-Hague, jonction permettant de relier la liaison sous-marine et la liaison souterraine ;
- une liaison souterraine entre la commune de Siouville-Hague et la commune de l'Etang-Bertrand ;
- une station de conversion sur la commune de l'Etang-Bertrand pour transformer le courant continu en courant alternatif et se raccorder ainsi au réseau de transport d'électricité.

Ce projet est en cours de développement, aucune date de travaux et de mise en service est actuellement connue.

Il est donc considéré, au vu des calendriers des deux projets, que seules leurs phases d'exploitation seront concomitantes.

VI.1.5.4.2 Identification des facteurs devant faire l'objet d'une analyse

La station de conversion du projet FAB ainsi qu'une portion de la liaison souterraine seront aménagées à proximité directe des liaisons souterraines et de la station de conversion du Projet en Manche.

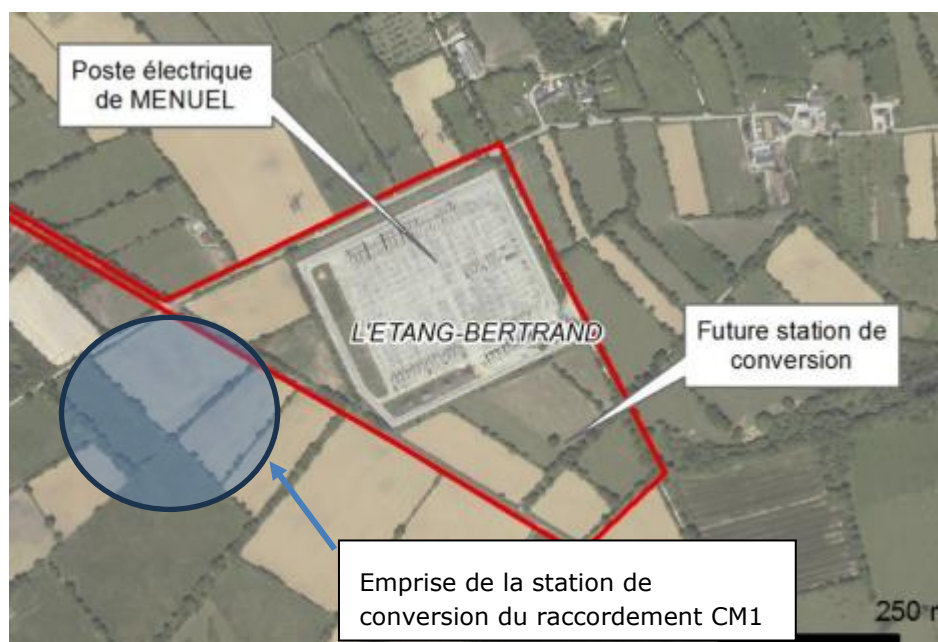


Figure 10 : Localisation de la station de conversion du projet FAB – Future station de conversion.
Source : RTE

Au vue des calendriers des deux projets, il est considéré que seules leur phase d’exploitation seront concomitantes. A ce titre, deux facteurs apparaissent comme pouvant avoir des effets qui se cumulent :

- effets sur le paysage ;
- effets sur la santé humaine du fait du bruit aérien émis.

VI.1.5.4.3 Analyse des effets cumulés

► Effets cumulés sur le paysage

Les deux stations de conversion auront un gabarit identique. Ainsi, les sources principales de modifications paysagères sont les 2 bâtiments d’une hauteur maximale de l’ordre de 22 m qui seront installés au sud et à l’ouest du poste électrique existant. Une continuité des ouvrages est ainsi maintenue dans l’environnement local. Cet environnement se situe dans un secteur majoritairement isolé bien que quelques habitations soient présentes à proximité. Ces ouvrages font l’objet d’aménagements paysagers prenant la forme de plantations d’arbres ou haies destinées à atténuer les vues directes sur les ouvrages depuis l’extérieur. L’effet cumulé est alors faible.

► Effets cumulés sur la santé humaine par le bruit généré

Les ouvrages terrestres (stations de conversion) font l’objet de modélisation destinées à évaluer les niveaux de bruit reçus aux niveaux d’habitations lors de leur phase de fonctionnement. Au regard des résultats obtenus, plusieurs adaptations sont possibles pour que les niveaux sonores respectent la réglementation. Ainsi, en considérant la mise en œuvre de ces adaptations, le cumul de l’effet de gêne de la population par le bruit émis en exploitation est négligeable.

VI.1.5.5 ANALYSE DES EFFETS CUMULES AVEC LES INTERCONNEXIONS IFA 2 ET AQUIND

VI.1.5.5.1 Eléments génériques sur les projets

Aquind est un projet d'interconnexion électrique en courant continu d'une puissance de 2 GW en 2016 (2 liaisons sous-marines et souterraines de 2 x 1 000 MW avec 2x2 stations monopoles) à la tension 320 kV, entre les postes électriques de Barnabos 400 kV (de propriété RTE) en France dans le département de la Seine-Maritime (hors aire d'étude éloignée) et Lovedean 400 kV (de propriété NGE SO) au Royaume-Uni.

Ce projet est en cours d'instruction et les travaux en mer sont prévus sur 3 années.

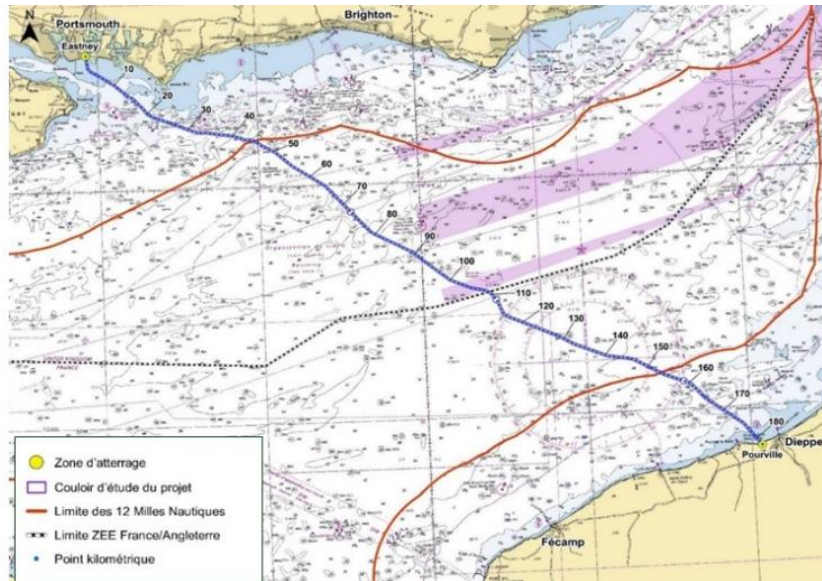
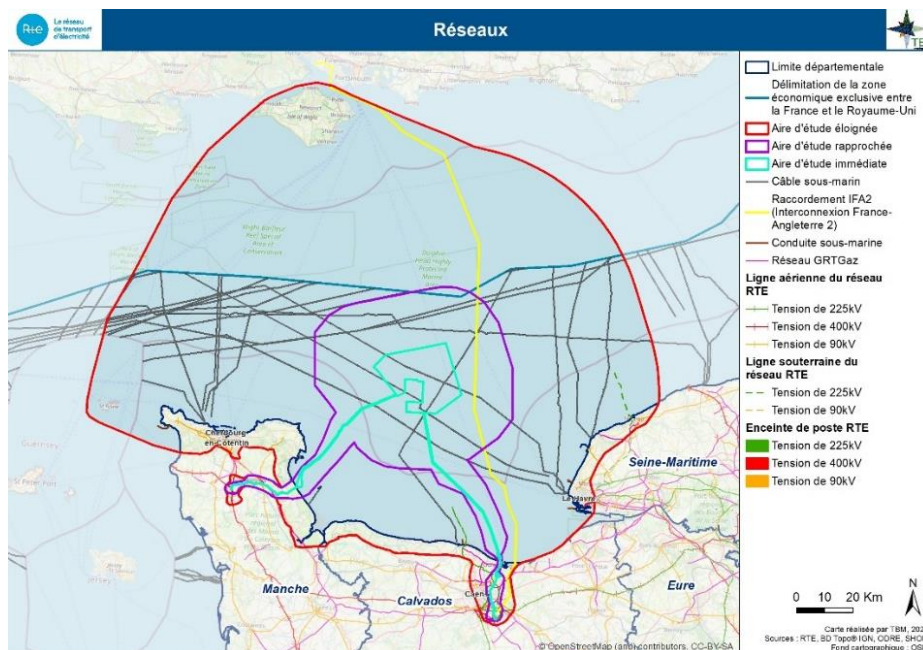


Figure 11 : Localisation de la partie maritime du projet Aquind (source : Aquind)

L'interconnexion électrique IFA 2 est un ouvrage reliant la France à la Grande-Bretagne, elle est actuellement installée et en fonctionnement.



Carte 2 : Interconnexion électrique IFA 2

VI.1.5.5.2 Identification des facteurs devant faire l'objet d'une analyse des incidences

L'interconnexion Aquind, de par sa localisation à terre et par son caractère souterrain ne représente aucun effet cumulé avec le Projet.

En mer, les travaux pourraient avoir lieu avant le chantier du Projet débutant par l'installation du raccordement CM1. Toutefois par précaution, il est considéré qu'un effet cumulé peut avoir lieu sur les mammifères marins du fait des émissions acoustiques émis par les projets.

L'interconnexion IFA 2 étant actuellement en fonctionnement, aucun effet cumulé n'est attendu avec les ouvrages souterrains. A terre, une station de conversion a été établie à Bellengreville, à ce titre les sujets paysage et santé humaine (par le biais de l'acoustique aérienne) peuvent se cumuler avec l'installation de la station de conversion du raccordement CM2 à proximité directe.

