



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*



GT ECUME

Projet Habecume - Evaluation du risque que représente le cumul de la perte, de la modification et de la perturbation physiques pour les habitats et les communautés benthiques, en prenant pour cas d'étude les parcs éoliens en mer de Courseulles-sur-Mer et Fécamp.

Mois année de publication Mars 2023

Rédaction : Alan Quentric (Cerema), Olivier Brivois (BRGM), Jean-Marc Brignon (Ineris), Marie Colin (Cerema)

Vérification : Groupe d'experts scientifiques du GT ECUME

Validation : Revue de projet du GT ECUME du 24/03/2023

Approbation : Marie-Pierre Cabos (MTES/DEB), Adeline Morlière (MTES/DGEC)

Le GT ECUME

Le présent rapport a été réalisé dans le cadre du GT ECUME.

La capacité du milieu marin à recevoir plus d'activités doit être évaluée au-delà de projets autorisés de manière successive, en portant un regard global sur leurs effets cumulés à l'échelle du milieu marin.

Le GT ECUME (Groupe de travail sur les Effets CUMulés des projets d'énergies Marines Renouvelables sur l'Environnement marin) répond au besoin identifié lors de la 2ème Conférence nationale de l'Océan d'avril 2016 de mener une réflexion sur l'intégration environnementale des projets d'énergies renouvelables en mer (EMR) en amont de toute décision d'implantation d'un de ces parcs. Cela nécessite en particulier une analyse des impacts cumulés de ces projets sur les écosystèmes marins et littoraux.

A cet égard, quatre objectifs complémentaires ont été identifiés pour le GT ECUME :

- améliorer les évaluations des projets d'EMR sur le volet « analyse des impacts cumulés », pour les services de l'État comme pour les porteurs des projets,
- identifier les connaissances scientifiques manquantes pour réaliser cette analyse et proposer une méthode opérationnelle pour combler les lacunes identifiées,
- améliorer la prise en compte des autres sources de pression que les projets EMR et de leurs évolutions futures,
- sécuriser les autorisations administratives des projets d'EMR vis-à-vis des engagements de la France pour la préservation des écosystèmes marins.

L'atteinte de ces objectifs implique la proposition de méthodes d'évaluation nécessaires à mettre en place afin que les projets français d'énergies renouvelables en mer – non encore autorisés - puissent être mis en œuvre en répondant à l'exigence introduite par la loi sur la biodiversité de 2016¹ à savoir « l'absence de perte nette de biodiversité » par la mise en place de mesures de la séquence « éviter, réduire, compenser », dite « séquence ERC ».

Dans ce contexte, le GT ECUME a pour but d'apporter des réponses d'experts de l'environnement marin, sur les impacts cumulés des projets de parcs éoliens en mer déjà attribués afin de bien les prendre en compte pour les futurs projets de parcs non encore autorisés. Pour cela une démarche méthodologique d'analyse de ces impacts cumulés doit être proposée. Cette démarche est, dans un premier temps, définie et testée sur un périmètre d'étude restreint constitué de deux parcs situés au large de la Normandie, ceux de Fécamp et Courseulles-sur-Mer. Elle a vocation à être ensuite généralisée et appliquée à l'ensemble des projets de parcs éoliens en mer de la façade Manche- Mer du Nord, ou adaptée et reproduite pour d'autres façades.

¹ Loi n ° 2016-1087 « Loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature, et des paysages »

Table des matières

Le GT ECUME	3
Glossaire	5
Résumé	9
Présentation du projet Habecume	10
Résultats de la tâche 1.....	11
Résultats de la tâche 2.....	15
Résultats de la tâche 3 (Analyse des risques).....	20
Un premier schéma d'analyse des risques pour les effets cumulés	22
Résultats de l'analyse des risques	24
Perspectives pour la prise en compte des autres sources de pression.....	27
Conclusions et perspectives générales.....	31
Remerciements.....	32

Glossaire

Activité (anthropique) : action de l'homme qui crée une pression au sein du milieu marin. *Exemple : Rotation des pales d'une éolienne.*

Effet (d'un projet) : conséquences objectives en termes de variations de pressions (paramètres physico-chimiques notamment) susceptibles de générer ensuite un impact dans le milieu vivant marin. *Exemples : différentiel de niveau sonore induit dans l'environnement marin, effet barrière d'un champ d'éoliennes, effet récif des fondations des éoliennes.*

Enjeu (écologique) : éléments des écosystèmes marins ou de leur fonctionnement dont on doit rétablir ou maintenir le bon état. Appréciation à dire d'expert de l'importance d'un récepteur pour le Bon Etat Ecologique du Milieu Marin. Des enjeux écologiques ont été définis dans les Documents Stratégiques de Façades Maritimes.

Exposition (à une pression) : situation d'un récepteur qui est soumis à une pression.

Impact : transposition d'un effet sur l'écosystème marin tenant compte de sa sensibilité. (Adapté du guide MTES, « Guide d'évaluation des impacts sur l'environnement des parcs éoliens en mer », 2017).

Impacts cumulés : cumul des impacts de plusieurs projets de parcs éoliens en mer, et cumul de ces impacts avec ceux des autres activités anthropiques.

Méthode : pour un(des) récepteur(s) et une(des) pressions, une méthode permet l'évaluation des impacts cumulés quand un modèle mathématique n'existe pas.

Modèle (mathématique, numérique) : pour un(des) récepteur(s) et une(des) pressions, un modèle permet l'évaluation des impacts cumulés de façon mathématique. Un modèle permet notamment de tenir compte, outre du cumul, des effets des interactions (synergies ou antagonismes) entre les différentes pressions.

Pression : traduction des activités dans le milieu se matérialisant éventuellement par le changement d'état, dans l'espace ou dans le temps, des caractéristiques physiques, chimiques et biologiques du milieu (d'après l'Arrêté du 17 décembre 2012 relatif à la définition du bon état écologique²). *Exemple : émission de bruit sous-marin, augmentation de la turbidité.*

Récepteur : habitat, organisme ou groupe d'organismes vivants susceptible de subir un impact lié à une activité anthropique. NB : Dans ce guide, on travaille uniquement sur les différents récepteurs du milieu vivant.

Résilience : la résilience d'un élément à une perturbation peut être définie comme sa capacité à retrouver un état proche à celui prévalant avant la perturbation. La résilience intègre une notion de temporalité qui doit être adaptée à chaque élément considéré. (MTES, Étude méthodologique des impacts environnementaux et socio-économiques des énergies marines renouvelables, 2012).

Risque : probabilité de survenue d'un phénomène redouté ou indésirable sur un récepteur (ou sur l'ensemble de l'écosystème), résultant de son exposition directe ou indirecte à une (des) pression(s), ou de l'exposition d'autres récepteurs. *Exemple : Probabilité d'installation d'une espèce non indigène.*

Sensibilité : la sensibilité d'une espèce est déterminée par estimation de sa tolérance et de sa résilience à une perturbation externe. Elle est déterminée sur la base des caractéristiques biologiques et physiques de l'espèce et de l'amplitude, de la durée et de la fréquence de la perturbation. (MTES, Étude méthodologique des impacts environnementaux et socio-économiques des énergies marines renouvelables, 2012).

Tolérance : la tolérance d'un élément à un effet peut être définie comme sa susceptibilité d'être affectée par cet effet. Pour un élément d'un écosystème, par exemple un habitat ou une espèce, elle décrit le potentiel de destruction, dégradation, de réduction ou d'amélioration de la viabilité qu'a l'effet sur cet élément. (MTES, Étude méthodologique des impacts environnementaux et socio-économiques des énergies marines renouvelables, 2012). NB : Le MNHN (La Rivière M. et al., 2015) utilise ce terme en tant que synonyme de résistance dans la méthode développée pour l'évaluation de la sensibilité des habitats benthiques.

² abrogé par l'Arrêté du 9 Septembre 2019 - *L'arrêté en vigueur en date du 9 septembre 2019, ne donne pas une définition de ce terme mais cite dans le chapitre « définition » le terme de pressions anthropiques comme étant les pressions qui s'exercent sur le milieu à savoir les pressions biologiques, physiques, substances, déchets et énergie.*



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Tableau 1: caractéristiques relatives à chaque parc et pertinentes pour l'étude (sources : arrêtés d'autorisation, EDF Renouvelables)	11
Tableau 2: définition des pressions étudiées dans le cadre du projet Habecume.	15
Tableau 3: calcul des surfaces d'habitats soumises à pression par les deux parcs, par nature de pression.	17
Tableau 4: nature des habitats identifiés sur la zone d'étude et subissant, en proportion, une pression physique liée aux deux parcs.....	18
Figure 1: localisation des deux parcs éoliens en mer de Courseulles-sur-Mer et Fécamp	10
Figure 2: plans de situation des parcs éoliens en mer de Courseulles/mer et Fécamp.....	14
Figure 3 : caractérisation et localisation des pressions subies au fond (éoliennes, station électrique et câbles électriques).....	17
Figure 4: Activités, impactant les fonds marins, présentes dans la zone d'étude du projet.	19
Figure 5: carte de risque d'effet cumulé, produite dans le cadre du projet Carpe Diem ³ . La méthode employée est basée sur l'indicateur défini dans (Halpern et al., 2008), enrichi notamment d'une matrice de sensibilité plus récemment développée par le MNHN (La Rivière M. et al., 2016).....	21
Figure 6: approche générique semi-quantitative d'estimation du risque cumulé présenté par les parcs éoliens en mer pour les habitats marins.	22
Figure 7: Nature des fonds marins dans la Manche / Mer du Nord dressée par le GIP Seine Aval d'après les données de Larssonneur et al., 1982.....	25
Figure 8: Exemple de carte disponible sur Archimer	29

Résumé

Le projet Habecume a été développé dans le cadre des travaux du GT Ecume, piloté par le ministère de la transition écologique et le ministère de la transition énergétique. Il a été identifié comme étant une des études prioritaires sur les effets cumulés suite aux travaux de priorisation du GT. Il s'inscrit dans la deuxième phase du GT Ecume, qui est une phase de test de modèles existants et de construction de méthodes d'évaluation des effets cumulés sur les couples pression/récepteurs priorités en phase 1. Ce projet alimentera le guide d'évaluation des effets cumulés, qui sera le principal livrable du GT Ecume. Ce projet associe le Cerema, le BRGM et l'Ineris et s'appuie sur les experts scientifiques du GT. L'objectif du projet est donc de tester une méthode d'évaluation des effets cumulés générés par deux parcs éoliens offshore sur les habitats benthiques. A ce titre, seules les pressions physiques des parcs sur le milieu naturel ont été étudiées : perte et modification d'habitat et perturbation physique d'habitat. Pour ce faire, le projet s'est appuyé sur l'emprise de la Baie de Seine élargie, en étudiant les deux parcs éoliens de Courseulles-sur-Mer et Fécamp.

