



GEMEL

115 Quai Jeanne d'Arc

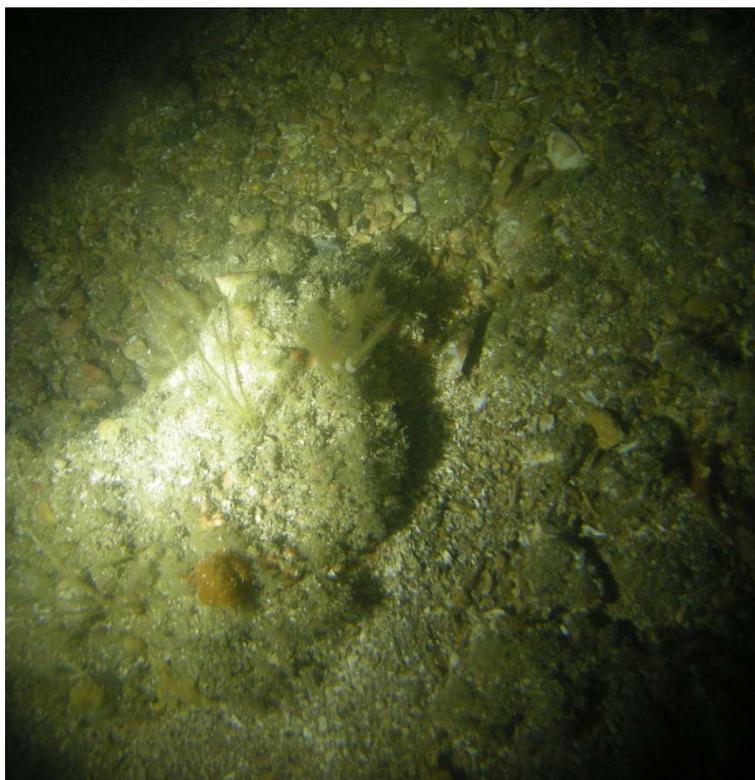
80230 Saint-Valery sur Somme

03.22.26.85.25

gemel.picardie@libertysurf.fr

www.gemel.org

Synthèse de la première tranche de l'état bio-sédimentaire initial pour le projet éolien des Hautes-Falaises



**Thierry Ruellet
Aurélié Foveau**

**19 mars 2013
Rapport du GEMEL n°13-006**

La société Eoliennes Offshore des Hautes Falaises est maître d'ouvrage du projet et détient, suite à l'appel d'offres sur la zone Fécamp, l'autorisation d'exploiter un projet éolien en mer d'une puissance de 498 MW. Cette société présente trois actionnaires : Eolien Maritime France, société détenue par EDF Energies Nouvelles et DONG Energy Power, et Wpd offshore France.

L'ensemble des données décrites dans cette synthèse correspond aux données disponibles au moment de la rédaction des études bio-sédimentaires menées par le GEMEL. Dans le cadre du dépôt de l'étude d'impact (prévue fin 2013 en cas de décision de poursuite du projet par le Maître d'ouvrage à l'issue du Débat Public), de nouvelles expertises seront disponibles. Ces expertises, dont les protocoles ont été discutés et validés au sein de groupes de travail spécifiques de l'instance de concertation et de suivi des activités maritimes présidée par le Préfet de la Seine-Maritime et le Préfet Maritime de la Manche et de la Mer du Nord, sont en conformité avec le cahier des charges de l'Appel d'Offres. La synthèse ci-après présente les résultats des études menées jusqu'à ce jour. De nouvelles études étant en cours, les conclusions sont susceptibles d'évoluer en fonction des résultats de ces expertises.

Illustration de couverture : Photographie du fond réalisée par CERES au niveau d'une zone qui était considérée comme un affleurement du substratum et qui montre la présence d'une fine couche de graviers ensablés.

