



## Chapitre 4

# **Le projet** *en phase d'exploitation*

1. Le suivi de production et la maintenance du parc : un levier de développement socio-économique
2. La sécurité du parc en phase d'exploitation
3. Un projet compatible avec les activités humaines
4. L'intégration des enjeux environnementaux et paysagers





/// Parc éolien en mer alpha ventus

**C**e chapitre décrit la phase d'exploitation, c'est-à-dire la phase de suivi de production et les opérations de maintenance du parc éolien.

Sont présentées initialement les retombées socio-économiques générées (**partie 1**), puis les impacts potentiels du parc en exploitation sur la sécurité (**partie 2**) et les activités existantes (**partie 3**).

Les mesures d'accompagnement et de réduction proposées par Ailes Marines sont abordées en fin de chapitre avec les enjeux environnementaux et paysagers (**partie 4**).



# 1. Le suivi de production et la maintenance du parc : **un levier de développement socio-économique**

*Les deux activités de suivi de production et de maintenance du parc représentent une réelle opportunité de développement socio-économique pour le territoire du port choisi. En créant des emplois durables et spécialisés, elles contribueront à l'émergence de formations adaptées aux nouveaux métiers de l'éolien en mer.*

## **1-1 Le suivi de production et la maintenance du parc éolien en mer**

### **1-1-1 Qu'est-ce que la phase d'exploitation ?**

La **phase d'exploitation** est la période durant laquelle l'électricité est produite. Elle démarrera dès la mise en service industrielle de la première tranche d'installation des machines prévue en 2018 et se prolongera sur toute la durée de vie du parc, et ce jusqu'à son démantèlement, soit en 2040 au plus tôt.

Pendant cette phase, deux opérations étroitement liées seront réalisées : le **suivi de la production et la maintenance du parc éolien**. Ailes Marines, en tant qu'exploitant, sera responsable du **suivi de production**. À ce titre, elle coordonnera l'ensemble des activités de maintenance du parc (éoliennes, fondations, sous-station, etc.), gèrera les relations avec RTE et avec l'ensemble des parties prenantes (administrations, élus, pêcheurs, autorités portuaires). Dans ce dispositif, AREVA, partenaire et sous-traitant

d'Ailes Marines, assurera l'activité de **maintenance** des éoliennes et garantira ainsi leur disponibilité et leur fonctionnement optimal. D'autre part, les activités d'inspection et de maintenance des fondations, des câbles et de la sous-station électrique seront sous-traitées à des entreprises spécialisées, qui travailleront avec leur propre personnel.

### **1-1-2 Qu'est-ce que la maintenance ?**

#### **Les trois types de maintenance d'un parc éolien en mer**

- > **La maintenance préventive ou planifiée** consiste en la conduite des interventions de maintenance systématiques et périodiques. Ces interventions sont effectuées au moyen de bateau de transport de personnel classique.
- > **La maintenance corrective** (légère ou lourde) est une intervention sur le parc éolien destinée à résoudre un dysfonctionnement sur une machine ou sur la sous-station électrique. Elle nécessite un accès à la mer permanent. Ces interventions sont effectuées, pour la plupart, au

moyen de bateau de transport de personnel classique. Cependant, si l'intervention nécessite le changement d'un ou plusieurs des composants principaux d'une éolienne, la mobilisation d'une barge autoélevatrice est nécessaire.

> **Les contrôles réglementaires** sont des inspections permettant de vérifier le respect de la législation applicable, ainsi que des bonnes pratiques en matière de maintenance.

### **La maintenance du parc éolien en mer de la Baie de Saint-Brieuc**

Toutes les éoliennes seront **en permanence surveillées et contrôlées à distance** par AREVA, pendant la phase d'exploitation du parc éolien, afin de détecter tout besoin de maintenance corrective. Cette surveillance sera effectuée à partir d'un poste de contrôle à terre, relié au parc éolien. Des équipes seront mobilisées 24 heures/24 et 7 jours/7.

Chaque éolienne intègre plus de 1 300 capteurs et 129 composants ou circuits dupliqués pouvant être activés à distance. En cas de dysfonctionnement, AREVA mettra en œuvre les solutions appropriées afin de rétablir le plus rapidement possible la production des éoliennes. De fait, le nombre d'interventions physiques devrait être limité grâce à la fiabilité des éoliennes M5000. La surveillance permanente permet aujourd'hui de **résoudre plus de 85 % des problèmes à distance** sur le parc alpha ventus, en Allemagne.

La sous-station électrique fera elle aussi l'objet d'une surveillance permanente de la part des équipes de maintenance, pour garantir son bon fonctionnement.

La maintenance des fondations (partie émergée et immergée) fera également l'objet d'une attention particulière, avec des inspections régulières (par utilisation de robots sous-marins), de l'état des soudures et de la protection anticorrosion.

Enfin, l'ensouillage des câbles sera vérifié périodiquement.

**Ces opérations seront principalement conduites depuis un port dit « de maintenance ».** Trois ports potentiels ont été identifiés par Ailes Marines en 2011, tous relativement proches du parc éolien, afin de garantir la meilleure réactivité des équipes de maintenance. Ces ports seront départagés sur la base d'une série de critères.

## **1.2 Le port de maintenance en Baie de Saint-Brieuc**

### **1.2.1 Les critères techniques préalables**

**Quatre critères de sélection** déterminent le choix du site qui accueillera les équipes et les infrastructures nécessaires aux opérations de surveillance et de maintenance du futur parc éolien en mer :

- > **la distance par rapport au champ éolien** : le temps de transit maximal entre le port de maintenance et le parc éolien ne doit pas dépasser une heure ;
- > **l'accessibilité maritime du port** : un accès direct et permanent à la mer 24 heures/24 et 7 jours/7, avec une profondeur minimum de 2,5 mètres ;
- > **l'accessibilité terrestre du port** : un accès aux entrepôts pour les camions et aux bâtiments pour les autres véhicules et le personnel ;
- > **les aménagements connexes, parmi lesquels** :
  - un quai équipé d'une grue et de rampes d'accès, pour l'embarquement du matériel et du personnel à bord des navires de maintenance ;
  - un espace dédié à la maintenance éolienne sur la zone portuaire ;
  - des bureaux/entrepôts (environ 2 000 m<sup>2</sup>) qui constitueront la base de vie du personnel et l'espace de stockage du matériel ;
  - un parking pour accueillir les véhicules du personnel sur ou à proximité du site.

**À noter** : le délai de réalisation de ces aménagements, qui dépend des contraintes techniques et réglementaires propres à chacun des sites envisagés, influe également sur le choix final.