Ce projet s'est déroulé en trois temps : un premier temps de collecte, validation et mise en forme de données techniques et scientifiques : caractéristiques techniques des projets et déroulement des travaux (types d'engins, techniques et matériaux utilisés), caractéristiques naturelles du milieu. La réalisation d'un système d'information géographique a permis, dans un second temps, de calculer les surfaces des habitats soumises aux différentes pressions et la nature de ces habitats. Enfin, ces résultats ont fait l'objet d'une analyse de risque semi-quantitative, à travers une expertise scientifique collective spécifique. Les résultats obtenus à l'issue de ce projet permettent de conclure à l'efficacité de la démarche. Elle est toutefois tributaire de la disponibilité et de la précision des données d'entrée, et s'appuie sur une expertise scientifique au cas par cas, qui repose selon la zone étudiée sur un nombre limité d'experts qu'il peut être difficile de mobiliser. Dans le cadre de ce projet, il n'a pas été possible de prendre en compte les autres activités susceptibles d'avoir des effets concomitants à ceux des parcs, et d'analyser les pressions susceptibles d'entraver le fonctionnement des habitats benthiques. Un tel travail nécessiterait d'engager des études complémentaires.

Présentation du projet Habecume

L'objectif du projet Habecume est de développer une méthode d'évaluation des effets cumulés sur les habitats benthiques des parcs éoliens en mer lors des phases de construction et d'exploitation (et des autres activités présentes), dans un contexte d'informations et connaissances limitées. Il s'agit d'évaluer le risque que représente le cumul de la perte, de la modification et de la perturbation d'habitat pour les habitats et les communautés benthiques, en prenant pour cas d'étude les parcs éoliens en mer de Courseulles-sur-Mer et Fécamp. La base de l'évaluation est en premier lieu d'utiliser une méthode cartographique, en s'inspirant de ce qui est déjà fait dans le cadre de la directive cadre stratégie pour le milieu marin (DCSMM³, descripteur 6). Ce traitement cartographique de l'information est ensuite exploité pour évaluer un niveau de risques d'effets cumulés des parcs éoliens en mer pour les habitats benthiques.

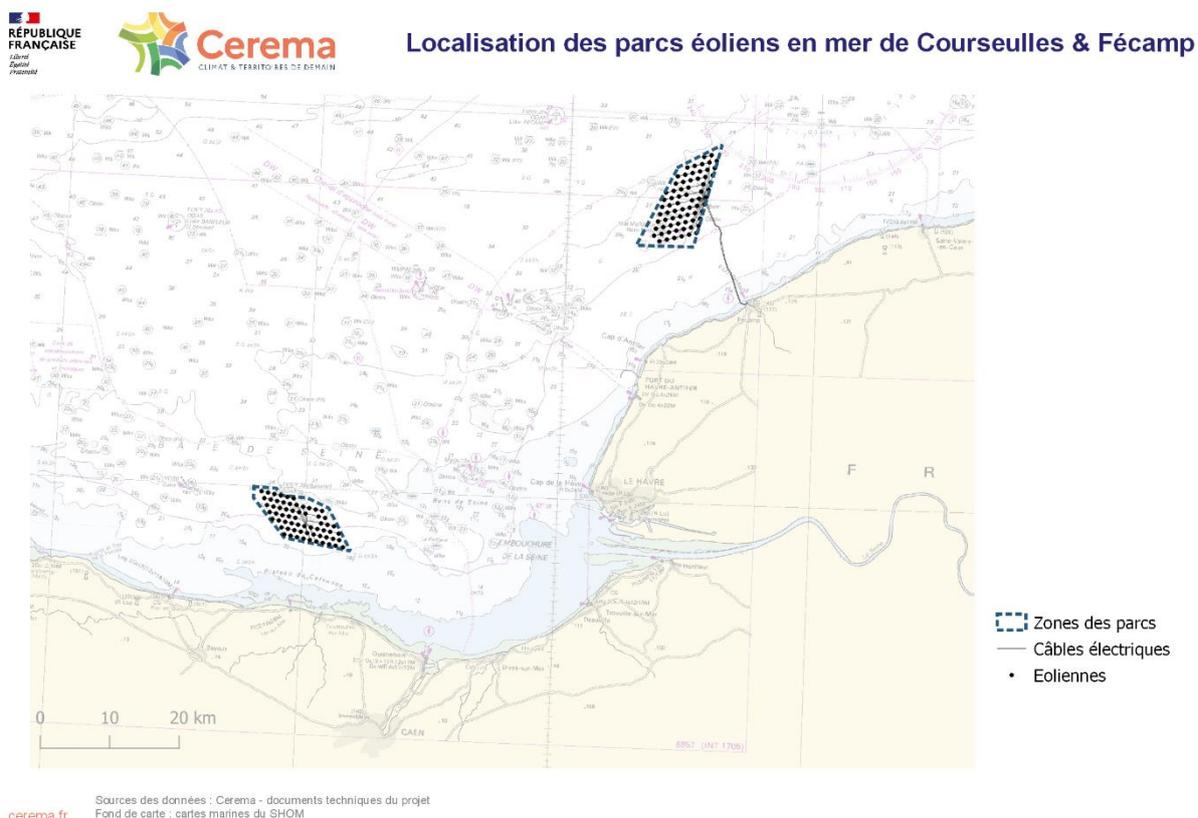


Figure 1: localisation des deux parcs éoliens en mer de Courseulles-sur-Mer et Fécamp

Le projet est donc organisé en trois tâches successives :

- Tâche 1 : Collecte des informations sur l'architecture et les caractéristiques des fermes éoliennes, les technologies employées ainsi que les dernières données disponibles sur la nature des fonds marins et communautés benthiques associées ;
- Tâche 2 : Estimation de la perte, la perturbation et la modification d'habitats benthiques ;
- Tâche 3 : Grille d'interprétation / Indicateurs en termes de risques : état de l'art, développement et mise en œuvre sur le cas d'étude.

³ Sous réserve que ce protocole soit disponible au moment de la mise en œuvre d'Habecume

Résultats de la tâche 1

Données techniques des parcs éoliens offshore

Les sources d'information qui ont permis de dresser un tableau des caractéristiques relatives à chaque parc et jugées pertinentes pour l'étude sont les études d'impact (parc et raccordement), et les conventions de concession d'utilisation du domaine public maritime, en particulier les dossiers de précisions techniques :

Tableau 1: caractéristiques relatives à chaque parc et pertinentes pour l'étude (sources : arrêtés d'autorisation, EDF Renouvelables)

	Courseulles/Mer	Fécamp
Surface totale concédée	67 km ² (emprise ⁴ parc 50 km ²)	88 km ² (emprise du parc 60 km ²)
Nombre d'éoliennes	64	71
Type de fondation	Monopieu	Gravitaire : structure de béton armé remplie de ballast et posée sur le sol marin
Emprise par fondation	Entre 6,50 et 7,50 m de diamètre	31 m de diamètre et 48 à 54 m de hauteur. Superficie impactée par unité (estimation par le maître d'ouvrage) : 2000 m ² , correspondant à la couche de nivellement sur laquelle sera posée chaque fondation (matériau : enrochement ; épaisseur 2 à 3 m).
Zone anti-affouillement	Si requis : 10 m d'enrochements autour du pieu, d'1,50 m d'épaisseur	50 m de diamètre, 1m d'épaisseur (enrochement)
Technique d'ancrage au fond	Par l'intermédiaire de deux plateformes élévatrices munies de jambes relevables qui vont s'enfoncer dans le sédiment : 110m ² d'emprise par jambe, 6 jambes au maximum soit 660m ² d'emprise totale maximale	Barges Jack up pour le poste électrique, le jacket et les pieux du jack-up (4 à 6 pieds, 110 m ² par pied)
Profondeur d'ancrage	20 à 30 m	-

⁴ L'emprise d'un parc concerne la surface effectivement occupée par celui-ci. Elle peut être inférieure à la surface concédée, qui correspond à la surface pour laquelle le porteur de projet a obtenu une autorisation d'occupation temporaire du domaine maritime (évolutions techniques du projet notamment).

	Courseulles/Mer	Fécamp
Longueur des câbles inter-éoliennes sur fond marin	86 km	107 km
Protection des câbles électriques	Ensouillage pour au minimum deux tiers du linéaire total (surface impactée estimée, par km de linéaire : 3000 m ²) ; protection par enrochements ou matelas béton pour le reste (emprise environ 10 m de large).	Ensouillage 100% (Surface impactée estimée, par km : 3000 m ²) ou ensouillage 75% +25% protection externe (Surface impactée estimée, par km : 11 500 m ²)
Caractéristiques de la station électrique	1 station : fondation jacket fixée par 4 à 8 pieux de 1,50 à 3 mètres de diamètre, enfoncés dans le sol à une profondeur de 40 à 50 m. Protections anti-affouillement (si besoin) : autour des pieux, sur une distance de 5 m environ.	1 station : fondation Jacket 4 pieux constitués chacun de 2 pieux (1 pieu battu de 3 m de large et 1 pieu inséré de 2,40 m de large)
Raccordement à terre	15 km de liaison sous-marine par deux câbles, ensouillés par tranchées de 1 à 2 m de large et distants d'environ trois fois la hauteur d'eau. Si ensouillage pas possible, protection externe (enrochement ou béton) envisagée sur de faibles longueurs (pas d'éléments concernant leur emprise ni le linéaire)	17,5 km environ de liaison sous-marine par deux câbles, ensouillés par tranchées de 1 à 2 m de large et distants d'environ trois fois la hauteur d'eau. Si ensouillage pas possible, protection externe (enrochement ou béton) envisagée sur de faibles longueurs (pas d'éléments concernant leur emprise ni le linéaire)

Ce tableau a été soumis aux porteurs de projets, qui l'ont complété et actualisé sur la base des dernières données techniques disponibles. L'ensemble des données ainsi collectées a permis de réaliser une cartographie actualisée des éléments des deux projets éoliens susceptibles d'impacter les fonds marins (fondations des éoliennes, station électrique, câbles sous-marins et leurs protections éventuelles, voir figure 1).