Avant toute implantation d'un parc éolien en mer, le site d'implantation pressenti du parc et les zones susceptibles d'être impactées par sa mise en place doivent faire l'objet d'un état bio-sédimentaire initial. Dans le cadre du projet de parc éolien des Hautes-Falaises, celui-ci est réalisé par le GEMEL (Groupe d'Etude des Milieux Estuariens et Littoraux). Il s'intéresse à la fois aux organismes benthiques et aux premiers centimètres de sédiments qui constituent leur milieu de vie.

Pour mener à bien cette étude, les scientifiques ont défini des stations de prélèvement dans chaque grand type de substrat en se basant sur les résultats de campagnes de géophysique. Ils ont également défini une stratégie d'échantillonnage adaptée : choix des sites prospectés, choix des dates d'échantillonnage et choix des engins de prélèvement. Ils étudient la taille des particules de sédiment et la teneur de celui-ci en matière organique. En mer, ce sont des facteurs essentiels de la répartition des invertébrés. Tout est minutieusement noté, photographié et suit un protocole validé par d'autres scientifiques permettant des comparaisons aisées avec d'autres zones ou bien à plusieurs années d'intervalle.

Choix des sites prospectés

Les études préalables laissaient penser que les fonds du futur parc seraient constitués de graviers et de graviers ensablés, ce qui a pu être vérifié. Afin de s'assurer qu'aucun autre type de fonds n'était présent, des échantillonnages ont été réalisés avec un maillage dense et des plongées sur site ont été effectuées. Au total, 25 stations ont été prospectées, dont six en dehors de la zone de travaux et de son aire d'influence, afin de pouvoir s'en servir dans les années futures de témoin de l'évolution naturelle des fonds. L'un des objectifs de l'état bio-sédimentaire initial est de pouvoir identifier de telles stations témoins. Il est très important de pouvoir disposer de stations témoins car les peuplements benthiques évoluent au cours des saisons et au fil des années, en fonction des conditions climatiques qui favorisent le développement de telle ou telle espèce mais aussi des courants qui peuvent amener des larves d'espèces différentes. La figure 1 explique comment sont validées le choix des stations témoins et leur utilité pour les suivis futurs. Elle représente de façon théorique la faune trouvée dans trois stations dont une située dans le parc.

Au laboratoire, les scientifiques ont d'abord vérifié que les caractéristiques du milieu de vie des organismes benthiques étaient analogues dans la zone de travaux et dans les stations témoins : des sédiments du même type que dans chaque partie du parc et avec des teneurs en matière organique similaires ont été trouvés en dehors. Ils pourraient donc servir de témoin. Ils vérifieront par la suite si la faune qui s'y trouve est elle aussi analogue dans le parc et dans les stations pressenties pour servir de témoin.

Les nombreuses stations de suivi et témoin permettront de caractériser la variabilité des fonds sur des distances courtes.

