

SYNTHÈSE D'ÉTUDES



Avril 2015

SOMMAIRE

1. PRÉSENTATION DE LA THÉMATIQUE
2. GLOSSAIRE
3. ETAT DES LIEUX DES CONNAISSANCES ACTUELLES
4. LES DONNÉES MANQUANTES
5. LES ÉTUDES DE TERRAIN À RÉALISER
6. LES IMPACTS ATTENDUS À CE STADE ET LEUR ÉVALUATION
 - 6.1. IMPACTS ATTENDUS EN PHASE DE CHANTIER
 - 6.2. IMPACTS ATTENDUS EN PHASE D'EXPLOITATION
7. LES MESURES ENVISAGÉES
8. LES SOURCES UTILISÉES

1. PRÉSENTATION DE LA THÉMATIQUE

L'étymologie du mot « benthos » vient du grec ancien signifiant « profondeur ». L'adjectif benthique s'emploie pour préciser qu'une espèce vit dans la zone de fond marin.

En écologie, un biotope est un espace dont les caractéristiques (climatiques, géographiques, physiques, morphologiques et géologiques) sont en équilibre constant ou cyclique. C'est la composante non vivante (abiotique) de l'écosystème¹. Il héberge un ensemble de formes de vie composant la biocénose (flore, faune, et les populations de micro-organismes). La biocénose correspond à la composante vivante de l'écosystème, par opposition au biotope. Ainsi, la présente synthèse traite à la fois des habitats (biotopes) et des espèces (biocénoses) benthiques.

L'étude de cette thématique est essentielle pour évaluer l'enjeu et les impacts potentiels du projet sur les fonds marins et leurs peuplements. Le biotope est plus amplement détaillé dans la synthèse d'études « hydrodynamisme, hydrosédimentaire et géomorphologie ».

Le principal enjeu est de préserver les zones ayant un rôle fonctionnel dans l'écosystème, telles que les Ridens de Dieppe, zone de dunes sableuses qui se caractérise par la richesse de son habitat, située au Sud-Ouest de la zone de projet comme indiqué sur la figure ci-dessous.