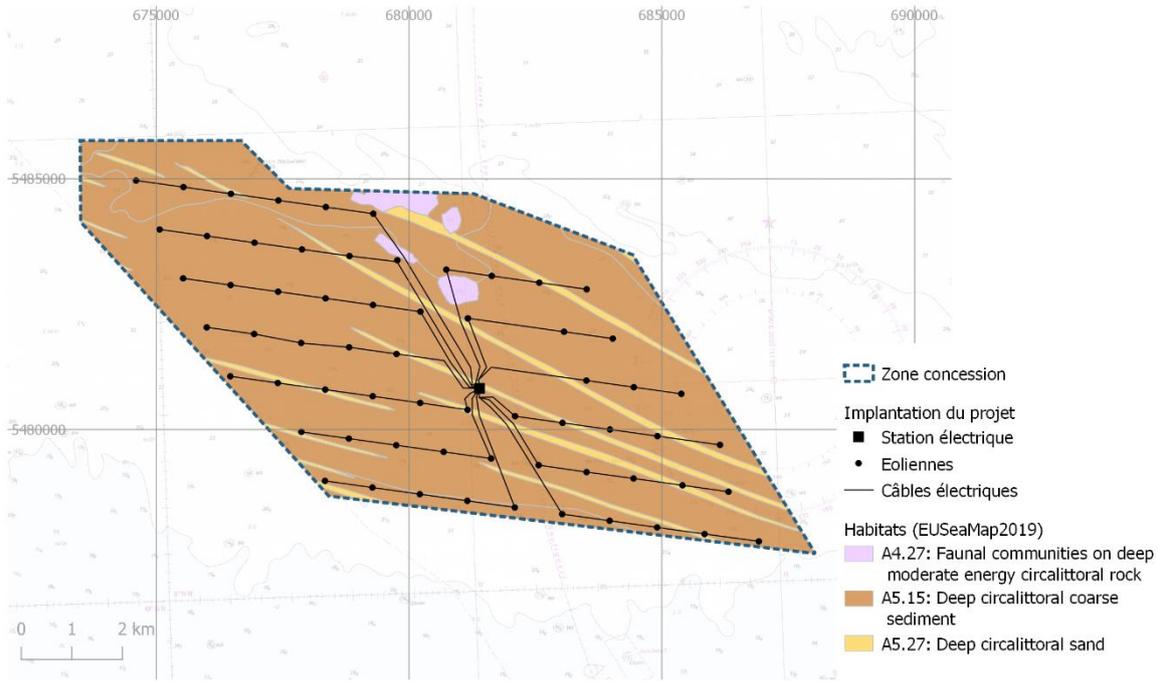
Données concernant la nature des fonds et les populations benthiques associées

Les données environnementales les plus précises et les plus récentes concernant l'aire d'étude sont celles qui ont fait l'objet d'une collecte lors de campagnes de prospection spécifiques, en amont des autorisations délivrées (études d'impact) et par la suite pour chacun des projets. Toutefois, le porteur de projet n'a pas été en mesure de fournir ces données, le travail de mise en forme et de bancarisation n'étant pas finalisé. Compte tenu des échéances du GT Ecume et du temps imparti au projet

Habecume, il a été décidé de s'appuyer sur les meilleures données immédiatement disponibles. Suite aux recherches effectuées et en s'appuyant sur des travaux précédents, en particulier le projet *Carpe Diem* de l'OFB, nous avons pu identifier que les meilleures données disponibles sur les habitats dans cette zone sont celles issues du projet européen [EUSeaMap](#) d'Emodnet (European Marine Data Network). Ce projet s'appuie sur la nomenclature européenne *Eunis* pour l'identification des habitats benthiques et les caractérise jusqu'au niveau 4 de la nomenclature. L'analyse des données permet d'identifier différents substrats pour la zone concernée par le projet Habecume : des sédiments grossiers, des sables, des sables vaseux et, pour de très faibles emprises, des roches. D'autres données ont été transmises par le service hydrographique et océanographique de la marine (Shom), mais concernent les propriétés physiques des fonds marins et ne permettent pas d'établir de correspondance avec la nature des habitats benthiques.

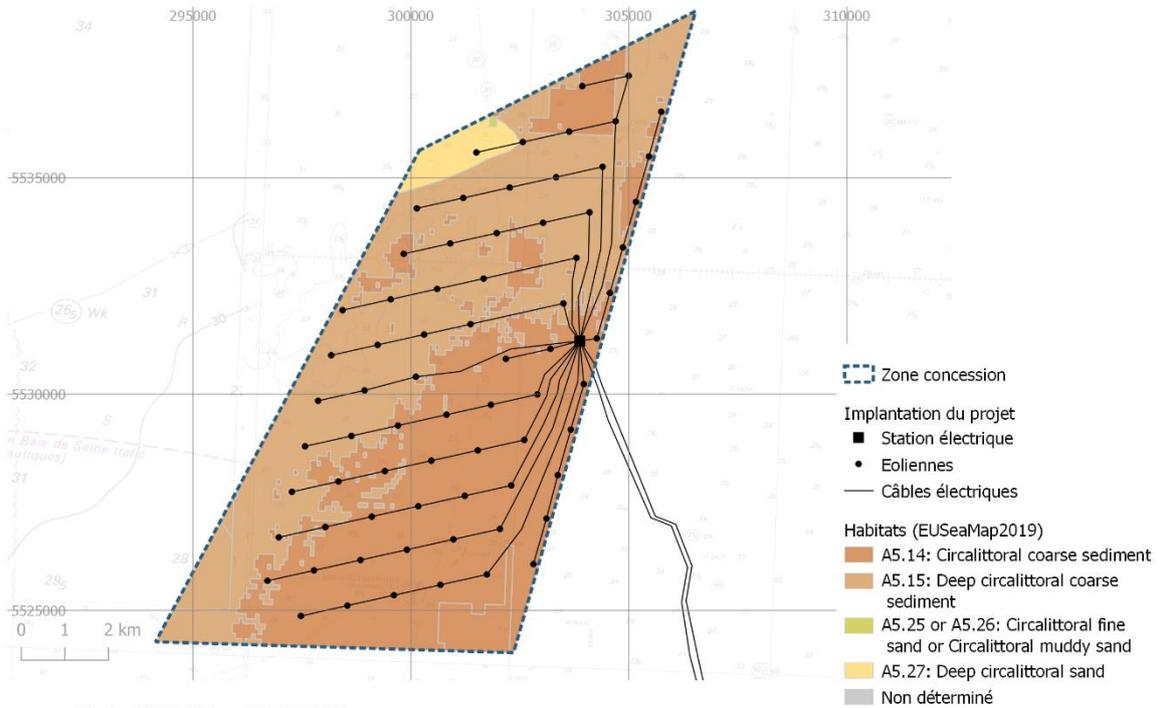
Les données collectées ont permis d'établir une cartographie détaillée des installations prévues pour les deux projets et d'y superposer les habitats concernés :

Parc éolien en mer de Courseulles
Implantation du parc & habitats EUSeaMap



cerema.fr Projection : WGS 84 / UTM zone 30N - EPSG 32630
Sources des données : Cerema - documents techniques du projet, EMOdnet broad-scale seabed habitat map (EUSeaMap)

Parc éolien en mer de Fécamp
Implantation du parc & habitats EUSeaMap



cerema.fr Projection : WGS 84 / UTM zone 31N - EPSG 32631
Sources des données : Cerema - documents techniques du projet, EMOdnet broad-scale seabed habitat map (EUSeaMap)

Figure 2: plans de situation des parcs éoliens en mer de Courseulles/mer et Fécamp

Résultats de la tâche 2

Pour rappel, les pressions étudiées dans le cadre du projet Habecume sont celles relatives à la **perte, au changement et à la perturbation physique d'habitats lors des phases de construction et d'exploitation**. Ne sont pas pris en compte ici les changements hydrographiques :

Tableau 2: définition des pressions étudiées dans le cadre du projet Habecume.

Pressions définies selon la DCSMM	Pressions définies selon la matrice produite par le MNHN
Perte physique : modification permanente substrat ou morphologie (UE 2017/848) - TG Seabed: Sealing of natural substrate by an artificial structure; Loss of biogenic substrate; Seabed change at EUNIS level 2	Perte d'habitat : modification permanente d'un habitat marin au profit d'un habitat terrestre ou dulcicole
	Changement d'habitat : modification permanente du substrat ou de l'étagement bathymétrique
Perturbations physiques : modification des fonds temporaire ou réversible (UE 2017/848) - TG Seabed : abrasion, deposition, disposal	Perturbations physiques : Extraction de substrat, Tassement, Abrasion (superficielle, peu profonde, profonde), Remaniement, Apport de matériel (faible, important)

Identification et spatialisation des pressions physiques

Des matrices activités / pressions existent et permettent de déterminer les types de pressions subies par le milieu aux différentes étapes de construction, d'exploitation puis de démantèlement des parcs (exemples : matrice ODEMM, matrice JNCC). Dans notre situation, les données récupérées sont apparues suffisantes pour ne pas avoir recours à ces matrices, qui relèvent d'une approche plus générale. Cependant, ces matrices ont permis de s'assurer de l'exhaustivité des pressions analysées⁵.

Calcul des surfaces impactées

L'étendue des différentes pressions physiques a été évaluée de la façon suivante :

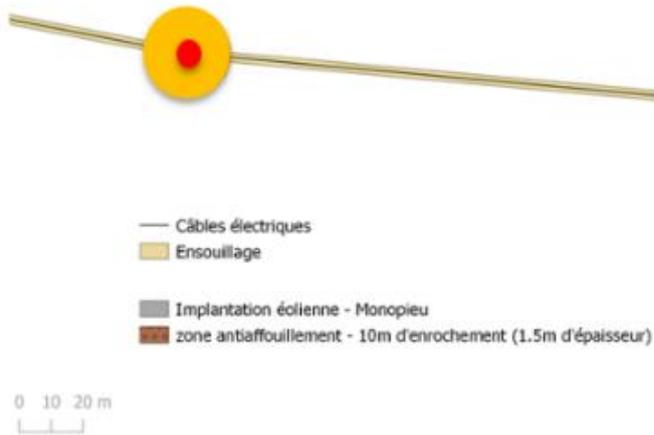
- Sont considérées comme perte d'habitat les sections sur le fond des fondations monopieux et gravitaires ;
- Sont considérées comme modification d'habitat les surfaces d'enrochement disposées autour de chaque fondation ainsi que les surfaces d'enrochement de protection des câbles ;
- Sont considérées comme des perturbations physiques les surfaces remaniées lors de l'ensouillage des câbles et de la pose des engins assurant l'installation des fondations.

A noter que les surfaces latérales des fondations n'ont pas été considérées dans les surfaces de modification d'habitat. En toute rigueur, ces surfaces artificielles sont assimilables à un fond dur qui sera colonisé par de nombreux organismes (effet récif) et devraient être prises en compte.

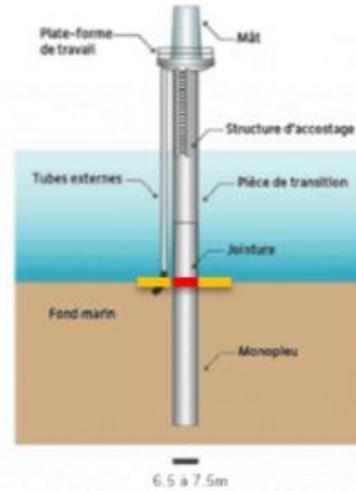
⁵ Pour être tout à fait exhaustif sur l'analyse des pressions générées par les parcs (et notamment la perte d'habitats), il aurait fallu prendre en compte les aménagements portuaires dédiés (exclusivement ou en partie) au développement des EMR ; ces aménagements sont multiples et les surfaces concernées par forcément négligeables, surtout au regard de la faible emprise des fondations d'éoliennes. Par ailleurs, les matériaux utilisés pour le remplissage des ballasts des fondations sur le parc de Fécamp, s'ils sont prélevés dans le milieu naturel, devraient également faire partie de l'analyse.