**Le port de maintenance est donc le centre de pilotage des opérations de maintenance, de surveillance et de gestion des flux logistiques.**

L'approvisionnement des pièces de rechange et des outillages nécessaires aux opérations de maintenance sera effectué par voie maritime, ou par voie terrestre, suivant leur volume et leur provenance.

## 1-2-2 Le choix du site du port de maintenance

Après avoir étudié et visité tous les ports potentiels dans le département des Côtes-d'Armor en 2011, Ailes Marines en a retenu trois, qui répondent à un certain nombre de critères évoqués ci-dessus. Il s'agit des **ports d'Erquy, de Saint-Cast-le-Guido et de Saint-Quay-Portrieux**.

Au regard des contraintes et des besoins exprimés par Ailes Marines, le Conseil général des Côtes-d'Armor, propriétaire de ces ports, a ébauché des propositions techniques pour chacun d'entre eux afin d'étudier plus finement leur capacité d'accueil. Chacun des ports candidats a également travaillé sur son propre projet, mettant en avant ses atouts. Une Commission consultative départementale chargée d'auditionner chacun d'eux s'est réunie en janvier 2013.

## 1-3 La création d'emplois pérennes en Bretagne

Les opérations de suivi de production et de maintenance permettront la **création de 140 emplois directs**. Il s'agit, pour la majorité, d'emplois spécialisés. Le consortium mène d'ores et déjà des actions en faveur d'une nouvelle offre de formation, sous l'égide du Conseil Régional de Bretagne (Cf. Chapitre 3, p. 80). Ces emplois seront, pour des raisons opérationnelles et logistiques, **localisés dans la Baie de Saint-Brieuc** (sur le site du port de maintenance qui sera retenu) et **pérennes** sur l'ensemble de la durée de vie du projet (20 ans au minimum). Ils se répartiront ainsi :

- > **100 techniciens** chargés des opérations de maintenance ;
- > **20 marins** chargés de transporter le personnel de maintenance et le matériel, ainsi que d'assurer l'entretien des bateaux ;
- > **20 superviseurs** chargés du suivi de production.

Pour réaliser les opérations courantes sur le parc éolien en mer, **3 navires de maintenance** d'une longueur de 25 à 30 mètres seront nécessaires. Ailes Marines et AREVA prévoient de **confier leur construction à un ou plusieurs chantiers navals français**.

Très spécialisés, ces navires permettront d'acheminer à la fois le personnel et le matériel courant (outils et pièces de rechange de taille et masse

raisonnables) nécessaire aux interventions sur le parc. Ils devront également assurer les opérations de transfert, chargement et déchargement dans des conditions optimales de sécurité, tant dans le port de maintenance qu'au sein du parc éolien.

Enfin, des **emplois indirects** (logement, services de proximité, etc.) seront également générés lors de la phase d'exploitation du parc. La création et l'implantation de 140 emplois spécialisés et pérennes sera donc un levier de développement socio-économique pour le territoire du port retenu.

### LE SOUTIEN D'AREVA AUX ENTREPRISES CRÉATRICES D'EMPLOIS DE LA BAIE DE SAINT-BRIEUC

Activement engagé dans le développement économique local, AREVA souhaite soutenir la création de 100 emplois au sein d'entreprises de la Baie de Saint-Brieuc.

AREVA DELFI, structure dédiée au développement économique local, pourra ainsi apporter des fonds propres aux entreprises ayant des projets de création d'emplois dans des secteurs d'activités proches de ceux d'AREVA (développement durable, énergie, métallurgie, construction, technologie).



/// Bateau de maintenance en intervention





/// Maintenance d'une éolienne en mer

#### 1-4 La formation et la qualification des futurs techniciens de maintenance

La maintenance d'éoliennes en mer est un métier nouveau en France. Les filières de formation devront donc être adaptées à cette nouvelle activité. Les contacts initiés avec le Syndicat de Gestion du Pôle Universitaire (SGPU) de Saint-Brieuc et le GRETA des Côtes-d'Armor ont donné lieu, en mars 2012, à la visite de plusieurs établissements scolaires dans le département. Les lycées Chaptal (Saint-Brieuc), Jules Verne (Guingamp), Félix Le Dantec (Lannion) et le lycée maritime Pierre Loti (Paimpol) sont pressentis pour mettre en place **une nouvelle offre de formation « éolien en mer »**.

Il est à noter que la politique de formation à mettre en œuvre dans le cadre du futur parc sera élaborée sous l'égide du Conseil Régional de Bretagne, qui pilotera l'adaptation des formations existantes, en étroite collaboration avec Ailes Marines et AREVA.

**L'enjeu est donc, pour les professionnels du secteur, de constituer une offre de formation adaptée aux futurs besoins en personnel qualifié de maintenance.**

#### LA QUALIFICATION DES TECHNICIENS DE MAINTENANCE

Les principales qualifications recherchées pendant la phase d'exploitation du parc éolien en mer, seront :

	<i>Technicien de maintenance préventive</i>	<i>Technicien de maintenance corrective</i>
<b>FORMATIONS PRESENTIQUES</b>	Bac Pro ou BTS mécanique, maintenance industrielle, électromécanique et spécialisation « éolien en mer »	BTS : maintenance industrielle, électrotechnique, électricité et spécialisation « éolien en mer »
<b>COMPÉTENCES</b>	Électricité, hydraulique, électrotechnique, mécanique	

**L'enjeu est donc de compléter et de « mariniser » des formations locales déjà existantes. Pour l'ensemble de ces besoins, les bassins d'emplois bretons et plus particulièrement costarmoricains seront privilégiés.**



## 2. La sécurité du parc éolien **en phase d'exploitation**

*La Préfecture maritime, en charge de la sécurité maritime (sauvetage en mer, assistance aux personnes et aux navires) statuera, par arrêté préfectoral, sur les règles d'accès au parc éolien en mer de la Baie de Saint-Brieuc. Elle prendra en compte les propositions d'Ailes Marines, elles-mêmes issues de la concertation menée avec les usagers et l'avis de la Commission Nautique (Cf. Chapitre 3, p. 83).*



### **2.1 Le dispositif maritime et aérien de balisage et de signalisation du parc éolien**

#### **2.1.1 À l'usage de la navigation maritime**

##### **Le cadre réglementaire**

Malgré l'espacement important entre chaque éolienne (supérieur à 800 mètres), l'ensemble des structures en mer constitue un obstacle global à la navigation. **L'enjeu sera de faciliter l'identification de cet obstacle, par les navires, au moyen de la mise en place d'un balisage et d'une signalisation autour et au sein du parc.**

Ailes Marines proposera, dans ce contexte, un dispositif en accord avec les objectifs déclarés de l'AISM (Association Internationale de Signalisation Maritime) : « **S'assurer d'une signalisation claire et sans équivoque des routes de navigation pour une navigation sécurisée, la protection de l'environnement et des structures elles-mêmes.** »