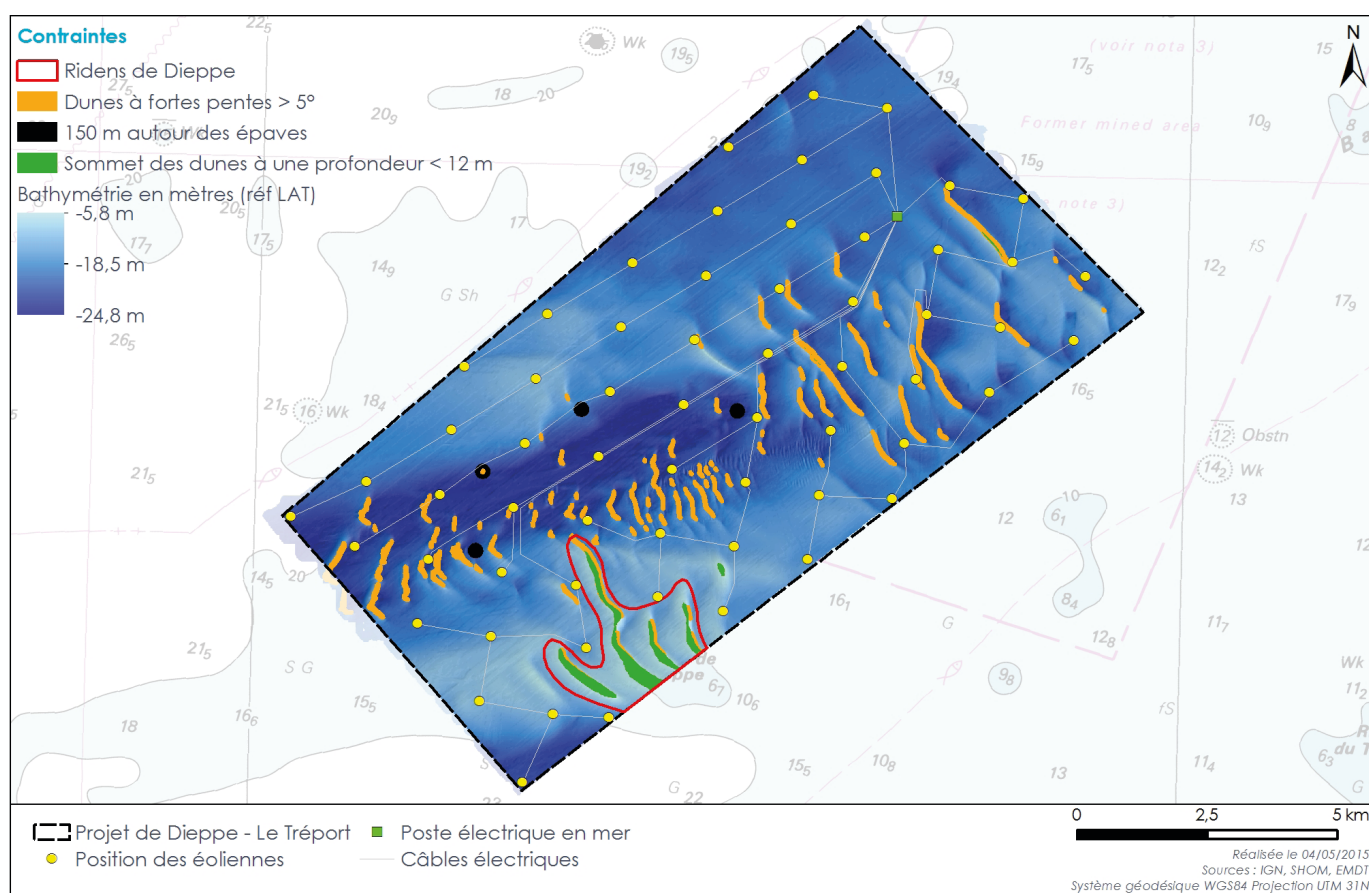


Figure 1 : Zone de projet et implantation

¹ CABANE F., 2012, *Lexique d'écologie, d'environnement et d'aménagement du littoral*. Version 24 [recto-verso]. Ifremer : 342 p.

2. GLOSSAIRE

Biomasse

Masse totale des organismes vivants mesurée dans un échantillon

DCSMM

Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin

EUNIS

European Nature Information System est un système hiérarchisé de classification des habitats européens dont ceux du domaine marin

IFREMER

Institut Français de recherche pour l'exploitation de la mer

SHOM

Services Hydrographique et Océanographique de la Marine

3. L'ÉTAT DES LIEUX DES CONNAISSANCES ACTUELLES

Afin de dresser un premier état initial de la zone de projet, le Maître d'Ouvrage a réalisé plusieurs études spécifiques. Des études géophysiques, aux moyens de sonars, ont été réalisées afin de caractériser la bathymétrie, la géomorphologie et les profils sédimentaires de la zone de projet. Ces études ont été réalisées par les bureaux d'étude CREOCEAN et IN VIVO et sont davantage détaillées dans la synthèse d'études « Hydrodynamisme, dynamique hydrosédimentaire et géomorphologie ».

Ces études et les données bibliographiques ont permis de dresser un premier état des lieux de la nature des fonds de la zone de projet. Les deux cartes ci-dessous, issues des données du SHOM et des études terrains, montrent les différents faciès sédimentaires de la Manche Orientale et de la zone de projet.