► Effets cumulés sur les mammifères marins

La mise en place des projets va augmenter temporairement les niveaux de bruit émis dans l'eau. Au vu des estimations de rayons d'effets, notamment comportemental, si les projets avaient lieu en même temps, ces rayons d'effets se superposeraient. Toutefois, les projets en mer mettent en œuvre des mesures de réduction destinées à limiter les distances d'effets. Ainsi, avec la mise en œuvre de ces mesures, aucun effet cumulé n'est attendu.

► Effet cumulé sur le paysage

La station de conversion du raccordement CM2 aura un gabarit similaire à celle de IFA2. La source principale de modification paysagère est l'ajout du bâtiment de conversion de la station CM2 d'une hauteur de 22 m. La station de conversion du projet CM2 sera installée à proximité immédiate du poste existant de Tourbe, sur la commune de Bellengreville, ce qui permet une continuité des ouvrages dans l'environnement local. Cet environnement se situe dans un secteur bordé par les exploitations agricoles et les habitations. La station de conversion du raccordement CM2 fera d'ailleurs l'objet d'un aménagement paysager qui prendra la forme d'un merlon avec des plantations d'arbres au sud. Cet aménagement permettra d'atténuer les vues directes sur les ouvrages depuis l'extérieur, en particulier au niveau des habitations du hameau de Secqueville. L'effet cumulé est alors faible.

► Effet cumulé sur la santé humaine

Que ce soit la station de conversion existante IFA2 ou la future station de raccordement CM2, les deux ouvrages ont fait l'objet respectivement de modélisations afin d'évaluer les niveaux de bruit reçus au niveau des habitations lors de leur phase de fonctionnement. Au regard des résultats obtenus, des adaptations ont été mises en place pour que les niveaux sonores respectent la réglementation. Par conséquent, en considérant ces adaptations (cf. étude bruit station de conversion Garcelles – CM2 – SIM Engineering), le cumul de l'effet de gêne sur la population par le bruit émis durant les phases de travaux (raccordement CM2) et d'exploitation par les deux stations est faible.

VI.1.5.6 ANALYSE DES EFFETS CUMULES AVEC LES PROJETS D'AMENAGEMENT

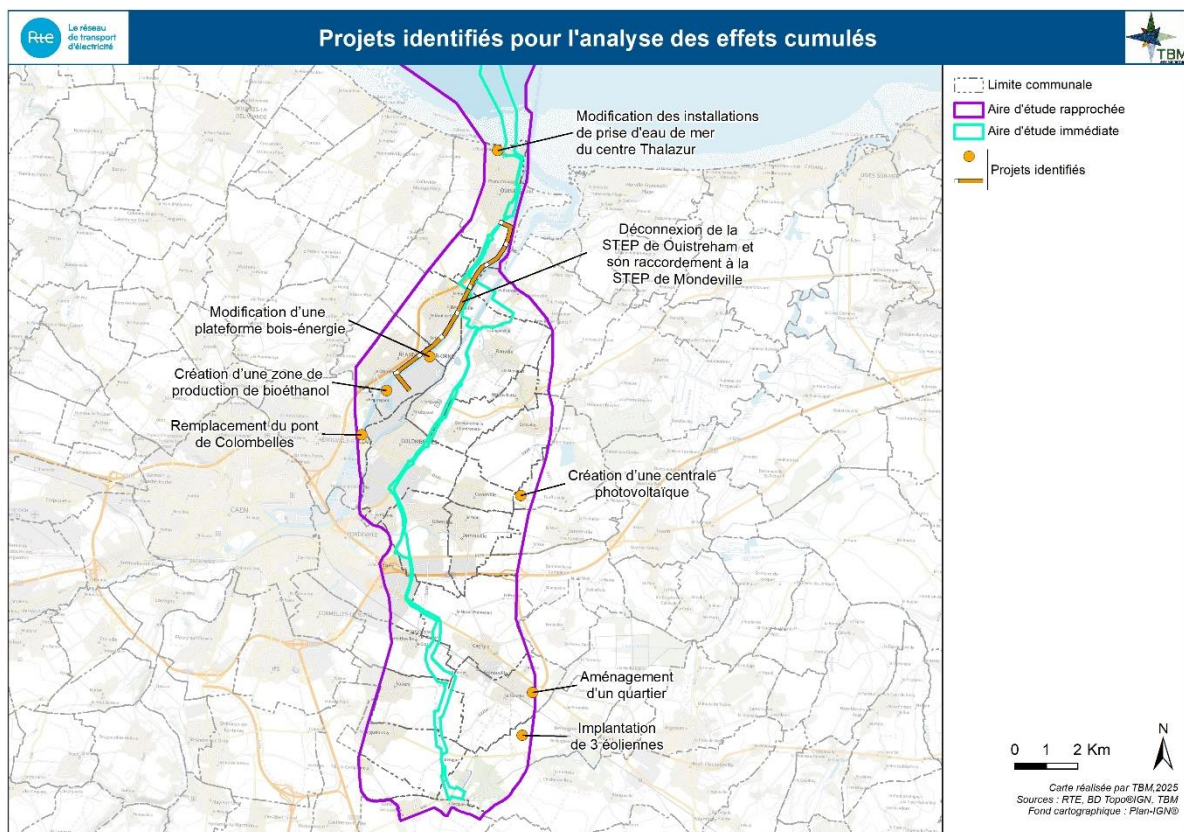
VI.1.5.6.1 Eléments génériques sur les projets

Le tableau suivant présente les projets d'aménagement faisant l'objet d'une analyse des effets cumulés.

Tableau 49 : Description des projets d'aménagement en Calvados pris en compte pour l'analyse des effets cumulés

Type de projet	Nom du projet	Description synthétique du projet
Energie renouvelable (éolien)	Bellengreville Implantation de trois éoliennes et de deux postes de livraison – Parc éolien du Bois Drouet -	Implantation de trois éoliennes d'une puissance unitaire maximale de 14,4 MW, d'une surface de 10 928 m ² . Projet en cours de développement
Projet d'aménagement (ouvrage d'art)	Hérouville-Saint-Clair et Colombelles Remplacement du pont de Colombelles	Le projet vise à remplacer le pont actuel à 40 m en aval du pont actuel, par un ouvrage d'art similaire, mobile, qui permettra les circulations routière et maritime actuelles ainsi que celles des cycles et des piétons. Il sera raccordé au réseau routier départemental par le carrefour giratoire existant des RD 402-226 et à l'ouest par un carrefour giratoire à créer. Les parties fixes et mobiles du pont existant ainsi que la voie actuelle seront démantelées. La durée prévisionnelle des travaux est de 19 mois. Travaux à partir du second semestre 2024 et mise en service en fin 2025
Projet d'aménagement (industrie)	Blainville-sur-Orne Modification d'une plateforme bois-énergie de la société Biocombustibles	Le projet consiste à augmenter la capacité de broyage de 74,5 t/j à 280 t/j et le volume maximal de stockage de 30 000 m ³ à 55 000 m ³ . Il vise à régulariser l'installation de broyage et de stockage.
Projet d'aménagement (industrie)	Blainville-sur-Orne Création d'une zone de production de bioéthanol	Le projet est destiné à la fabrication de carburant, à partir de déchets de bois par pyrogazéification. Cette installation classée pour la protection de l'environnement est prévue sur un terrain actuellement en friche, de 91 000 m ² . Sa localisation, en bord du canal de Caen à la mer, permet que 70 % des apports de déchets de bois arrivent par voie fluviale, et que les produits soient distribués en quasi-totalité également par voie fluviale, avec, pour les intrants, une rupture de charge entre le fleuve et le site, et pour les produits le recours à une canalisation de 900 mètres. Travaux à partir de 2024, mise en service 2026
Projet d'aménagement (photovoltaïque)	Touffréville Création d'une centrale photovoltaïque	Le projet consiste à créer une centrale solaire photovoltaïque dont la puissance théorique installée sera de 15,25 MWc (mégawatt crête) et la production annuelle d'électricité attendue de 16,5 GWh. Il s'inscrit sur un terrain de 15,4 hectares, les modules photovoltaïques couvrant une surface au sol de 74 175 m ² . Enquête publique au printemps 2023
Projet d'aménagement (quartier)	Frénouville Aménagement d'un quartier	Ce quartier, dénommé le « Quartier de l'Étoile », compte deux secteurs, le secteur 1, d'une emprise d'environ 9 ha et le secteur 2, d'une emprise de 3 ha. La réalisation du projet est prévue entre 2023 et 2026 pour le secteur 1 et entre 2024 et 2027 pour le secteur 2. 234 logements seront réalisés, auxquels s'ajoutent une crèche ainsi que des activités commerciales, artisanales voire tertiaires.

Type de projet	Nom du projet	Description synthétique du projet
Projet d'aménagement (ouvrage d'art)	Ouistreham Extension du terre-plein aval du port de Ouistreham	Projet d'aménagement du port de Ouistreham qui comprenait entre autres, l'extension du môle Est (au Nord de l'actuelle école de voile). Il s'agissait aussi de réaliser un embectage (sorte d'entonnoir amont et aval) de l'écluse Ouest, afin de permettre l'accueil de navires de commerce plus larges. Ces travaux ont été réalisés en 2019-2020.
Projet d'aménagement (ouvrage d'art)	Ouistreham Réparation de l'écluse Ouest de Ouistreham	Projet d'aménagement du port de Ouistreham afin de remplacer les portes aval de l'écluse, et de finaliser les travaux de réhabilitation structurelle. Ces travaux auront lieu le 1 ^{er} semestre 2025.
Projet d'aménagement	Ouistreham Modifications des installations de prise d'eau de mer du centre Thalazur	Le projet comporte : la construction d'un nouvel ouvrage de prise d'eau de mer, la réalisation d'une canalisation d'aspiration enterrée jusqu'à l'ouvrage de prise d'eau, la construction d'une nouvelle station de pompage enterrée, la réutilisation de la canalisation et de l'ouvrage rejet des eaux existant, le démantèlement des installations actuelles de prise d'eau en mer.
Projet d'aménagement	Ouistreham et Mondeville Opération de déconnexion de la STEP de Ouistreham et de son raccordement à la STEP du Nouveau Monde à Mondeville	Les travaux consisteront à récupérer les effluents de Ouistreham et à les transférer via une canalisation de refoulement vers l'Emissaire Nord qui transporte déjà les eaux usées des communes de Lion sur Mer, Hermanville, St Aubin d'Arquenay, Bénouville, Blainville sur Orne, Colleville Montgomery.