Le balisage sera conforme aux dispositions de la Recommandation 0-139 de l'AISM sur la signalisation des structures artificielles en mer, de décembre 2008. Le Préfet maritime est en principe l'autorité compétente pour statuer sur les mesures relatives au balisage maritime, lequel est généralement arrêté en même temps que sont définies les règles de navigation. Il s'appuie sur les services de l'État, en particulier la Délégation à la Mer et au Littoral (DML) relevant de la Direction Départementale des Territoires et de la Mer (DDTM). Il peut également s'appuyer sur les services des phares et balises relevant de la Direction Inter-Régionale de la Mer (DIRM). À ce jour, le schéma de balisage de la navigation maritime décrit ci-après n'est pas encore acté. Le cahier des charges de l'appel d'offres de l'État (article 4.1.3) prévoit que les caractéristiques du balisage aéronautique seront approuvées par le ministre chargé de la Mer, sur proposition du directeur interrégional de la mer (DIRM).

##### **Le balisage diurne passif**

Deux dispositions seront mises en place (recommandations AISM) :

- > la base des éoliennes sera peinte en couleur jaune vif sur une hauteur de 15 mètres au-dessus des plus hautes mers de vive-eau ;

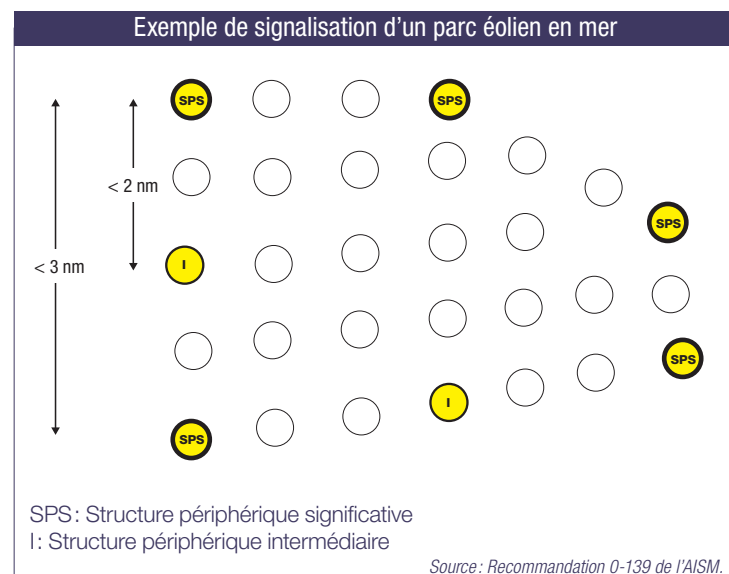
> chaque structure sera identifiée par un code alphanumérique préférentiellement en matériaux réfléchissants, visibles aux quatre points cardinaux du parc, permettant ainsi de la repérer (par exemple, les files pourront être désignées par des lettres et les rangs par des chiffres).

### Le balisage nocturne lumineux

L'AISM recommande en général la mise en place :

- > de feux de navigation maritime de couleur jaune intégrés au mât des éoliennes, entre 6 et 15 mètres, pour les éoliennes identifiées comme étant des « Structures périphériques significatives » (SPS), c'est-à-dire les éoliennes d'angles extérieurs. Synchronisés entre eux, ces feux seront visibles à 360° et leur portée sera supérieure à 5 milles nautiques ;
- > de feux jaunes, d'une portée d'au moins 2 milles nautiques, pour les éoliennes identifiées comme « Structures intermédiaires ». Ces feux auront un rythme différent des feux placés sur les structures périphériques significatives et seront synchronisés entre eux.

Ailes Marines compte appliquer ces recommandations. Pour l'heure, les éoliennes concernées par ces dispositifs ne sont pas encore identifiées (voir à ce titre l'encadré ci-dessous).



### Le balisage sonore

Conformément à la Recommandation 0-139 de l'AISM précitée, les éoliennes pourraient, le cas échéant, disposer d'un balisage sonore, dont la portée sera d'au moins 2 milles nautiques.

Un signal particulier, conforme au système cardinal selon leur position est proposé pour les structures périphériques significatives. Les éoliennes dites « intermédiaires » pourraient également bénéficier d'un balisage sonore.

### Aides complémentaires à la navigation

Les autorités administratives en charge de la sécurité maritime pourront préconiser la mise en place d'un système de balisage complémentaire, selon les résultats de l'étude d'impact sur les systèmes d'aide à la navigation.

Le cahier des charges de l'appel d'offres de l'État (article 4.1.3) prévoit que devront être mis en place des dispositifs d'identification du parc éolien, notamment par des balises AIS (Automatic Identification System – Système d'identification automatique), permettant aux navires équipés de visualiser l'emprise du parc éolien sur les écrans radars. Conformément aux recommandations de l'AISM, le balisage pourra être installé sur les éoliennes d'angles extérieurs et les éoliennes dites « intermédiaires ».

## 2-1-2 À l'usage de l'aviation civile et militaire

Aux termes de l'arrêté du 13 novembre 2009 relatif à la réalisation du balisage des éoliennes situées en dehors des zones grevées de servitudes aéronautiques, les éoliennes doivent être de couleur blanche et dotées d'un balisage lumineux synchronisé de jour comme de nuit :

- > de jour : le balisage est assuré par des feux à éclats blancs, installés sur le sommet de la nacelle et visibles à 360° ;
- > de nuit : le balisage est assuré par des feux à éclats rouges de moindre intensité, installés sur le sommet de la nacelle et visibles à 360° ;
- > les éoliennes, d'une hauteur supérieure à 150 mètres, doivent être balisées par des feux de basse intensité installés sur des futs et visibles à 360°.

**À noter :** le projet de Saint-Brieuc nécessitera l'obtention de l'autorisation prévue par le Code de l'Aviation Civile<sup>(1)</sup>, délivrée par le ministre de la Défense et de la Direction Générale de l'Aviation civile.

<sup>(1)</sup> Article R. 244-1.

## LE BALISAGE AÉRONAUTIQUE ET MARITIME, LES RISQUES D'INTERFÉRENCES

D'après l'arrêté ministériel du 13 novembre 2009, il est prévu qu'en cas de risque d'interférence entre le balisage nautique et maritime, « le balisage des éoliennes doit être défini dans le cadre d'une étude réalisée par les services territorialement compétents en collaboration avec le service technique de l'Aviation Civile ». Il est donc possible que le balisage du projet de Saint-Brieuc fasse l'objet d'une définition spécifique arrêtée par l'ensemble des services compétents (Préfecture maritime, Aviation Civile, Défense).