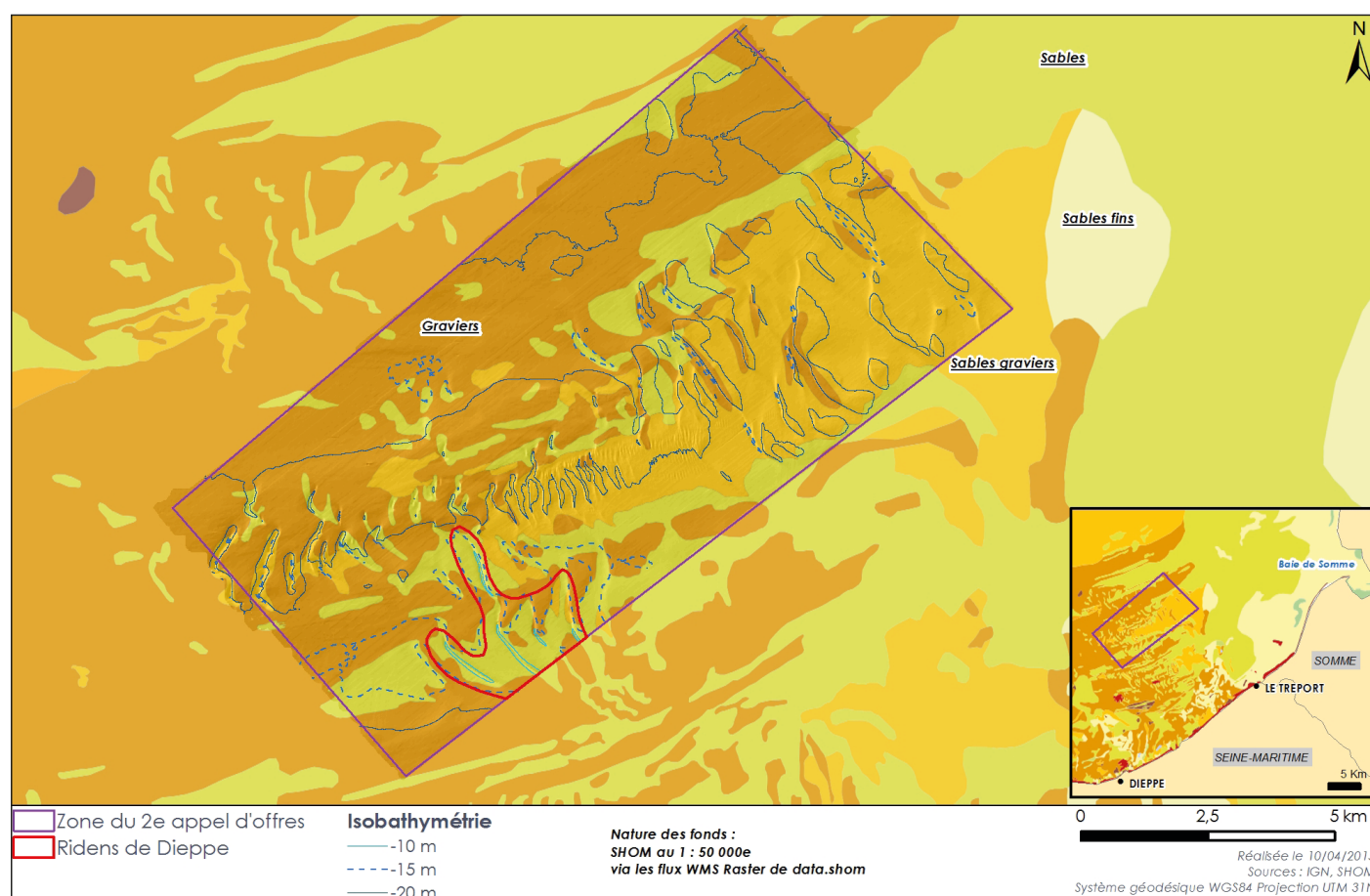


Figure 2 : Bathymétrie et nature des fonds marins de la zone du projet



Figure 3 : Nature sédimentaire de la zone de projet

Le Maître d'Ouvrage a réalisé une étude bio-sédimentaire sur les peuplements benthiques (biocénose), confiée au bureau d'étude IN VIVO, entre 2008 et 2010. L'objectif de l'étude a été de caractériser les peuplements présents sur la zone de projet pour en définir la sensibilité et les enjeux associés.