Carte 3 : Localisation des projets d'aménagement en Calvados pris en compte pour l'analyse des effets cumulés

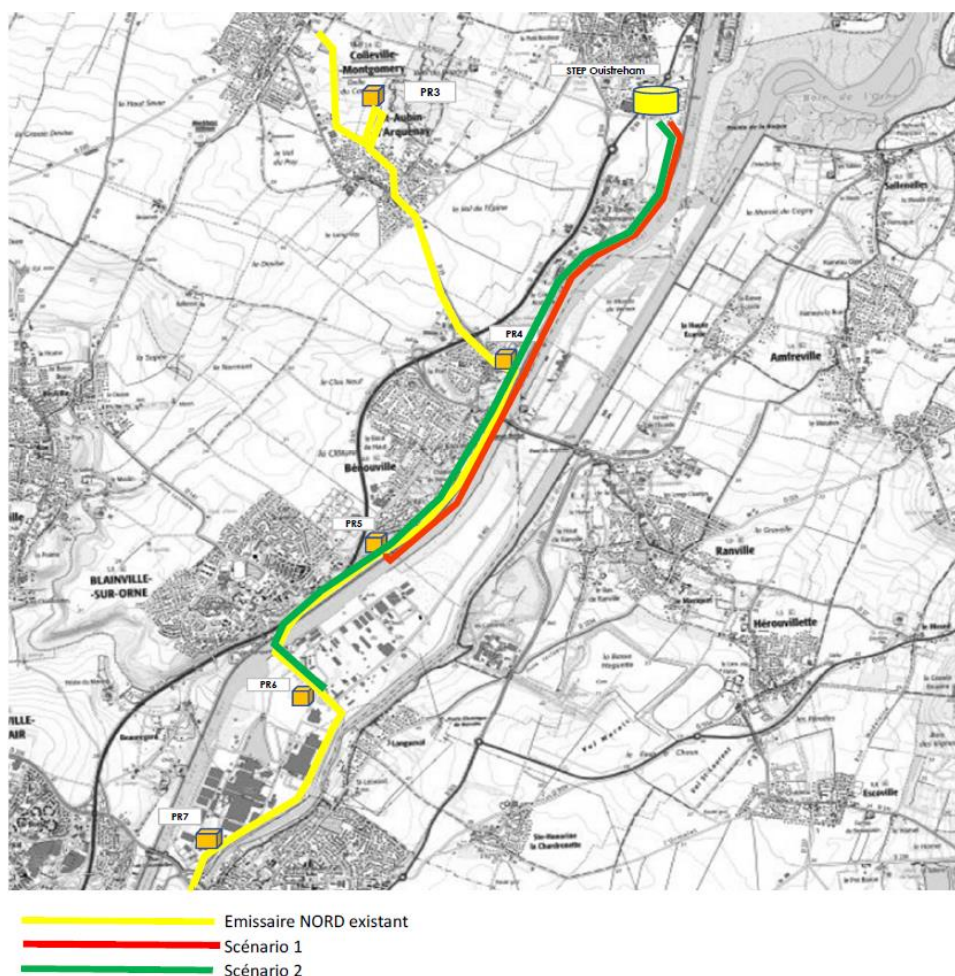


Figure 12 : Localisation de l'opération de déconnexion de la STEP de Oustrehem et de son raccordement à la STEP de Mondeville. Source : DDTM du Calvados

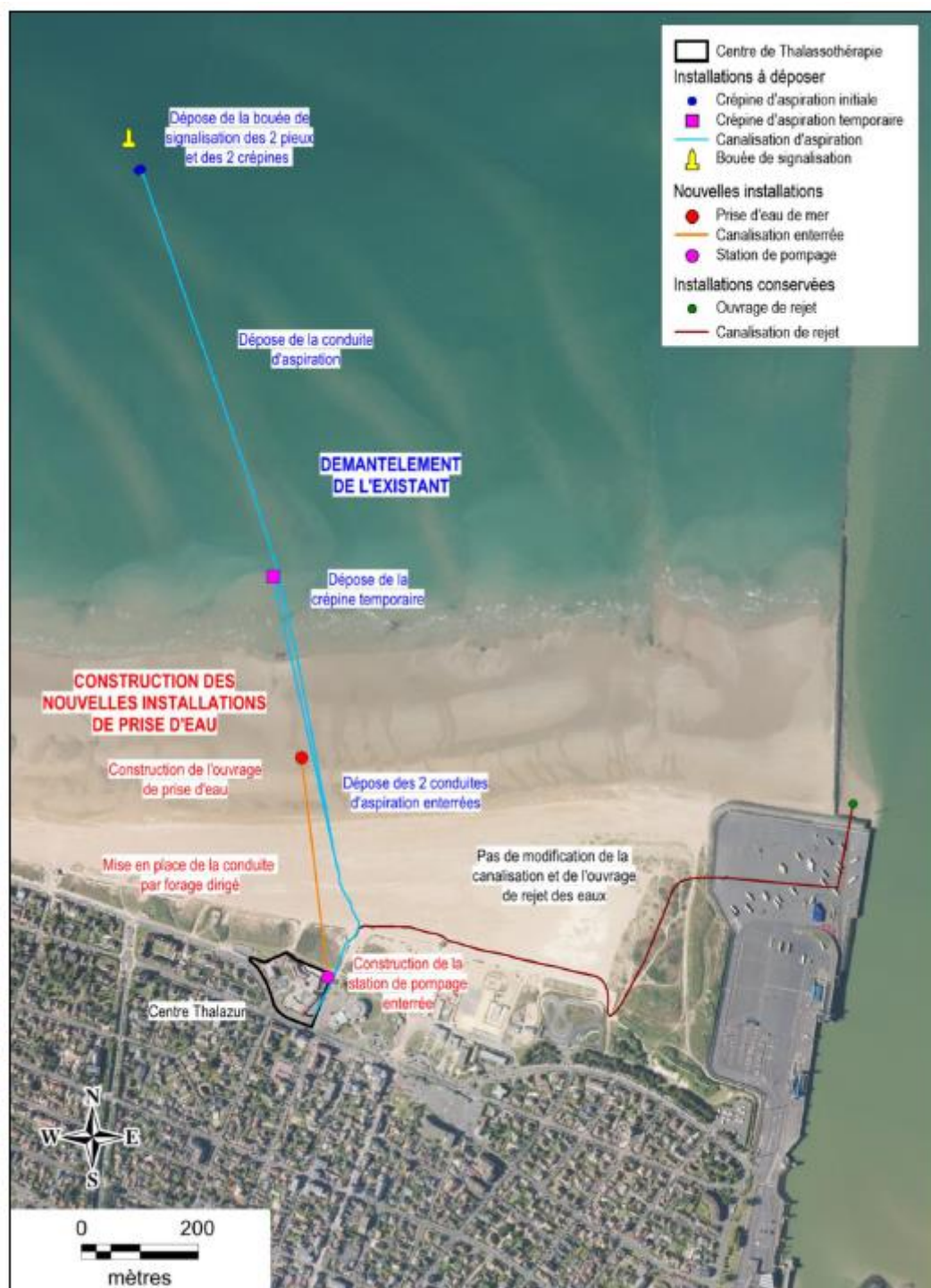


Figure 13 : Modification des installations de prise d'eau de mer du centre Thalazur. Source : DDTM du Calvados

Tout d'abord, tous ces projets sont localisés dans le Calvados, si bien que seuls les ouvrages du Projet situés dans ce département sont concernés par des éventuels effets cumulés.

Ensuite, au vu des plannings :

- la phase travaux du Projet et la phase exploitation de tous les projets seront concomitantes (elle est nommée période 1) ;

- les phases exploitations de tous les projets seront concomitantes (elle est nommée période 2).

Enfin, en phase exploitation, le Projet dispose d'un seul ouvrage aérien et pérenne, la station de conversion de Bellengreville. En considérant l'absence d'enjeu d'importance en termes de biodiversité sur ce site et la distance entre cet ouvrage et les autres ouvrages du projet, il est conclu que les effets cumulés de la période 2 (perte d'habitats, modifications de vues paysagères) sont négligeables à nuls. Seule la période 1 est donc évaluée.

VI.1.5.6.2 Identification des facteurs devant faire l'objet d'une analyse des effets cumulés

L'ensemble des facteurs de biodiversité terrestre peut être concerné par des effets cumulés des travaux de la liaison souterraine et de la station de conversion avec les autres projets en phase de fonctionnement.

Au regard des conclusions des effets sur ces espèces, les effets cumulés semblent au moins d'un niveau identique aux incidences résiduelles à savoir moyen à négligeable pour les espèces et habitats naturels et fort pour les zones humides.

Page laissée intentionnellement blanche

VII. SYNTHESE DES INCIDENCES DU PROJET

Tableau 50 : Incidences brutes, familles de mesures d’évitement, de réduction, incidences résiduelles et familles de mesures de compensation, d’accompagnement et de suivi.

