



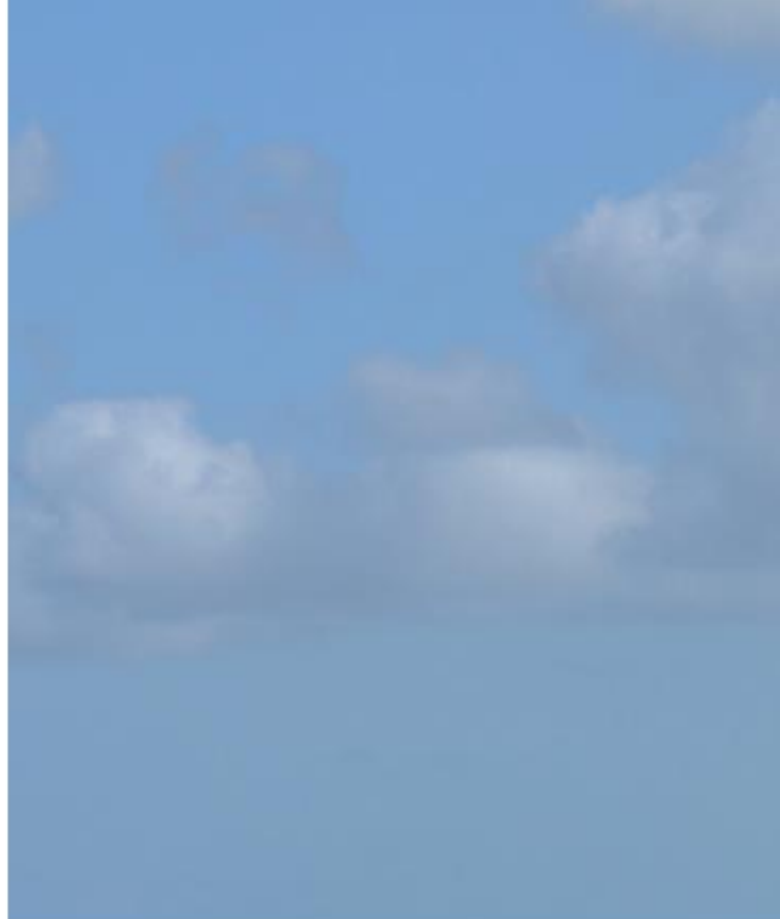
Le réseau
de transport
d'électricité

PROJET DE PARCS ÉOLIENS EN ZONE CENTRE MANCHE ET LEURS RACCORDEMENTS

CHAPITRE 4

Facteurs susceptibles
d'être affectés de manière notable

Novembre 2025



RÉGION NORMANDIE
DÉPARTEMENTS DE LA MANCHE ET DU
CALVADOS

TABLE DES MATIERES

I.	Avant-propos.....	5
I.1	Cadre réglementaire	5
I.2	Structure du chapitre.....	5
II.	Méthodologie d'analyse.....	6
II.1	Facteurs à enjeux et niveaux d'enjeu	6
II.2	Pressions générées par le Projet.....	7
II.3	Définition des facteurs susceptibles d'être affectés de manière notable	8
III.	Description des pressions maximales	9
III.1	Remaniement et modification des fonds	9
III.2	Remaniement et modification des sols à terre.....	13
III.3	Occupation de l'espace.....	15
III.4	Emission de bruit sous-marin	17
III.5	Emission lumineuse et de bruit aérien	19
III.6	Emissions dans l'air	21
III.7	Emissions dans l'eau	23
III.8	Emission de champs électro-magnétiques	26
III.9	Emission de chaleur	27
IV.	Facteurs susceptibles d'être affectés de manière notable	29
IV.1	Conditions météorologiques et océanographiques.....	29
IV.2	Morphologie	29
IV.3	Nature des fonds.....	30
IV.4	Caractérisation des sédiments.....	30
IV.5	Dynamique sédimentaire.....	31
IV.6	Caractérisation des eaux.....	31
IV.7	Bruit ambiant sous-marin	32
IV.8	Bruit ambiant aérien	33
IV.9	Caractérisation de l'air.....	33
IV.10	Sols.....	34
IV.11	Zonages d'inventaires et de protection du patrimoine naturel	34
IV.12	Habitats et espèces marines	35
IV.13	Habitats et espèces terrestres	37
IV.14	Paysage	38
IV.15	Patrimoine culturel	38
IV.16	Cadre de vie (santé humaine)	39
IV.17	Voies de déplacements.....	40
IV.18	Activité maritime	41
IV.19	Activités terrestres.....	44
IV.20	Activités de loisir et de tourisme	45
IV.21	Réseaux et zone maritimes réglementées.....	45
IV.22	Facteurs susceptibles d'être affectés par le Projet.....	46

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Synthèse des niveaux d'enjeux. Source : TBM environnement	6
Tableau 2 : Pressions des ouvrages par phases (T : phase travaux, E : phase exploitation)	8
Tableau 3 : Pression remaniement/modification des fonds marins : emprises maximales	13
Tableau 4 : Pression remaniement/modification des sols à terre : emprises et volumes maximaux ..	14
Tableau 5 : Pression occupation de l'espace : valeurs maximales	16
Tableau 6 : Liste des scénarios acoustiques de la modélisation	17
Tableau 7 : Pression émission de bruit sous-marin : valeurs maximales	18
Tableau 8 : Pression émission lumineuse et bruit aérien : valeurs maximales.....	20
Tableau 9 : Identification des facteurs notables liés aux conditions météorologiques et océanographiques	29
Tableau 10 : Identification des facteurs notables liés à la morphologie.....	29
Tableau 11 : Identification des facteurs notables liés à la nature des fonds	30
Tableau 12 : Identification des facteurs notables liés à la caractérisation des sédiments	30
Tableau 13 : Identification des facteurs notables liés à la dynamique sédimentaire	31
Tableau 14 : Identification des facteurs notables liés à la caractérisation des eaux	31
Tableau 15 : Identification des facteurs notables liés au bruit ambiant sous-marin	32
Tableau 16 : Identification des facteurs notables liés au bruit ambiant aérien.....	33
Tableau 17 : Identification des facteurs notables liés à la caractérisation de l'air	33
Tableau 18 : Identification des facteurs notables liés à la pédologie	34
Tableau 19 : Identification des facteurs notables liés aux zonages d'inventaires et de protection du patrimoine naturel	34
Tableau 20 : Identification des facteurs notables liés aux habitats et espèces marines	35
Tableau 21 : Identification des facteurs notables liés aux habitats et espèces terrestres	37
Tableau 22 : Identification des facteurs notables liés au paysage	38
Tableau 23 : Identification des facteurs notables liés au facteur patrimoine culturel	38
Tableau 24 : Identification des facteurs notables liés au facteur population.....	39
Tableau 25 : Identification des facteurs notables liés au facteur voies de déplacement	40
Tableau 26 : Identification des facteurs notables liés au facteur activité de pêche professionnelle ...	41
Tableau 27 : Identification des facteurs notables liés au facteur activité aquacole	42
Tableau 28 : Identification des facteurs notables liés au facteur activité de transport de passagers..	42
Tableau 29 : Identification des facteurs notables liés aux activités de transport de marchandises.....	43
Tableau 30 : Identification des facteurs notables liés aux activités d'extraction de matériaux.....	43
Tableau 31 : Identification des facteurs notables liés au facteur activité agricole	44
Tableau 32 : Identification des facteurs notables liés au facteur activité industrielle.....	44
Tableau 33 : Identification des facteurs notables liés au facteur activités de loisir et de tourisme.....	45
Tableau 34 : Identification des facteurs notables liés aux réseaux et servitudes.....	45
Tableau 35 : Facteurs susceptibles d'être affectés par le Projet	46

I. AVANT-PROPOS

Le chapitre 4 reprend la liste des facteurs environnementaux et leurs niveaux d'enjeux tel que défini dans le chapitre 3, pour distinguer les facteurs pour lesquels le Projet n'aura pas d'incidence notable, de ceux qui seront développés dans le chapitre 5.

I.1 CADRE REGLEMENTAIRE

Le chapitre 4 répond aux exigences de l'article R.122-5 du Code de l'environnement, qui dispose que :

« I. – Le contenu de l'étude d'impact est proportionné à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet, à l'importance et la nature des travaux, installations, ouvrages, ou autres interventions dans le milieu naturel ou le paysage projetés et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement ou la santé humaine ;

II. – en application du 2° du II de l'article L. 122-3, l'étude d'impact comporte les éléments suivants, en fonction des caractéristiques spécifiques du projet et du type d'incidences sur l'environnement qu'il est susceptible de produire : [...]

4° Une description des facteurs mentionnés au III de l'article L. 122-1 susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet : la population, la santé humaine, la biodiversité, les terres, le sol, l'eau, l'air, le climat, les biens matériels, le patrimoine culturel, y compris les aspects architecturaux et archéologiques, et le paysage ; [...].

Par ailleurs, le III de l'article L.122-1 du même code indique que : « L'évaluation environnementale permet de décrire et d'apprécier de manière appropriée, en fonction de chaque cas particulier, les incidences notables directes et indirectes d'un projet sur les facteurs suivants :

- 1° La population et la santé humaine ;
- 2° La biodiversité, en accordant une attention particulière aux espèces et aux habitats protégés au titre de la directive 92/43/ CEE du 21 mai 1992 et de la directive 2009/147/ CE du 30 novembre 2009
- 3° Les terres, le sol, l'eau, l'air et le climat ;
- 4° Les biens matériels, le patrimoine culturel et le paysage ;
- 5° L'interaction entre les facteurs mentionnés aux 1° à 4°. ».

I.2 STRUCTURE DU CHAPITRE

Le chapitre 4 est structuré avec :

- la partie II, qui présente la méthodologie d'analyse des facteurs susceptibles d'être affectés de manière notable par le Projet ;
- la partie III, qui caractérise les pressions environnementales que le Projet pourrait générer ;
- la partie IV, qui identifie les facteurs susceptibles d'être affectés de manière notable par le Projet.

II. METHODOLOGIE D'ANALYSE

La méthodologie d'évaluation des facteurs susceptibles d'être affectés de manière notable par le Projet s'appuie sur :

- la liste des facteurs à enjeux et leurs niveaux d'enjeux identifiés dans le chapitre 3 ;
- la caractérisation des pressions que le Projet est susceptible de générer sur les facteurs ;
- l'identification d'un risque de pression sur un facteur à enjeux.

II.1 FACTEURS A ENJEUX ET NIVEAUX D'ENJEU

Les facteurs environnementaux et leurs niveaux d'enjeux sont analysés dans le chapitre 3. Le tableau suivant présente la synthèse des niveaux d'enjeu des facteurs étudiés.