Cette caractérisation a été effectuée en se fondant sur la connaissance de la typologie sédimentaire des fonds. Le choix a été fait de réaliser une station de prélèvement pour 2,5 km², soit 45 stations (35 en 2008 et 10 en 2010). Les prélèvements ont été réalisés à l'aide d'une benne preneuse. Quatre prélèvements ont été effectués sur

chaque station, trois étaient destinés à la détermination du benthos et un pour les analyses granulométriques.

Aucune formation de flore benthique n'a été recensée sur la zone de projet lors de ces campagnes. En effet, pour se développer, les macroalgues (comme par exemple les laminaires) ont besoin de substrat dur dont l'absence a été révélée lors des études géophysiques. Les épaves pourraient abriter une richesse spécifique sur ce point, mais seulement quatre ont été recensées lors de ces investigations.

La zone du projet est située au niveau de biocénoses caractéristiques des fonds meubles du circalittoral. Le domaine circalittoral, selon l'Ifremer, correspond à la partie basse de la zone photique (zone atteinte par la lumière du soleil). Il s'étend entre les profondeurs de raréfaction des algues photophiles (qui préfèrent les zones les plus exposées à la lumière) et de disparition des algues sciaphiles (qui préfèrent les zones moins

exposées). La limite supérieure, qui varie en fonction de la turbidité, fluctue entre 10 et 20 mètres en Manche Orientale.

La classification EUNIS, présentée sur la carte suivante, permet une analyse plus détaillée des peuplements benthiques ; ce référentiel distingue, en effet, chacune des cinq grandes unités bio-sédimentaires en plusieurs ensembles et sous-ensembles.