## LE SAVIEZ-VOUS ?

### LES RADARS SÉMAPHORIQUES

Le sémaphore est un poste de surveillance établi sur le littoral qui assure des missions de surveillance du trafic maritime, de secours et de sauvetage et de régulation de la circulation et des activités de pêche. Le sémaphore est placé sous la responsabilité de la marine nationale et travaille en étroite collaboration avec le CROSS. Les sémaphores de première catégorie assurent une veille permanente 24 heures sur 24 comme à Bréhat et ceux de deuxième catégorie assurent une surveillance uniquement de jour (Saint-Quay-Portrieux).

## 2.2 Les effets potentiels du parc éolien sur les couvertures radioélectriques

### 2.2.1 Sur les radars terrestres

Dans le cadre de la concertation menée par l'État pour la définition des zones propices à l'implantation de parcs éoliens en mer, le critère de respect des contraintes radars a été pris en compte. **Le périmètre du projet a donc été déterminé de sorte que le parc soit suffisamment éloigné pour ne pas perturber le signal de plusieurs radars sémaphoriques.** Ces derniers sont implantés sur les côtes de la Baie de Saint-Brieuc (Bréhat, Saint-Quay-Portrieux et Saint-Cast-le-Guido). Le périmètre du projet est situé à une distance comprise entre 25 et 30 km de ces radars. Les éoliennes ne sont donc pas situées en zone « de coordination » (moins de 20 km), mais en zone dite d'« autorisation » et ne sont soumises à aucune contrainte particulière<sup>(1)</sup>. Il est possible que les éoliennes aient un impact sur le fonctionnement de ces radars terrestres, via des effets de désensibilisation, d'ombre et/ou de réflexion. Une étude réalisée sur leur fonctionnement permettra de proposer des **mesures compensatoires**, comme l'ajustement de la puissance, l'ajout de radar supplémentaire, la mise en place de caméra ou encore la formation du personnel.

### 2.2.2 Sur les radars embarqués

La présence du parc éolien sera susceptible d'avoir un impact sur le fonctionnement des radars de navigation embarqués. Les perturbations des signaux radars pourront être de différents ordres : réflexions linéaires, déformations de secteurs, images miroir, faux échos, zones d'ombre.

Ailes Marines propose donc de mener, en collaboration avec les services du Centre régional opérationnel de surveillance et de sauvetage (CROSS) et du CETMEF (Centre d'Études Techniques Maritimes et Fluviales), une étude des impacts sur les performances radars. Selon les résultats de l'étude, des **mesures compensatoires** pourront alors être envisagées afin de garantir leur performance. Ces mesures pourront consister en la mise en place, à proximité de la centrale éolienne, d'une « bouée de référence » équipée d'un réflecteur radar, qui servirait de référence pour le calibrage des radars embarqués.

## 2.3 Les mesures spécifiques envisagées pour les moyens de recherche et de sauvetage en mer

Les opérations de sauvetage en mer sont en France placées sous l'autorité et la responsabilité du Préfet maritime. Par délégation, elles sont assurées par les Directions Inter-Régionales de la mer (DIRM) et par le CROSS, qui organise les moyens à mettre en œuvre pour chaque opération. Le CROSS peut, ainsi, faire appel à la Marine Nationale, aux Sauveteurs en Mer (SNSM), à la Sécurité Civile (pompiers, police), ou encore à tout navire se trouvant à proximité de la personne en situation de détresse<sup>(2)</sup>.

Dans ce cadre, les équipes d'AREVA et d'Ailes Marines pourront être mises à contribution sous la coordination du CROSS Corsen, basé à proximité de Brest. **Afin de garantir la surveillance de la navigation à l'intérieur et autour du parc éolien, Ailes Marines mettra en place les moyens techniques nécessaires**, qui seront mis à la disposition du CROSS pour lui permettre d'assurer sa mission de surveillance et de sauvetage en mer, y compris entre les éoliennes.

En outre, Ailes Marines définira **en collaboration avec le CROSS, une procédure d'intervention en cas d'urgence**, dans laquelle seront précisés :

- > les conditions d'intervention des secours ;
- > les détails des aménagements liés au parc ;
- > les procédures d'urgence et de sécurité appliquées au sein du parc.

<sup>(1)</sup> Rapport CCE5 n°3, de l'Agence Nationale des Fréquences, relatif aux perturbations du fonctionnement des radars fixes maritimes, fluviaux et portuaires par les éoliennes ; circulaire du 3 mars 2008 relative aux perturbations par les aérogénérateurs du fonctionnement des radars fixes de l'Aviation Civile, de la Défense nationale, de Météo-France et des ports de navigation maritime et fluviale.

<sup>(2)</sup> Tout navire a une obligation de porter assistance aux navires en situation de détresse (Article 98 de la Convention des Nations unies sur le droit de la mer, signée à Montego Bay le 10 décembre 1982).

## LE SAVIEZ-VOUS?

### LE RÔLE DU CROSS (Centre régional opérationnel de surveillance et de sauvetage)

Le CROSS est un centre décisionnel qui prend en charge toute opération de sauvetage dès que l'incident a lieu sur le domaine maritime. Le CROSS intervient, sous la direction des Directions Interrégionales de la Mer (DIRM) et sous l'autorité du Préfet maritime, dans les missions de recherche et de sauvetage, de surveillance de la navigation maritime, des pollutions et des pêches maritimes. Il en existe cinq en France métropolitaine, répartis sur les façades maritimes. Le périmètre du projet éolien en Baie de Saint-Brieuc est couvert par le CROSS Corsen (Manche ouest), situé à Plouarzel, dans le Finistère.

### LES ENTRAÎNEMENTS ENVISAGÉS AVEC LES MOYENS DE SECOURS LOCAUX

Sur leurs parcs éoliens terrestres, IBERDROLA et EOLE-RES mènent des exercices d'évacuation de personnel blessé. L'objectif est de familiariser les équipes de secours avec les spécificités d'un parc éolien, de façon à faciliter les éventuelles interventions futures.

Ailes Marines et AREVA proposeront, dès l'installation du parc éolien de Saint-Brieuc, de mettre à disposition du CROSS de manière régulière (exercice annuel) son personnel pour la réalisation d'exercices de secours. Ailes Marines et AREVA envisagent également de mettre en place une méthodologie de gestion optimale des moyens d'assistance et de secours, en lien avec les moyens de secours locaux.