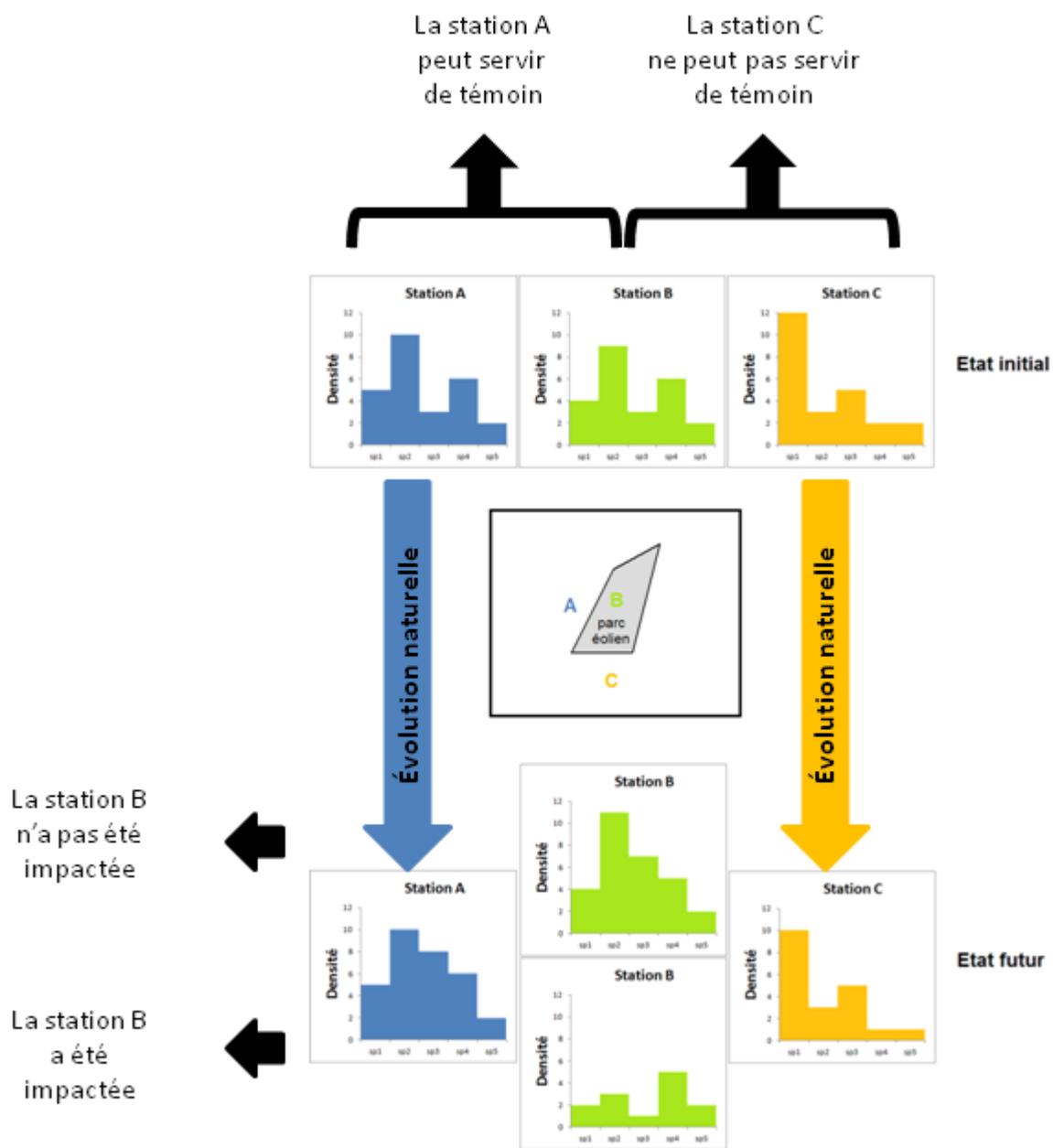


Figure 1 : Principe de validation du choix des stations témoins. La densité de 5 espèces est représentée au niveau de 3 stations dont une à l'intérieur du parc.

Choix des dates d'observation

En Manche, les densités des organismes benthiques qui vivent dans le sable ou la vase sont en général plus élevées en été qu'en hiver car, à cette saison, les juvéniles viennent de s'installer. Seule une infime partie survivra au cours de l'année et atteindra l'hiver suivant. Il a donc été décidé de réaliser les échantillonnages en juillet 2011, c'est-à-dire à une période de l'année où les chances d'observer une espèce présente en très faible densité sont maximales, bien qu'il n'y ait quasiment pas de sable dans la zone du parc.