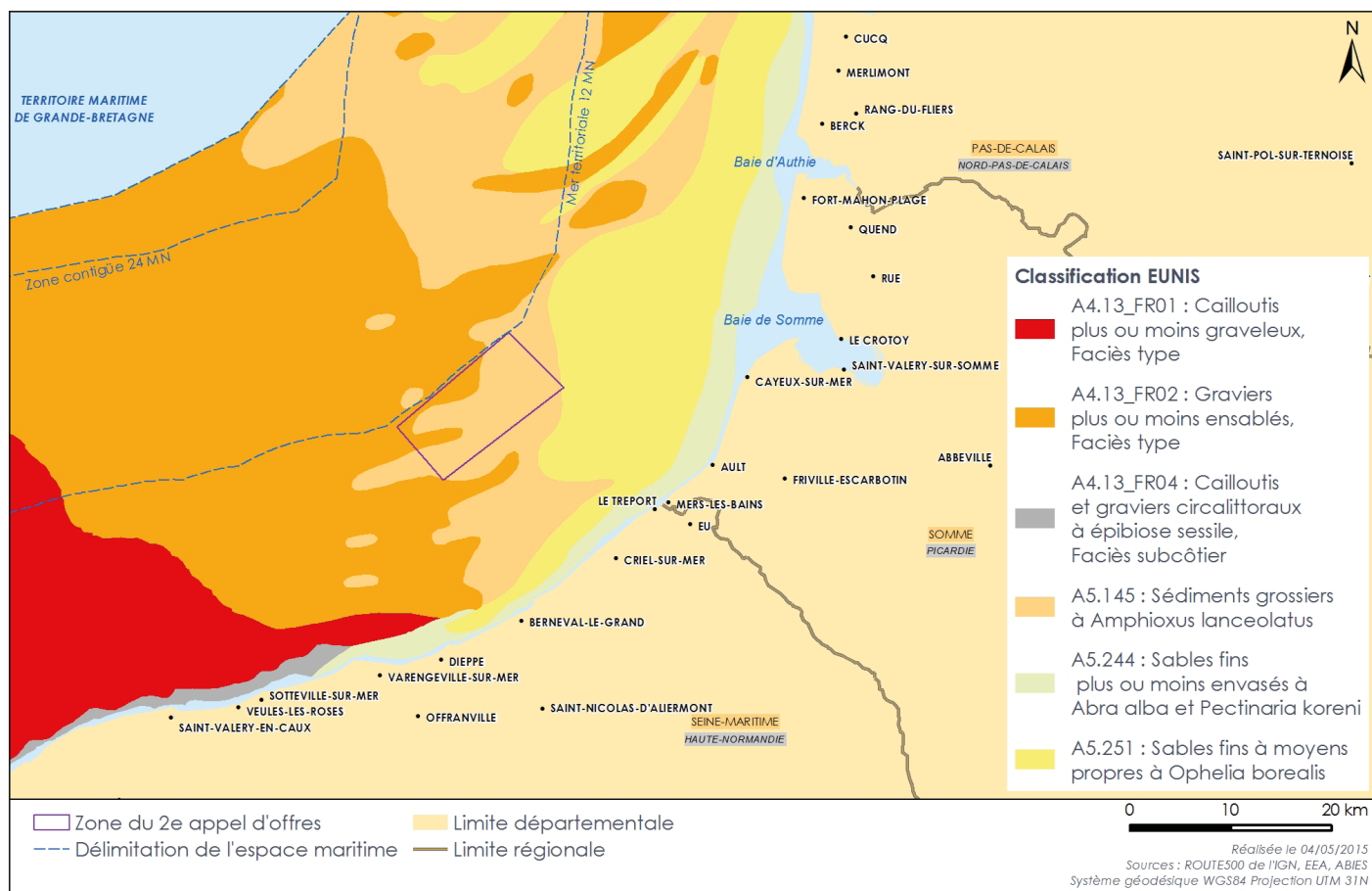


Figure 4 : Biocénoses benthiques des fonds meubles du circalittoral en manche orientale (Source : Rebent-Ifremer)

Les premières études et bibliographies ont révélé deux biocénoses différentes :

• **Biocénose des fonds grossiers circalittoraux et faciès associés**

Il s'agit de la biocénose la plus représentée à l'échelle de la Manche, puisque présente dans les deux bassins. C'est celle des sédiments grossiers sablo-graveleux à *Clausinella fasciata* et *Branchiostoma lanceolatum* (A5.135 de la typologie EUNIS cf. figure précédente)

Cette biocénose est caractérisée par un groupe d'une quinzaine d'espèces seulement, parmi lesquelles les plus représentatives sont le Céphalochordé *Branchiostoma lanceolatum* et les mollusques Lamellibranches *Spisula solida* et *Glycymeris glycymeris*.

• **Biocénose des graviers plus ou moins ensablés**

Cette biocénose dite des peuplements des graviers plus ou moins ensablés (A4.13 de la typologie EUNIS), est celle qui domine en Baie de Seine et dans la partie centrale de Manche-Est.

Notons par ailleurs qu'une infime partie de la zone de projet, au niveau du coin nord-est, appartient au peuplement benthique des sables fins mobiles circalittoraux.

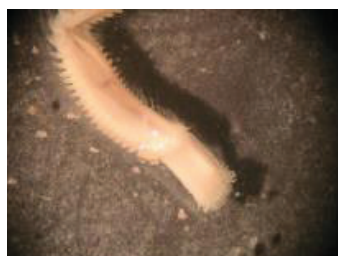
Les peuplements benthiques de la zone de projet sont divisés en deux genres, les peuplements de fonds sableux grossiers (2/3) et les peuplements de cailloutis (1/3).



L'amphioxus : *Branchiostoma lanceolatum*



Le mollusque bivalve
Glycymeris glycymeris



L'annélide polychète
Nephtys cirrosa



L'oursin
Echinocyamus pusillus



L'ophiure
Amphiura chiajei

Figure 5 : Principales espèces caractéristiques du peuplement benthique en présence sur l'aire d'étude immédiate (Source : IN VIVO, 2010)

Sur les deux premières campagnes d'échantillonnage (45 stations), 3 131 individus de 176 espèces ont été collectés. Ces espèces sont réparties en 5 groupes zoologiques principaux. Les annélides (vers composés d'anneaux) présentent la plus grande diversité spécifique (33,7%) suivis des crustacés (27,4%), des mollusques (22,3%) puis des échinodermes (9,7% ; famille des oursins et des étoiles de mer).