Milieu	Facteur	Phase du Projet	Source	Incidences brutes	Familles de mesures d’évitement (ME) et de réduction (MR)	Incidences résiduelles	Familles de mesures de compensation (MC) s’il demeure des incidences résiduelles notables (de niveau moyen ou fort) Mesure d’accompagnement (MA)	Famille de mesures de suivi (MS) permettant de vérifier l’efficacité des mesures ERC mises en place
Milieu physique	Nature de fonds marins	Travaux	Ouvrages en mer	Négligeable à nul	MR a : Gestion des sédiments lors de l’installation des ouvrages	Négligeable à nul	-	
			Ouvrages à terre	-	-	-	-	
		Exploitation	Ouvrages en mer	Nul	-	Nul	-	MS b : Suivi géophysique des fonds MS g : Suivi des structures immergées MS h : Suivi des zones rocheuses
			Ouvrages à terre	-	-	-	-	
	Morphologie	Travaux	Ouvrages en mer	Négligeable	MR a : Gestion de sédiments lors de l’installation des ouvrages	Négligeable	-	
			Ouvrages à terre	Faible	-	Faible	-	
		Exploitation	Ouvrages en mer	Négligeable	MR a : Gestion de sédiments lors de l’installation des ouvrages	Négligeable	-	MS b : Suivi géophysique des fonds
			Ouvrages à terre	Nul	MR k : Insertion paysagère des ouvrages	Nul	-	
	Conditions océanographiques	Travaux	Ouvrages en mer	Négligeable	-	Négligeable	-	
			Ouvrages à terre	-	-	-	-	
		Exploitation	Ouvrages en mer	Négligeable	-	Négligeable	-	
			Ouvrages à terre	-	-	-	-	
	Dynamique sédimentaire	Travaux	Ouvrages en mer	Négligeable	-	Négligeable	-	
			Ouvrages à terre	-	-	-	-	
		Exploitation	Ouvrages en mer	Négligeable	-	Négligeable	-	MS b : Suivi géophysique des fonds
			Ouvrages à terre	-	-	-	-	
	Eaux marines	Travaux	Ouvrages en mer	Moyen à négligeable	ME b: Prévention des pollutions accidentelles	Négligeable	-	MS c : Suivi de la qualité de l’eau pendant les travaux
			Ouvrages à terre	-	-	-	-	
		Exploitation	Ouvrages en mer	Moyen à négligeable	ME b: Prévention des pollutions accidentelles	Négligeable	-	MS d : Suivi de la qualité de l’eau en phase d’exploitation dans le cas des anodes sacrificielles
			Ouvrages à terre	-	-	-	-	
	Eaux souterraines	Travaux	Ouvrages en mer	-	-	-	-	
			Ouvrages à terre	Faible	MRi : Gestion des eaux	Faible	-	
		Exploitation	Ouvrages en mer	-	-	-	-	
			Ouvrages à terre	Nul	-	Nul	-	

Milieu	Facteur	Phase du Projet	Source	Incidences brutes	Familles de mesures d'évitement (ME) et de réduction (MR)	Incidences résiduelles	Familles de mesures de compensation (MC) s'il demeure des incidences résiduelles notables (de niveau moyen ou fort) Mesure d'accompagnement (MA)	Famille de mesures de suivi (MS) permettant de vérifier l'efficacité des mesures ERC mises en place
	Cours d'eau	Travaux	Ouvrages en mer	-	-	-	-	
			Ouvrages à terre	Moyen à négligeable	ME b : Prévention des pollutions accidentelles MR f : Réduction des enjeux environnementaux croisés par les liaisons électriques MR h : Remise en état des milieux	Négligeable à nul	-	
		Exploitation	Ouvrages en mer	-	-	-	-	
			Ouvrages à terre	Faible à nul	MR i : Gestion des eaux	Négligeable à nul	-	
Milieu naturel	Biocénoses planctoniques	Travaux	Ouvrages en mer	Moyen à négligeable	ME b : Prévention des pollutions accidentelles	Négligeable	-	MS a : Coordination environnementale
			Ouvrages à terre	-	-	-	-	-
		Exploitation	Ouvrages en mer	Moyen à négligeable	ME b : Prévention des pollutions accidentelles	Faible à négligeable	-	MS g : Suivi des structures immergées
			Ouvrages à terre	-	-	-	-	
	Peuplements benthiques	Etudes et Travaux pour l'émission de bruit sous-marin	Ouvrages en mer	Moyen à négligeable	MR a : Gestion de sédiments lors de l'installation des ouvrages MR b : Réduction de la pression relative au bruit sous-marin MR f : Réduction des enjeux environnementaux croisés par les liaisons électriques	Négligeable	-	MS a : Coordination environnementale
			Ouvrages à terre	-	-	-	-	
		Exploitation	Ouvrages en mer	Moyen à négligeable	ME b : Prévention des pollutions accidentelles ME g : Protection des câbles en mer	Moyen à négligeable	-	MS f : Suivi des peuplements benthiques de substrats meubles MS g : Suivi des structures immergées MS h : Suivi des zones rocheuses
			Ouvrages à terre	-	-	-	-	
	Poissons mollusques et crustacés	Etudes et Travaux pour l'émission de bruit sous-marin	Ouvrages en mer	Moyen à négligeable	MR a : Gestion de sédiments lors de l'installation des ouvrages MR b : Réduction de la pression relative au bruit sous-marin MR f : Réduction des enjeux environnementaux croisés par les liaisons électriques	Négligeable	-	MS a : Coordination environnementale MS e : Suivi des niveaux de bruit sous-marins
			Ouvrages à terre	-	-	-	-	
		Exploitation	Ouvrages en mer	Moyen à négligeable	ME b : Prévention des pollutions accidentelles ME g : Protection des câbles en mer	Négligeable	-	MS i : Suivi des espèces halieutiques
			Ouvrages à terre	-	-	-	-	
	Mammifères marins	Etudes et Travaux pour l'émission de bruit sous-marin	Ouvrages en mer	Fort à négligeable	MR a : Gestion de sédiments lors de l'installation des ouvrages MR b : Réduction de la pression relative au bruit sous-marin MR e : Prise en compte des périodes de sensibilités de la faune MR f : Réduction des enjeux environnementaux croisés par les liaisons électriques	Faible à négligeable		MS a : Coordination environnementale MS e : Suivi des niveaux de bruit sous-marins MS j : Suivi de la mégafaune marine
			Ouvrages à terre	-	-	-	-	-

Milieu	Facteur	Phase du Projet	Source	Incidences brutes	Familles de mesures d'évitement (ME) et de réduction (MR)	Incidences résiduelles	Familles de mesures de compensation (MC) s'il demeure des incidences résiduelles notables (de niveau moyen ou fort) Mesure d'accompagnement (MA)	Famille de mesures de suivi (MS) permettant de vérifier l'efficacité des mesures ERC mises en place
Milieu naturel		Exploitation	Ouvrages en mer	Moyen à négligeable	ME b : Prévention des pollutions accidentelles ME g : Protection des câbles en mer	Faible à négligeable	-	MS J : Suivi de la mégafaune marine
			Ouvrages à terre	-	-	-	-	
	Oiseaux en mer	Travaux	Ouvrages en mer	Fort à négligeable	MR d : Réduction de la pression d'émissions lumineuses en mer MR e : Prise en compte des périodes de sensibilités de la faune	Fort à négligeable	A étudier	MS a : Coordination environnementale
			Ouvrages à terre	-	-	-	-	-
		Exploitation	Ouvrages en mer	Fort à nul	MR c : Réduction du risque de collision des oiseaux et chiroptères en mer MR d : Réduction de la pression d'émissions lumineuses en mer	Moyen à nul	A étudier	
			Ouvrages à terre	-	-	-	-	
	Chiroptères en mer	Travaux	Ouvrages en mer	Moyen à nul	MR d : Réduction de la pression d'émissions lumineuses en mer MR e : Prise en compte des périodes de sensibilités de la faune	Faible à nul	-	MS a : Coordination environnementale
			Ouvrages à terre	-	-	-	-	-
		Exploitation	Ouvrages en mer	Fort à nul	MR c : Réduction du risque de collision des oiseaux et chiroptères en mer MR d : Réduction de la pression d'émissions lumineuses en mer	Moyen à nul	A étudier	-
			Ouvrages à terre	-	-	-	-	-
	Habitats naturels terrestres	Travaux	Ouvrages en mer	-	-	-	-	-
			Ouvrages à terre	Moyen à négligeable	ME b : Prévention des pollutions accidentelles ME c : Protection de la faune, de la flore et des habitats terrestres MR f : Réduction des enjeux environnementaux croisés par les liaisons électriques MR g : Adaptation technique pour limiter les effets sur les enjeux terrestres MR h : Remise en état des milieux	Moyen à négligeable	MC b : Renforcement de haies bocagères	MS a : Coordination environnementale
		Exploitation	Ouvrages en mer	-	-	-	-	
			Ouvrages à terre	Nul	ME b : Prévention des pollutions accidentelles	Nul	-	MS k : Remise en état des sites terrestres
	Zones humides	Travaux	Ouvrages en mer	-	-	-	-	
			Ouvrages à terre	Fort à faible	ME b : Prévention des pollutions accidentelles ME c : Protection de la faune, de la flore et des habitats terrestres MR f : Réduction des enjeux environnementaux croisés par les liaisons électriques MR g : Adaptation technique pour limiter les effets sur les enjeux terrestres MR h : Remise en état des milieux	Fort à négligeable	MC a : Restauration d'une zone humide	MS a : Coordination environnementale