Implantation d'une éolienne monopieu

Parc éolien en mer de Courseulles



Projection : WGS 84 / UTM zone 30N - EPSG 32630
Sources des données : Cerema - documents techniques du projet

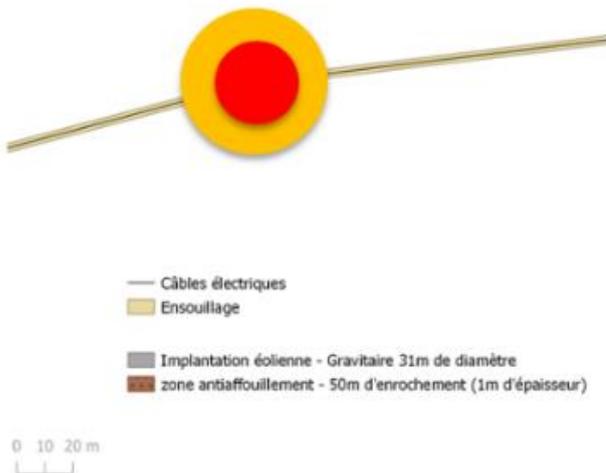


LA FONDATION MONOPIEU

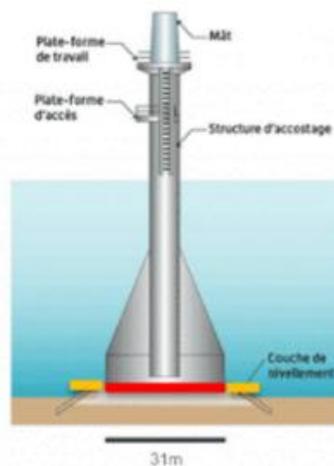
- (1) Perte physique et perte d'habitat
- (2) Perte physique et modification d'habitat

Implantation d'une éolienne gravitaire

Parc éolien en mer de Fécamp



Projection : WGS 84 / UTM zone 31N - EPSG 32631
Sources des données : Cerema - documents techniques du projet



LA FONDATION GRAVITAIRE

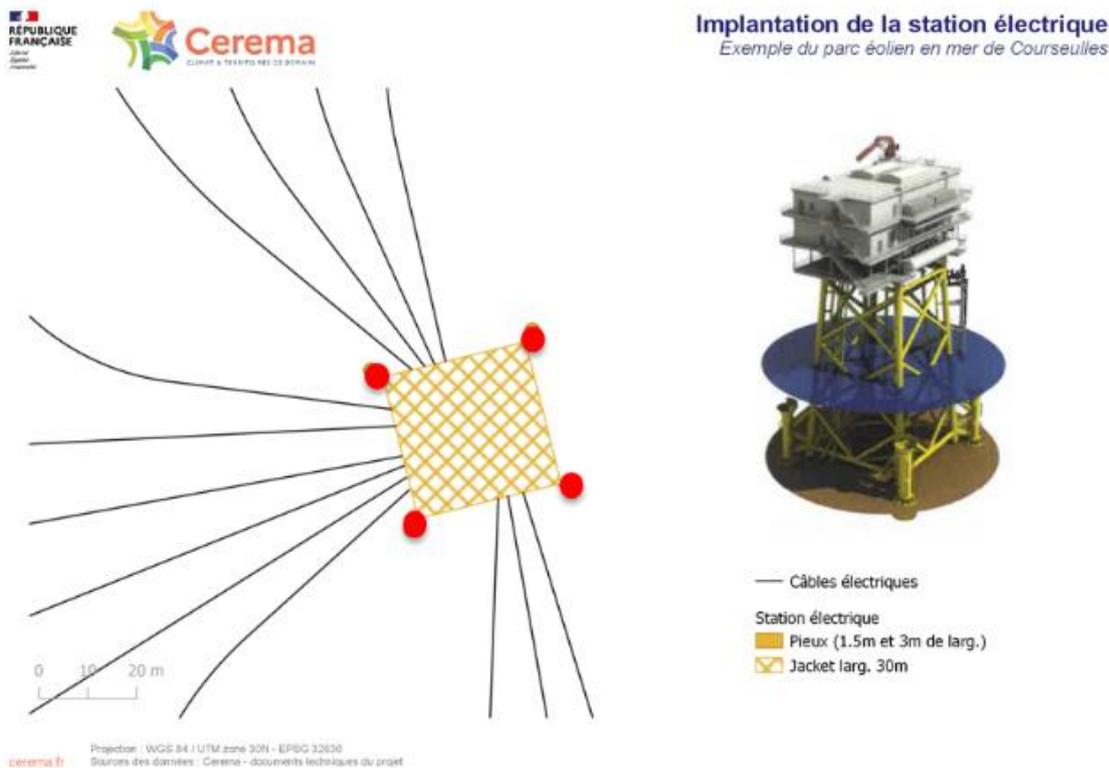


Figure 3 : caractérisation et localisation des pressions subies au fond (éoliennes, station électrique et câbles électriques)

A partir des hypothèses précédentes et des caractéristiques des différents parcs éoliens, les emprises des différentes pressions physiques ont été calculées à l'échelle des deux parcs. Ces résultats sont à comparer aux surfaces concédées pour chaque parc à savoir 67 km² (67 000 000 m²) pour Courseulles et 88 km² pour Fécamp. Il apparaît ainsi que l'emprise totale des différentes pressions physiques représente de l'ordre de 1% de la surface concédée.

Tableau 3: calcul des surfaces d'habitats soumises à pression par les deux parcs, par nature de pression.

Pressions physiques	Éléments/Opérations	Surfaces totales pour le parc de Courseulles	Surfaces totales pour le parc de Fécamp
Perte physique et perte d'habitat	Fondation éoliennes	2 423 m ²	52 700 m ²
	Pieux station électrique	34 m ²	44 m ²
Perte physique et changement d'habitat	Zone anti-affouillement éolienne	33 800 m ²	86 110 m ²
	Câbles protégés (1/3 du linéaire total pour Courseulles, 25% pour Fécamp)	287 000 m ²	336 375 m ²
Perturbation physique (abrasion, remaniement, tassement)	Câbles ensouillés (aux 2/3 pour Courseulles, à 75% ou 100% pour Fécamp,)	171 900 m ²	263 250 m ² ou 351 000 m ²
	Emprise au fond des pieds de la barge/plateforme lors	84 480 m ²	Données non communiquées

	de l'installation des éoliennes		
	Perturbations liées à l'installation de la station électrique	Données non communiquées	4 130 ou 22 060 m ² *

* Selon les hypothèses respectives de fondations Jacket ou de fondations à base gravitaire

Le croisement des données « projets » avec les données « habitats benthiques » a permis d'obtenir une estimation des surfaces impactées selon la nature des fonds marins. On obtient ainsi les résultats relatifs suivants :

Tableau 4: nature des habitats identifiés sur la zone d'étude et subissant, en proportion, une pression physique liée aux deux parcs.

Habitats identifiés	Pourcentage de présence pour la surface concédée (Courseulles)	% d'habitat sous pression physique (Courseulles)	Pourcentage de présence pour la surface concédée (Fécamp)	% d'habitats sous pression physique (Fécamp)
A4.27 Faunal communities on deep moderate energy circalittoral rock	1,9% (1,25 km ²)	De 0,25 à 0,85%		
A5.14 Circalittoral coarse sediment			50,32% (44,13 km ²)	De 0,6 à 1,8%*
A5.15 Deep circalittoral coarse sediment	90,2% (60,20 km ²)	0,4 à 1,21%	47,14% (41,34 km ²)	De 0,44 à 1,28%*
A5.25 or A5.26 circalittoral fine sand/muddy sand			0,04% (0,04 km ²)	0%
A5.27 Deep circalittoral sand	7,9% (5,30 km ²)	0,44 à 1,37%	2,5% (2,19 km ²)	De 0,23 à 0,63%*

*selon le niveau d'ensoulement/protection des câbles sous-marins

Ces résultats sont toutefois soumis à un certain nombre d'incertitudes :

- La précision des données exploitées : certaines données sont issues de géoréférencements basés sur des documents de type « pdf » ;
- La précision de l'outil cartographique utilisé (même si cette incertitude est *a priori* faible) ;
- Une source potentiellement nettement supérieure d'incertitude est la connaissance limitée que l'on a des projets : le porteur de projet ne sait pas où seront ensouillés/protégés les câbles, il ne sait pas non plus à l'avance où seront précisément positionnées les barges et plateformes nécessaires à la mise en place des différents éléments des parcs. De plus ces projets sont encore susceptibles d'évoluer au gré des avancées technologiques (nombre d'éoliennes notamment).
- Le démantèlement du parc éolien et les pressions induites ne sont pas pris en compte à ce stade.

Il est par ailleurs difficile, en l'état, de différencier les zones modifiées des zones perturbées.

Cartographie des autres pressions (pêche, granulats)

Enfin, dans le cadre de cette tâche les données sur les autres sources de pressions facilement accessibles (pêche, extraction de granulats et immersion de matériaux de dragage) ont été rassemblées et cartographiées (figure 3), permettant leur exploitation dans le cadre de la tâche suivante (analyse des risques).

Les données utilisées pour la pêche dans cette étude sont issues des données OSPAR 2017, et représentent l'intensité de pêche sur les fonds marins (« *bottom fishing intensity* ») exprimées sur chaque cellule de la grille par le ratio entre la surface balayée et la surface de la cellule. Elles proviennent d'un traitement des données de positionnement satellite VMS des navires.

Les données sur l'extraction de granulats que nous avons utilisées dans le cadre de ce rapport portent sur les zones autorisées et proviennent du CAMINO (Cadastré Maritime Ouvert).

Les données concernant les sites d'immersion ont été collectées par le Cerema et sont disponibles sur le portail géolittoral.