En termes d'abondance, ce sont également les annélides qui présentent le grand nombre d'individus, suivis par les échinodermes (24,5%) et les mollusques (13,9%). Il est important de noter la proportion importante des *Amphioxus* (16,7%).

L'espèce présentant la plus forte fréquence d'occurrence (présence dans le plus grand nombre de stations) est l'*Amphioxus* (*Branchiostoma lanceolatum*). Elle présente également la densité la plus importante avec 525 représentants sur la zone d'étude. C'est l'espèce la plus caractéristique du peuplement en présence. D'autres espèces sont également associées à ce branchiostome. Il s'agit de l'amande de mer *Glycymeris glycymeris*, de l'oursin *Echinocyamus pusillus*, des ophiures *Amphiura chiajei* et *Ophiura albida*, des vers annélides *Syllis* et *Nephtys cirrosa*.

Ainsi, sur la zone d'étude, bien que le peuplement majoritaire soit celui de la gravelle à *Amphioxus* (*Branchiostoma lanceolatum*), des espèces caractéristiques d'autres peuplements, comme celui des sables dunaires, sont présentes dans le peuplement majoritaire. L'agencement des différents faciès sédimentaires au sein de la zone, par mitage et proximité des faciès, induit ce mélange dans la composition des peuplements. Par conséquent, ces peuplements représentent des faciès de transition et non des peuplements exclusifs d'un seul type.

Sur les stations d'échantillonnage examinées par IN VIVO, certaines espèces dites d'intérêt halieutique (exploitées par des activités de pêche) ont été recensées. Il s'agit essentiellement de mollusques bivalves : spicules (*Spisula elliptica*), couteaux (*Ensis ensis*), amandes de mer (*Glycymeris glycymeris*), vernis (*Callista chione*), palourdes roses (*Paphia rhomboïdes*).

L'espèce la plus représentée dans les prélèvements est l'amande de mer (*Glycymeris glycymeris*). Elle est présente sur la majorité des stations et les abondances de ce bivalve sur la zone d'implantation immédiate sont importantes au regard des abondances connues sur d'autres zones.

Aucune espèce macro benthique récoltée dans la zone ne bénéficie d'un statut de protection.

4. LES DONNÉES MANQUANTES

Au préalable, le Maître d'Ouvrage souhaite rappeler qu'un programme important de Recherche et Développement est associé au projet de parc éolien au large de Dieppe et du Tréport. A ce titre, le Maître d'Ouvrage réalise, en partenariat avec l'Université de Caen Basse-Normandie et le laboratoire UMR CNRS Morphologie Continentale et Côtière, une thèse sur l'étude écosystémique des producteurs secondaires, c'est à dire de l'ensemble des organismes se nourrissant de phytoplancton, de matières organiques mortes et des autres invertébrés vivant au sein de la zone de projet.

L'étude repose sur un échantillonnage bi-annuel, soit quatre séries d'observations sur deux ans. Des prélèvements de terrains, effectués au moyen de différents engins, sont en cours. Parmi ces engins, nous retrouvons la benne preneuse de sédiments, un traineau suprabenthique

permettant de prélever les espèces présentes à la surface des sédiments, des filets à zooplancton et des chaluts à perche. Des séquences vidéo sont aussi réalisées lors de ces sorties en mer. Enfin, une sonde spécifique permet également de mesurer des paramètres comme la salinité, la profondeur et la température ou encore la turbidité.

Le Maître d'Ouvrage exploitera et valorisera les données collectées dans le cadre de cette thèse afin de dresser l'état initial des habitats et biocénoses benthiques de la zone de projet.

Le Maître d'Ouvrage a souhaité consolider l'effort d'échantillonnage des campagnes réalisées dans le cadre de la thèse, en augmentant le nombre de stations sur site, afin que l'effort soit le même que dans les précédentes campagnes benthiques.

5. LES ÉTUDES DE TERRAIN À RÉALISER

Chaque campagne porte sur 30 stations destinées à l'analyse granulométrique et 25 stations destinées à l'analyse des communautés d'espèces et de la biomasse.