Tableau 1 : Synthèse des niveaux d'enjeux. Source : TBM environnement

Facteurs		Niveau d'enjeu ¹	
		Côté Manche	Côté Calvados
Conditions météorologiques		Faible	
Conditions océanographiques		Faible	
Géologie marine		Négligeable	
Morphologie à terre		Faible	
Morphologie en mer		Faible ou Moyen	
Nature des fonds		Faible	
Caractérisation des sédiments		Fort	
Dynamique sédimentaire		Faible	
Caractérisation des eaux		Fort	
Bruit ambiant sous-marin		Moyen	
Bruit ambiant aérien		Faible	Fort
Caractérisation de l'air		Faible	Moyen
Géologie terrestre		Négligeable	
Sols - Pédologie		Fort	
Sols – Sites et sols pollués		Négligeable ou Faible	Fort
Zonages d'inventaires et de protection du patrimoine naturel		Fort	
Habitats et espèces marines	Phytoplancton et zooplancton	Faible	
	Peuplements benthiques	Faible ou Moyen ou Fort	
	Poissons, mollusques et crustacés	Faible ou Moyen ou Fort	
	Mammifères marins et mégafaune marine	Moyen ou Fort	
	Avifaune en mer	Faible ou Moyen ou Fort	
	Chiroptères en mer	Faible ou Moyen	
Habitats et espèces terrestres	Zones humides	Fort	Négligeable
	Flore et habitat	Faible ou Moyen ou Fort	
	Avifaune	Faible ou Moyen ou Fort ou Très fort	
	Chiroptères	Moyen	
	Amphibiens et reptiles	Faible ou Moyen ou Fort	
	Mammifères terrestres et semi-aquatiques	Faible ou Moyen ou Fort	Négligeable

¹ Les aires d'étude dans lesquelles les facteurs ont été étudiés sont précisées dans les développements du chapitre 3.

Facteurs		Niveau d'enjeu ¹	
		Côté Manche	Côté Calvados
	Invertébrés	Faible ou Moyen	
	Ichtyofaune	Faible ou Moyen ou Fort ou Très fort	
Paysage		Faible ou Moyen ou Fort ou Très fort	
Paysage sous-marin		Faible	
Patrimoine culturel		Faible ou Moyen ou Fort ou Très fort	
Patrimoine sous-marin (épaves)		Moyen	
Cadre de vie		Fort	
Voies de déplacement		Faible ou moyen	Moyen ou fort
Activités maritimes	Activité de pêche professionnelle	Faible ou Moyen	
	Activité aquacole	Faible ou Moyen	
	Activité de transport de passagers	Faible	Moyen
	Activité de transport de marchandises	Faible	Moyen
	Activité d'extraction de matériaux	Faible	Moyen
Activité agricole		Fort	Moyen
Activité industrielle		Faible	Fort
Activités de loisir et de tourisme		Faible ou Moyen	Moyen
Réseaux et zones maritimes réglementées		Faible ou Moyen	

II.2 PRESSIONS GENEREES PAR LE PROJET

Le Projet est susceptible d'exercer des pressions sur les facteurs environnementaux, en phase travaux en phase exploitation et lors du démantèlement. D'après le *Guide Energies Marines Renouvelables – Etudes méthodologiques des impacts environnementaux et socio-économiques, édition 2012*, le *Référentiel pour la préservation de l'environnement marin dans les projets d'éoliennes en mer, édition 2023* et à partir des analyses menées sur les études d'impacts des parcs éoliens en mer français, les pressions sont regroupées comme suit :

- remaniement/modification des fonds marins ;
- remaniement/modification des sols à terre ;
- occupation de l'espace (colonne d'eau et espace aérien) ;
- émissions de bruit sous-marin et aérien ;
- émissions lumineuses ;
- émissions dans l'air et dans l'eau ;
- émissions de champs électromagnétiques et de chaleur.

Le tableau suivant présente le type de pression que chaque ouvrage du Projet pourrait exercer sur les facteurs environnementaux, en phase travaux (T) et en phase exploitation (E).

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

Pressions	Ouvrages							
	Eoliennes	Câbles inter-éoliennes	Plateformes en mer	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 ²	T/E	T	T/E	T	T	T	T/E	T/E
Emission de bruit sous-marin	T/E	T	T/E	T	T	-	-	-
Emission de bruit aérien	T/E	T	T/E	T	T	T	T/E	T/E
Emission lumineuse	T/E	T	T/E	T	T	T	T/E	T/E
Emission dans l'air	T	T	T/E	T	T	T	T	T/E
Emission dans l'eau	T/E	T	T/E	T	T	T	T/E	T/E
Emission de champs-électromagnétiques	-	E	-	E	-	E	-	-
Emission de chaleur	-	E	-	E	-	E	-	-

II.3 DEFINITION DES FACTEURS SUSCEPTIBLES D'ETRE AFFECTES DE MANIERE NOTABLE

Un facteur est susceptible d'être affecté de manière notable si :

- le facteur a un niveau d'enjeu d'au minimum faible, et
- le facteur présente un risque caractérisé d'être perturbé par une pression exercée par le Projet.

La caractérisation du risque de perturbation s'appuie sur la description des pressions maximales auxquelles un facteur peut être exposé du fait du Projet, en phase travaux et en exploitation. L'analyse traitant de la phase travaux a valeur pour la phase démantèlement.

² Cette pression se caractérise par la présence physique d'ouvrages à travers toute la colonne d'eau et/ou dans la colonne d'air

III. DESCRIPTION DES PRESSIONS MAXIMALES

La caractérisation de chaque pression est établie à partir des informations techniques du Projet présentées dans le chapitre 2.

III.1 REMANIEMENT ET MODIFICATION DES FONDS

III.1.1 PHASE TRAVAUX

III.1.1.1.1 Remaniement des fonds

Le **remaniement des fonds marins** résulte de l'interaction des ouvrages et/ou des engins avec les fonds marins. Ce remaniement peut intervenir lors des travaux préparatoires et lors des opérations d'installation des différents ouvrages.

► Éoliennes

Un remaniement des fonds a lieu par une action de déblaiement préalable (préparation des sols, dragage) sur les surfaces suivantes :

- parc EMMN :
 - déblaiement préalable de **45 000 m²** pour 47 éoliennes ;
 - dragage sur **38 800 m²** pour 10 éoliennes soit un volume de **58 100 m³** ;
- parc 2 :
 - déblaiement préalable de **67 500 m²** pour 69 éoliennes ;
 - dragage sur **58 200 m²** pour 15 éoliennes soit un volume de **87 150 m³** ;

► Plateformes électriques en mer

Un remaniement des fonds est attendu lors des travaux préalables à l'installation des sous-structures des **plateformes en mer** qui consistent en un déblaiement des fonds par un outil de type grappin sur une surface de **16 000 m²** (8 000 m² pour chaque plateforme).

► Liaisons sous-marines et câbles inter-éoliennes

Le remaniement des fonds se caractérise par le déblaiement préalable des fonds, les dragages et les travaux d'ensouillage.

Le déblaiement préalable par grappin (15 m de large) s'effectue sur une emprise de 3 615 000 m² réparties comme suit :

Ouvrages	Surface maximale de déblaiement par grappin
Câbles inter-éoliennes	1 200 000 m ² pour un linéaire maximum de 400 km (160 + 240 km) Volume insignifiant
Liaisons sous-marine et liaison inter-plateforme	2 415 000 m² pour un linéaire de 161 km (75 + 80 + 3*2 km) Volume insignifiant

Le remaniement par dragage (10 m de large) s'effectue sur une emprise de 285 000 m².

Ouvrages	Surface maximale de dragage
Câbles inter-éoliennes	250 000 m ² pour un linéaire maximum de 25 km Volume total de 500 000 m ³
Liaisons sous-marine et liaison inter-plateforme	35 000 m ² pour un linéaire de 35 km Volume de 35 000 m ³

Durant la phase de travaux d'ensouillage, la caractérisation de ce remaniement dépend de la caractéristique variable discrète pour laquelle des portions où deux tranchées seraient réalisées et de la caractéristique variable discrète relative aux techniques d'ensouillage :

Ouvrages	Surface maximale de remaniement par ensouillage
Câbles inter-éoliennes	Largeur d'emprise maximale de l'engin 10 m Linéaire maximum de 400 km Surface maximale de 4 000 000 m² dont 1 000 000 m ² pour les tranchées Volume de 1 400 000 m ³
Liaisons sous-marine et liaison inter-plateforme	Largeur d'emprise maximale de l'engin 10 m Linéaire maximum de 161 km Surface maximale de 1 610 000 m ² dont 161 000 m ² pour les tranchées Volume de 192 000 m³

Le remaniement, à chacune des phases de déblaiement préalable, dragage et ensouillage, est mené sur les mêmes secteurs. Ainsi, seule la surface et le volume maximaux pour chaque ouvrage sont retenus : phase ensouillage pour les câbles inter-éoliennes et déblaiement préalable par grappin ou ensouillage pour les liaisons sous-marines et inter-plateformes.

Un remaniement a aussi lieu lorsque les navires posent leurs ancres sur les fonds marins ou que les plateformes jack-up posent leurs pieds sur les fonds pour se stabiliser. Cette surface est incluse dans les valeurs citées au-dessus.

► Caractérisation maximale du remaniement des fonds

Dans le cadre du Projet, la surface maximale sur laquelle un remaniement sera mené est de 6 640 500 m² (valeurs en gras de 45 000 + 38 800 + 67 500 + 58 200 + 16 000 + 2 415 000 + 4 000 000 m²).

Valeur retenue pour la caractérisation maximale de surface de remaniement des fonds : 7 km².

Dans le cadre du Projet, le volume maximal de remaniement est de 1 737 250 m³ (valeurs en gras de 58 100 + 87 150 + 1 400 000 + 192 000 m³).

Valeur retenue pour la caractérisation maximale du volume de remaniement des fonds : 1 800 000 m³.

III.1.1.1.2 Modification des fonds

La modification des fonds marins résulte d'un changement de nature des milieux et correspond à l'installation d'ouvrages permanents.

► Fondations des éoliennes et des plateformes en mer

La modification des fonds marins a lieu au moment de l'installation des fondations puis lors de la pose de leur protection anti-affouillement :

- emprise des fondations : en considérant les caractéristiques variables du Projet, l'emprise maximale des fondations est de 147 400 m² (400 + 60 000 + 87 000 m²) répartis comme suit :

Ouvrages		Surface maximale d'emprise des fondations	
Plateformes en mer		16 pieux par ouvrage (2 ouvrages) Diamètre d'un pieu : 3,5 m	400 m ²
Eoliennes	Parc EMMN	Monopieu : Nombre maximal : 47 Diamètre d'un monopieu : 13 m	7 000 m ²
		Jacket Nombre maximal : 47 4 pieux par ouvrages Diamètre d'un pieu : 3,5 m	2 000 m ²
		Gravitaire Nombre maximal : 47 Diamètre d'une fondation : 40 m	60 000 m ²
	Parc 2	Monopieu : Nombre maximal : 69 Diamètre d'un monopieu : 13 m	10 000 m ²
		Jacket (le cas du tripode 3 pieux est inclus dans ce chiffre maximal) Nombre maximal : 69 4 pieux par ouvrages Diamètre d'un pieu : 3,5 m	3 000 m ²
		Gravitaire Nombre maximal : 69 Diamètre d'une fondation : 40 m	87 000 m ²

- protection anti-affouillement : en considérant les différentes caractéristiques variables du Projet, l'emprise maximale des fondations est de **265 000 m²** (16 000 + 100 000 + 150 000 m²) répartis comme suit :

Ouvrages		Surfaces et volumes maximaux des protections anti-affouillement des fondations	
Plateformes en mer		8 000 m ² par ouvrage (2 ouvrages) Hauteur maximale : 1 m	Surface : 16 000 m² Volume : 16 000 m³
Eoliennes	Parc EMMN	Monopieu Nombre maximal : 47 Rayon de 26 m par pieu Hauteur maximale : 1,5 m	Surface : 100 000 m ² Volume : 150 000 m ³
		Jacket Nombre maximal : 47 Rayon de 7 m par pieu Hauteur maximale : 1,5 m	Surface : 30 000 m ² Volume : 45 000 m ³
		Gravitaire Nombre maximal : 47	Surface : 100 000 m ² Volume : 150 000 m ³

Ouvrages		Surfaces et volumes maximaux des protections anti-affouillement des fondations	
	Parc 2	Monopieu Nombre maximal : 69 Rayon de 26 m par pieu Hauteur maximale : 1,5 m	Surface : 150 000 m ² Volume : 225 000 m ³
		Jacket (le cas du tripode 3 pieux est inclus dans ce chiffre maximal) Nombre maximal : 69 Rayon de 7 m par pieu Hauteur maximale : 1,5 m	Surface : 45 000 m ² Volume : 67 500 m ³
		Gravitaire Nombre maximal : 69	Surface : 150 000 m ² Volume : 225 000 m ³

L'emprise des fondations est incluse dans celles des protections anti-affouillement.