/// Hélicoptère d'une équipe de maintenance AREVA sur le parc alpha ventus



## 3- Un projet compatible avec les activités humaines

*Afin d'intégrer au mieux le projet dans la Baie de Saint-Brieuc, Ailes Marines a entrepris un dialogue constructif avec les usagers de la mer dans le but de concevoir un projet minimisant les effets sur les activités de la zone. Des mesures ont été envisagées afin d'assurer une cohabitation optimale avec les activités existantes.*

Navigation à proximité du parc éolien en mer de Roadsand au Danemark



### LE SAVIEZ-VOUS?

Les conditions de navigation à l'intérieur du parc seront définies par la Préfecture maritime après avis de la Commission Nautique. Elles devront permettre d'assurer la sécurité des usagers de la mer en toute circonstance. Dans le cadre du projet éolien en mer de « Côte d'Albatre » au large de Veulettes-sur-Mer, la Préfecture maritime de la Manche et de la mer du Nord et la Grande Commission Nautique avaient préconisé la libre circulation à l'intérieur du parc à l'exception d'un périmètre de 50 mètres de rayon autour de chaque éolienne interdit à toute activité. Elles avaient considéré que l'espacement entre les éoliennes de plus de 800 mètres était suffisant pour garantir la sécurité. Toutefois, la navigation a été limitée aux navires de moins de 30 mètres assortie d'une limitation de vitesse de 8 nœuds. Le mouillage avait été interdit, mais le stationnement autorisé.

### 3-1 Le trafic maritime

En amont de la phase d'installation du parc, la Préfecture maritime définira les contournements des routes maritimes d'accès aux ports de Saint-Malo et de Saint-Brieuc.

La zone du parc éolien devra être indiquée sur les cartes marines. Les informations relatives à la présence du parc éolien seront également diffusées dans les ports de provenance alentour (Manche, îles anglo-normandes, Ille-et-Vilaine, Côtes-d'Armor et Finistère). Afin d'assurer la sécurité de la navigation, un balisage maritime sera mis en place (Cf. partie 2, p. 98).

### 3-2 Les activités de pêche professionnelle

#### 3-2-1 L'évaluation des impacts

La présence du parc éolien en mer pourrait avoir deux types de conséquences sur l'activité de pêche : l'une directe, sur le périmètre de l'aire de pêche, l'autre indirecte, sur les ressources exploitées par les pêcheurs.

**Les règles d'accès au parc éolien** relèvent du Préfet maritime, au regard de ses compétences en matière de sécurité maritime. Dans le cadre de la création d'un parc éolien en mer, différents niveaux de restriction peuvent être instaurés pour la pratique de la pêche, pouvant aller d'une autorisation sous condition à une interdiction de l'accès au site pour toute pratique de pêche.



## LA PRATIQUE DE LA PÊCHE PROFESSIONNELLE AU SEIN D'UN PARC ÉOLIEN EN MER

Au Royaume-Uni, les activités de pêche sont la plupart du temps maintenues au sein des parcs éoliens en mer. La décision est prise à partir de deux facteurs clés :

- la protection des câbles ;
- l'espacement entre les éoliennes.

La pêche aux arts dormants (Cf. Chapitre 2, p. 44) peut dans certains cas et pour certains métiers se poursuivre. La question des arts traînants est plus problématique : il y a un risque d'accroche avec les câbles, et ce malgré leur ensouillage (cela dépend notamment du type des fonds marins). La décision d'autoriser les activités de pêche au sein du parc devra être prise, dans le cas du parc éolien en mer de Saint-Brieuc, par les autorités compétentes et en concertation avec les instances de pêche.

### **La restriction limitée de l'aire dédiée à la pêche professionnelle**

La présence du parc pourrait restreindre l'accès de certains navires à une aire potentielle de pêche, en dépit du fait qu'Ailes Marines ait conçu un projet permettant le maintien des pratiques de pêche au sein du parc (Cf. Chapitre 2, p. 56).

### **Les conséquences potentielles du parc éolien sur les ressources exploitées**

La présence du parc éolien pourrait avoir des effets sur les ressources halieutiques et la faune benthique pêchées (Cf. partie 4, p. 106).

## **3-2-2 Les mesures prévues par Ailes Marines**

Dès la réflexion et la conception de son projet, Ailes Marines a suivi une double logique, à savoir :

- > **préserver la filière pêche en Baie de Saint-Brieuc ;**
- > **assurer une cohabitation avec les différentes pratiques de pêches.**

Au-delà de cette volonté, Ailes Marines a souhaité soutenir des projets de pêche durable portés par les instances professionnelles.

### **La signature d'une convention de collaboration**

À l'issue d'une concertation menée durant plus d'un an entre Ailes Marines, le Comité Régional des Pêches et des Élevages Marins de Bretagne et les Comités Départementaux des Pêches et des Élevages Marins des Côtes-d'Armor et d'Ille-et-Vilaine, une convention de collaboration a été signée le 8 octobre 2012.

Cette convention formalise notamment :

- > la **volonté de collaborer** sur toute la durée de vie du parc éolien en mer de la Baie de Saint-Brieuc, depuis la phase de développement jusqu'à celle du démantèlement ;
- > les **choix techniques retenus pour le projet** (Cf. Chapitre 2, p. 59) ;
- > les **mesures d'accompagnement** prévues par Ailes Marines pour soutenir des projets de pêche durable.

Cette convention comprend également un volet sur les compensations en période d'installation et d'exploitation.

### **Des projets de pêche durable**

Ailes Marines souhaite apporter son **soutien à des projets de pêche durable** en Baie de Saint-Brieuc, en lien avec les besoins et les problématiques actuels du territoire. À cet effet, plusieurs projets ont été retenus en accord avec les instances de pêche, parmi lesquels :

- > **Le soutien à l'association AREVAL pour des campagnes d'éradication de la crépidule en Baie de Saint-Brieuc ;**

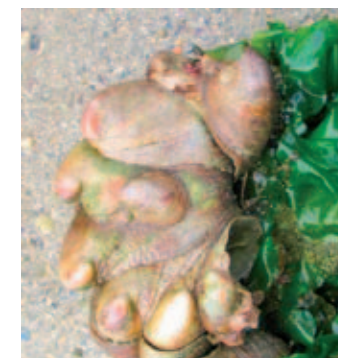
La crépidule, coquillage « invasif », repousse d'année en année le stock des coquilles Saint-Jacques loin des côtes. L'objectif des campagnes soutenues est d'éradiquer sur certains périmètres définis cette espèce.

- > **Le soutien au réensemencement des zones à blanc par des millions de naissains de coquilles Saint-Jacques ;**

Après chaque campagne d'éradication de la crépidule, les zones mises à blanc seront réensemencées sur plusieurs années afin de contribuer au développement de la coquille Saint-Jacques.