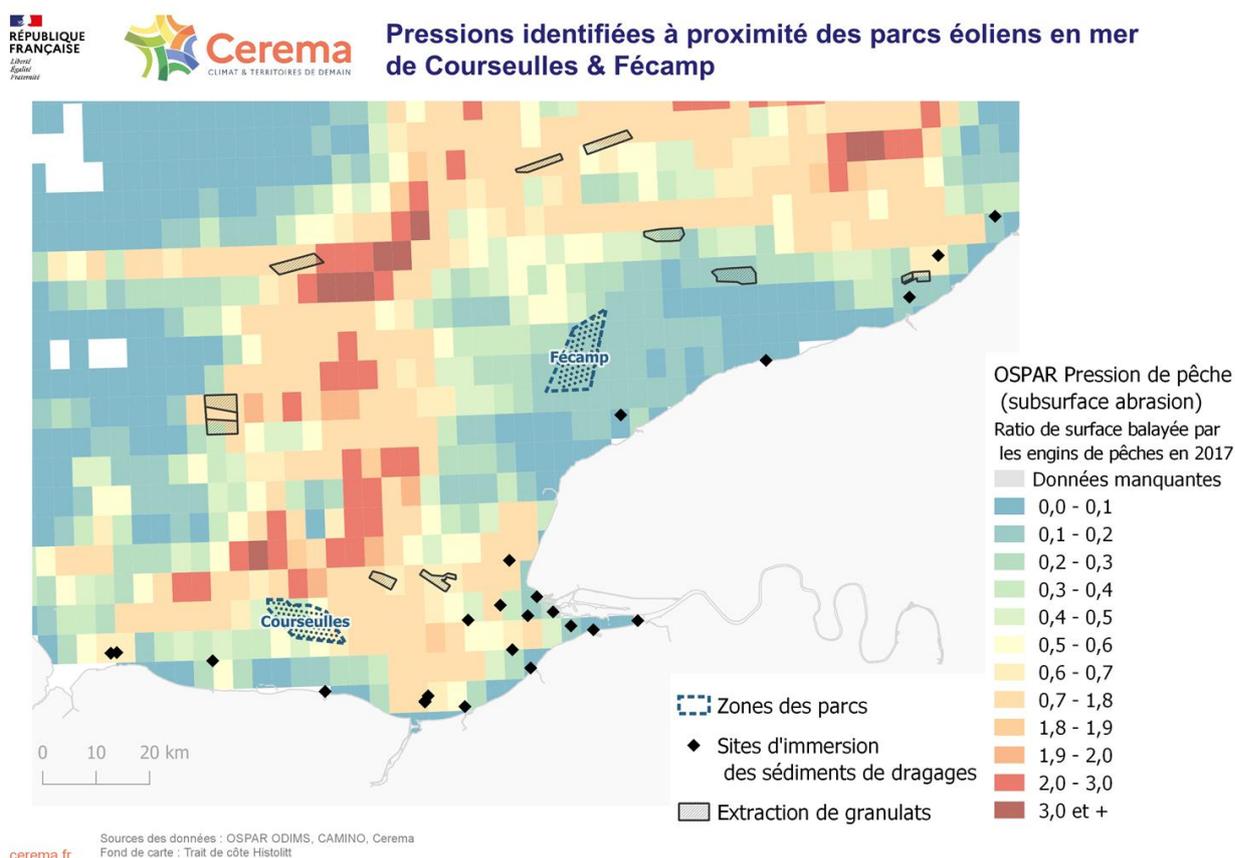


Figure 4: Activités, impactant les fonds marins, présentes dans la zone d'étude du projet.

Résultats de la tâche 3 (Analyse des risques)

Les travaux réalisés dans le cadre de ce projet ont permis de quantifier de manière assez précise les surfaces d'habitats benthiques subissant des pressions physiques, en raison de l'installation des parcs éoliens en mer de Courseulles-sur-Mer et Fécamp. Ces résultats permettent de confirmer que les surfaces ainsi concernées, comparées aux surfaces concédées à chacun des projets, ou comparées aux surfaces totales des habitats concernés, restent très limitées. Toutefois, le ratio entre les surfaces perturbées et concédées est un indicateur très sommaire et potentiellement biaisé en fonction de l'ampleur de la surface concédée.

Ainsi, ces premiers résultats ont été complétés par une analyse des risques prenant en compte plus de facteurs de risques et des avis d'experts à même de la significativité pour l'écosystème des proportions et natures des habitats touchés.

L'équipe projet a envisagé d'utiliser la méthode de calcul d'un indice de risque selon la méthode CarpeDiem⁶ mais a conclu que les données issues du projet CarpeDiem ne sont pas adaptées car élaborées pour répondre à une étude à très grande échelle. En revanche, les cartes Carpe Diem permettent de situer les risques dans une vision à plus grande échelle, et peuvent faire partie des données d'entrée de la phase 3 (Figure 4).

6 Quemmerais-Amice F, Barrere J, La Rivière M, Contin G and Bailly D (2020) A Methodology and Tool for Mapping the Risk of Cumulative Effects on Benthic Habitats. *Front. Mar. Sci.* 7:569205. doi: 10.3389/fmars.2020.569205

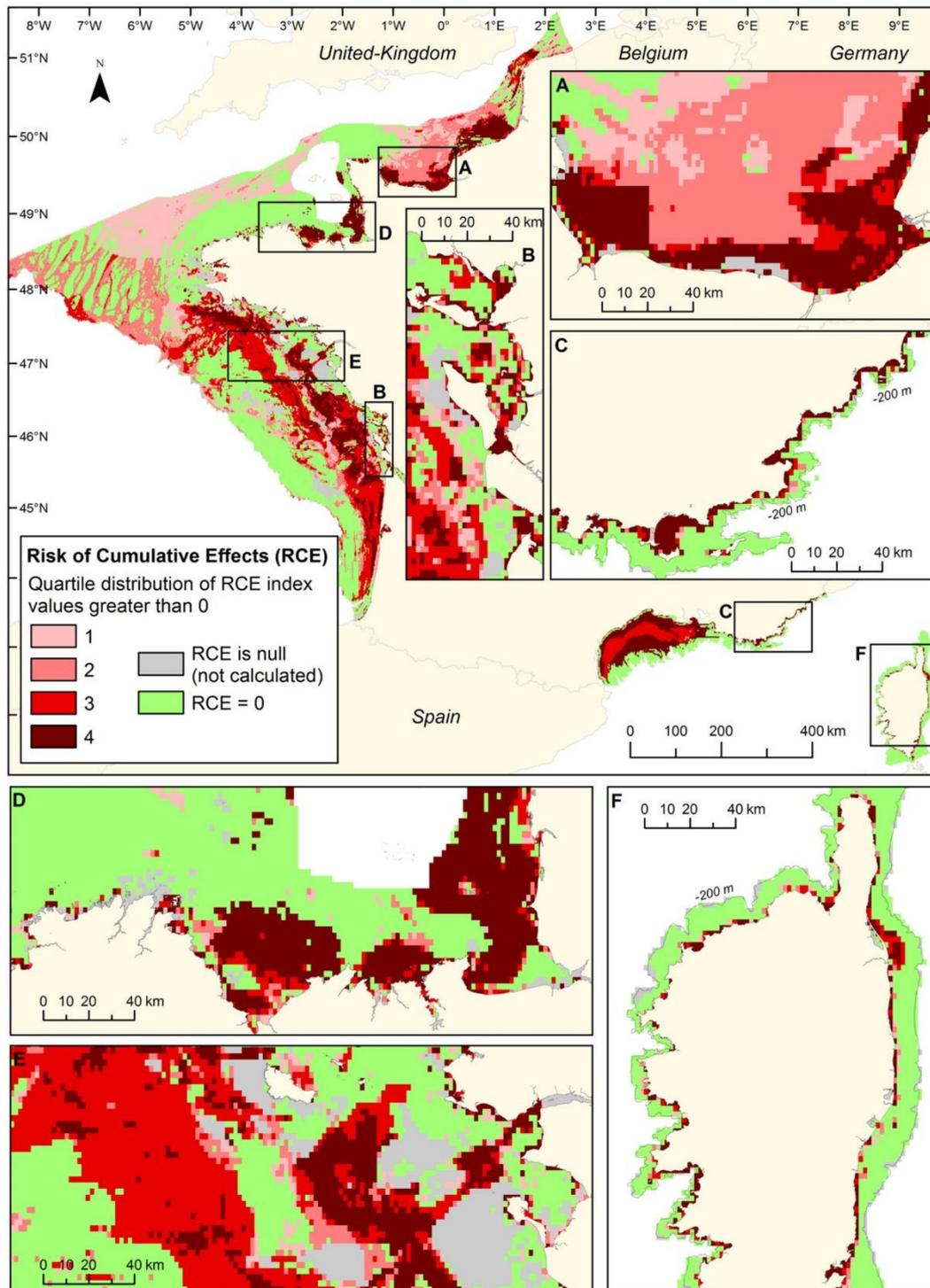


Figure 5: carte de risque d'effet cumulé, produite dans le cadre du projet Carpe Diem³. La méthode employée est basée sur l'indicateur défini dans (Halpern et al., 2008)⁷, enrichi notamment d'une matrice de sensibilité plus récemment développée par le MNHN (La Rivière M. et al., 2016)⁸

⁷ Halpern, B. S., Walbridge, S., Selkoe, K. A., Kappel, C. V., Micheli, F., D'Agrosa, C., et al. (2008). A global map of human impact on marine ecosystems. *Science* 319, 948–952. doi: 10.1126/science.1149345

⁸ La Rivière, M., Michez, N., Aish, A., Bellan-Santini, D., Bellan, G., Chevaldonné, P., et al. (2018). An Assessment of French Mediterranean Benthic Habitats' Sensitivity to Physical Pressures. Paris: UMS PatriNat, AFB-CNRS-MNHN, 86.

Un premier schéma d'analyse des risques pour les effets cumulés

Une expertise collective pour élaborer un premier schéma d'analyse des risques sur le cas d'étude de Courseulles-sur-Mer et Fécamp a été organisée. Elle a réuni, outre les auteurs de l'étude, les experts suivants :

- Jean-Claude DAUVIN (Université de Caen)
- Marie CACHERA, Thierry GARLAND (Shom)
- Frédéric QUEMMERAI (OFB)

Cette expertise collective a permis de faire émerger une approche semi-quantitative d'évaluation des risques, qui est synthétisée plus en détail dans la Figure 5 ci-dessous. Dans la suite de ce chapitre, l'expertise collective menée sur le cas des deux parcs est rapportée en suivant le parcours de ce schéma d'évaluation des risques.

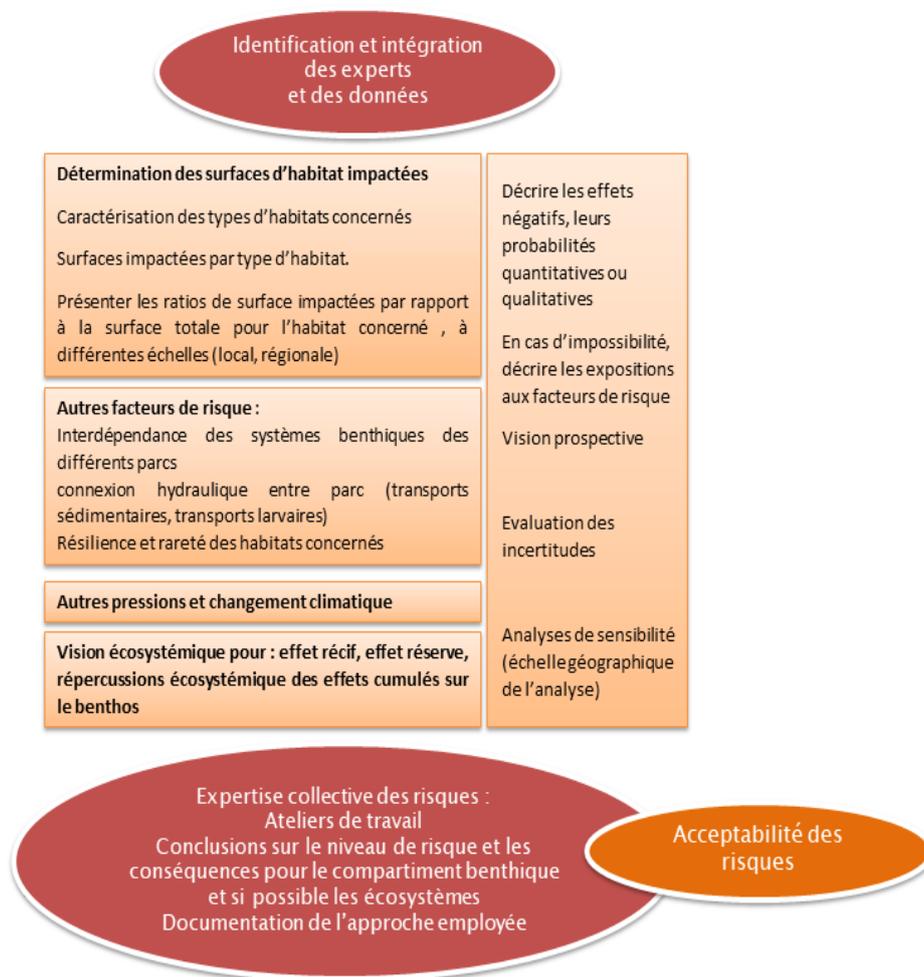


Figure 6: approche générique semi-quantitative d'estimation du risque cumulé présenté par les parcs éoliens en mer pour les habitats marins.