De plus, les prélèvements subiront des analyses physico-chimiques en laboratoire. Ces analyses permettront d'évaluer les risques de remise en suspension des

sédiments lors des travaux. Les analyses se feront en conformité avec les exigences de la DSCMM.

Enfin, la qualité physico-chimique de l'eau sera analysée sur une station. Ces informations *in situ* permettront de compléter les données sur la masse d'eau.

6. LES IMPACTS ATTENDUS À CE STADE ET LEUR ÉVALUATION

6.1 IMPACTS EN PHASE DE CHANTIER

Les impacts sur les espèces benthiques sont liés à l'ensouillage des câbles, à la préparation du sol pour l'installation des fondations pour les éoliennes et à l'immersion des déblais de dragage en mer au sein de la zone de projet. Ces impacts sont de différente nature :

- **Perte d'habitat et destruction directe des organismes vivants** lors des opérations de construction et du creusement de la tranchée pour l'ensouillage des câbles ;
- **Dérangement (fuite) due à la perturbation de la qualité de l'eau, voire un étouffement** à cause de l'augmentation de la turbidité à proximité des travaux.

Le volume d'habitat perdu correspond sensiblement au volume des matériaux remaniés lors de l'ensouillage des câbles et de l'implantation des fondations.

Au regard de la configuration actuelle du projet, les 62 éoliennes seront installées sur des fondations en structure métallique dit « Jacket » (le choix sera confirmé durant la phase de levée des risques). Celles-ci auront une emprise modérée sur les fonds marins compte tenu du diamètre des pieux. Notons que leur emprise est moins importante

que les autres fondations connues, comme la fondation monopieu et la fondation gravitaire. La fondation gravitaire reste la plus imposante et donc la plus destructrice sur les biocénoses des fonds marins. Concernant l'ensouillage des câbles, le volume de sédiments remanié lors de l'ensouillage des câbles est estimé à environ 43 000 m³. À l'échelle de la zone, cette quantité est très faible. De plus, l'impact ne concerne qu'un couloir étroit qui sera rapidement recolonisé par les individus non affectés à proximité.

Par ailleurs, le choix des emplacements pour l'installation des éoliennes et des câbles a été précisément effectué pour éviter les biotopes sensibles (Ridens de Dieppe évités). Les écosystèmes benthiques qui seront affectés consistent en des biotopes et des biocénoses très communs dans la zone. Par ailleurs, ils sont soumis à des forçages environnementaux annuels (tempêtes hivernales, etc.) et possèdent donc une résilience (capacité de l'écosystème à retrouver son équilibre initial) relativement importante.

6.2 IMPACTS ATTENDUS EN PHASE D'EXPLOITATION

En fonctionnement, l'enrichissement local du milieu dû à la dégradation des organismes fixés sur les fondations (bio-fouling, c'est-à-dire colonisation des structures immergées par des organismes marins) peut entraîner une modification locale des peuplements benthiques.

Les substrats durs correspondant aux pieds en acier des fondations introduits dans la zone du Tréport sont de bons supports pour la flore marine qui viendra s'y fixer assez rapidement. Le suivi des parcs éoliens en mer existants en mer du Nord (parc d'Egmond aan Zee, OWEZ) indique qu'au niveau de la faune benthique, un impact positif sur l'abondance et la diversité de la vie marine a même été noté à proximité des fondations, qui constituent un habitat privilégié pour les algues, anémones, moules, crevettes, crabes, poissons (« effet récif »).

Néanmoins, le Maître d'Ouvrage reste prudent quant aux conclusions positives de cet effet récif. En effet, les écosystèmes ne sont pas équivalents, les biotopes et biocénoses de substrats meubles détruits de façon permanente ne pourront être remplacés par des écosystèmes de substrats durs. De plus, si l'introduction de substrat dur induit le développement de la biocénose, celui-ci peut modifier l'écosystème en place. Une attention particulière sera apportée sur ce point grâce à un programme de suivi poussé du parc.