- > **Le soutien à la mise en place de viviers à homards réfrigérés ;**

Les homards sont principalement pêchés en période estivale sur les côtes costarmoricaines et ce crustacé représente un marché important, principalement en période hivernale. Pour parer à ce manque en période hivernale, les professionnels souhaitent maintenir des stocks de homards grâce à des viviers réfrigérés.



/// Crépidule



/// Coquille Saint-Jacques

> **L'étude sur l'effet « récif artificiel » des fondations** (Cf. encadré p. 107). Trois ans après la phase d'installation totale du parc, une étude sur l'effet « récif artificiel » lié aux fondations sera menée, pour mesurer le degré de colonisation des structures et en évaluer les conséquences sur le milieu marin.

### 3-3 La plaisance et les activités nautiques

La navigation de plaisance est une activité prisée dans la Baie de Saint-Brieuc, favorisée par la présence de **nombreux ports de plaisance** le long du littoral (17 au total entre Saint-Malo et Tréguier). La Baie de Saint-Brieuc compte également plus d'une vingtaine de structures de **loisirs nautiques ou subaquatiques**, tels que les écoles de voile, les centres et clubs aquatiques, les clubs de canoë-kayak, d'aviron, de plongée ou encore de char à voile, etc. **Les plaisanciers ont été associés au projet** au travers des échanges réguliers avec les associations de représentants des

plaisanciers usagers de la Baie de Saint-Brieuc. Par ailleurs, une convention avec le Comité de Voile des Côtes-d'Armor a été signée le 6 décembre 2012 (voir encadré).

### 3-4 La diversification de l'offre touristique

#### 3-4-1 L'attrait touristique de la Baie de Saint-Brieuc

**Le tourisme est très développé dans les Côtes-d'Armor, en raison de l'attractivité de ses différents sites naturels** comme le Cap Fréhel, le Fort-la-Latte, l'archipel de Bréhat, la côte d'Émeraude, la côte du Goëlo, les falaises de Plouha ou encore la réserve naturelle de la Baie de Saint-Brieuc. Particulièrement dynamique, le tourisme représente le deuxième secteur économique après l'agroalimentaire dans le département. C'est pourquoi, afin de préserver l'attrait touristique de la Baie, **Ailes Marines a fait de l'intégration paysagère une de ses priorités lors de la définition de son projet.**

#### UNE CONVENTION DE COLLABORATION SIGNÉE AVEC LE COMITÉ DÉPARTEMENTAL DE VOILE DES CÔTES-D'ARMOR

Ailes Marines s'est engagée, en décembre 2012, aux côtés du Comité Départemental de Voile des Côtes-d'Armor (CDV 22), pour le développement et la promotion de la voile en Baie de Saint-Brieuc. À travers ce partenariat, Ailes Marines va soutenir le CDV 22 pour une durée de 10 ans :

- en contribuant à l'acquisition de dériveurs monotypes laser et au renouvellement de matériels nautiques (voiles, coques) ;
- en devenant partenaire des futures éditions de « L'école toutes voiles dehors », du « Trophée Prince de Bretagne », du « Côtes-d'Armor Tour » et des différentes courses organisées par le CDV, et ce dès 2013.

#### LES CHIFFRES CLÉS DU TOURISME DANS LES CÔTES-D'ARMOR

Avec en moyenne 61 529 touristes par jour en 2011<sup>(1)</sup>, l'économie du tourisme dans les Côtes-d'Armor représente 22,8 millions de nuitées. La consommation touristique annuelle s'élève à 760 millions d'euros. Le secteur touristique dans ce département génère 11 170 emplois salariés directs en saison<sup>(2)</sup>.

<sup>(1)</sup> Source : Observatoire départemental du tourisme des Côtes-d'Armor, 2011.

<sup>(2)</sup> Source : Plan départemental de développement touristique des Côtes-d'Armor 2011-2015, Comité Départemental du Tourisme des Côtes-d'Armor.





À noter:  
ce photomontage  
n'est pas lié au projet  
de Saint-Brieuc.

### 3-4-2 Le parc éolien, une opportunité pour le secteur touristique ?

Ailes Marines s'est appuyée sur des structures professionnelles, comme l'Office de tourisme de la Baie de Saint-Brieuc et le Comité Départemental de Tourisme des Côtes-d'Armor, pour mieux appréhender les enjeux du secteur. Visible depuis le littoral et les bateaux, le parc éolien en mer de la Baie de Saint-Brieuc peut éveiller une forme de curiosité du public à l'égard de ce nouvel élément du paysage. Une réflexion a donc été engagée autour du développement du **tourisme ludo-scientifique** et d'une activité susceptible d'émerger : le « **tourisme vert industriel** ».

Ailes Marines propose à ce jour :

- > **l'aménagement de belvédères** sur divers points de la Baie de Saint-Brieuc où figureront des explications sur le projet, ainsi que des longues vues ;
- > **des excursions en bateau** par le biais de navettes de passagers permettant d'approcher le parc.

### /// L'ÉOLIEN EN MER ET LE TOURISME : L'EXEMPLE DU PARC DE NYSTED AU DANEMARK

Une étude a été réalisée<sup>(1)</sup> pour le compte du gouvernement écossais sur le parc éolien en mer danois de Nysted. Ce parc, mis en service en 2003 et situé à 9 km des côtes, est composé de 72 éoliennes de 110 mètres de haut (en bout de pale). Les principaux enseignements de l'étude indiquent que :

- la fréquentation du camping de Nysted, croissante depuis plusieurs années, n'a pas été perturbée par l'apparition du parc ;
- les visites en bateau organisées en phase d'installation ont été maintenues en phase d'exploitation pour répondre aux demandes ;
- la stabilité des prix de l'immobilier en front de mer (résidences de vacances avec vue sur la mer et de fait sur le parc) est constatée.

<sup>(1)</sup> D'après un rapport commandé par le gouvernement écossais et publié en mars 2008, « The Economic Impacts of Wind Farms on Scottish Tourism ».

### 3-5 Les retombées fiscales nouvelles et pérennes

La loi du 27 juillet 2010 a créé une taxe spécifique pour l'éolien en mer : la « **taxe annuelle sur les installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent situées dans les eaux intérieures ou la mer territoriale** », instituée au profit des communes et des usagers de la mer<sup>(1)</sup>.

Une enveloppe annuelle d'environ 7 millions d'euros (d'après le taux de la taxe en vigueur en 2012 soit 14 113 euros par mégawatt installé<sup>(2)</sup>), est répartie de la manière suivante<sup>(3)</sup> :

- > **50 % sont affectés aux communes littorales** situées à moins de 12 milles nautiques (soit 22,2 km) d'une éolienne visible d'au moins un des points de leur territoire. Par exception, lorsque les installations sont visibles de plusieurs départements, la répartition est réalisée conjointement dans les départements concernés ;
- > **35 % sont affectés au Comité National des Pêches Maritimes et des Élevages Marins ;**
- > **15 % sont affectés à des projets concourant au développement durable des autres activités maritimes.**

Cette taxe sera payée par Ailes Marines au service des impôts tout au long de la durée de vie du parc éolien. Son usage ultérieur pour d'éventuels projets sera décidé par les bénéficiaires eux-mêmes.