► Liaisons sous-marines et câbles inter-éoliennes

La **modification des fonds** est attendue dans la situation où des protections externes sont installées sur l'axe des câbles et liaisons. En considérant les différentes caractéristiques variables du Projet, l'emprise maximale des protections est de **1 100 000 m²** répartie comme suit :

- *raccordement CM1* : la mise en place des protections est réalisée sur 42 km maximum. La surface modifiée est au plus de 627 000 m² (cas des enrochements sur une hauteur maximale de 2 m et 15 m de large) en considérant les caractéristiques variables générant des portions à 2 tranchées et des types de protection ; le volume correspondant est de **1 254 000 m³** ;
- *raccordement CM2* : la mise en place des protections est réalisée sur 11,5 km maximum. La surface est au plus de 170 000 m² (cas des enrochements sur une hauteur maximale de 2 m et 15 m de large) ; le volume correspondant est de **340 000 m³** ;
- *liaison inter-plateforme* : la mise en place des protections est réalisée sur 1,5 km maximum. La surface est au plus de 23 000 m² (cas des enrochements sur une hauteur maximale de 2 m et 15 m de large) ; le volume correspondant est de **45 000 m³** ;
- *câbles inter-éoliennes* : la mise en place des protections est réalisée sur 40 km maximum (16 + 24 km). La surface maximale est de 280 000 m² considérant un linéaire maximal de 16 km pour le parc EMMN et de 24 km pour le parc 2 et une largeur maximale de 7 m pour 1 m de hauteur ; le volume correspondant est de **280 000 m³**.

► Caractérisation maximale de modification des fonds

Dans le cadre du Projet, la surface maximale de modification des fonds est de **1 365 000 m²** (valeurs en gras de 265 000 + 1 100 000 m²).

Valeur retenue pour la caractérisation maximale de surface de modification des fonds : 1,4 km².

Dans le cadre du Projet, le volume maximal de modification des fonds est de **2 300 000 m³** (valeurs en gras de 16 000 + 150 000 + 225 000 + 1 254 000 + 340 000 + 45 000 + 280 000 m³).

Valeur retenue pour la caractérisation maximale de volume de modification des fonds : 2 300 000 m³.

III.1.2 PHASE EXPLOITATION

Lors de la phase exploitation, aucun remaniement ni modification des fonds supplémentaires n'aura lieu.

III.1.3 CARACTERISATION DE LA PRESSION REMANIEMENT/MODIFICATION DES FONDS MARINS

Le tableau suivant présente la caractérisation maximale de la pression remaniement/modification des fonds marins.

Tableau 3 : Pression remaniement/modification des fonds marins : emprises maximales

Ouvrages	Phase	Pression	
		Remaniement des fonds	Modification des fonds
Ouvrages en mer	Travaux	7 km ²	1,4 km ²
	Exploitation	/	/

III.2 REMANIEMENT ET MODIFICATION DES SOLS A TERRE

III.2.1 PHASE TRAVAUX

III.2.1.1.1 Remaniement des sols

► Caractérisation liée aux jonctions d'atterrage

Le **remaniement des sols** en place est attendu sur les surfaces d'emprise nécessaires à Saint-Marcouf (50) et Ouistreham (14) pour l'installation des ouvrages souterrains des jonctions d'atterrage.

Ces surfaces comprennent l'emprise de chantier de la jonction d'atterrage (et ses ouvrages associés que sont les chambres télécom et de mise à la terre), du forage dirigé et les espaces nécessaires à la circulation des engins et au stockage du matériel.

Cette surface est au plus de **4 ha** pour le Projet (3 ha à Saint-Marcouf et de 1 ha à Ouistreham).

Aucune **modification des sols** en place n'est attendue du fait que les jonctions d'atterrage sont souterraines et non visitables. L'ensemble des zones de chantier feront l'objet d'une remise en l'état.

► Caractérisation liée aux liaisons souterraines

Le **remaniement des sols** porte sur une largeur de 12 m, représente une surface de **784 800 m²**. Les linéaires considérés sont de 35 km (raccordement CM1), 30 km (raccordement CM2) et 400 m pour la liaison souterraine en courant alternatif (raccordement CM1). La surface remaniée inclut celles liées à l'installation des 46 chambres de jonction et des 8 puits de terre.

Une remise en état est réalisée à l'issue du chantier en respectant les horizons de sols. Cette remise en état constitue une mesure de réduction.

► Caractérisation liée aux stations de conversion

Un **remaniement de sols** est attendu sur l'ensemble de la surface d'emprise du chantier lors de la préparation du site (coupe des arbres, débroussaillage), lors des mouvements de terre pour le terrassement et lors de la circulation des différents engins pour la construction de la plateforme et la mise en place des installations des équipements électriques, bâtiments, etc.

Cette surface globale représente 5 ha pour chaque station soit 10 ha. Cette surface remaniée est ensuite artificialisée par la construction des stations de conversion. Elle est considérée dans les surfaces modifiées.

► Caractérisation maximale du remaniement des sols

Dans le cadre du Projet, la surface maximale sur laquelle un remaniement sera mené est de **824 800 m²** (40 000 + 784 800 m²).

Valeur retenue pour la caractérisation maximale du remaniement des sols : 85 ha.

Le volume maximal associé est de 60 000 m³ de manière temporaire pour 3 chantiers en simultané et 25 000 m³ de manière permanente.

III.2.1.1.2 Modification des sols

La **modification des sols** est attendu uniquement pour les stations de conversion, sur tout ou partie de leurs **10 ha** et cela en raison de la composition des sites. Ces derniers seront composés d'enrobé drainant, de matériaux bitumineux ou béton, de graviers, d'un couvert végétal et de bassin de régulation des eaux pluviales.

Valeur retenue pour la caractérisation maximale de la modification des sols : 10 ha.

III.2.2 PHASE EXPLOITATION

Les jonctions d'atterrissage étant souterraines, aucun remaniement ou modification des sols n'est attendue sauf en cas de maintenance exceptionnelle curative. Dans ce cas, la caractérisation est identique à la phase travaux.

Les liaisons électriques en courant continu et en courant alternatif étant souterraines, aucun remaniement ou modification des sols n'est attendu sauf en cas de maintenance exceptionnelle curative. Dans ce cas-là, la caractérisation est identique à la phase travaux mais sur une surface moindre.

Aucune modification ou remaniement des sols n'est attendue durant l'exploitation de la station de conversion.

III.2.3 CARACTERISATION DE LA PRESSION MODIFICATION/REMANIEMENT DES SOLS A TERRE

Le tableau suivant présente la caractérisation maximale de la pression remaniement/modification des sols à terre.

Tableau 4 : Pression remaniement/modification des sols à terre : emprises et volumes maximaux

Ouvrages	Phase	Pression	
		Remaniement des sols	Modification des sols
Ouvrages à terre	Travaux	85 ha	10 ha
	Exploitation	Maintenance exceptionnelle	/

III.3 OCCUPATION DE L'ESPACE

III.3.1 PHASE TRAVAUX

III.3.1.1.1 Caractérisation liée aux ouvrages en mer

L'occupation de l'espace correspond à l'emprise totale du chantier, elle est liée à la **présence des navires** :

- maximum de 10 navires pour l'installation d'un parc éolien en mer ;
- maximum de 10 navires pour l'installation d'une plateforme en mer et son raccordement.

Il peut s'agir des types de navires suivants : navire pour les travaux préparatoires, navire pour la pose des enrochements de la protection anti-affouillement, navires pour l'installation des pieux, navires pour le transport et la pose des sous-structures ou des mâts, des superstructures, navires de garde autour du chantier, jack-up stabilisé sur pieds.

Certains navires nécessitent également la pose d'ancres sur les fonds afin de se stabiliser. Les chaînes associées aux ancres occuperont donc aussi la colonne d'eau.

Dans les secteurs des atterrages, cette occupation concerne soit les pelles excavatrices (option tranchée) soit la plateforme jack-up (option passage en forage dirigé).

III.3.1.1.2 Caractérisation liée aux ouvrages à terre

L'occupation de l'espace correspond à l'emprise totale du chantier, elle est liée au trafic généré par le chantier et à la surface de chantier mobile pour l'installation des liaisons souterraines.

Ces caractéristiques sont indiquées ci-après :

- travaux d'installation des jonctions d'atterrage : présence de quelques engins de chantier ;
- travaux d'installation des liaisons souterraines : 5 engins maximum en simultané par portion ;
- travaux d'installation des stations de conversion : présence de plusieurs engins de chantier ;
- travaux de construction des bases de maintenance : quelques engins classiques.

III.3.2 PHASE EXPLOITATION

III.3.2.1.1 Caractérisation liée aux ouvrages en mer

Durant la phase d'exploitation, l'occupation de l'espace prend en compte l'emprise surfacique en mer des ouvrages (hors fonds marins traités dans la partie remaniement/modification des fonds marins) et l'emprise aérienne liée aux parties aériennes des ouvrages.

Pour les parcs éoliens, il est considéré 116 éoliennes (47 + 69) d'une hauteur de 370 m, installées dans un espace de 45 290 ha.

Pour les plateformes électriques en mer, elles sont inscrites dans le même espace que les éoliennes et représentent chacune une hauteur maximale de 65 m rehaussée d'environ 20 m en considérant le mât de télécommunication.

En complément, il est considéré l'emprise temporaire des navires nécessaires à la maintenance.

III.3.2.1.2 Caractérisation liée aux ouvrages à terre

Durant la phase d'exploitation, l'occupation de l'espace prend en compte l'emprise aérienne des ouvrages pérennes, cela concerne les stations de conversion.

Au sein des emprises permanentes des stations de conversion à terre (de l'ordre de 5 ha par station), l'occupation de l'espace correspond à :

- la clôture mise en place sur l'ensemble du périmètre ;
- le bâtiment principal d'une hauteur de l'ordre de 22 m ;
- les installations en extérieur.

Pour les bases de maintenance, sont considérés les bâtiments et grues.

III.3.3 CARACTERISATION DE LA PRESSION OCCUPATION DE L'ESPACE

Le tableau suivant présente la caractérisation maximale de la pression occupation de l'espace.

Tableau 5 : Pression occupation de l'espace : valeurs maximales

Ouvrages	Phase	Pression
Ouvrages en mer	Travaux	30 (10*2+10) navires, pelles excavatrices, plateforme jack-up
	Exploitation	116 éoliennes d'une hauteur de 370 m et installées dans un espace de 45 290 ha
Ouvrages à terre	Travaux	10 engins maximum en simultané par localité
	Exploitation	10 ha, 2 bâtiments de 22 m Maintenance exceptionnelle

III.4 EMISSION DE BRUIT SOUS-MARIN

III.4.1 PHASE TRAVAUX

Dans le cadre du Projet, des émissions de bruit sont attendues pour les activités de chantier suivantes :

- installation des fondations des éoliennes et installation des plateformes électriques en mer :
 - bruit de type impulsionnel : battage de pieux ;
 - bruit de type continu : vibrofonçage, forage, protection anti-affouillement ;
- installation des câbles inter-éoliennes et des liaisons sous-marines (bruits de type continu) : charruage, jetting, outils à insufflation d'eau à forte pression, tranchage, outils hybrides, pose d'enrochement pour protéger le câble ;
- installation des câbles à l'atterrage : forage dirigé et tranchée ouverte (bruit de type continu) ;
- bruits générés par les navires ateliers et les navires supports pendant la phase travaux : transit des navires et navires atelier en positionnement dynamique.