Milieu	Facteur	Phase du Projet	Source	Incidences brutes	Familles de mesures d'évitement (ME) et de réduction (MR)	Incidences résiduelles	Familles de mesures de compensation (MC) s'il demeure des incidences résiduelles notables (de niveau moyen ou fort) Mesure d'accompagnement (MA)	Famille de mesures de suivi (MS) permettant de vérifier l'efficacité des mesures ERC mises en place
		Exploitation	Ouvrages en mer	-	-	-	-	
			Ouvrages à terre	Moyen	ME b : Prévention des pollutions accidentelles MR g : Adaptation technique pour limiter les effets sur les enjeux terrestres	Négligeable	-	MS k : Remise en état des sites terrestres
	Espèces floristiques	Travaux	Ouvrages en mer	-	-	-	-	
			Ouvrages à terre	Moyen à faible	ME c : Protection de la faune, de la flore et des habitats terrestres MR f : Réduction des enjeux environnementaux croisés par les liaisons électriques MR h : Remise en état des milieux	Négligeable à nul	-	MS a : Coordination environnementale
		Exploitation	Ouvrages en mer	-	-	-	-	
			Ouvrages à terre	Nul	-	Nul	-	MS k : Remise en état des sites terrestres
	Amphibiens	Travaux	Ouvrages en mer	-	-	-	-	
			Ouvrages à terre	Fort à moyen	ME b : Prévention des pollutions accidentelles ME c : Protection de la faune, de la flore et des habitats terrestres MR e : Prise en compte des périodes de sensibilité de la faune MR f : Réduction des enjeux environnementaux croisés par les liaisons électriques MR g : Adaptation technique pour limiter les effets sur les enjeux terrestres MR h : Remise en état des milieux	Faible à négligeable	MC a : Restauration d'une zone humide MC b : Renforcement de haies bocagères	MS a : Coordination environnementale
		Exploitation	Ouvrages en mer	-	-	-	-	-
			Ouvrages à terre	Nul	ME b : Prévention des pollutions accidentelles	Nul	MC a : Restauration d'une zone humide MC b : Renforcement de haies bocagères	MS k : Remise en état des sites terrestres
	Reptiles	Travaux	Ouvrages en mer				-	-
			Ouvrages à terre	Fort	ME b : Prévention des pollutions accidentelles ME c : Protection de la faune, de la flore et des habitats terrestres MR e : Prise en compte des périodes de sensibilité de la faune MR f : Réduction des enjeux environnementaux croisés par les liaisons électriques MR g : Adaptation technique pour limiter les effets sur les enjeux terrestres MR h : Remise en état des milieux	Moyen à négligeable	MC a : Restauration d'une zone humide MC b : Renforcement de haies bocagères	MS a : Coordination environnementale
		Exploitation	Ouvrages en mer	-	-	-	-	-
			Ouvrages à terre	Nul	ME b : Prévention des pollutions accidentelles	Nul	MC a : Restauration d'une zone humide MC b : Renforcement de haies bocagères	MS k : Remise en état des sites terrestres

Milieu	Facteur	Phase du Projet	Source	Incidences brutes	Familles de mesures d'évitement (ME) et de réduction (MR)	Incidences résiduelles	Familles de mesures de compensation (MC) s'il demeure des incidences résiduelles notables (de niveau moyen ou fort) Mesure d'accompagnement (MA)	Famille de mesures de suivi (MS) permettant de vérifier l'efficacité des mesures ERC mises en place
	Mammifères (hors chiroptères)	Travaux	Ouvrages en mer	-	-	-	-	-
			Ouvrages à terre	Faible à négligeable (Fort à moyen loc.)	ME b : Prévention des pollutions accidentelles ME c : Protection de la faune, de la flore et des habitats terrestres MR f : Réduction des enjeux environnementaux croisés par les liaisons électriques MR g : Adaptation technique pour limiter les effets sur les enjeux terrestres MR h : Remise en état des milieux MR i : Gestion des eaux MR g : Adaptation technique pour limiter les effets sur les enjeux terrestres	Faible à négligeable	-	MS a : Coordination environnementale
		Exploitation	Ouvrages en mer	-	-	-	-	-
			Ouvrages à terre	Nul	ME b : Prévention des pollutions accidentelles	Nul	-	MS k : Remise en état des sites terrestres
	Chiroptères	Travaux	Ouvrages en mer	-	-	-	-	-
			Ouvrages à terre	Fort à nul	ME b : Prévention des pollutions accidentelles ME c : Protection de la faune, de la flore et des habitats terrestres ME d : Prise en compte des périodes de sensibilités liées aux cycles de vie de la faune MR e : Prise en compte des périodes de sensibilité de la faune MR f : Réduction des enjeux environnementaux croisés par les liaisons électriques MR g : Adaptation technique pour limiter les effets sur les enjeux terrestres MR h : Remise en état des milieux	Moyen à négligeable	MC b : Renforcement de haies bocagères	MS a : Coordination environnementale
		Exploitation	Ouvrages en mer	-	-	-	-	-
			Ouvrages à terre	Négligeable à nul	ME b : Prévention des pollutions accidentelles	Négligeable à nul	-	MS k : Remise en état des sites terrestres
	Oiseaux	Travaux	Ouvrages en mer	-	-	-	-	-
			Ouvrages à terre	Fort à négligeable	ME b : Prévention des pollutions accidentelles ME c : Protection de la faune, de la flore et des habitats terrestres MR e : Prise en compte des périodes de sensibilité de la faune MR f : Réduction des enjeux environnementaux croisés par les liaisons électriques MR g : Adaptation technique pour limiter les effets sur les enjeux terrestres MR h : Remise en état des milieux	Moyen à nul	MC b : Renforcement de haies bocagères	MS a : Coordination environnementale
		Exploitation	Ouvrages en mer	-	-	-	-	-
			Ouvrages à terre	Négligeable à nul	-	Négligeable à nul	-	MS k : Remise en état des sites terrestres

Milieu	Facteur	Phase du Projet	Source	Incidences brutes	Familles de mesures d'évitement (ME) et de réduction (MR)	Incidences résiduelles	Familles de mesures de compensation (MC) s'il demeure des incidences résiduelles notables (de niveau moyen ou fort) Mesure d'accompagnement (MA)	Famille de mesures de suivi (MS) permettant de vérifier l'efficacité des mesures ERC mises en place
Milieu naturel	Insectes	Travaux	Ouvrages en mer	-	-	-	-	-
			Ouvrages à terre	Fort à négligeable	ME b : Prévention des pollutions accidentelles ME c : Protection de la faune, de la flore et des habitats terrestres MR e : Prise en compte des périodes de sensibilité de la faune MR f : Réduction des enjeux environnementaux croisés par les liaisons électriques MR g : Adaptation technique pour limiter les effets sur les enjeux terrestres MR h : Remise en état des milieux MR i : Gestion des eaux	Faible à négligeable	-	MS a : Coordination environnementale
		Exploitation	Ouvrages en mer	-	-	-	-	-
			Ouvrages à terre	Nul	ME b : Prévention des pollutions accidentelles	Nul	-	MS k : Remise en état des sites terrestres
Paysage et patrimoine	Paysage	Travaux	Ouvrages en mer	Faible à négligeable	MR d : Réduction de la pression lumineuse en mer	Faible à négligeable	-	-
			Ouvrages à terre	Faible à négligeable	-	Faible à négligeable	-	-
		Exploitation	Ouvrages en mer	Moyen	MR j : Eloignement de la zone Centre Manche	Moyen	-	-
			Ouvrages à terre	Fort à faible	MR k : Insertion paysagère des ouvrages	Faible	-	-
	Paysage sous-marin	Travaux	Ouvrages en mer	Moyen à négligeable	ME d : Adaptation des schémas d'implantation en cas de découverte de biens patrimoniaux	Faible	-	-
			Ouvrages à terre	-	-	-	-	-
		Exploitation	Ouvrages en mer	Faible	-	Faible	-	-
			Ouvrages à terre	-	-	-	-	-
Milieu humain	Activité agricole	Travaux	Ouvrages en mer	-	-	-	-	-
			Ouvrages à terre	Fort à négligeable	MR h : Remise en état des milieux MR g : Adaptations techniques pour limiter les effets sur les enjeux terrestres MR m : Mesures pour le monde agricole	Faible à Nul	-	-
		Exploitation	Ouvrages en mer	-	-	-	-	-
			Ouvrages à terre	Faible à faible	-	Faible à nul	-	-
	Déplacements terrestres	Travaux	Ouvrages en mer	-	-	-	-	-
			Ouvrages à terre	Faible à négligeable	MR f : Réduction des enjeux environnementaux croisés par les liaisons électriques MR g : Adaptation technique pour limiter les effets sur les enjeux terrestres MR h : Remise en état des milieux	Faible à négligeable	-	-
		Exploitation	Ouvrages en mer	-	-	-	-	-
			Ouvrages à terre	Nul	-	Nul	-	-