7. LES MESURES ENVISAGÉES

Pour rappel, conformément au Grenelle de l'Environnement, une meilleure intégration de l'environnement dans l'élaboration des projets et la prise de décision est appliquée grâce à la doctrine « ERC » : Éviter, Réduire, Compenser.

Mesure d'évitement : Planter les éoliennes et les câbles électriques en dehors de la zone des Ridens de Dieppe pour préserver cette zone

L'évitement des Ridens de Dieppe contribuera par ailleurs à préserver la biodiversité abritée et certains poissons.

Mesure de réduction : Ne pas utiliser de peinture anti-fouling pour la partie immergée des mâts

Cette mesure de conception a pour objet de favoriser le bio-fouling. Il est intéressant, d'un point de vue écologique, dans le cas d'éoliennes en mer, d'obtenir une colonisation des structures immergées, contrairement aux coques des navires où ces peintures sont employées afin de ne pas dégrader l'hydrodynamique.

En l'absence de revêtement anti-fouling, l'effet récif des parties immergées des éoliennes (mâts et fondations) sera favorisé et un écosystème pourra se développer plus facilement à la base des éoliennes.

Ainsi, un effet récif des fondations est à attendre par colonisation rapide des structures solides par la flore marine.

Une attention particulière sera apportée sur ce point grâce à un programme de suivi poussé du parc.

Planter des éoliennes de très grande puissance pour réduire l'ensemble des impacts

Le Maître d'Ouvrage a choisi des éoliennes de grande puissance (8 MW) permettant ainsi de réduire leur nombre.

Cette mesure de conception permet de réduire les impacts environnementaux du projet en diminuant l'emprise au sol et considérablement la durée du chantier.

Cette mesure de conception est transversale et la diminution de l'emprise directe des structures sur les fonds marins comme l'augmentation de l'espacement entre les éoliennes a pour incidences positives :

- Une réduction de la destruction directe sur la faune benthique pendant la phase de travaux ;
- Une réduction de l'augmentation de la turbidité pendant les travaux ;
- Une limitation des effets des structures immergées sur l'hydrodynamisme pendant l'exploitation.

8. LES SOURCES UTILISÉES

- ABIES, 2011. Etude d'impact sur la santé et l'environnement du parc éolien en mer des Deux Côtes.
- In Vivo, 2010. Campagnes de mesures géophysiques et benthiques- Parc éolien des Deux-Côtes, 2008 et novembre 2010.
- In Vivo, 2010. Parc éolien offshore des « Deux Côtes ». Etude biosédimentaire (macrofaune benthique) - Rapport final- décembre 2010.
- Ifremer et Rebent (REseau BENThique de l'Ifremer).
- Cartographie EUNIS.
- AAMP. Données géoréférencées sur les HABitats Marins (CARTHAM)
- AAMP. Site internet et divers documents produits notamment ceux relatifs au Parc Naturel Marin des estuaires picards et de la mer d'Opale.
- MEDDE, 2012. Plan d'Action pour le Milieu Marin. Directive cadre stratégie pour le milieu marin. Evaluation initiale des Eaux Marines - Sous-région marine Manche-Mer du Nord. AAMP (Agence des Aires Marines Protégées) et Ifremer.
- Ifremer, 2005 et 2009. « Atlas des Habitats des Ressources Marines de la Manche Orientale ». Issus du projet de recherche franco-britannique CHARM (CHARM I de 2003 à 2005 et CHARM II de 2006 à 2008).
- Carpentier A., Coppin F., Dauvin J-C., Desroy N., Dewarumez J-M., Eastwood P-D., Ernande B., Harrop S., Kemp Z., Koubbi P., Leader-Williams N., Lefebvre A., Lemoine M., Loots C., Martin C.S., Meaden G. J., Ryan N., Tan L., Vaz S. and Walkey M., 2005. Projet CHARM – Rapport final (Atlas et rapport technique): Atlas des Habitats des Ressources Marines de la Manche Orientale. INTERREG IIIA, 225 & 54 pp.