Les sources sonores associées à ces activités sont générées par les navires, les structures porteuses et l'interaction entre l'outil utilisé et la nature du fond à creuser. Chaque technique utilisée présente des spécificités (spectre sonore, durée) qui sont prises en compte dans la modélisation des sources de bruits réalisée pour l'étude des incidences acoustiques.

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.1 μ Pa² 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 maximums d'empreinte acoustique sont listées dans le tableau suivant pour chaque source. Ces distances sont définies comme la distance maximum pour laquelle le niveau large bande est supérieur au niveau de bruit ambiant.

Tableau 6 : Liste des scénarios acoustiques de la modélisation

TYPE DE BRUIT	ATELIER	CARACTERISTIQUE RETENUE CONSIDERÉE COMME GÉNÉRATRICE DE L'EFFET NÉGATIF MAXIMAL	NIVEAU EMIS @1M (dB re 1 μ Pa ² ou dB re 1 μ Pa 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
	Câbles inter-éoliennes et liaisons sous-marines	Option du jetting	183	26 380
		Charrue pour l'ouverture de tranchée	180	8150
		Protection externe par enrochement Navire atelier en	180	17 530

TYPE DE BRUIT	ATELIER	CARACTERISTIQUE RETENUE CONSIDERÉE COMME GÉNÉRATRICE DE L'EFFET NÉGATIF MAXIMAL	NIVEAU EMIS @1M (dB re 1μPa ² ou dB re 1μPa ² s)	DISTANCE MAXIMUM DE L'EMPREINTE ACOUSTIQUE (m)
		positionnement dynamique		
	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 ³	226	130 200

III.4.2 PHASE EXPLOITATION

En phase d'exploitation, les sources sonores seront principalement liées au trafic maritime avec les navires de maintenance et les navires de transport du personnel ainsi qu'aux éoliennes en fonctionnement. Le bruit généré par les navires (navires techniques susceptibles d'intervenir pour le fonctionnement des ports, la sécurité en mer, le transport d'équipe sur des chantiers offshore, le contrôle des installations en mer, etc.) sera un bruit continu d'un niveau sonore compris entre 163 et **180 dB re.1μPa² @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 1μPa² @1m suivant le régime de fonctionnement d'une éolienne et il peut atteindre 160 dB re 1μPa² @1m si les éoliennes sont dans des régimes de vents plus élevés.⁴

III.4.3 CARACTERISATION DE LA PRESSION EMISSION DE BRUIT SOUS-MARIN

Le tableau suivant présente la caractérisation maximale de la pression émission de bruit sous-marin.

Tableau 7 : Pression émission de bruit sous-marin : valeurs maximales

Type de bruit	Phase	Pression
Continu	Travaux	Engin de chantier : 198 dB re 1μPa ² @1m Navire de transport : 180 dB re 1μPa ² @1m
	Exploitation	180 dB re.1μPa ² @1m
Impulsionnel	Travaux	226 dB re 1μPa ² s @1m
	Exploitation	-

³ D'après Bellman et al, 2020, au-delà d'un diamètre de 8m, le niveau de bruit émis augmente peu

⁴ Guide de préconisation pour limiter les impacts des émissions acoustiques d'origine anthropique sur la faune marine, 2020 (ministère en charge de l'écologie)

III.5 EMISSION LUMINEUSE ET DE BRUIT AERIEN

III.5.1 PHASE TRAVAUX

III.5.1.1 CARACTERISATION LIEE AUX OUVRAGES EN MER

Durant le chantier, les émissions lumineuses et de bruit aérien sont directement liées aux navires en fonctionnement. Le nombre de navires est pris en compte :

- maximum de 10 navires pour l'installation d'un parc éolien ;
- maximum de 10 navires pour l'installation d'une plateforme en mer et son raccordement

Les opérations d'installations des fondations des éoliennes et des plateformes en mer sont source d'émissions sonores aériennes. Le bruit ainsi généré est estimé inférieur à **150 dB(A) à 1 m** sur la base des mesures réalisées sur le site du projet de parc éolien offshore de Gunfleet Sands au large de l'Angleterre (à 7 km environ des côtes), pour lequel les pieux ont été battus à l'aide d'un marteau hydraulique Menck embarqué.

III.5.1.2 CARACTERISATION LIEE AUX OUVRAGES A TERRE

Durant le chantier, les émissions lumineuses et de bruit aérien sont directement liées aux engins et véhicules du personnel en fonctionnement. Le nombre d'engins est pris en compte :

- travaux d'installation des jonctions d'atterrage : 10 engins maximum ;
- travaux d'installation des liaisons souterraines : 5 engins maximum par portion sur une durée de l'ordre de 2 à 5 semaines ;
- travaux d'installation des stations de conversion : **10 engins maximum** ;
- travaux de construction des bases de maintenance : 10 engins maximum.

III.5.2 PHASE EXPLOITATION

III.5.2.1 CARACTERISATION LIEE AUX OUVRAGES EN MER

En phase exploitation, les émissions lumineuses sont celles issues des balisages lumineux mise en place sur les éoliennes (maximum de 116 éoliennes concernées) ainsi que sur chacune des 2 plateformes en mer.

Les ouvrages en fonctionnement constituent également une source d'émission de bruit : un niveau maximum de **121 dB(A) à 1 m** pour une éolienne de 28 MW, 330 m de diamètre rotor, un niveau estimatif de 70 dB à 10 m de chaque échangeur de chaleur (au nombre de 28) et installé à l'extérieur sur le toit des plateformes.

Dans une moindre mesure, les moyens de transport pour la maintenance seront source d'émissions lumineuses et de bruit aérien. Les navires sont les plus concernés :

- pour les éoliennes, une maintenance régulière est organisée pour en garantir le bon fonctionnement. Cette dernière représente un trafic estimé entre 500 à 1 000 rotations par an notamment pour du transport du personnel.
- pour les plateformes en mer, la maintenance représente environ 50 rotations par an.

Dans une moindre mesure, l'usage d'hélicoptères de manière exceptionnelle sera aussi source d'émissions.

III.5.2.2 CARACTERISATION LIEE AUX OUVRAGES A TERRE

Pour l'ensemble des ouvrages, les engins utilisés lors des opérations de maintenance sont sources d'émissions sonores. Cette maintenance étant exceptionnelle pour les liaisons souterraines et de faible ampleur pour les stations de conversion, les émissions peuvent être considérées comme équivalentes à celles du trafic routier existant.

Les liaisons souterraines n'émettent aucune lumière ni bruit aérien lors de leur exploitation.

Au niveau des bases de maintenance, hormis le bruit des activités classiques du personnel, aucune source sonore spécifique n'est présente.

La source principale de bruit est celle émise par les ouvrages des stations de conversion. Les principales sources sonores sont les transformateurs de puissance, les transformateurs de mise à la terre, les bobines d'inductance et réactances. Les différents niveaux sonores émis selon les sources sont inférieurs à **98 dB(A) 1m**.

III.5.3 CARACTERISATION DE LA PRESSION EMISSION LUMINEUSE ET BRUIT AERIEN

Tableau 8 : Pression émission lumineuse et bruit aérien : valeurs maximales

Ouvrage	Phase	Pression
En mer	Travaux	150 dB(A) à 1 m
	Exploitation	121 dB(A) à 1 m
A terre	Travaux	10 engins maximum
	Exploitation	98 dB(A) 1m

III.6 EMISSIONS DANS L'AIR

Deux types d'émissions dans l'air sont considérées dans le cadre du Projet : les émissions de polluants atmosphériques et les émissions de gaz à effet de serre.

III.6.1 PHASE TRAVAUX

III.6.1.1 CARACTERISATION LIEE AUX OUVRAGES EN MER

Durant le chantier, les émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre sont directement liées aux rejets issus des navires en fonctionnement ; il doit donc être pris en considération le nombre de navires ainsi que leur durée de présence sur le chantier. Ces caractéristiques sont indiquées ci-après :

- travaux d'installation pour un parc éolien (éoliennes et câbles inter-éoliennes) : environ 10 navires en simultané et une durée de l'ordre de 4 années.
- travaux d'installation d'un raccordement électrique (plateforme en mer et liaison sous-marine) : environ 10 navires en simultané et une durée de l'ordre d'une année.

Ensuite, il est considéré les rejets de gaz à effet de serre liés à la construction des matériaux des ouvrages.

III.6.1.2 CARACTERISATION LIEE AUX OUVRAGES A TERRE

Durant le chantier, les émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre sont directement liées aux rejets issus des engins et véhicules du personnel en fonctionnement ; il doit donc être considéré le nombre d'engins ainsi que leur durée de présence sur le chantier. Ces caractéristiques sont indiquées ci-après :

- travaux d'installation des jonctions d'atterrage : présence de quelques engins de chantier sur une durée entre 8 et 12 mois ;
- travaux d'installation des liaisons souterraines : environ 3 à 5 engins maximum sur une durée de l'ordre de 2 à 5 semaines ;
- travaux d'installation des stations de conversion : présence de plusieurs engins de chantier sur une durée de l'ordre de 3 à 4 ans pour chacune ;
- travaux de construction des bases de maintenance : quelques engins classiques sur une durée moyenne d'une année pour chaque base.

Ensuite, il est considéré les rejets de gaz à effet de serre liés à la construction des matériaux des ouvrages.

III.6.2 PHASE EXPLOITATION

III.6.2.1 CARACTERISATION LIEE AUX OUVRAGES EN MER

Hormis les plateformes en mer, les ouvrages installés, lors de leur fonctionnement, n'émettent aucun polluant atmosphérique.

En termes de maintenance, seule une intervention exceptionnelle sur une portion des liaisons sous-marines (câble inter-éoliennes ou liaisons de raccordement) nécessitant l'intervention de navires entraînerait le rejet d'éléments dans l'air. Dans ce cas, la caractérisation peut être considérée de même nature mais inférieure à celle de la phase travaux.

Pour les éoliennes, une maintenance régulière est organisée pour garantir le bon fonctionnement. Cette dernière représente un trafic estimé entre 500 à 1 000 rotations par an notamment pour du transport de personnel.

Pour les plateformes en mer, la maintenance représente environ 50 rotations par an.

Dans une moindre mesure, l'usage d'hélicoptères de manière exceptionnelle sera aussi source d'émissions.

De plus, il est considéré une perte de SF6 cumulée sur l'ensemble de l'exploitation des plateformes de l'ordre de 55 kg.

Ensuite, il est considéré les rejets de gaz à effet de serre liés à la construction des parties d'ouvrages à remplacer (notamment pales d'éoliennes, générateur par exemple).

III.6.2.2 CARACTERISATION LIEE AUX OUVRAGES A TERRE

Les ouvrages installés, lors de leur fonctionnement, n'émettent aucun polluant atmosphérique.

En termes de maintenance, seule une intervention exceptionnelle sur une portion des liaisons souterraines entraînerait le rejet d'éléments dans l'air. Dans ce cas, la caractérisation peut être considérée de même nature mais inférieure à celle de la phase travaux.