Milieu	Facteur	Phase du Projet	Source	Incidences brutes	Familles de mesures d'évitement (ME) et de réduction (MR)	Incidences résiduelles	Familles de mesures de compensation (MC) s'il demeure des incidences résiduelles notables (de niveau moyen ou fort) Mesure d'accompagnement (MA)	Famille de mesures de suivi (MS) permettant de vérifier l'efficacité des mesures ERC mises en place
	Activité de pêche professionnelle	Travaux	Ouvrages en mer	Fort à négligeable	ME b : Prévention des pollutions accidentelles Me f : Réglementation de la navigation	Fort à négligeable	-	-
			Ouvrages à terre	-	-	-	-	-
		Exploitation	Ouvrages en mer	Fort à négligeable	ME b : Prévention des pollutions accidentelles ME g : Protection des câbles en mer	Fort à négligeable	-	-
			Ouvrages à terre	-	-	-	-	-
	Activité de transport de passagers	Travaux	Ouvrages en mer	Faible à négligeable	Me f : Réglementation de la navigation	Négligeable	-	-
			Ouvrages à terre	-	-	-	-	-
		Exploitation	Ouvrages en mer	Négligeable à nul	Me f : Réglementation de la navigation	Négligeable à nul	-	-
			Ouvrages à terre	-	-	-	-	-
	Activité de transport de marchandises	Travaux	Ouvrages en mer	Faible à négligeable	Me f : Réglementation de la navigation	Faible à négligeable	-	-
			Ouvrages à terre	-	-	-	-	-
		Exploitation	Ouvrages en mer	Nul	Me f : Réglementation de la navigation	Nul	-	-
			Ouvrages à terre	-	-	-	-	-
	Activité d'extraction de matériaux	Travaux	Ouvrages en mer	Nul	-	Nul	-	-
			Ouvrages à terre	-	-	-	-	-
		Exploitation	Ouvrages en mer	Nul	-	Nul	-	-
			Ouvrages à terre	-	-	-	-	-
	Activité conchylicole	Travaux	Ouvrages en mer	Moyen à négligeable	ME b : Prévention des pollutions accidentelles	Négligeable	-	-
			Ouvrages à terre	-	-	-	-	-
		Exploitation	Ouvrages en mer	Moyen à négligeable	ME b : Prévention des pollutions accidentelles	Négligeable	-	-
			Ouvrages à terre	-	-	-	-	-
	Activité touristique	Travaux	Ouvrages en mer	Moyen à négligeable	ME b : Prévention des pollutions accidentelles MR g : Adaptations techniques pour limiter les effets sur les enjeux terrestres	Faible à négligeable	-	-
			Ouvrages à terre	Faible à négligeable	-	Faible à négligeable	-	-
		Exploitation	Ouvrages en mer	Moyen à négligeable	ME b : Prévention des pollutions accidentelles MR j : Eloignement de la zone Centre Manche	Négligeable à nul	-	-
			Ouvrages à terre	Nul	-	Nul	-	-

Milieu	Facteur	Phase du Projet	Source	Incidences brutes	Familles de mesures d'évitement (ME) et de réduction (MR)	Incidences résiduelles	Familles de mesures de compensation (MC) s'il demeure des incidences résiduelles notables (de niveau moyen ou fort) Mesure d'accompagnement (MA)	Famille de mesures de suivi (MS) permettant de vérifier l'efficacité des mesures ERC mises en place
	Cadre de vie / Santé humaine	Travaux	Ouvrages en mer	Faible à nul	-	Faible à nul	-	-
			Ouvrages à terre	Faible à nul	MR g : Adaptations techniques pour limiter les effets sur les enjeux terrestres	Faible à nul	-	-
		Exploitation	Ouvrages en mer	Faible à nul	-	Faible à nul	-	-
			Ouvrages à terre	Fort à nul	MR g : Adaptations techniques pour limiter les effets sur les enjeux terrestres	Négligeable à nul	-	-
	Climat	Travaux	Ouvrages en mer	Faible	MR g : Adaptation technique pour limiter les effets sur les enjeux terrestres	Faible	-	-
			Ouvrages à terre	Faible	MR g : Adaptation technique pour limiter les effets sur les enjeux terrestres	Faible	-	-
		Exploitation	Ouvrages en mer	Négligeable	-	Négligeable	-	-
			Ouvrages à terre	Négligeable	-	Négligeable	-	-

VIII. COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LE DOCUMENT STRATEGIQUE DE FAÇADE MANCHE EST - MER DU NORD

En application de l'article L.219-4.II du code de l'environnement, les projets de travaux, d'ouvrages et d'aménagement, publics ou privés, doivent être compatibles avec le Document Stratégique de Façade (DSF) applicable à leur zone.

Le Projet est concerné par le Document Stratégique de Façade Manche Est - Mer du Nord (DSF), approuvé par arrêté préfectoral du 25 septembre 2019. La façade « Manche est-mer du Nord », correspond au littoral des régions Hauts-de-France et Normandie et aux espaces maritimes sous souveraineté ou sous juridiction française bordant ces régions (i.e. la ZEE).

Le DSF adopte, pour chaque zone, l'échelle géographique la plus appropriée à la démarche de planification de l'espace maritime. Celle-ci favorise la cohérence entre les plans qui en résultent et d'autres processus, tels que la gestion intégrée des zones côtières. Le DSF contient les plans issus de ce processus. Ces plans visent à contribuer au développement durable des secteurs énergétiques en mer, du transport maritime et des secteurs de la pêche et de l'aquaculture, ainsi qu'à la préservation, à la protection et à l'amélioration de l'environnement, y compris à la résilience aux incidences du changement climatique. En outre, ils peuvent poursuivre d'autres objectifs tels que la promotion du tourisme durable et la gestion durable des matières premières minérales.

Le DSF comprend quatre parties :

- La situation de l'existant, les enjeux et une vision pour l'avenir de la façade ;
- La définition des objectifs stratégiques d'un point de vue économique, social et environnemental et les indicateurs associés ;
- Les modalités d'évaluation de la mise en œuvre du plan stratégique ;
- Le plan d'action.

En respectant les plans d'actions associés aux objectifs environnementaux et socio-économiques du DSF Manche est-mer du Nord, le Projet est compatible avec les objectifs dudit DSF.

Les tableaux suivants présentent cette analyse de compatibilité.

VIII.1 COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LES OBJECTIFS STRATEGIQUES ENVIRONNEMENTAUX

Descripteur	Objectif environnemental	Compatibilité du Projet avec l’objectif environnemental
D01-HB - Habitats benthiques	OE03 - Habitat rocheux « Réduire les perturbations physiques liées à la fréquentation humaine sur les habitats rocheux intertidaux, notamment par la pêche à pied »	Le projet traverse des zones d’habitats rocheux infralittoraux et médiolittoraux (cf. Chapitre 3 de l’étude d’impact : état initial) Des familles de mesures ont été mises en œuvre : • Evitement : Le Projet met en place des bonnes pratiques environnementales permettant d’éviter les incidences sur les habitats (Cf. Chapitre 8 de l’étude d’impact : MEb - Prévention des pollutions accidentelles). • Réduction : Le Projet dans sa définition tend à éviter autant que possibles les habitats rocheux (Cf chapitre 8, MRf - Réduction des enjeux environnementaux croisés par le Projet.) Un suivi de la conservation des habitats est prévu et sera réalisé avant et après travaux (Cf. Chapitre 9 de l’étude d’impact) • MSa : coordination environnementale ; • MSb : Suivi géophysiques des fonds ; • MSh : Suivi des zones rocheuses. Les protocoles de suivi seront élaborés conformément aux prescriptions des autorisations. Le Projet aura une incidence résiduelle de faible à négligeable sur les habitats marins comme cela est analysé dans le Chapitre 5 de l'étude d'impact.
	OE04 - Bioconstruction à sabellaridés « Eviter les perturbations physiques sur les bioconstructions à sabellaridés (hermelles) par le piétinement, la pêche à pied de loisir et les engins de pêche de fond »	L'objectif vise à « Eviter les perturbations physiques sur les bioconstructions à sabellaridés (hermelles) par le piétinement, la pêche à pied de loisir et les engins de pêche de fond ». Pour cela, la famille de mesures MRf - Réduction des enjeux environnementaux croisés par le Projet (Cf. Chapitre 8 de l’étude d’impact) est mise en œuvre à l'échelle du Projet (parcs et raccordements), car la présence de sabellaridés a été observée dans la zone Projet. Par ailleurs, un suivi des peuplements benthiques est réalisé avant et après travaux afin de s’assurer du maintien de l’état de conservation des habitats et espèces (Cf. Chapitre 9 de l’étude d’impact : MSf - suivi des peuplements benthiques de substrats meubles, MSh - Suivi des zones rocheuses). Les protocoles de suivi seront : 1. Homogènes avec les protocoles de l’état initial ; 2. Discutés avec les parties prenantes et dimensionnés précisément dans le cadre des comités de suivi du Projet.
	OE06 - Habitats sédimentaires subtidaux et circalittoraux « Réduire les perturbations physiques sur les habitats sédimentaires subtidaux et circalittoraux notamment dans la zone des 3 miles »	L’objectif vise à réduire les perturbations physiques sur les habitats sédimentaires dans la zone des 3 miles.Pour cela, des familles de mesures sont mise en œuvre à l’échelle du Projet (parcs et raccordements) car il traverse des zones d’habitat sédimentaires subtidaux et circalittoraux dans la zone des 3 miles (cf. Chapitre 3 état initial de l’étude d’impact), avec pour effet le remaniement des fonds et des pertes d’habitats au droit des protections externes, ces mesures sont présentées au Chapitre 8 de l’étude d’impact : • MEg : Protection des câbles en mer ; • MRa : Gestion des sédiments lors de l’installation des ouvrages ; • MRf : Réduction des enjeux environnementaux croisés par le Projet. Bien qu’il n’y ait pas de mesure de réduction spécifique pour les raccordements CM1 et CM2 pour les enjeux environnementaux croisés en mer, cette mesure MRf s’applique au Projet, ce qui inclut les parcs. Un suivi des habitats est réalisé avant et après travaux afin de s’assurer du maintien de l’état de conservation des habitats et espèces (cf. Chapitre 9 de l’étude d’impact) : • MSf : Suivi des peuplements benthiques des substrats meubles, Les protocoles de suivi seront élaborés conformément aux prescriptions des autorisations.
D01-MT - Mammifères marins et tortues marines	OE03 - Collision tortues marines et mammifères marins « Réduire les collisions avec les tortues marins et les mammifères marins »	Bien que le risque de collision puisse survenir lors des travaux en mer, ce risque a une probabilité d’occurrence très faible compte tenu de la vitesse très faible des navires réalisant les travaux. Néanmoins la famille de mesures MR b : "Réduction de la pression relative au bruit sous-marin", Chapitre 8 de l’étude d’impact est prise. Cette famille de mesures précise que certains bateaux sont équipés de MMO (Marine Mammals Observer) et une sensibilisation des entreprises de travaux et équipages sera réalisée au début des travaux pour éviter toute collision.