A l'inverse des peuplements benthiques des fonds sableux qui connaissent une forte variabilité saisonnière qu'il est nécessaire de prendre en compte et de caractériser, les fonds grossiers sont dominés par une faune fixée dont on peut noter la présence mais qui n'est pas quantifiable. En effet, on y rencontre des organismes coloniaux (bryozoaires, éponges, ...) dont il n'est pas raisonnable d'envisager le dénombrement (une colonie peut être constituée de plusieurs centaines voire milliers de logettes qui représentent chacune un individu). De par leur mode de vie et en particulier de reproduction, les effectifs de ces colonies ne chutent pas durant l'année à des niveaux faibles qui ne permettraient pas de les détecter avec un effort d'échantillonnage raisonnable. Une seule campagne d'échantillonnage a donc été suffisante.

Choix de l'engin de prélèvement

Il est facile de collecter du sable avec une benne. Mais dès que les fonds sont plus grossiers, les bennes fonctionnent mal. Elles n'arrivent pas à collecter les cailloutis sur lesquels la faune est fixée. De plus ces cailloutis empêchent souvent une fermeture correcte de la benne qui perd alors une partie du sable et de la faune lors de sa remontée à la surface. Les scientifiques ont donc choisi d'utiliser une drague Rallier du Baty pour collecter les échantillons (figure 2).

Cette drague fait partie des engins tractés sur le fond. Elle est tirée par un bateau à vitesse constante afin de pénétrer dans le sédiment sur les quelques centimètres où peuvent se développer la vie. Elle collecte un volume donné (45 L) de sédiments et sa faune associée.

Les scientifiques utilisent un protocole standard pour l'analyse de la faune et des sédiments. Ils conservent toujours 30 L qui sont fixés au formol pour étudier la faune. Le reste du prélèvement est utilisé pour les analyses sédimentaires.



Figure 2 : Collecte des sédiments et de la faune sur le fond par la drague Rallier du Baty.

Les analyses réalisées

La teneur en matière organique des sédiments a été déterminée par la technique de la perte au feu. Trois réplicats ont été réalisés pour chaque station, soit un total de 75 analyses.

Les analyses granulométriques ont été réalisées selon un protocole standardisé au niveau européen et faisant appel à une série de tamis normalisée AFNOR montés sur une tamiseuse particulièrement adaptée aux substrats grossiers comme ceux rencontrés au niveau du parc, mais également capable de retenir les particules les plus fines. Les résultats des analyses granulométriques sont interprétés au regard du diagramme de Folk afin de caractériser le type sédimentaire rencontré. Pour cela, deux variables ont été utilisées : le pourcentage de particules $\geq 2000 \mu\text{m}$ d'une part et le ratio du pourcentage de particules comprises de $[63 - 2000 \mu\text{m}[$ et $]-\infty - 63 \mu\text{m}]$ d'autre part. Ce diagramme, qui date de 1954, est aujourd'hui utilisé par les scientifiques pour l'ensemble des fonds grossiers de la Manche.

Tous les échantillons analysés ont été conservés au sec pour d'éventuelles demandes d'analyses complémentaires.

Les résultats

La campagne en mer a complété les informations recueillies lors des études géophysiques. Il a ainsi pu être précisé que les zones dites d'affleurement suite à la campagne de géophysique étaient tout de même recouvertes d'une fine couche de gravier ensablé (voir la photographie de couverture).

Toutes les analyses effectuées ont révélé un sédiment à la distribution plurimodale, c'est-à-dire hétérogène : il peut accueillir des organismes inféodés à différentes classes granulométriques. Cela est en général le cas dans les sédiments grossiers de Manche Orientale. La zone étudiée ne fait pas exception à la règle.

Aucune station ne contenait une fraction fine conséquente (c'est-à-dire > 5 %) pouvant justifier l'analyse de la macrofaune retenue sur une maille de 1 mm. Les analyses faunistiques seront donc réalisées après un tamisage du sédiment sur une maille de 2 mm. Celle-ci retient quasiment tous les organismes présents. La plupart est fixée sur les cailloutis. Il est très peu probable qu'un panache turbide conséquent soit engendré par les travaux compte-tenu de cette faible teneur en fines.