Au niveau des éventuelles bases de maintenance, le fonctionnement génèrerait le trafic quotidien de véhicules du personnel et quelques engins de taille plus importante.

III.7 EMISSIONS DANS L'EAU

III.7.1 PHASE TRAVAUX

III.7.1.1 CARACTERISATION LIEE AUX OUVRAGES EN MER

► Caractérisation liée aux navires

Les émissions dans l'eau sont d'abord liées à la **présence des navires nécessaires au chantier** :

- hypothèses de 10 navires en simultané pour l'installation d'un parc éolien ;
- hypothèse de 10 navires en simultané pour l'installation d'une plateforme en mer et son raccordement.

Dans les secteurs des atterrages, cette occupation concerne soit les pelles excavatrices (option tranchée) soit la plateforme jack-up (option passage en sous-œuvre).

► Caractérisation liée à l'augmentation de turbidité dans les eaux

Du fait de la présence de sédiments meubles au sein de l'aire d'étude immédiate, cette caractérisation considère l'augmentation de turbidité suite aux travaux de remaniement et de modification des fonds marins.

Lors de la phase travaux, un panache turbide sera généré ; il évoluera en fonction des courants de marée et la caractérisation de la turbidité dépendra des moyennes naturelles existantes.

En effet, l'état initial a mis en évidence une variabilité saisonnière dans les aires d'étude rapprochée et immédiate, la moyenne de particules en suspension totale dans la masse d'eau est sensiblement plus élevée en hiver que durant la saison estivale.

III.7.2 CARACTERISATION LIEE AUX OUVRAGES A TERRE

La caractérisation du risque d'émission dans l'eau résulte de l'occupation de l'espace qui correspond à l'emprise totale du chantier. Elle est donc intimement liée au trafic généré par le chantier et à la surface de chantier mobile pour l'installation des liaisons souterraines qui peuvent être des sources de pollutions accidentelles des milieux aquatiques.

Ces caractéristiques sont indiquées ci-après :

- travaux d'installation des jonctions d'atterrage : présence de quelques engins de chantier ;
- travaux d'installation des liaisons souterraines : environ 3 à 5 engins maximum en simultané par portion ;
- travaux d'installation des stations de conversion : présence de plusieurs engins de chantier ;
- travaux de construction des bases de maintenance : quelques engins classiques.

III.7.3 PHASE EXPLOITATION

III.7.3.1 CARACTERISATION LIEE AUX OUVRAGES EN MER

► Fondations des éoliennes et des plateformes électriques en mer

Pour les parcs éoliens, il est considéré qu'entre 92 et 116 éoliennes disposeront d'un système de protection cathodique :

- anodes sacrificielles : hypothèse de 20 tonnes par éoliennes et composées de 95% d'aluminium et 5 % de zinc ; soit un maximum de 2 320 tonnes ou ;
- courant imposé : technique qui protège activement les parties submergées de la corrosion et déjà utilisée pour la protection des navires notamment. A la différence des anodes sacrificielles, la protection se fait par la transmission d'un courant direct au sein de la structure métallique à travers l'utilisation d'anodes chimiques inertes. Ce dispositif engendre un relargage d'acide hypochloreux (HOCl) et d'hypochlorite (ClO-) très limité dans la colonne d'eau, (Kirchgeorg *et al.* 2018).

Pour les plateformes électriques en mer, il est considéré qu'elles disposeront d'un système de protection cathodique sous forme d'anodes sacrificielles (hypothèse de 550 tonnes par plateforme et composées de 95% aluminium et 5 % de zinc).

Ces ouvrages apporteront des matériaux sous forme de protections anti-affouillement pour un volume maximal de **400 000 m³** réparti comme suit :

Ouvrages		Volumes maximaux des protections anti-affouillement des fondations	
Plateformes en mer		8000 m ² par ouvrage (2 ouvrages) Hauteur maximale : 1 m	Volume : 16 000 m³
Eoliennes	Parc EMMN	Monopieu Nombre maximal : 47 Rayon de 26 m par pieu Hauteur maximale : 1,5 m	Volume : 150 000 m³
		Jacket Nombre maximal : 47 Rayon de 7 m par pieu Hauteur maximale : 1,5 m	Volume : 45 000 m ³
		Gravitaire Nombre maximal : 47	Volume : 150 000 m ³
	Parc 2	Monopieu Nombre maximal : 69 Rayon de 26 m par pieu Hauteur maximale : 1,5 m	Volume : 225 000 m³
		Jacket (le cas du tripode 3 pieux est inclus dans ce chiffre maximal) Nombre maximal : 69 Rayon de 7 m par pieu Hauteur maximale : 1,5 m	Volume : 67 500 m ³
		Gravitaire Nombre maximal : 69	Volume : 225 000 m ³

► **Liaisons sous-marines et câbles inter-éoliennes**

Le volume de matériaux externes apporté par les protections externes installées sur l'axe des câbles et liaisons est au maximum de **1 924 000 m³** réparti comme suit :

- *raccordement CM1* : le volume est compris entre 31 410 m³ (cas des matelas béton d'une hauteur maximale de 0,3 m et 3 m de large) et **1 254 000 m³** (cas des enrochements sur une hauteur maximale de 2 m et 15 m de large) en considérant les caractéristiques variables générant des portions à 2 tranchées et de types de protection ;
- *raccordement CM2* : le volume est compris entre 10 350 m³ (cas des matelas béton d'une hauteur maximale de 0,3 m et 3 m de large) et **345 000 m³** (cas des enrochements sur une hauteur maximale de 2 m et 15 m de large) ;
- *liaison inter-plateforme* : le volume est compris entre 1 350 m³ (cas des matelas béton d'une hauteur maximale de 0,3 m et 3 m de large) et **45 000 m³** (cas des enrochements sur une hauteur maximale de 2 m et 15 m de large) ;
- *câbles inter-éoliennes* : le volume maximal est de **280 000 m³** considérant un linéaire maximal de 16 km pour le parc EMMN et de 24 km pour le parc 2 et une largeur maximale de 7 m pour 1 m de hauteur.

► **Synthèse du volume maximal de protections externes mises en place**

Le volume maximal de protection anti-affouillement et de protection externe mis en place pour le Projet est de 2 324 000 m³ soit environ 2 500 000 m³.

III.7.3.2 CARACTERISATION LIEE AUX OUVRAGES A TERRE

La caractérisation est associée aux surfaces occupées de manière permanente par imperméabilisation, surface recevant les eaux pluviales et concentrant les rejets vers les milieux naturels dont les milieux aquatiques. Il s'agit uniquement des surfaces de stations de conversion qui représentent environ 5 ha chacune.

III.8 EMISSION DE CHAMPS ELECTRO-MAGNETIQUES

III.8.1 VALEURS EMISES PAR LES OUVRAGES EN MER

Du fait de la présence d'une armure métallique autour des câbles, aucun champ électrique n'est émis dans l'environnement.

La valeur maximale estimée du champ magnétique est de 16 μT au-dessus de la liaison sous-marine en courant continu. Ce champ présente une intensité de 0.2 μT à 10 m de l'axe des câbles inter-éoliennes ou à 20 m de l'axe de la liaison en courant continu.

III.8.2 VALEUR EMISE PAR LES OUVRAGES A TERRE

Tout d'abord, du fait de la présence d'une armure métallique autour des câbles, aucun champ électrique n'est émis dans l'environnement.

La valeur maximale du champ magnétique est de 111 μT au-dessus de la liaison souterraine en courant continu à proximité d'une jonction d'atterrissage. Ce champ présente une intensité de 2 μT à 20 m de l'axe de la liaison en courant continu.

► Synthèse du volume maximal de protections externes mises en place

La valeur maximale de champ magnétique continu retenu pour le Projet est de 200 μT .

III.9 EMISSION DE CHALEUR

L'émission de chaleur intervient uniquement lors de la phase exploitation.

III.9.1 CARACTERISATION POUR LES OUVRAGES EN MER

La transmission du courant électrique dans un câble occasionne des pertes énergétiques sous forme d'émission de chaleur (effet Joule) qui conduisent à une élévation de la température à la surface du câble et dans son environnement immédiat. Comme il s'agit de pertes d'énergie, il est cherché à les minimiser par un dimensionnement optimal des câbles.

Les facteurs déterminant le degré d'élévation de la température autour du câble sont les caractéristiques physiques du câble (type de revêtement), la profondeur d'ensouillage ou d'enrochement du câble ainsi que les caractéristiques physiques du milieu environnant (température ambiante, conductivité et résistance du sédiment, de l'eau de mer (Merck & Wasserthal, 2009)). L'eau est un excellent conducteur de chaleur, réduisant instantanément ce phénomène.

Ainsi, la température s'élève localement au niveau des sédiments entourant le câble, puis la transmission de chaleur vers le milieu marin étant minime, elle se noie dans la colonne d'eau de mer.

Le projet SPECIES (2017-2020) piloté conjointement par Ifremer et France Energies Marines a pour objectif d'améliorer les connaissances sur les interactions potentielles entre les câbles de raccordement électrique des projets d'énergies marines renouvelables (EMR) et les organismes benthiques des écosystèmes marins côtiers. Des données de température ont ainsi été obtenues en phase de fonctionnement sur les câbles de la connexion Jersey-Cotentin et du site d'essais du SEM-REV.

Au niveau de la connexion Jersey-Cotentin, les fluctuations de température observées sur les deux câbles suivent exactement celles relevées avec les sondes témoins et sont totalement découplées des variations de puissances électriques mesurées dans les câbles. Les écarts moyens absolus observés entre les températures témoins et les températures des capteurs positionnés à la surface des câbles électriques sont de $0,05^{\circ}\text{C}$ ($\pm 0,05^{\circ}\text{C}$) et $0,08^{\circ}\text{C}$ ($\pm 0,03^{\circ}\text{C}$) pour ceux de l'ombilical de Floatgen (site d'essais du SEM-REV), et de $0,03^{\circ}\text{C}$ ($\pm 0,02^{\circ}\text{C}$) pour celui du câble d'export du site. L'écart moyen absolu des températures issues des capteurs témoins est de $0,04^{\circ}\text{C}$ ($\pm 0,02^{\circ}\text{C}$) (Fig. 20). Ces écarts ont été calculés pendant les périodes de production de l'éolienne. Ces valeurs sont très faibles et sont dans la gamme de résolution et de précision des capteurs de température utilisés. Par conséquent, les variations observées pourraient être dues aux variations intrinsèques des capteurs. Si elles correspondaient réellement à des émissions de chaleur par les câbles électriques, la hausse des températures n'excéderait pas $0,11^{\circ}\text{C}$ pour un câble électrique d'une puissance de 2 MW.

Ifremer (Carlier *et al.*, 2019) conclut que l'effet de la modification de la température est jugé globalement faible pour tous les compartiments considérés, principalement en raison du caractère très localisé dans l'espace (< 1 m du câble) de cet effet. Par ailleurs, l'aire d'étude éloignée est caractérisée par des sédiments moyens à grossiers qui favorisent la dispersion de la chaleur.

Les résultats issus du projet SPECIES montrent que **l'échauffement est négligeable** à proximité des câbles posés (même ceux de fortes puissances). Cet échauffement négligeable s'établira sur un linéaire de câbles inter-éoliennes inférieur à 400 km et un linéaire de liaisons sous-marines inférieur à 155 km.