<sup>(1)</sup> Article 1519 B du Code général des impôts, modifié par Loi n° 2010-874 du 27 juillet 2010.

<sup>(2)</sup> Code général des impôts, article 1519 B modifié par le décret n° 2012-653 du 4 mai 2012-art.1.

<sup>(3)</sup> Article 1519 C du Code général des impôts. Les modalités d'utilisation des ressources issues de la taxe sont précisées dans le décret n° 2012-103 du 27 janvier 2012.





## 4. L'intégration des enjeux **environnementaux et paysagers**

*Le projet éolien en mer de la Baie de Saint-Brieuc porte un certain nombre d'enjeux, tant sur le plan environnemental (préservation du milieu physique, vivant), que sur le plan paysager (naturel et patrimonial). En phase d'exploitation, les impacts potentiels du projet, ainsi que les mesures associées ont fait l'objet d'une première évaluation dans le cadre de la réponse à l'appel d'offres. Cette évaluation sera précisée par la réalisation d'un état initial complet du site du projet, grâce à des investigations de terrains approfondies. Des protocoles de suivi et des mesures de réduction, compensation, voire de suppression des impacts ont d'ores et déjà été préconisées. Ils seront confirmés et/ou mis à jour à la lumière des conclusions de l'étude d'impact.*

### **4.1 La préservation de l'environnement marin en phase d'exploitation**

#### **4.1.1 Le milieu physique**

##### ***Impacts potentiels du parc éolien sur l'hydrodynamisme***

Les impacts devraient être limités :

- > l'exploitation du parc éolien en mer ne devrait pas produire d'impact sur la **marée** ;
- > localement, les courants pourraient être perturbés par la présence des fondations, représentant un obstacle à l'écoulement de l'eau : il s'agit de **l'effet de sillage** ;
- > sur la **houle**, il ressort des modélisations effectuées au Royaume-Uni par IBERDROLA et EOLE-RES qu'un champ d'éoliennes induit une faible réduction de la hauteur de houle à l'aval du site, ne dépassant pas 10 % et ne s'étendant que de façon négligeable au-delà du site.

Afin de déterminer l'impact du projet sur l'hydrodynamisme (marée, courant houle), une modélisation approfondie sera effectuée pour le parc éolien de Saint-Brieuc, en vue de compléter précisément l'étude d'impact.

##### ***Impacts potentiels du parc éolien sur la profondeur de la mer***

Les sédiments les plus fins présents sur la zone du parc éolien pourraient, en présence des éoliennes, être remis en suspension, sous l'effet de la houle et des courants de fond. En effet, à l'échelle de chaque fondation, des phénomènes d'affouillement (voir encadré) pourraient être observés. En raison de l'espacement important entre chaque éolienne et des différentes directions des courants, l'ampleur de ces effets restera limitée, car le jeu des courants permettrait de rétablir des équilibres au gré des marées et de la houle. En conclusion, les effets sur la profondeur de la mer seraient faibles.

---

#### **/// LE PHÉNOMÈNE D'AFFOUILLEMENT**

**Un ouvrage artificiel installé en mer, tel que les fondations, peut perturber localement le courant. Un tourbillon peut en effet se former, creusant localement une cavité. Au fil du temps, en faisant obstacle aux sédiments transportés naturellement par le courant, se crée un affouillement (ou fosse) qui, en s'approfondissant, peut finir par déstabiliser l'ouvrage. Afin de contrer ce phénomène, des matériaux (souvent des enrochements) sont disposés tout autour du pied de la structure.**

### **Impacts potentiels du parc éolien sur le trait de côte**

Un des risques de modification du trait de côte provient des fonds marins et, en particulier, des déplacements des sédiments. Or, les impacts du projet sur les conditions hydrodynamiques et la sédimentologie étant faibles, l'exploitation des éoliennes n'entraînerait **pas d'effet sur le trait de côte**, qui serait donc préservé. La modélisation hydrodynamique qui sera menée, évaluera les potentiels effets sur le trait de côte (Cf. Chapitre 3, p. 86).

### **Impacts potentiels du parc éolien sur la qualité de l'eau**

Compte tenu de la **formation du personnel aux règles d'hygiène, de sécurité et d'environnement** en vigueur, le risque d'altération du milieu aquatique par une pollution accidentelle est minime. On précisera que les fuites éventuelles pouvant provenir des parties mécaniques des éoliennes (huile par exemple) seront collectées par des bacs de rétention installés à l'intérieur de la structure.

#### LA POURSUITE DU SUIVI ENVIRONNEMENTAL DU MILIEU PHYSIQUE

Pendant l'exploitation du parc éolien, un suivi environnemental du milieu physique est prévu par Ailes Marines afin de renforcer les connaissances du périmètre du projet et de s'assurer de l'absence d'évolution négative induite. Ce suivi, mené après l'étude d'impact, portera sur les thèmes suivants :

- la morphologie et la nature des fonds marins (profondeur de l'eau, sédiments, etc.);
- l'hydrodynamisme (courant, houle, marnage);
- la qualité de l'eau.

Les modalités des suivis seront précisées ultérieurement au terme de l'étude d'impact.

## **4-1-2 Le milieu vivant**

### **Impacts potentiels du parc sur la faune et la flore benthique (le benthos)**

Les principaux impacts en phase d'exploitation pourraient être les suivants :  
> **l'effet récif** (voir encadré) : une étude menée en 2008 en Suède<sup>(1)</sup> a révélé que les fondations des éoliennes en mer abritent des organismes composés principalement de filtreurs (comme les moules). De la même manière, les protections des câbles au niveau des éoliennes sont susceptibles de créer de nouveaux habitats et de constituer des refuges pour certaines espèces : c'est l'effet récif ;

<sup>(1)</sup> Strait of Kalmar, Wilhelmsson and Malm, 2008.