La teneur en particules fines étant faible, la teneur en matière organique est également faible : en moyenne 1,92 % dans la zone du parc. Les stations choisies pour servir de témoin ont des teneurs en matière organique du même ordre de grandeur. La ressource trophique disponible pour les organismes dépositivores est donc faible sur la zone. Un enrichissement en matière organique des zones adjacentes au parc est donc très peu probable lors des travaux. La variation de la teneur en matière organique étant le principal moteur des successions écologiques, le risque de bouleversement de la chaîne alimentaire est donc écarté.

La classification de Folk amène à distinguer uniquement deux catégories de prélèvements : les graviers et les graviers ensablés, comme cela était attendu (figure 3). Le terme de « graviers » doit être pris au sens large, tel que le concevait Folk : granules, graviers, galets et coquilles (toute particule de plus de 2 mm).

Le traitement mathématique des résultats bruts a permis de distinguer plusieurs sous-ensembles dont l'analyse faunistique confirmera probablement la pertinence et qui prennent en compte les fractions granulométriques minoritaires, dont le rôle est minoré dans le classement de Folk mais qui peuvent héberger une faune différente de celle inféodée aux fractions grossières qui sont majoritaires. Tout a été mis en œuvre pour rechercher d'éventuels particularismes de la zone d'étude.

Les sous-ensembles ainsi identifiés sont :

- Les fonds à galets et coquilles avec peu de graviers,
- Les fonds à galets et coquilles avec beaucoup de graviers,
- Les fonds à galets et coquilles ensablés,
- Les fonds à graviers très ensablés,
- Les fonds à galets, coquilles et graviers ensablés,
- Des fonds à graviers légèrement plus riches en particules fines que les autres (bien qu'avec des teneurs faibles à l'échelle de la Manche Orientale).