Descripteur	Objectif environnemental	Compatibilité du Projet avec l’objectif environnemental
D01-OM - Oiseaux marins	OE02 - Collisions oiseaux marins / infrastructures en mer « Prévenir les collisions des oiseaux marins avec les infrastructures en mer, notamment les parcs éoliens (application de la séquence, éviter, réduire, compenser) »	Bien que l’emplacement du Projet ait été décidé après un débat public reposant sur le meilleur compromis technico-environnemental, que le Projet soit éloigné de la côte (30km) ce qui constitue une mesure forte de réduction du risque de collision de l’avifaune en général, des familles de mesures complémentaires sont prises pour réduire le risque de collision et sont présentées dans le Chapitre 8 de l’étude d’impact : - MRc - Réduction du risque de collision des oiseaux et des chiroptères en mer - MRd - Réduction de la pression d’émissions lumineuses en mer Une famille de mesures de suivi, MSj - suivi de la mégafaune marine présentée au Chapitre 9 de l’étude d’impact, participera à l’objectif environnemental en améliorant la connaissance sur l’avifaune en mer en Manche. Les protocoles de suivi seront élaborés conformément aux prescriptions des autorisations.
	OE03 - Perte habitats fonctionnels oiseaux marins « Eviter les pertes d’habitats fonctionnels pour les oiseaux marins, en particulier dans les zones marines ou la densité est maximale »	Le Projet par l’installation d’ouvrage en mer a une interaction avec les habitats fonctionnels des oiseaux marins en augmentant notamment la turbidité de manière temporaire. Cependant c’est un évènement ponctuel dans un milieu qualifié d’un fort hydrodynamisme. L’étude des incidences dans le chapitre 5 de l’étude d’impact a montré que l’augmentation de la turbidité a une incidence négligeable sur les oiseaux marins. De plus, pour diminuer la perturbation des oiseaux en mer des familles de mesures sont prises pour réduire la pression liée aux émissions lumineuses en mer et diminuer le risque de collision par exemple (cf. Chapitre 8 : MRC réduction du risque de collision des oiseaux et chiroptères en mer et MRd Réduction des pressions lumineuses en mer).
	OE05 - Habitats fonctionnels des oiseaux marins dans les zones humides littorales « Maintenir ou restaurer les habitats fonctionnels des oiseaux marins dans les zones humides littorales »	Pour cela, le Projet prévoit une famille de mesures d’évitement telle que la réalisation des travaux en dehors des périodes sensibles. - MEc : Protection de la faune, de la flore et des habitats terrestres, elle est présentée au Chapitre 8 de l’étude d’impact Des familles de mesures de réduction sont également prévues : - MRf Réduction des enjeux environnementaux croisés par le Projet ; - MRg : Adaptations techniques pour limiter les effets sur les enjeux terrestres ; - MRi : Gestion des eaux. De plus le Projet effectuera une remise en état des milieux une fois les travaux terminés (Chapitre 9 de l’étude d’impact, MSh Remise en état des sites terrestres), incluant notamment les habitats des oiseaux marins dans les zones humides littorales.
	OE06 - Dérangement des oiseaux marins au niveau de leurs zones d’habitats fonctionnels « Limiter le dérangement physique, sonore, lumineux des oiseaux marins au niveau de leurs zones d’habitats fonctionnels »	Le Projet prévoit une famille de mesures de réduction en phases travaux et exploitation (MRd -Réduction de la pression d’émissions lumineuses en mer présentée au Chapitre 8 de l’étude d’impact) qui permettront de limiter le dérangement des oiseaux marins. Par ailleurs, le Projet étant situé à un peu plus de 5km de la ZPF Saint-Marcouf - ile de Terre, aucun dérangement n’est attendu du Projet tant en phase travaux, qu’en phase exploitation.
	OE05 - Pression sur les ZFHi « Diminuer toutes les pressions qui affectent l’étendue et la condition des zones fonctionnelles halieutiques d’importance ZFHi identifiées (dont frayères, nourriceries, voies de migration), essentielles à la réalisation du cycle de vie des poissons, céphalopodes et crustacés d’intérêt halieutique »	Des campagnes d’identification de l’ichtyoplancton ont été réalisées dans le cadre de l’étude d’impact du Projet. Ces campagnes permettent d’identifier les ZFHi. Il en est ressorti que le Projet avait une incidence faible sur les ZFHi au regard des faibles surfaces concernées. Ainsi, aucune incidence liée à la qualité d’eau n’a été identifié dans le chapitre 5 de l’étude d’impact. L’état initial sur les zones fonctionnelles est fait pour chaque espèce à l’échelle de la Baie de Seine (niveau géographique le mieux renseigné). Les campagnes d’ichtyoplancton ont permis de valider la présence de ces espèces dans la zone d’étude du raccordement et de rajouter d’éventuelles espèces non citées dans la littérature. La totalité de ces espèces ont été considérées dans la définition des enjeux. Pour ce qui est des habitats, les surfaces impactées ont été prises dans leur totalité permettant ainsi de maximiser l’effet pour chaque type d’habitat. Le chapitre 5 de l’étude d’impact conclut sur l’absence d’incidence sur la qualité de l’eau, et par extension sur les ZFHi. En absence d’incidence, l’étude d’impact conclut sur l’absence de familles de mesures d’évitement ou de réduction sur cette thématique, et par conséquent de familles de mesures de suivi.
D02 - Espèces non indigènes (ENI)	OE03 - Risques d’introduction et de dissémination d’ENI liés aux eaux et sédiments de ballast des navires « Limiter les risques d’introduction et de dissémination d’espèces non indigènes (ENI) liés aux eaux et sédiments de ballast des navires »	Afin d’éviter tout risque d’introduction d’ENI, il est notamment prévu d’utiliser des matériaux inertes (Cf. Chapitre 8 de l’étude d’impact) : - Mea - Protection des fonds meubles autour des fondations ; - MEb - Prévention des pollutions accidentelles. Des familles de mesures de suivis au droit des structures immergées ainsi qu’à proximité de ces dernières devraient permettre de recenser la présence d’éventuelles espèces non-indigènes en phase exploitation (Cf. Chapitre 9 de l’étude d’impact) : - MSg Suivi des structures immergées ; - MSf : suivi des peuplements benthiques des substrats meubles.
D06 - Intégrité des fonds marins	OE01 - Artificialisation de l’espace littoral « Limiter les pertes physiques d’habitat liées à l’artificialisation de l’espace littoral, de la laisse de plus haute mer à 20 mètres de profondeur (Région marine Atlantique : MEMN, NAMO, SA) »	L’objectif vise à « Limiter les pertes physiques d’habitat liées à l’artificialisation de l’espace littoral, de la laisse de plus haute mer à 20 mètres de profondeur ».

Descripteur	Objectif environnemental	Compatibilité du Projet avec l’objectif environnemental
D07 - Conditions hydrographiques		Du Projet, seules les liaisons des raccordements CM1 et CM2 sont concernées par cet objectif du fait de leur implantation. L'installation des liaisons peut aboutir à une modification locale d'habitats dans le cas de l'utilisation de protections externes (comme de l'enrochement) sans que cela n'en constitue une perte au sens de l'objectif environnemental. Pour information, dans la zone des 20 m de profondeur, les habitats potentiellement localement modifiés du fait d'un enrochement seraient les suivants : Pour le raccordement CM1 : - Entre les km 1,1 et 5 de la liaison depuis la côte : B5-3 Sables fins envasés infralittoraux, B1-5.1.3 Roches ou blocs infralittoraux à Sargassum muticum, B1-5.2 Roches ou blocs infralittoraux à communautés algales autres que laminaires, Cystoseiraet/ou Halidrys et/ou Sargassum ; - Entre les km 8 et 10 de la liaison depuis la côte : B5-1 Sables fins à moyens mobiles infralittoraux, C5-1 Sables fins à moyens mobiles circalittoraux côtiers. Pour le raccordement CM2, entre les km 8 et 16 de la liaison depuis la côte : B4-1.4 Sédiments hétérogènes infralittoraux à Pista cristata.
	OE02 - Pertes physiques habitats génériques et particuliers / ouvrages et activités maritimes « Réduire les perturbations et les pertes physiques des habitats génériques et particuliers liées aux activités et usages maritimes »	Le Projet aura une incidence résiduelle de faible à négligeable sur les habitats comme cela est analysé dans le chapitre 5 de l'étude d'impact. Cela vient notamment du fait que l'installation des ouvrages n'impactera qu'une très faible partie des habitats marins identifiés. Par ailleurs, une recolonisation spontanée par les espèces encore largement représentées est attendue. Les protocoles de suivi seront : - Homogènes avec les protocoles de l'état initial - Discutés avec les parties prenantes et dimensionnés précisément dans le cadre des comités de suivi du Projet.
	OE01 - Impacts résiduels notables de la turbidité « Éviter les impacts résiduels notables de la turbidité au niveau des habitats et des principales zones fonctionnelles halieutiques d'importance les plus sensibles à cette pression, sous l'influence des ouvrages maritimes, de l'extraction de matériaux, du dragage, de l'immersion de matériaux de dragage, des aménagements et de rejets terrestres »	Au regard des incidences résiduelles du Projet sur la turbidité, tel que développé dans le chapitre 5 de l'étude d'impact, il est noté l'absence d'incidence significative. Les familles de mesures de suivis permettent de s'assurer de l'absence d'incidences en phase travaux et exploitation : suivi de la turbidité, des habitats benthiques et rocheux (cf. Chapitre 9 : MSc Suivi de la qualité de l'eau pendant la phase travaux). Les protocoles de suivi seront : - Homogènes avec les protocoles de l'état initial ; - Discutés avec les parties prenantes et dimensionnés précisément dans le cadre des comités de suivi du Projet.
	OE02 - Apports directs en mer de contaminants liés au transport maritime et à la navigation « Réduire les apports directs en mer de contaminants, notamment les hydrocarbures liés au transport maritime et à la navigation »	Des familles de mesures sont proposées : Evitement : le Projet mettra en place des bonnes pratiques environnementales permettant d'éviter les rejets accidentels de polluants en mer. Cf. Chapitre 8 de l'étude d'impact, MEb Prévention des pollutions accidentelles.
	OE03 - Rejets effluents liquides, résidus hydrocarbures et substances dangereuses issus des navires « Réduire les rejets d'effluents liquides (eaux noires, eaux grises), de résidus d'hydrocarbures et de substances dangereuses issus des navires de commerce, de pêche ou de plaisance »	Des familles de mesures sont proposées : Evitement : le Projet mettra en place des bonnes pratiques environnementales permettant d'éviter les rejets accidentels de polluants en mer. Cf. Chapitre 8 de l'étude d'impact. (MEb) Des suivis seront mis en place comme le suivi de la qualité de l'eau pendant l'exploitation (Cf. Chapitre 9 MSd)
D08 - Contaminants	OE04 – Rejet contaminants et dissémination d’ENI lors du carénage des navires « Limiter le rejet dans le milieu naturel de contaminants et la dissémination d’espèces non indigènes lors du carénage des navires (plaisance et professionnels) et des équipements immergés (bouées, structures d’élevages, etc.)	Des familles de mesures sont proposées : Evitement : le Projet mettra en place des bonnes pratiques environnementales permettant d'éviter les rejets accidentels de polluants en mer et l'introduction d'éventuelles ENI. Cf. Chapitre 8 de l'étude d'impact : Mesures : MEb. Des suivis seront mis en place comme le suivi de la qualité de l'eau pendant l'exploitation (Cf. Chapitre 9 MSd)
	OE05 – Apports directs, transferts et remobilisation contaminants en mer et rejets, émissions, relargage des substances dangereuses « Limiter les apports directs, les transferts et la remobilisation de contaminants en mer liés aux activités en mer autres que le dragage et l’immersion (ex : creusement des fonds marins pour installation des câbles, EMR, transport maritime ...) et supprimer les rejets, émissions, relargage des substances dangereuses prioritaires mentionnées en annexe 10 de la DCE »	Des familles de mesures sont proposées : Evitement : le Projet mettra en place des bonnes pratiques environnementales permettant d'éviter les rejets accidentels de polluants en mer. Cf. Chapitre 8 de l'étude d'impact. (MEb- Prévention des pollutions accidentelles). Des suivis seront mis en place pour suivre la qualité de l'eau pendant la phase d'exploitation dans le cas des anodes sacrificielles. (Cf. Chapitre 9, MSd).