III.9.2 CARACTERISATION POUR LES OUVRAGES A TERRE

La circulation du courant dans un câble entraîne une augmentation de la température. La chaleur ainsi produite traverse les différentes couches du câble, puis est évacuée dans le milieu extérieur, par conduction. La conductivité thermique d'un sol croît avec l'humidité. Ainsi, un milieu humide facilite l'évacuation de la chaleur produite par une liaison souterraine.

Les ouvrages de RTE sont dimensionnés afin de permettre une évacuation de la chaleur dans les conditions les plus défavorables pour éviter les phénomènes d'emballement thermique (lorsque l'augmentation de la température du sol au niveau de la liaison induit un dessèchement de ce dernier qui en diminue sa conductivité thermique et conduit à une augmentation de la température du sol). La technique d'isolation du câble et la présence d'autres infrastructures à proximité sont aussi prises en compte afin de ne pas nuire aux milieux naturels en place mais aussi à l'installation elle-même.

L'élévation thermique des sols interviendra sur une faible profondeur.

Cet échauffement négligeable s'établira sur un linéaire de liaisons souterraines inférieur à 65 km.

IV. FACTEURS SUSCEPTIBLES D'ETRE AFFECTES DE MANIERE NOTABLE

L'analyse par facteur est menée dans les tableaux qui suivent :

- le facteur et son niveau d'enjeu maximal (très fort, fort, moyen, faible, négligeable) ;
- le type de pression pouvant s'exercer ;
- les ouvrages pouvant exercer la pression ;
- l'évaluation du risque de perturbation ;
- le caractère notable de cette pression sur le facteur.

IV.1 CONDITIONS METEOROLOGIQUES ET OCEANOGRAPHIQUES

Tableau 9 : Identification des facteurs notables liés aux conditions météorologiques et océanographiques

Facteur (la couleur précise le niveau d'enjeu maximal)	Pression pouvant s'exercer sur le facteur	Ouvrages pouvant exercer la pression	Caractérisation maximale de la pression	Risque de perturbation du facteur par la pression due aux ouvrages	Caractère notable
Conditions météorologiques	Occupation de l'espace	-	30 navires en simultané	Travaux : non	-
		Eoliennes	116 éoliennes de 370 m de hauteur	Exploitation : non	-
Conditions océanographiques	Remaniement/modification des fonds marins	Eoliennes Plateformes en mer Câbles inter-éoliennes	Remaniement : 7 km ² Modification : 1,4 km ²	Travaux : oui	Oui
		Liaisons sous-marines Atterrage	2 300 000 m ³	Exploitation : oui	Oui

Le facteur « Conditions océanographiques » sera donc détaillé dans la suite de l'étude d'impact.

IV.2 MORPHOLOGIE

Tableau 10 : Identification des facteurs notables liés à la morphologie

Facteur (la couleur précise le niveau d'enjeu maximal)	Pression pouvant s'exercer sur le facteur	Ouvrages pouvant exercer la pression	Caractérisation maximale de la pression	Risque de perturbation du facteur par la pression due aux ouvrages	Caractère notable
Morphologie en mer	Remaniement/modification des fonds marins	Eoliennes Plateformes en mer Câbles inter-éoliennes	Remaniement : 7 km ² Modification : 1,4 km ²	Travaux : oui	Oui

Facteur (la couleur précise le niveau d'enjeu maximal)	Pression pouvant s'exercer sur le facteur	Ouvrages pouvant exercer la pression	Caractérisation maximale de la pression	Risque de perturbation du facteur par la pression due aux ouvrages	Caractère notable
		Liaisons sous-marines Atterrages	2 300 000 m ³	Exploitation : oui	Oui
Morphologie terrestre	Remaniement/modification des sols à terre	Liaisons souterraines Stations de conversion Bases de maintenance	Remaniement : 85 ha Modification : 10 ha	Travaux : oui	Oui
			Maintenance exceptionnelle	Exploitation : oui	Oui

Le facteur « Morphologie » sera donc détaillé dans la suite de l'étude d'impact.

IV.3 NATURE DES FONDS

Tableau 11 : Identification des facteurs notables liés à la nature des fonds

Facteur (la couleur précise le niveau d'enjeu maximal)	Pression pouvant s'exercer sur le facteur	Ouvrages pouvant exercer la pression	Caractérisation maximale de la pression	Risque de perturbation du facteur par la pression due aux ouvrages	Caractère notable
Nature des fonds	Remaniement/modification des fonds marins	Eoliennes Plateformes en mer Câbles inter- éoliennes Liaisons sous- marines	Remaniement : 7 km ² Modification : 1,4 km ²	Travaux : oui	Oui
			-	Exploitation : non	-

Le facteur « Nature des fonds » sera donc détaillé dans la suite de l'étude d'impact.

IV.4 CARACTERISATION DES SEDIMENTS

Tableau 12 : Identification des facteurs notables liés à la caractérisation des sédiments

Facteur (la couleur précise le niveau d'enjeu maximal)	Pression pouvant s'exercer sur le facteur	Ouvrages pouvant exercer la pression	Caractérisation maximale de la pression	Risque de perturbation du facteur par la pression due aux ouvrages	Caractère notable
Caractérisation des sédiments	Remaniement/modification des fonds marins	Eoliennes Plateformes en mer Câbles inter- éoliennes Liaisons sous- marines	Remaniement : 7 km ² Modification : 1,4 km ²	Travaux : non	-
			Modification : 1,4 km ²	Exploitation : non	-
	Emission dans l'eau	Eoliennes Plateformes en mer Câbles inter- éoliennes	30 navires en simultané (pollution accidentelle)	Travaux : non	-

Facteur (la couleur précise le niveau d'enjeu maximal)	Pression pouvant s'exercer sur le facteur	Ouvrages pouvant exercer la pression	Caractérisation maximale de la pression	Risque de perturbation du facteur par la pression due aux ouvrages	Caractère notable
		Liaisons sous-marines			
		Eoliennes Plateformes en mer	Anodes sacrificielles : 3420 t ou Hypochlorite	Exploitation : non	-
	Emission de chaleur	-	-	Travaux : non	-
		Câbles inter- éoliennes Liaisons sous- marines	Echauffement négligeable à proximité des câbles	Exploitation : non	-

La caractérisation des sédiments sera utilisée pour le traitement des effets sur les habitats marins, les espèces marines et la qualité des eaux marines.

IV.5 DYNAMIQUE SEDIMENTAIRE

Tableau 13 : Identification des facteurs notables liés à la dynamique sédimentaire

Facteur (la couleur précise le niveau d'enjeu maximal)	Pression pouvant s'exercer sur le facteur	Ouvrages pouvant exercer la pression	Caractérisation maximale de la pression	Risque de perturbation du facteur par la pression due aux ouvrages	Caractère notable
Dynamique sédimentaire	Remaniement/modification des fonds marins	Eoliennes Plateformes en mer	Remaniement : 7 km ²	Travaux : oui	Oui
		Câbles inter- éoliennes	Modification : 1,4 km ²		
		Liaisons sous- marines	Modification : 1,4 km ²	Exploitation : oui	Oui

Le facteur « Dynamique sédimentaire » sera donc détaillé dans la suite de l'étude d'impact.

IV.6 CARACTERISATION DES EAUX

Tableau 14 : Identification des facteurs notables liés à la caractérisation des eaux

Facteur (la couleur précise le niveau d'enjeu maximal)	Pression pouvant s'exercer sur le facteur	Ouvrages pouvant exercer la pression	Caractérisation maximale de la pression	Risque de perturbation du facteur par la pression due aux ouvrages	Caractère notable
Caractérisation des eaux en mer	Emission dans l'eau	Eoliennes Plateformes en mer	30 navires en simultané (pollution accidentelle)	Travaux : oui	Oui
		Câbles inter- éoliennes Liaisons sous- marines	Niveau de turbidité variable Anodes sacrificielles : 3420 t ou Hypochlorite	Exploitation : oui	Oui

Facteur (la couleur précise le niveau d'enjeu maximal)	Pression pouvant s'exercer sur le facteur	Ouvrages pouvant exercer la pression	Caractérisation maximale de la pression	Risque de perturbation du facteur par la pression due aux ouvrages	Caractère notable
Caractérisation des eaux à terre	Remaniement/modification des sols à terre	Liaisons souterraines	Remaniement : 85 ha Modification : 10 ha	Travaux : oui	Oui
		Liaisons souterraines	Maintenance exceptionnelle	Exploitation : Nul	-
	Emission dans l'eau	Atterrages Liaisons souterraines Stations de conversion Bases de maintenance	10 engins en simultané par localité (pollution accidentelle)	Travaux : oui	Oui
		Stations de conversion Bases de maintenance	Surface imperméabilisée : 10 ha	Exploitation : oui	Oui

Le facteur « Caractérisation des eaux » sera donc détaillé dans la suite de l'étude d'impact.

IV.7 BRUIT AMBIANT SOUS-MARIN

Tableau 15 : Identification des facteurs notables liés au bruit ambiant sous-marin

Facteur (la couleur précise le niveau d'enjeu maximal)	Pression pouvant s'exercer sur le facteur	Ouvrages pouvant exercer la pression	Caractérisation maximale de la pression	Risque de perturbation du facteur par la pression due aux ouvrages	Caractère notable
Bruit ambiant sous-marin	Emission de bruit sous- marin	Eoliennes Plateformes en mer	Battage de pieu : niveau maximum émis (bruit impulsionnel) - 226 dB re 1µPa²s	Travaux : oui	Oui
		Câbles inter- éoliennes Liaisons sous- marines Atterrages	Navires de maintenance : niveau maximum émis (bruit continu) - 180 dB re.1µPa² @1m	Exploitation : oui	Oui

Le niveau d'augmentation du bruit ambiant sous-marin dû à la pression permettra de définir les niveaux d'effets sur la faune marine.

IV.8 BRUIT AMBIANT AERIEN

Tableau 16 : Identification des facteurs notables liés au bruit ambiant aérien

Facteur (la couleur précise le niveau d'enjeu maximal)	Pression pouvant s'exercer sur le facteur	Ouvrages pouvant exercer la pression	Caractérisation maximale de la pression	Risque de perturbation du facteur par la pression due aux ouvrages	Caractère notable
Bruit ambiant aérien	Emission de bruit aérien	Eoliennes Plateformes en mer Câbles inter-éoliennes Liaisons sous-marines Atterrages Liaisons souterraines Stations de conversion Bases de maintenance	30 navires en simultané 10 engins de chantier en simultané par localité	Travaux : oui	Oui
		Eoliennes Plateformes en mer Stations de conversion Bases de maintenance	116 éoliennes émettant 121dB(A) Bruit maximum émis par des installations électriques des 2 stations de conversion : 98 dB(A)	Exploitation : oui	Oui

Le niveau d'augmentation du bruit ambiant aérien due à la pression permettra de définir les niveaux d'effets sur le cadre de vie (santé humaine).

IV.9 CARACTERISATION DE L'AIR

Tableau 17 : Identification des facteurs notables liés à la caractérisation de l'air

Facteur (la couleur précise le niveau d'enjeu maximal)	Pression pouvant s'exercer sur le facteur	Ouvrages pouvant exercer la pression	Caractérisation maximale de la pression	Risque de perturbation du facteur par la pression due aux ouvrages	Caractère notable
Caractérisation de l'air	Emission dans l'air	Eoliennes Plateformes en mer Câbles inter-éoliennes Liaisons sous-marines Atterrages Liaisons souterraines Stations de conversion Bases de maintenance	30 navires en simultané 10 engins de chantier en simultané par localité	Travaux : oui	Oui
		Eoliennes Plateformes en mer Câbles inter-éoliennes Liaisons sous-marines Atterrages Liaisons souterraines Stations de conversion Bases de maintenance	Eoliennes : Maintenance : 1 000 rotations par an Plateformes en mer : rejet de 55 kg de SF6	Exploitation : oui	Oui

Les types de rejets dans l'air dus à la pression permettront de définir les niveaux d'effets sur le cadre de vie (santé humaine) et le climat.