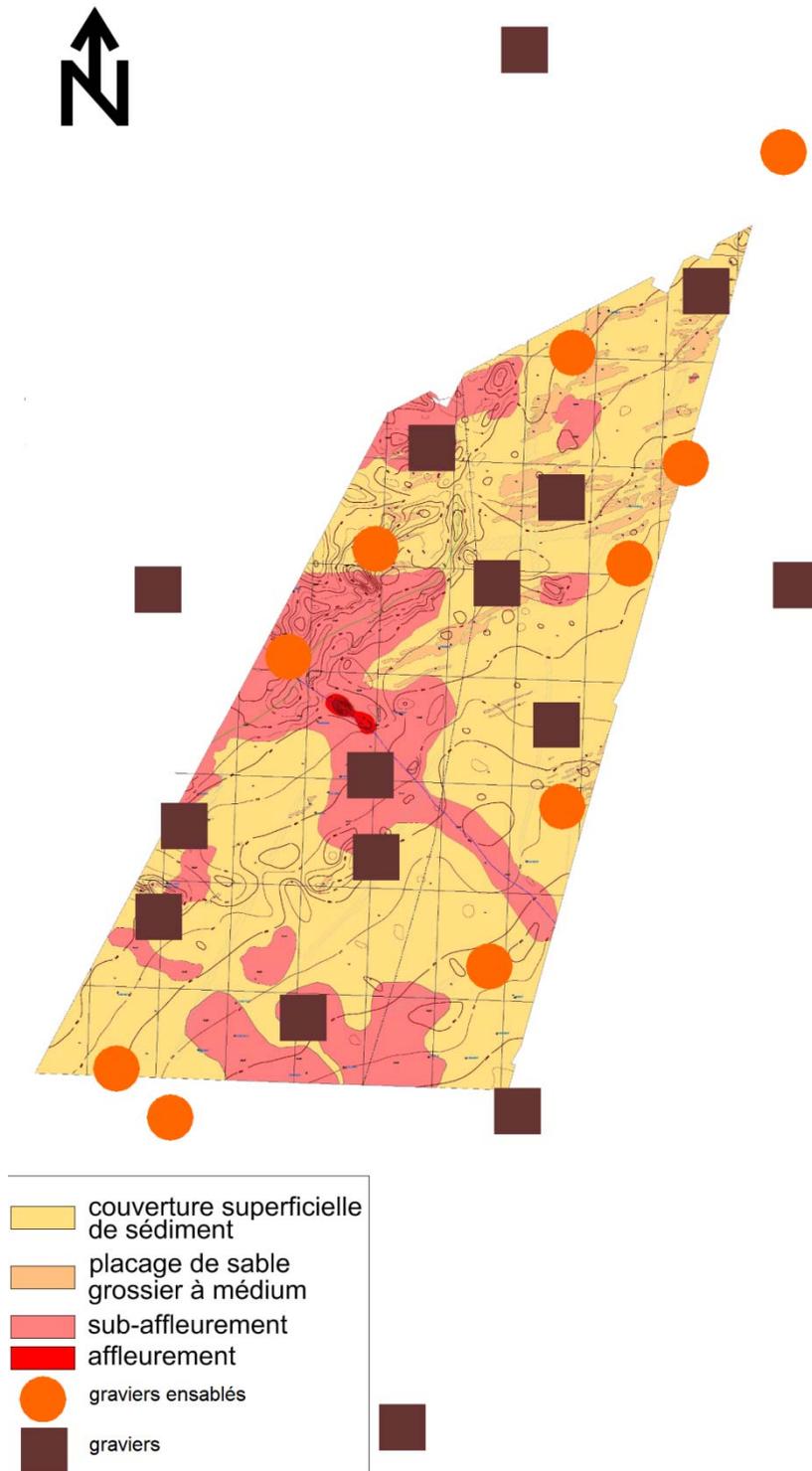


Figure 3 : Sédimentologie du futur parc : données de la campagne de géophysique menée par CERES (type sédimentaire sur plusieurs mètres de profondeur) et résultats des analyses menées par le GEMEL sur 25 stations au niveau des premiers centimètres de sédiments dans lesquels et sur lesquels se développent la vie (selon la classification de Folk : graviers et graviers ensablés).

Au moins une station de chacun de ces sous-ensembles devra faire l'objet d'une étude faunistique pour appréhender la variabilité biologique qui s'exprime au sein des graviers et des graviers ensablés.

Contrairement à la plupart des études qui se contente d'une observation vidéo des fonds, il a été décidé de mener un inventaire exhaustif de la faune fixée collectée. Seules les études menées au laboratoire avec des loupes et microscopes permettent de déterminer l'ensemble des espèces présentes. L'état bio-sédimentaire initial sera donc au terme de la réalisation de sa deuxième tranche (l'étude faunistique) l'un des plus fins connus en Manche Orientale.

Conclusions

Le futur parc éolien des Hautes-Falaises et les zones adjacentes sont tous inclus dans ce que la classification EUNIS nomme « Cailloutis et galets circalittoraux à épibiose sessile ». La première tranche de l'état bio-sédimentaire initial s'est attachée à déterminer finement la nature des fonds dans lesquels mais surtout sur lesquels vivent les invertébrés marins. Elle a permis de distinguer dans ce grand ensemble homogène, constitué de graviers et de graviers ensablés, des sous-ensembles susceptibles d'héberger des faunes légèrement différentes mais qui se retrouvent en Manche Orientale sur des surfaces bien plus vastes. Elle a aussi permis d'identifier des stations susceptibles de servir à l'avenir de témoin de l'évolution naturelle des fonds. Les caractéristiques sédimentaires des fonds laissent à penser qu'il n'y aura pas de panache turbide conséquent engendré par les travaux ni de modification notable de la chaîne alimentaire. La campagne en mer et les travaux de laboratoire menés dans le cadre du développement du futur parc éolien des Hautes-Falaises contribuent à une meilleure connaissance des fonds grossiers qui dominent la Manche Orientale.