Descripteur	Objectif environnemental	Compatibilité du Projet avec l'objectif environnemental
	OE07 - Rejets à la mer de contaminants terrestres « Réduire les rejets à la mer de contaminants d'origine terrestre »	Le Projet mettra en place des bonnes pratiques environnementales permettant d'éviter les rejets accidentels de polluants en mer, mise en place d'une coordination environnementale et sensibilisation et évacuation des déchets. Des familles de mesures sont proposées : Cf. Chapitre 8 de l'étude d'impact. • MEb Prévention des pollutions accidentelles ; • MRg adaptations techniques pour limiter les effets sur les enjeux terrestres ; La famille de mesures MRg Adaptations techniques pour limiter les effets sur les enjeux terrestres se compose des mesures qui : • En phase travaux, impliquent la mise en œuvre de techniques visant à limiter les incidences négatives potentielles du Projet avec son environnement. Il peut s'agir de techniques de passage en sous-œuvre à terre ou de moindre émission de bruit par exemple. • En phase exploitation, impliquent la conception d'ouvrages telle qu'elle limite les incidences négatives potentielles du Projet avec son environnement. Il peut s'agir de la répartition des ouvrages sur le site pour en limiter les émissions sonores par exemple. Les modalités pratiques possibles de mise en œuvre de la famille de mesures MRg couvrent la recommandation relative aux nettoyages des engins. • MRh remise en état des milieux ; • MRi ; gestion des eaux. Cf. Chapitre 9 de l'étude d'impact : • MSa : coordination environnementale.
D10 – Déchets	OE02 – Déchets en mer issus des activités usages et aménagements maritimes « Réduire les apports et la présence de déchets en mer issus des activités, usages et aménagements maritimes »	En amont des phases chantier il est prévu la mise en place d'un plan de gestion des déchets pour réduire et limiter les apports potentiels de déchets en mer issus des activités du Projet. La mesure de coordination environnementale (cf. Chapitre 9 MSa) permettra de suivre ce point.
D11 – Energies introduites en mer	OE01 – Bruit impulsif « Réduire le niveau de bruit lié aux émissions impulsives au regard des risques de dérangement et de mortalité des mammifères marins »	Le Projet prévoit des mesures en phase travaux pour limiter les incidences du bruit généré lors des opérations en mer (cf. La famille de mesures de réduction MR b - Réduction de la pression relative au bruit sous-marin du chapitre 8 de l'étude d'impact). Des mesures de suivis sont également mises en place (cf. Chapitre 9, MSe - Suivi des niveaux de bruit sous-marin, MSj - Suivi de la mégafaune marine). Les protocoles de suivi seront : 1. Homogènes avec les protocoles de l'état initial ; 2. Discutés avec les parties prenantes et dimensionnés précisément dans le cadre des comités de suivi du Projet. Le nombre de MMO/PAM sera défini au cas par cas, en prenant notamment en compte, la durée et la période de l'opération (jour/nuit) et le respect des durées légales de travail et des nécessaires périodes de repos des observateurs.
	OE02 – Bruit continu d'origine anthropique « Maintenir ou réduire le niveau de bruit continu produit par les activités anthropiques, notamment le trafic maritime »	En phase travaux, des mesures seront mises en œuvre pour limiter les incidences des bruits continus. La famille de mesures de réduction suivante sera mise en place (Chapitre 8 - MR b : Réduction de la pression relative au bruit sous-marin). En phase exploitation, aucun effet ne sera présent comme analysé dans le chapitre 5 de l'étude d'impact.

En respectant les plans d'actions associés aux objectifs environnementaux, le Projet est compatible avec le Document Stratégique de Façade (DSF) applicable.

VIII.2 COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LES OBJECTIFS STRATEGIQUES SOCIO-ECONOMIQUES

En respectant les plans d’actions associés aux objectifs socio-économiques, le Projet est compatible avec le Document Stratégique de Façade (DSF) applicable.

Descripteur	Objectif socio-économique	Compatibilité du projet avec l’objectif socio-économique
EMR – Énergies marines renouvelables	EMR-5B – Concerner le développement des projets EMR et leurs raccordements pour favoriser leur ancrage territorial	Le Projet a fait l'objet d'un débat public qui a abouti à l'identification de la zone Centre Manche, de son 1er parc et des possibilités de raccordement, puis d'une concertation préalable qui est venue préciser la localisation du 2ème parc et de son raccordement. Depuis, les maîtres d'ouvrage du Projet, dans le cadre de la concertation continue suivie par la commission nationale du débat public, travaillent en étroite collaboration avec les acteurs institutionnels et avec les acteurs du territoire concernés par le Projet. Ainsi, le Projet est compatible avec l’objectif EMR-5B
	EMR – 5C - Favoriser le développement de filières EMR structurées et génératrices d’emploi à l’échelle de la façade maritime	Pour les parcs éoliens, un engagement est fixé dans les cahiers des charges des appels d’offres respectifs de faire appel aux PME. RTE s’est quant à lui engagé dans une politique d’achats responsables pour être un acteur du développement local des territoires, dans le respect de la réglementation européenne et de la commande publique. La construction des ouvrages du Projet est créatrice d’emplois en phase travaux. Au-delà du personnel spécialisé, ce type de chantier peut donner lieu au recours à de la main d’œuvre locale pour certaines opérations. Ainsi, le Projet est compatible avec l’objectif EMR-5C
	EMR-5D - Encourager les expérimentations pour l’ensemble des technologies EMR et leur raccordement	Le Projet participe à des projets portés par des organismes de recherche travaillant sur les EMR et leur raccordement (cf. www.france-energies-marines.org) ou des entreprises privées tournées vers le développement des EMR. Le Projet est donc compatible avec cet objectif socio-économique.
PTM - Ports et transports maritimes	PTM-7I - Réduire les émissions de polluants atmosphériques et gaz à effet de serre en provenance des ports et du trafic maritime	Le Projet induira du trafic maritime durant la phase de construction et de démantèlement, en raison de la présence concomitante d’une dizaine de navire pour la phase de construction de chaque composante et de la présence de quelques navires de maintenance durant la phase d’exploitation du Projet. A terre, des engins circuleront également le temps des travaux du Projet. En phase exploitation, la circulation d’engins sera très marginale. La présence de ces navires sur zone est susceptible de participer, selon les moyens de propulsion utilisés, à l’émission de polluants atmosphériques et gaz à effet de serre. Les navires présents sur site durant toute la durée de vie du Projet seront conformes aux normes sur les émissions de polluants atmosphériques et gaz à effet de serre. Le Projet est donc compatible avec cet objectif socio-économique.
RI-FOR-CON Rechercher, innovation, formation et connaissance	RI-FOR-CON-12D : Assurer un soutien à la recherche publique et privée sur les milieux et activités maritimes et littoraux	Le Projet est compatible avec cet objectif notamment par le fait que les données sur l’environnement concernées seront déposées sur la plateforme gouvernementale DEPOBIO.