IV.10 SOLS

Tableau 18 : Identification des facteurs notables liés à la pédologie

Facteur (la couleur précise le niveau d'enjeu maximal)	Pression pouvant s'exercer sur le facteur	Ouvrages pouvant exercer la pression	Caractérisation maximale de la pression	Risque de perturbation du facteur par la pression due aux ouvrages	Caractère notable
Pédologie	Remaniement/modification des sols à terre	Atterrages Liaisons souterraines Stations de conversion Bases de maintenance	Remaniement : 85 ha Modification : 10 ha	Travaux : non	-
			-	Exploitation : non	-
Sols pollués	Remaniement/modification des sols à terre		Remaniement : 85 ha Modification : 10 ha	Travaux : non	-
			-	Exploitation : non	-

Le facteur « Sols » ne sera donc détaillé dans la suite de l'étude d'impact. A noter que le facteur sol s'évalue indirectement par le traitement des habitats naturels et zones humides ainsi que de l'activité agricole.

IV.11 ZONAGES D'INVENTAIRES ET DE PROTECTION DU PATRIMOINE NATUREL

Tableau 19 : Identification des facteurs notables liés aux zonages d'inventaires et de protection du patrimoine naturel

Facteur	Pression pouvant s'exercer sur le facteur	Ouvrages pouvant exercer la pression	Caractérisation maximale de la pression	Risque de perturbation du facteur par la pression due aux ouvrages	Facteur notable
Zonages d'inventaires et protection du patrimoine naturel	Remaniement/modification des fonds marins	Eoliennes Plateformes en mer Câbles inter- éoliennes Liaisons sous- marines Atterrages Liaisons souterraines Stations de conversion Bases de maintenance	Remaniement : 7 km ² Modification : 1,4 km ²	Travaux : non	-
			Modification : 1,4 km ²	Exploitation : non	-
	Remaniement/modification des sols à terre		Remaniement : 85 ha Modification : 10 ha	Travaux : non	-
			Maintenance exceptionnelle	Exploitation : non	-

Facteur	Pression pouvant s'exercer sur le facteur	Ouvrages pouvant exercer la pression	Caractérisation maximale de la pression	Risque de perturbation du facteur par la pression due aux ouvrages	Facteur notable
	Occupation de l'espace		30 navires en simultané 10 engins en simultané par localité	Travaux : non	-
			116 éoliennes de 370 m de hauteur Navires de maintenance Surface : 10 ha, 2 bâtiments de 22m de hauteur	Exploitation : non	-

Le facteur « Zonages d'inventaires et de protection du patrimoine naturel » ne sera donc pas détaillé dans la suite de l'étude d'impact⁵. Les zonages sont mis en place pour répondre à divers objectifs de politiques publiques : meilleure connaissance des enjeux de la faune, de la flore et des habitats, protection de ces espèces et de ces habitats, etc. Les effets liés aux espèces identifiées seront traités au travers des facteurs inclus dans « Habitats et espèces marines » et « Habitats et espèce terrestres ».

IV.12 HABITATS ET ESPECES MARINES

Tableau 20 : Identification des facteurs notables liés aux habitats et espèces marines

Facteur (la couleur précise le niveau d'enjeu maximal)	Pression pouvant s'exercer sur le facteur	Ouvrages pouvant exercer la pression	Caractérisation maximale de la pression	Risque de perturbation du facteur par la pression due aux ouvrages	Caractère notable
Habitats et espèces marines (biocénoses planctoniques, peuplements benthiques, poissons, mollusques et crustacés, mammifères marins, oiseaux en mer, chiroptères en mer)	Remaniement/modification des fonds marins	Eoliennes Plateformes en mer Câbles inter-éoliennes Liaisons sous-marines Atterrages	Remaniement : 7 km² Modification : 1,4 km²	Travaux : oui	Oui
			Modification : 1,4 km²	Exploitation : oui	Oui
	Occupation de l'espace		30 navires en simultané	Travaux : oui	Oui
			116 éoliennes de 370 m de hauteur Navires de maintenance	Exploitation : oui	Oui
	Emissions dans l'eau		30 navires en simultané (pollution accidentelle) Niveau de turbidité variable	Travaux : oui	Oui

⁵ En dehors de l'évaluation Natura 2000

Facteur (la couleur précise le niveau d'enjeu maximal)	Pression pouvant s'exercer sur le facteur	Ouvrages pouvant exercer la pression	Caractérisation maximale de la pression	Risque de perturbation du facteur par la pression due aux ouvrages	Caractère notable
			Anodes sacrificielles : 3420t ou Hypochlorite	Exploitation : oui	Oui
	Emission de bruit sous- marin		Battage de pieu : niveau maximum émis (bruit impulsionnel) - 226 dB re 1µPa²s	Travaux : oui	Oui
			Navires de maintenance : niveau maximum émis (bruit continu) - 180 dB re.1µPa² @1m	Exploitation : oui	Oui
			Emission lumineuse et de bruit aérien	30 navires en simultané	Travaux : oui
	116 éoliennes et leur balisage lumineux émettant 121dB(A)			Exploitation : oui	Oui
	Emission de champs- électromagnétiques		-	Travaux : non	-
			200 µT	Exploitation : oui	Oui
	Emission de chaleur		-	Travaux : non	-
			Echauffement négligeable à proximité des câbles	Exploitation : oui	Oui

Le facteur « Habitats et espèces marines » sera donc détaillé dans la suite de l'étude d'impact.

IV.13 HABITATS ET ESPECES TERRESTRES

Tableau 21 : Identification des facteurs notables liés aux habitats et espèces terrestres

Facteur (la couleur précise le niveau d'enjeu maximal)	Pression pouvant s'exercer sur le facteur	Ouvrages pouvant exercer la pression	Caractérisation maximale de la pression	Risque de perturbation du facteur par la pression due aux ouvrages	Caractère notable
Habitats et espèces terrestres (habitats naturels, espèces floristiques, zones humides, amphibiens, reptiles, mammifères dont chiroptères, insectes, oiseaux à terre, chiroptères à terre)	Remaniement/modification des sols à terre	Atterrages Liaisons souterraines Stations de conversion Bases de maintenance	Remaniement : 85 ha Modification : 10 ha	Travaux : oui	Oui
			Maintenance exceptionnelle	Exploitation : oui	Oui
	Occupation de l'espace		10 engins maximum en simultané par localité	Travaux : oui	Oui
			10 ha, 2 bâtiments de 22 m	Exploitation : oui	Oui
	Emission lumineuse et de bruit aérien		10 engins maximum en simultané par localité	Travaux : oui	Oui
			Bruit maximum émis par des installations électriques des 2 stations de conversion : 98 dB(A)	Exploitation : oui	Oui
	Emissions dans l'eau		10 engins en simultané par localité (pollution accidentelle)	Travaux : oui	Oui
			Surface imperméabilisée : 10 ha	Exploitation : oui	Oui
	Emission de champs électromagnétiques		-	Travaux : non	-
			200 µT	Exploitation : oui	Oui
	Emission de chaleur		-	Travaux : non	-
			Elévation thermique sur une faible profondeur	Exploitation : oui	Oui

Le facteur « Habitats et espèces terrestres » sera donc détaillé dans la suite de l'étude d'impact.

IV.14 PAYSAGE

Tableau 22 : Identification des facteurs notables liés au paysage

Facteur (la couleur précise le niveau d'enjeu maximal)	Pression pouvant s'exercer sur le facteur	Ouvrages pouvant exercer la pression	Caractérisation maximale de la pression	Risque de perturbation du facteur par la pression due aux ouvrages	Caractère notable
Paysage	Occupation de l'espace	Eoliennes Plateformes en mer Stations de conversion	30 navires en simultané 10 engins en simultané par localité	Travaux : oui	Oui
			116 éoliennes de 370 m de hauteur Navires de maintenance Surface : 10 ha, 2 bâtiments de 22 m de hauteur	Exploitation : oui	Oui
Paysage sous-marin	Remaniement/modification des fonds marins	Eoliennes Plateformes en mer Câbles inter- éoliennes Liaisons sous- marines	Remaniement : 7 km ² Modification : 1,4 km ²	Travaux : oui	Oui
			2 300 000 m ³	Exploitation : oui	Oui
	Occupation de l'espace		-	Travaux : non	-
			116 éoliennes de 370 m de hauteur	Exploitation : oui	Oui

Le facteur « Paysage » sera donc détaillé dans la suite de l'étude d'impact.

IV.15 PATRIMOINE CULTUREL

Tableau 23 : Identification des facteurs notables liés au facteur patrimoine culturel

Facteur (la couleur précise le niveau d'enjeu maximal)	Pression pouvant s'exercer sur le facteur	Ouvrages pouvant exercer la pression	Caractérisation maximale de la pression	Risque de perturbation du facteur par la pression due aux ouvrages	Caractère notable
Patrimoine culturel	Remaniement/modification des fonds marins	Eoliennes Plateformes en mer Câbles inter- éoliennes Liaisons sous- marines	Remaniement : 7km ² Modification : 1,4 km ²	Travaux : oui	Oui
			-	Exploitation : non	-
	Remaniement/modification des sols à terre	Atterrages Liaisons souterraines	Remaniement : 85 ha Modification : 10 ha	Travaux : oui	Oui

Facteur (la couleur précise le niveau d'enjeu maximal)	Pression pouvant s'exercer sur le facteur	Ouvrages pouvant exercer la pression	Caractérisation maximale de la pression	Risque de perturbation du facteur par la pression due aux ouvrages	Caractère notable
		Stations de conversion Bases de maintenance	Maintenance exceptionnelle	Exploitation : non	-
	Occupation de l'espace	Eoliennes Plateformes en mer Liaisons souterraines Stations de conversion	30 navires en simultané 10 engins en simultané par localité	Travaux : oui	Oui
			116 éoliennes de 370 m de hauteur Navires de maintenance Surface : 10 ha, 2 bâtiments de 22m de hauteur	Exploitation : oui	Oui

Le patrimoine culturel s'inscrit dans le facteur paysage et paysage sous-marin et sera traité au sein de ces facteurs.

IV.16 CADRE DE VIE (SANTE HUMAINE)

Tableau 24 : Identification des facteurs notables liés au facteur population

Facteur (la couleur précise le niveau d'enjeu maximal)	Pression pouvant s'exercer sur le facteur	Ouvrages pouvant exercer la pression	Caractérisation maximale de la pression	Risque de perturbation du facteur par la pression due aux ouvrages	Caractère notable
Population	Emissions lumineuse et de bruit aérien	Eoliennes Plateformes en mer Câbles inter- éoliennes Liaisons sous- marines Atterrages Liaisons souterraines Stations de conversion Bases de maintenance	30 navires en simultané	Travaux : Nul	-
			10 engins de chantier en simultané par localité		
			116 éoliennes et leur balisage lumineux émettant 121dB(A)	Exploitation : Nul	-
			Bruit maximum émis par des installations électriques des 2 stations de conversion : 98 dB(A)		
	Emission dans l'air		30 navires en simultané 10 engins de chantier en simultané par localité	Travaux : oui	Oui

Facteur (la couleur précise le niveau d'enjeu maximal)	Pression pouvant s'exercer sur le facteur	Ouvrages pouvant exercer la pression	Caractérisation maximale de la pression	Risque de perturbation du facteur par la pression due aux ouvrages	Caractère notable
			Eoliennes : Maintenance : 1 000 rotations par an Plateformes en mer : rejet de 55 kg de SF6	Exploitation : oui	Oui
	Emission de champs- électromagnétiques		-	Travaux : non	-
			200 µT	Exploitation : oui	Oui

Le facteur « Population » sera donc détaillé dans la suite de l'étude d'impact.