La première étape consiste à **identifier et à s'entourer des experts pertinents** connaissant les communautés et habitats benthiques de la zone étudiée, ainsi que ceux connaissant le fonctionnement hydrosédimentaire de la sous-région marine concernée. Cette étape consiste également à **identifier et rassembler les données qui seront nécessaires** compte-tenu des facteurs de risque décrits ensuite

dans l'approche. Les experts peuvent avoir une connaissance et un accès privilégié à des données sinon difficilement identifiables et accessibles.

La seconde étape consiste à évaluer quantitativement ou qualitativement chacun des facteurs de risque, à savoir : les surfaces impactées par les structures du parc (fondations, câbles) et par les travaux pour les construire, le degré d'interdépendance et de similarité des systèmes benthiques des différents parcs, leur résistance aux différentes pressions physiques induites par les parcs (et autres pressions idéalement), leur rareté, et enfin le degré de connectivité hydraulique et hydrosédimentaire entre les différents emplacements des parcs.

La troisième étape proposée est une évaluation collective des risques, par les experts, en considérant l'ensemble des facteurs de risques quantifiés ou qualifiés dans la phase précédente. En réalisant cette analyse, il est utile de collectivement préciser quels sont les effets négatifs dont les risques (probabilités) sont évalués. Par exemple, les calculs de surface impactée par les structures des parcs correspondent à un indicateur pour le risque d'une perte d'un habitat.

Il serait envisageable de construire un indice de risque global en recourant par exemple à une analyse multicritère, notamment si le nombre de parcs éoliens étudiés et donc de zones benthiques impactées par la construction d'un parc était plus élevé. Dans le cas-test présent, il ne s'agit que de deux parcs, et cette étape n'a pas été réalisée.

Enfin, **une dernière étape**, à cheval entre l'évaluation et la gestion des risques, pourrait **consister à qualifier le niveau d'acceptabilité du risque**. Elle suppose qu'un seuil relatif aux conséquences acceptables pour les habitats soit défini, sur la base d'une expertise scientifique mais faisant l'objet d'un arbitrage par l'autorité décisionnaire, ce qui sort du cadre de cette étude et, plus généralement, de celui d'une évaluation des risques. Les objectifs de bon état écologique définis dans le cadre de la DCMM, s'ils étaient suffisamment précis et opérationnels, pourraient servir à une telle définition.

Avant de fournir des précisions sur l'analyse menée pour le cas des parcs de Courseulles et Fécamp, des limites et compléments possibles à cette approche sont importants à identifier :

- Les parcs offrent aussi des structures nouvelles pour le développement d'un habitat de substrat dur avec une zone intertidale du large, ce qui est souvent appelé « effet récif » : des espèces viennent s'y fixer, profitant de ce nouveau socle. Ceci va aussi attirer les prédateurs de ces espèces. Par ailleurs, une éventuelle modification des activités de pêche au sein des parcs, combinée à une disponibilité accrue de nourriture à proximité des turbines du fait notamment de l'effet récif, permet à certaines espèces de trouver refuge au sein des parcs : on parle alors d'« effet réserve », qui dépend de l'intensité et du type de l'activité de pêche pratiquée. L'effet récif peut contrebalancer les pertes d'habitat, selon certains critères (par exemple la biomasse par unité de surface). Toutefois, les nouveaux habitats peuvent être constitués d'espèces différentes, et les effets écosystémiques devront être évalués et qualifiés (évaluation des modifications locales de biodiversité, d'abondances et de biomasses des organismes benthiques colonisant les infrastructures artificielles et modification du réseau trophique via des outils de modélisation des flux trophiques).

- En lien avec le point précédent, l'évaluation globale des risques à partir des facteurs de risque repose notamment dans le schéma proposé sur la connaissance par les experts du fonctionnement local de l'écosystème. Des connaissances ou idéalement des résultats de modélisation écosystémique pourraient être utiles pour aider cette expertise. Ce travail n'a pu être réalisé dans le cadre du projet Habecume mais l'adossement des évaluations de risque à une évaluation ou modélisation écosystémique est le sujet d'un autre projet qui sera mené dans le cadre du GT Ecume (Ecocume).

- L'évaluation a été menée en prenant en compte autant que possible d'autres sources de pression (pêche – en envisageant les deux options d'autoriser ou non la pêche dans les parcs –, exploitation de granulats, dragage/clapage de sédiments). Toutefois, comme cela a été précisé, des limitations dans les données accessibles ont été constatées. Le chapitre suivant propose un recensement des sources de données sur ces autres pressions et de leurs limites. Le changement climatique est une pression en soi ou un modificateur d'autres pressions (par exemple, déplacement possible des zones de pêche avec les migrations des espèces halieutiques), qu'il serait important mais difficile à prendre en compte. Ce point serait à appréhender en lien avec celui sur le fonctionnement / de la modélisation de l'écosystème, ainsi que la question de l'effet réserve.

- L'évaluation des effets cumulés doit s'inscrire dans l'horizon temporel du cycle de vie des parcs, et au-delà si les effets peuvent être ressentis au-delà (de 30 à 50 ans). Dans le cadre du projet Habecume l'évaluation n'a pas pu prendre en compte cette dimension temporelle, en particulier l'aspect démantèlement des parcs, notamment du fait du manque d'information sur les autres sources de pression, rendant impossible de les extrapoler dans le futur.

- Enfin, même si dans le cas présent, l'échelle de l'analyse n'a pas de conséquence majeure (risques faibles déjà à une échelle très locale), elle est apparue cependant importante : l'appréciation des facteurs de risque peut dépendre de l'échelle à laquelle on se place. En particulier, élargir l'échelle peut conduire d'un côté à diluer l'impact (les habitats touchés sont présents ailleurs, en élargissant le champ) mais par ailleurs d'autres projets de parcs et d'autres sources de pression peuvent apparaître en dé-zoomant.

Résultats de l'analyse des risques

Plus en détails, la réalisation de la **première étape** a confirmé l'importance d'identifier les experts (en lien avec une revue de la littérature existante) qui ont connaissance des travaux et données qui, bien que disponibles sur Internet, peuvent être difficiles à identifier. Ainsi, la thèse d'Aurore Raoux⁹ a révélé l'accès à la cartographie des ressources marines réalisée par l'Ifremer en 2009¹¹ qui contient des cartes sédimentaires des fonds marins ainsi que de l'abondance d'espèces benthiques, ou encore d'activités de pêches côtières qui auraient pu être analysées et présentées lors de l'expertise collective. La thèse mentionne aussi des travaux plus anciens (Figure 6).

⁹ Approche écosystémique des énergies marines renouvelables : étude des effets sur le réseau trophique de la construction du parc éolien au large de Courseulles-sur-Mer et du cumul d'impacts. Thèse soutenue en novembre 2017 à l'Université de Caen Normandie.

¹⁰ Raoux, A., Tecchio, S., Pezy, J.-P., Lassalle, G., Degraer, S., Wilhelmsson, D., Cachera, M., Ernande, B., Le Guen, C., Haraldsson, M., Grangeré, K., Le Loc'h, F., Dauvin, J.-C., & Niquil, N. (2017). Benthic and fish aggregation inside an offshore wind farm: Which effects on the trophic web functioning? In *Ecological Indicators* (Vol. 72, pp. 33–46). Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.07.037>

¹¹ Carpentier, A., Martin, C.S., Vaz, S., 2009. Channel Habitat Atlas for marine Resource Management, final report / Atlas des habitats des ressources marines de la Manche orientale, rapport final (CHARM phase II). Interreg 3a Programme. IFREMER, Boulogne-sur-Mer, France. 626 pp.

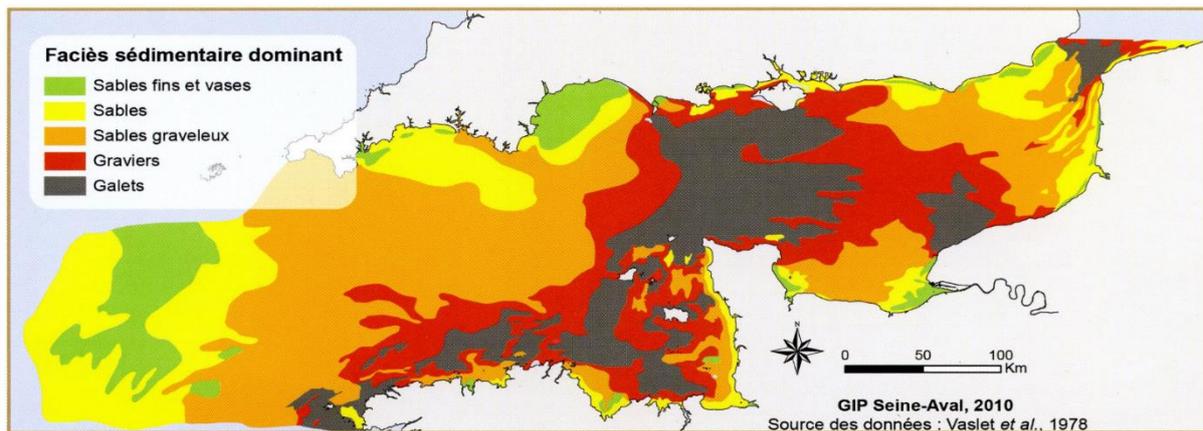


Figure 7: Nature des fonds marins dans la Manche / Mer du Nord dressée par le GIP Seine Aval d'après les données de Larssonneur et al., 1982.

Concernant la **seconde étape (évaluation des facteurs de risque)**, comme les calculs réalisés dans le cadre du projet Habecume l'ont confirmé, les experts ont estimé que **les surfaces concernées sont relativement faibles**.

Toutefois les volumes liés aux enrochements anti-affouillements pour les câbles et aux éventuels enrochements ou dépôts de matériel au pied des éoliennes n'ont pas été estimés et doivent être pris en compte dans l'évaluation.

Sur la question de la résilience et la rareté, les habitats ont été jugés résilients et ne présentant pas un caractère de rareté. De plus, s'agissant du cumul de pressions générées par ces deux parcs, seuls deux types d'habitats EUNIS sont concernés : les habitats A5.15 (*Deep circalittoral coarse sediment*) et A5.27 (*Deep circalittoral sand*).

Le traitement de cette question a bénéficié du recours à une matrice de sensibilité des habitats. Pour ce faire, la matrice anglaise MarESA apparaît comme la seule matrice disponible au moment de la réalisation d'Habecume pour la zone atlantique, avec une équivalence EUNIS. Cependant cela n'a pas été jugé pertinent (seul le jugement d'experts a été utilisé), pour les raisons suivantes :

- Tous les habitats sont considérés comme très sensibles à la perte et au changement permanents d'habitat ;
- Suivant les habitats, on peut être amené à considérer la sensibilité de sous-habitats (ex : A5.141, A5.142, A5.143, A5.144, A.145 pour A5.14) ou d'habitats à niveau EUNIS supérieur (A4.2 pour A4.27), sans l'assurance que les espèces considérées dans les matrices soient effectivement encore présentes (milieu déjà très anthropisé) ;
- Les matrices sont construites en considérant un habitat en bon état écologique, qui subirait une seule fois la pression étudiée. Dans notre cas, on sait que la zone d'étude est soumise à des pressions régulières et ce depuis de nombreuses années, en particulier l'abrasion liée à l'activité de pêche aux arts traïnants (notamment la pêche intensive à la coquille Saint-Jacques dans la zone du parc de Courseulles-sur-Mer) : elle est donc inapplicable aux habitats dans leur état présent. Cette question rejoint celle du niveau de référence, ou de l'objectif environnemental à considérer dans le cadre d'une évaluation des effets cumulés. Dans le cadre

de la DCSMM, il a été recommandé de se référer aux plus anciennes données connues concernant l'état des habitats¹².

Sur la connexion entre des deux parcs

La distance entre les deux parcs, la présence de la Seine entre les deux, la différence des substrats, conduisent à considérer qu'on est face à deux systèmes totalement indépendants pour les habitats benthiques, si l'on excepte la question du transport larvaire. On peut donc considérer qu'il n'y a pas d'effet synergique (ou antagoniste) des deux parcs éoliens de Courseulles/Mer et Fécamp sur les habitats benthiques, pour ce qui concerne les pressions physiques au fond.

Sur les questions écosystémiques (effets récif, réserve) et les autres pressions

Des inconnues subsistent concernant l'effet récif (introduction de substrat dur, mytilisation des piles d'éoliennes) et d'autre part l'effet réserve (qui dépend de l'intensité et du type de l'activité de pêche pratiquée). Ces modifications sont susceptibles d'impacter le fonctionnement global de l'écosystème, notamment l'augmentation de la matière organique disponible (fèces liées à la mytilisation) modifiant l'équilibre entre organismes suspensivores et dépositivores. L'importance de cet effet récif dépend en partie de la nature du substrat d'origine : il est d'autant plus notable s'il a lieu sur un substrat essentiellement meuble ; en zone rocheuse comme c'est le cas, à titre d'exemple, pour le parc éolien offshore de St Nazaire, on peut s'attendre à un effet beaucoup plus limité. Des retours d'expérience étrangers dans les ZEEs de l'Irlande, de la Belgique¹³ ou de L'Ecosse pourraient être intéressants à exploiter. Il restera toujours délicat d'interpréter les effets de changements écosystémiques induits par ces effets, et savoir s'ils doivent être considérés comme positifs ou négatifs.

Raoux (2017) a étudié dans sa thèse l'effet des structures (mats, enrochements, ...) créées par les parcs EMR sur les chaînes trophiques, et a montré par modélisation une augmentation (limitée à l'échelle des écosystèmes côtiers) de la biomasse dans les niveaux trophiques supérieurs, du fait de la colonisation de ces structures par des organismes fixés. Toutefois, l'effet global résultant des pertes et modifications d'habitat et de ces colonisations n'a pas été étudié dans le cadre de cette thèse.

Par ailleurs, les experts consultés indiquent la nécessité de prendre en compte les effets de sillage des parcs éoliens en mer, qui pourraient éventuellement impacter le transport larvaire d'espèces benthiques dans la colonne d'eau¹⁴. Ce sujet pourrait être intégré dans une suite au projet Habecume.

La prise en compte des **risques d'installation et/ou de propagation d'espèces non indigènes** n'a pas été étudiée dans le cadre de ce projet, mais le retour des experts du GT Ecume, ainsi que la note technique sur l'évaluation des habitats benthiques dans le cadre de la DCSMM (cycle 3)¹⁵ indiquent qu'ils devraient être pris en compte.

¹² Robert A., Janson A.-L., Boyé A., Beauvais S., Dedieu K., 2022. Note technique - Définition de l'évaluation qualitative appliquée à certains habitats dans le cadre de l'évaluation DCSMM cycle 3 - Habitats Benthiques. Rapport Ifremer, PatriNat, OFB, 11 p. + annexes

¹³ Voir notamment : Ivanov E, Capet A, De Borger E, Degraer S, Delhez EJM, Soetaert K, Vanaverbeke J and Grégoire M (2021) Offshore Wind Farm Footprint on Organic and Mineral Particle Flux to the Bottom. *Front. Mar. Sci.* 8:631799. doi: 10.3389/fmars.2021.631799

¹⁴ Cette question est abordée aujourd'hui dans le cadre de la thèse de Souha Amji, doctorante à l'Université de Caen Normandie (Pr Anne-Claire Bennis et Pr Jean-Claude Dauvin comme encadrants, financement Région Normandie et ADEME).

¹⁵ Robert A., Janson A.-L., Boyé A., Beauvais S., Dedieu K., 2022. Note technique - Définition de l'évaluation qualitative appliquée à certains habitats dans le cadre de l'évaluation DCSMM cycle 3 - Habitats Benthiques. Rapport Ifremer, PatriNat, OFB, 11 p. + annexes

Les zones d'extraction de granulats sont soumises à des mouvements sédimentaires pour lesquels une connaissance plus fine à haute résolution de la turbidité et des espèces présentes serait nécessaire. Ces travaux pourraient être envisagés dans une suite au projet Habecume, en s'appuyant sur des travaux déjà menés dans la zone (Duclos (2012)¹⁶, travaux du GIS SIEGMA en particulier). Intervenir sur des zones qui ont une faible activité anthropique peut avoir des conséquences plus fortes que dans les zones déjà anthropisées.

Sur la prise en compte des autres pressions, deux autres pressions devraient particulièrement être étudiées dans le futur pour ce compartiment : les apports de fleuves côtiers et le changement climatique. Pour ce sujet, une approche écosystémique semblerait plus adaptée qu'une approche séparée par compartiment biologique. La carte produite dans le cadre du projet, illustrant les autres activités sur la zone montre qu'un cumul d'impact pourrait avoir lieu vis-à-vis des autres activités, en particulier pour le parc de Courseulles/Mer. La représentation de la pêche n'est pas jugée suffisante, notamment concernant la pêche à la coquille St Jacques dont les zones de pêche/exclusion varient d'une année à l'autre, mais aussi compte tenu de la difficulté à mobiliser les données pour les navires de pêche côtière dans le cadre de cette étude (qui n'a pas prioritairement porté sur les autres sources de pression). Ainsi, bien qu'on puisse conclure à un cumul d'impacts faible voire négligeable pour les deux parcs et des pressions prises en compte lors de l'expertise collective, l'absence de données que nous avons pu traiter sur cette pêche côtière du fait des contraintes de cette première étude affecte la conclusion d'une certaine incertitude.

La **pression chimique** fait également partie des pressions qui devraient être prises en considération, d'après le retour des experts du GT Ecume sur cette étude, ainsi que la note technique DCSMM déjà mentionnée ci-avant.

Tout au long de la démarche, les **incertitudes** et plus généralement le manque de connaissance doivent être répertoriés et qualifiés. Les résultats de l'analyse doivent faire l'objet d'une évaluation de leur **sensibilité aux paramètres** a priori les plus sensibles et moins bien connus. L'ensemble doit déboucher sur une qualification de la confiance dans le diagnostic final sur les risques¹⁷.

Perspectives pour la prise en compte des autres sources de pression

Une évaluation des impacts cumulés prend en compte par définition le cumul des différents parcs, mais aussi le cumul de leurs effets avec ceux des autres activités sur le milieu marin. La pression des parcs EMR est appréhendée sur plusieurs années, et logiquement la prise en compte de ces autres activités devrait aussi faire l'objet d'analyses prospectives. La question des aménagements portuaires dédiés aux EMR mérite également d'être posée, même si elle peut supposer un changement d'échelle pour la zone d'étude.

Dans les travaux qui précèdent, certaines données sur les autres sources de pression que les parcs EMR ont pu être intégrées dans l'analyse des risques, mais seulement de façon limitée et très qualitative, comme cela a déjà été souligné. Dans cette partie du rapport, on essaie d'explorer de façon systématique les sources de données existantes, leur disponibilité, leur accessibilité, et les possibilités de les utiliser pour mieux représenter les autres sources de pression à l'avenir dans des études des effets cumulés des parcs EMR sur les habitats benthiques. Ces autres sources de pressions sont : la pêche, le dragage/clapage, l'exploitation des fonds marins, les apports continentaux et le changement climatique.

¹⁶ .A. Duclos. IMPACTS MORPHO-SÉDIMENTAIRES DE L'EXTRACTION DE GRANULATS MARINS - APPLICATION AU BASSIN ORIENTAL DE LA MANCHE -. Interfaces continentales, environnement. Université de Rouen, 2012. Français. tel-00795475.

¹⁷ La note technique DCSMM déjà citée propose une matrice pour renseigner un indice de confiance, basée sur un guide de la DCSMM.

Nous rappellerons également les sources de données utilisées pour le présent travail et leurs limites.

Pression de la pêche

Données OSPAR

Les données utilisées pour cette étude lors de l'atelier sur l'évaluation des risques sont issues des données OSPAR 2017, et expriment l'intensité de pêche sur les fonds marins (« bottom fishing intensity ») sur une cellule de la grille comme ratio de la surface balayée par la surface de la cellule. Elles proviennent d'un traitement des données de positionnement satellite VMS des navires.

Elles ne sont pas disponibles sous forme prospective. Comme des données historiques sont disponibles depuis 2009, il est envisageable de réaliser des extrapolations de poursuite des tendances passées, mais sans garantie de pertinence. Un exercice de prospective collective serait peut-être à envisager, il serait plus pertinent et efficace s'il était réalisé au niveau national voire international.

Système d'information halieutique (SIH, Ifremer)

Depuis cette année le SIH produit des cartes d'abrasion à l'échelle des SRM françaises (données disponibles pour la période 2012-2020).

Comités des pêches

Les données OSPAR ne couvrent pas la *pêche côtière* par des navires de plus faibles longueurs ou d'autres modes de pêche. Pour ces données, des enquêtes réalisées par la profession existent (Comité National des pêches et ses structures régionales/départementales). Toutefois leur accessibilité et exploitabilité dans des études de type Habecume reste à vérifier, ainsi que la possibilité de les utiliser comme base pour une approche prospective.

La profession a mis en place le Groupement d'Intérêt Scientifique VALPENA, (éVALuation des Pratiques de PEches au regard des Nouvelles Activités, <https://valpena.univ-nantes.fr/>). Ces travaux en cours de développement et pérennisation pourraient apporter éventuellement des données complémentaires pour l'évaluation de la pression.