IV.17 VOIES DE DEPLACEMENTS

Tableau 25 : Identification des facteurs notables liés au facteur voies de déplacement

Facteur (la couleur précise le niveau d'enjeu maximal)	Pression pouvant s'exercer sur le facteur	Ouvrages pouvant exercer la pression	Caractérisation maximale de la pression	Risque de perturbation du facteur par la pression due aux ouvrages	Caractère notable
Voies de déplacements maritimes	Occupation de l'espace	Eoliennes Plateformes en mer Câbles inter- éoliennes Liaisons sous- marines	30 navires en simultané	Travaux : oui	Oui
			116 éoliennes de 370 m de hauteur Navires de maintenance	Exploitation : oui	Oui
Voies de déplacements terrestres	Occupation de l'espace	Atterrages Liaisons souterraines Stations de conversion Bases de maintenance	10 engins en simultané par localité	Travaux : oui	Oui
			Surface : 10 ha, 2 bâtiments de 22 m de hauteur	Exploitation : non	-
			Maintenance exceptionnelle		

Le facteur « Voies de déplacements » sera donc détaillé dans la suite de l'étude d'impact.

IV.18 ACTIVITE MARITIME

IV.18.1 ACTIVITE DE PECHE PROFESSIONNELLE

Tableau 26 : Identification des facteurs notables liés au facteur activité de pêche professionnelle

Facteur (la couleur précise le niveau d'enjeu maximal)	Pression pouvant s'exercer sur le facteur	Ouvrages pouvant exercer la pression	Caractérisation maximale de la pression	Risque de perturbation du facteur par la pression due aux ouvrages	Caractère notable	
Activité de pêche professionnelle	Remaniement/modification des fonds marins	Eoliennes Plateformes en mer Câbles inter- éoliennes Liaisons sous- marines	Remaniement : 7 km²	Travaux : oui	Oui	
			Modification : 1,4 km²		Exploitation : non	-
	Occupation de l'espace		30 navires en simultané	Travaux : oui	Oui	
			116 éoliennes de 370 m de hauteur Navires de maintenance		Exploitation : oui	Oui
	Emission dans l'eau		30 navires en simultané (pollution accidentelle) Niveau de turbidité variable	Travaux : oui	Oui	
			Navires de maintenance (pollution accidentelle) Anodes sacrificielles : 3420 t ou Hypochlorite		Exploitation : oui	Oui
			-		Travaux : non	-
	Emission de champs- électromagnétique		200 µT	Exploitation : oui	Oui	
	Emission de chaleur		-	Travaux : non	-	
			Echauffement négligeable à proximité des câbles	Exploitation : oui	Oui	

Le facteur « Activité de pêche professionnelle » sera donc détaillé dans la suite de l'étude d'impact.

IV.18.2 ACTIVITE AQUACOLE

Tableau 27 : Identification des facteurs notables liés au facteur activité aquacole

Facteur (la couleur précise le niveau d'enjeu maximal)	Pression pouvant s'exercer sur le facteur	Ouvrages pouvant exercer la pression	Caractérisation maximale de la pression	Risque de perturbation du facteur par la pression due aux ouvrages	Caractère notable
Activité aquacole	Emission dans l'eau	Eoliennes Plateformes en mer Câbles inter- éoliennes Liaisons sous- marines	30 navires en simultané (pollution accidentelle) Niveau de turbidité variable	Travaux : oui	Oui
			Navires de maintenance (pollution accidentelle) Anodes sacrificielles : 3420 t ou Hypochlorite	Exploitation : oui	Oui

Le facteur « Activité aquacole » sera donc détaillé dans la suite de l'étude d'impact.

IV.18.3 ACTIVITE DE TRANSPORT DE PASSAGERS

Tableau 28 : Identification des facteurs notables liés au facteur activité de transport de passagers

Facteur (la couleur précise le niveau d'enjeu maximal)	Pression pouvant s'exercer sur le facteur	Ouvrages pouvant exercer la pression	Caractérisation maximale de la pression	Risque de perturbation du facteur par la pression due aux ouvrages	Caractère notable
Activité de transport de passagers	Occupation de l'espace	Eoliennes Plateformes en mer Câbles inter- éoliennes Liaisons sous- marines	30 navires en simultané	Travaux : oui	Oui
			116 éoliennes de 370 m de hauteur Navires de maintenance	Exploitation : oui	Oui

Le facteur « Activité de transport de passagers » sera donc détaillé dans la suite de l'étude d'impact.

IV.18.4 ACTIVITE DE TRANSPORT DE MARCHANDISES

Tableau 29 : Identification des facteurs notables liés aux activités de transport de marchandises

Facteur (la couleur précise le niveau d'enjeu maximal)	Pression pouvant s'exercer sur le facteur	Ouvrages pouvant exercer la pression	Caractérisation maximale de la pression	Risque de perturbation du facteur par la pression due aux ouvrages	Caractère notable
Activité de transport de marchandises	Occupation de l'espace	Eoliennes Plateformes en mer Câbles inter- éoliennes Liaisons sous- marines	30 navires en simultané	Travaux : oui	Oui
			116 éoliennes de 370 m de hauteur Navires de maintenance	Exploitation : oui	Oui

Le facteur « Activité de transport de marchandises » sera donc détaillé dans la suite de l'étude d'impact.

IV.18.5 ACTIVITE D'EXTRACTION DE MATERIAUX

Tableau 30 : Identification des facteurs notables liés aux activités d'extraction de matériaux

Facteur (la couleur précise le niveau d'enjeu maximal)	Pression pouvant s'exercer sur le facteur	Ouvrages pouvant exercer la pression	Caractérisation maximale de la pression	Risque de perturbation du facteur par la pression due aux ouvrages	Caractère notable
Activité d'extraction de matériaux	Occupation de l'espace	Eoliennes Plateformes en mer Câbles inter- éoliennes Liaisons sous- marines	30 navires en simultané	Travaux : oui	Oui
			116 éoliennes de 370 m de hauteur Navires de maintenance	Exploitation : oui	Oui

Le facteur « Activité d'extraction de matériaux » sera donc détaillé dans la suite de l'étude d'impact.

IV.19 ACTIVITES TERRESTRES

IV.19.1 ACTIVITE AGRICOLE

Tableau 31 : Identification des facteurs notables liés au facteur activité agricole

Facteur (la couleur précise le niveau d'enjeu maximal)	Pression pouvant s'exercer sur le facteur	Ouvrages pouvant exercer la pression	Caractérisation maximale de la pression	Risque de perturbation du facteur par la pression due aux ouvrages	Caractère notable
Activité agricole	Remaniement/modification des sols à terre	Atterrages Liaisons souterraines Stations de conversion Bases de maintenance	Remaniement : 85 ha Modification : 10 ha	Travaux : oui	Oui
			Maintenance exceptionnelle	Exploitation : non	-
	Occupation de l'espace		10 engins maximum en simultané par localité	Travaux : oui	Oui
			10 ha, 2 bâtiments de 22 m	Exploitation : non	-
	Emissions de chaleur		-	Travaux : non	-
			Elévation thermique sur une faible profondeur	Exploitation : Peu important	Oui

Le facteur « Activité agricole » sera donc détaillé dans la suite de l'étude d'impact.

IV.19.2 ACTIVITE INDUSTRIELLE

Tableau 32 : Identification des facteurs notables liés au facteur activité industrielle

Facteur (la couleur précise le niveau d'enjeu maximal)	Pression pouvant s'exercer sur le facteur	Ouvrages pouvant exercer la pression	Caractérisation maximale de la pression	Risque de perturbation du facteur par la pression due aux ouvrages	Caractère notable
Activité industrielle	Remaniement/modification des sols à terre	Atterrages Liaisons souterraines Stations de conversion Bases de maintenance	Remaniement : 85 ha Modification : 10 ha	Travaux : non	-
			Maintenance exceptionnelle	Exploitation : non	-
	Occupation de l'espace		10 engins maximum en simultané par localité	Travaux : non	-
			10 ha, 2 bâtiments de 22 m	Exploitation : non	-

Le facteur « Activité industrielle » ne sera donc pas détaillé dans la suite de l'étude d'impact.

IV.20 ACTIVITES DE LOISIR ET DE TOURISME

Tableau 33 : Identification des facteurs notables liés au facteur activités de loisir et de tourisme

Facteur (la couleur précise le niveau d'enjeu maximal)	Pression pouvant s'exercer sur le facteur	Ouvrages pouvant exercer la pression	Caractérisation maximale de la pression	Risque de perturbation du facteur par la pression due aux ouvrages	Caractère notable
Activités de loisir et de tourisme	Remaniement/ modification des fonds marins	Eoliennes Plateformes en mer Câbles inter-éoliennes Liaisons sous-marines	Remaniement : 7 km ² Modification : 1,4 km ²	Travaux : oui	Oui
			-	Exploitation : non	-
	Remaniement/ modification des sols à terre	Atterrages Liaisons souterraines Stations de conversion Bases de maintenance	Remaniement : 85 ha Modification : 10 ha	Travaux : oui	Oui
			Maintenance exceptionnelle	Exploitation : non	-
	Occupation de l'espace	Eoliennes Plateformes en mer Liaisons souterraines Stations de conversion	30 navires en simultané 10 engins en simultané par localité	Travaux : oui	Oui
			116 éoliennes de 370 m de hauteur Navires de maintenance Surface : 10 ha, 2 bâtiments de 22 m de hauteur	Exploitation : oui	Oui

Le facteur « Activité de loisir et de tourisme » sera donc détaillé dans la suite de l'étude d'impact.

IV.21 RESEAUX ET ZONE MARITIMES REGLEMENTEES

Tableau 34 : Identification des facteurs notables liés aux réseaux et servitudes

Facteur (la couleur précise le niveau d'enjeu maximal)	Pression pouvant s'exercer sur le facteur	Ouvrages pouvant exercer la pression	Caractérisation maximale de la pression	Risque de perturbation du facteur par la pression due aux ouvrages	Caractère notable
Réseaux et zones maritimes réglementées	Remaniement/ modification des fonds marins	Eoliennes Plateformes en mer Câbles inter-éoliennes Liaisons sous-marines	Remaniement : 7 km ² Modification : 1,4 km ²	Travaux : Nul	-
			-	Exploitation : Nul	-
	Remaniement/ modification des sols à terre	Atterrages Liaisons souterraines Stations de conversion Bases de maintenance	Remaniement : 85 ha Modification : 10 ha	Travaux : Nul	-
			Maintenance exceptionnelle	Exploitation : Nul	-

Le facteur « Réseaux et zones maritimes réglementées » ne sera pas détaillé dans la suite de l'étude d'impact.

IV.22 FACTEURS SUSCEPTIBLES D'ÊTRE AFFECTÉS PAR LE PROJET

Tableau 35 : Facteurs susceptibles d'être affectés par le Projet

Effet notable : Phase travaux (T) – exploitation (E)		Pressions								
Facteurs	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

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
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										
Activités de loisir et de tourisme	T	T	T/E							
Réseaux et zones maritimes réglementées										