Données Ifremer

L'Ifremer dépose sur le site « Archimer » des jeux de données sur la pêche et a dans ce cadre développé un indicateur d'abrasion des fonds marins par les arts de pêche trainants. Cet indicateur est comme pour les données OSPAR un ratio d'aire abrasée ou *Swept Area Ratio* (SAR). Il s'agit de l'indice d'effort de pêche des arts traînants développé par le groupe de travail sur les données spatialisées des pêches (WGSFD en Anglais) du Conseil International pour l'Exploration de la Mer (CIEM). Des données SIG correspondantes sont disponibles, avec un historique.

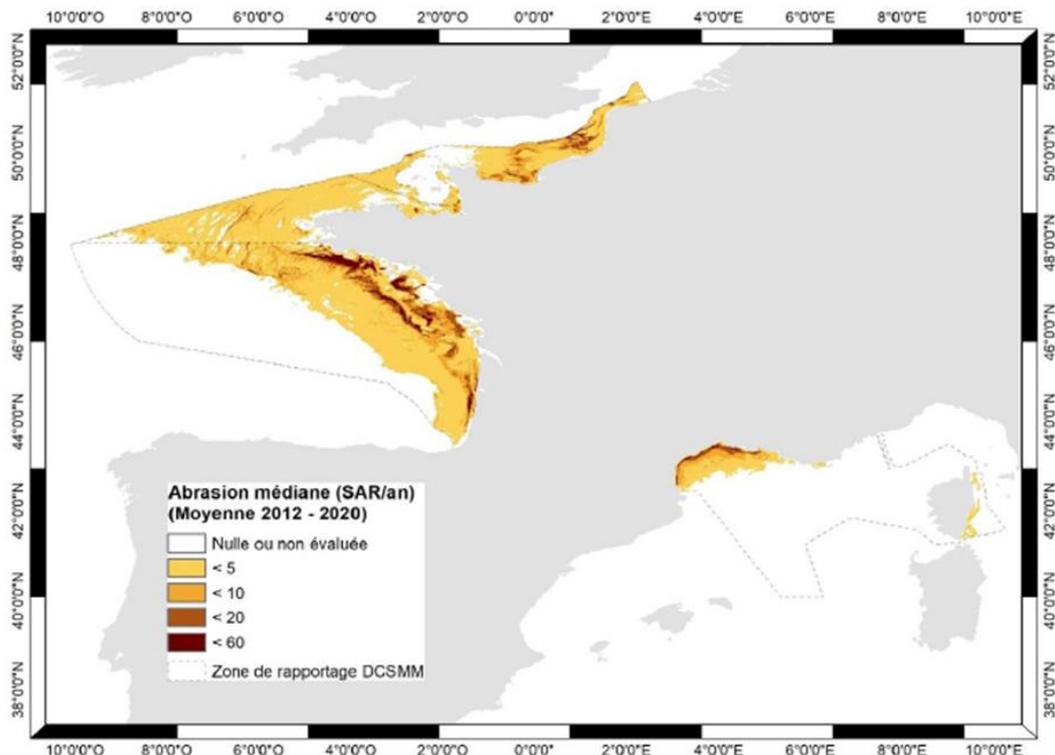


Figure 8: Exemple de carte disponible sur Archimer

Une exploration du site archimer.ifremer.fr fait apparaître les jeux de données d'intérêt potentiel suivant, à évaluer :

- SACAPT - Données déclaratives de captures et d'effort de pêche pour les espèces amphihalines (2008 à 2020), mais ces données sont peu pertinentes pour des implantations de parc éoliens offshore.
- Activité des navires de pêche français pratiquant les arts dormants et traînants en 2008, mais ces données paraissent trop anciennes.
- Des données de trafic maritime 2019 sont également présentes, concernant tous navires, navires de pêche, de passagers, cargos, tankers et yachts (données AIS)
- Données sur l'effort de pêche par type d'engin : Ces données incluent les résultats de la collecte de la DCF (Data Collection Framework) faite par chaque Etat Membre de la Commission Européenne pour l'évaluation de leur régime d'effort de pêche, et l'analyse qui en résulte par le Groupe de Travail STECF (Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries). Les données pour huit régimes de gestion (ou aires de gestion) sont disponibles et concernent trois sous-régions marines qui sont : Manche-Mer du Nord, Mers Celtiques et Golfe de Gascogne. Les efforts de pêche sont décrits en cumul d'heures par an (h/an) de 2003 à 2015, groupé par régime, par catégorie de navire (longueur), et par type d'engin. Les efforts sont en outre agrégés par rectangle CIEM. Les aires de gestion (régimes) concernées sont : Golfe de Gascogne (BOB), Mer Celtique (CEL1), abysses (DS), zone de couverture de la pêche à la morue (FDFIIA), zone de couverture de la morue (IIA), Colin et Nephrops (IIB), Sole de Manche-Ouest (IIC), eaux occidentales (WW). Les rectangles CIEM sont très vastes et ne sont pas pertinents pour des surfaces restreintes comme les effets d'une pile éolienne sur son environnement benthique.

- Zones Fonctionnelles Halieutiques, ou zones de nourricerie : il n'est pas clair si ces données peuvent informer au moins qualitativement sur des zones de pêche.

La **prospective** sur la pêche nécessite d'anticiper l'évolution des données d'activité sous-jacentes, en particulier les actions de pêche journalières et les distances moyennes parcourues par cellule géographique.

Le site <https://www.milieumarinfrance.fr/Nos-rubriques/Activites-et-usages> qui contient des données sur les activités en mer ne semble fournir que des informations génériques pour ce qui est des activités en mer.

Pression dragage, extraction de granulats et dépôts de matériels

Les données sur l'extraction de granulats que nous avons utilisées dans le cadre de ce rapport portent uniquement sur les concessions/zones autorisées à l'extraction. Toutefois, ces données qui proviennent du CAMINO (Cadastre Maritime Ouvert) ne constituent pas une image précise de l'activité car elles n'indiquent pas les quantités et les emprises réellement concernées. Actuellement, les données d'activité sont produites par des entreprises et sont transmises à l'administration pour un contrôle règlementaire, mais elles ne sont pas forcément exploitables (ni nécessairement accessibles) pour produire directement des données de pressions physiques.

Ce même problème affecte logiquement les deux jeux de données Ifremer « Concessions et permis de recherche concernés par une exploitation de matériaux marins » et « Anciens sites de concessions et permis de recherche concernés par une exploitation de matériaux marins » utilisés pour l'Etat des Lieux DCSMM du descripteur D6¹⁸ (même données que CAMINO, complétées par les demandes de concessions et de prospections préalables).

Les dragages portuaires peuvent conduire à des modifications (temporaires ou permanentes) de la topographie et de la nature du fond marin.

L'Ifremer a proposé une méthode de calcul d'un véritable indicateur de « pression d'activité »¹⁹, défini comme un temps d'activité par unité de surface. Si cet indicateur permet d'évaluer l'intensité de l'activité d'extraction, il ne permet pas d'évaluer les pressions physiques induites au fond et leur temporalité. Pour passer de l'un à l'autre, d'autres informations comme la profondeur d'extraction seraient nécessaires, mais la collecte et le traitement de ces données non forcément numérisées ou centralisées peut être consommateur de temps.

Pressions liées aux apports continentaux et changement climatique

L'état des fonds marins dépend également des dépôts en provenance des bassins versants fluviaux (apports directs, remises en suspension etc...). Ces apports pourraient modifier les habitats, mais ils pourraient être également, voire plus, problématiques du fait qu'ils sont le support de flux de polluants, de nutriments, déchets, ... Ces apports sont eux-mêmes dépendants du climat - et donc modifiés par le changement climatique - mais surtout de la distance de l'embouchure des fleuves : plus on s'écarte de la côte moins ces effets seront perceptibles.

¹⁸

Évaluation du Descripteur 6 « Intégrité des fonds marins » en France métropolitaine. Rapport scientifique pour l'évaluation 2018 au titre de la DCSMM Rapport final BRGM/RP-67420-FR Février 2018

¹⁹ Ifremer, 2020, Guide méthodologique pour la création d'un indicateur spatial de pression d'activité d'extraction de matériaux marins

Le changement climatique lui-même est un facteur de risque pour les habitats benthiques.

Une prise en compte quantitative de ces pressions passerait probablement par des modélisations écosystémiques et/ou hydrosédimentaires. Leur prise en compte qualitative dans une analyse des risques cumulés des parcs EMR et des autres pressions suppose de pouvoir définir un risque ou du moins une exposition et/ou une vulnérabilité des habitats sous-marins concernés à ces deux pressions.

Conclusions et perspectives générales

Le projet Habecume s'est attaché à proposer une méthode d'évaluation des effets cumulés des pressions physiques exercées sur les habitats benthiques pour deux parcs éoliens localisés en mer en baie de Seine étendue, bassin oriental de la Manche. A travers l'exemple des parcs éoliens de Courseulles-sur-Mer et Fécamp, le projet a réussi à proposer une méthode d'évaluation des risques semi quantitative et la tester. L'exercice ainsi conduit a par ailleurs permis de poser un certain nombre de questions, qui n'ont pas pu être résolues dans le cadre de ce projet mais qui méritent d'être posées ici :

- **La question des données manquantes ou insuffisantes :**
L'accès aux données existantes, leur insuffisance voire leur absence sur les parcs (pressions pas toutes connues, absence de recul sur le démantèlement), l'état initial, sur les autres pressions, pourraient affecter la conclusion de telles études et en limitent la dimension prospective (du fait du problème de données relatives aux autres pressions et de données sur les activités futures).
- **La question de la prise en compte de certains effets :**
Les effets réserve et récif et l'effet plus global du changement climatique sont potentiellement importants, mais difficiles à évaluer sans appréhender la dimension écosystémique des habitats benthiques. Ils demeurent de toute façon difficiles à qualifier, en l'état actuel des connaissances et des outils disponibles (modélisation écosystémique par exemple).
- **La question de l'acceptabilité des risques :**
Elle implique de définir des indicateurs, des seuils et relève de choix socio-politiques qui dépassent par conséquent le champ de l'analyse scientifique.

Une suite « HABECUME 2 » à ce projet pourrait être motivée par le besoin de progresser sur ces questions. En particulier, la question des données disponibles et la prise en compte des autres activités demeurent des sujets incontournables, tout comme la question de l'échelle à laquelle doit porter l'analyse.

Remerciements

L'équipe du projet remercie pour leur expertise notamment lors de l'atelier de la tâche 3 et leur relecture du présent rapport :

- Jean-Claude DAUVIN (Université de Caen)
- Marie CACHERA, Thierry GARLAND (Shom)
- Frédéric QUEMMERAI (OFB)
- Antoine CARLIER (Ifremer)

Ainsi que, pour leurs éclairages précieux lors d'un entretien téléphonique, sur les autres pressions,

- Laure Simplet (pour les pressions granulats), Ifremer
- Antoine Huguet (pour la pression pêche), Ifremer

^[1] https://odims.ospar.org/en/submissions/ospar_bottom_f_intensur_2017_01_001/

^[2] <https://archimer.ifremer.fr/doc/00743/85532/90659.pdf>