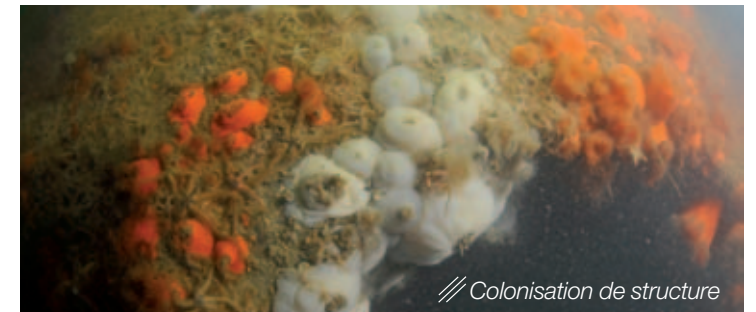
#### **L'EFFET RÉCIF**

Les suivis scientifiques<sup>(1)</sup> mis en place en 2005 sur le site de Leucate/Le-Barcarès (Languedoc-Roussillon) ont démontré que la diversité des espèces est forte à proximité de certains récifs. Il est dès lors possible que les fondations des éoliennes puissent engendrer une biodiversité plus importante. C'est ce que l'on appelle « l'effet récif ».

Les récifs artificiels sont des « *structures immergées volontairement dans le but de créer, protéger, restaurer un écosystème (...) pouvant induire chez les organismes des réponses d'attraction, de concentration et de production, dans certains cas, avec une augmentation de la biomasse et de la reproduction de certaines espèces*<sup>(2)</sup> ».

<sup>(1)</sup> Cepralmar, Languedoc-Roussillon.

<sup>(2)</sup> Source : Ifremer.

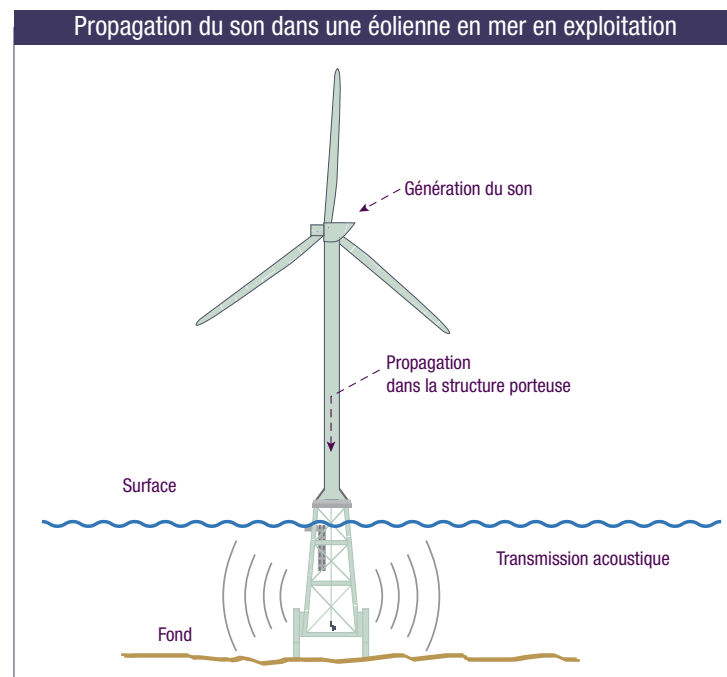


## LE SAVIEZ-VOUS ?

### LE CHAMP ÉLECTROMAGNÉTIQUE

Le champ électromagnétique est créé par le passage de l'électricité dans les câbles. Il peut avoir un impact sur les espèces qui utilisent le champ magnétique de la terre pour s'orienter. D'après l'étude menée par ELTRA (2000), des champs électromagnétiques significatifs, comparables aux champs terrestres de 30 à 50 microTeslas, ne pourraient être observés qu'à proximité immédiate des fondations et des câbles à une distance inférieure à un mètre. À 100 mètres d'un câble de 33 kV, le champ mesuré est trois à quatre fois inférieur au champ magnétique terrestre. L'ensouillage des câbles est une solution qui permet de confondre encore plus rapidement le champ électromagnétique avec le champ terrestre.

- > **l'enrichissement du milieu:** d'une manière générale, les fondations sont colonisées par des assemblages d'espèces. Le renouvellement des peuplements en présence induit la dispersion dans le milieu de débris, coquilles ou organismes morts. Cette mortalité peut générer l'accumulation sur les fonds de matériel organique, engendrant un enrichissement local du milieu. Cet enrichissement en matière organique peut provoquer une modification des communautés benthiques originelles, mais il est toutefois rapidement dispersé et dilué dans le milieu ;
- > **les nuisances sonores et les vibrations:** les émissions sonores engendrées par le fonctionnement d'un parc éolien en mer sont dues, principalement, à deux phénomènes : les bruits provenant des composants mécaniques de la nacelle et les vibrations de la turbine transmises par le rotor le long du mât jusqu'à la fondation (voir schéma ci-dessous). Les résultats des études menées sur les parcs éoliens en mer à l'étranger (parcs éoliens en mer d'Horns Rev et Nysted au Danemark<sup>(1)</sup>, Egmond aan Zee aux Pays-Bas<sup>(2)</sup> notamment) montrent que le niveau de perturbation atteint est loin d'être suffisant pour engendrer la disparition d'espèces de la zone ;



- > **l'effet d'un champ électromagnétique:** des études en laboratoire (Bochert et Zettler, 2004) ont montré que bien qu'exposées à un champ électromagnétique, il n'y a pas d'accroissement de mortalité des espèces benthiques testées par rapport à des groupes témoins. De plus, la séparation des câbles, leur conditionnement dans une gaine de protection et l'ensouillage prévu, induisent un champ électromagnétique résiduel de faible intensité.

#### Impacts potentiels du parc sur la ressource halieutique

En phase d'exploitation, les principaux impacts générés par la présence du parc éolien sur la ressource halieutique pourraient être les suivants :

- > **l'effet récif** (voir encadré page 107) : pour certaines espèces de poissons, les fondations pourraient permettre le développement de zones de ponte et de reproduction, ou encore une augmentation de disponibilité de nourriture. Les fondations devraient ainsi favoriser en principe la création et la mise en place de chaînes alimentaires et une augmentation de la biodiversité ;
- > **les nuisances sonores et les vibrations:** les données disponibles sur des champs éoliens en mer existants dans les pays nordiques (Danemark, Suède) montrent que les nuisances sonores et les vibrations des machines n'induisent pas de désertion de la zone par les espèces. À partir d'études menées au Danemark sur les sites de Horns Rev et de Nysted, pour la plupart des observateurs, les espèces se sont « habituées » à ces vibrations répétées et identifiées comme « non agressives » (n'impliquant pas de mortalité), en les intégrant dans leur environnement. Les retours d'expériences des suivis des différents parcs en place, confirment la présence de poissons aux abords des structures en fonctionnement<sup>(3)</sup> ;
- > **l'effet d'un champ électromagnétique:** encore mal connu, il reste à déterminer si ces impacts sont positifs, négatifs ou neutres. Les expériences spécifiques tentées à ce jour au Danemark tendent à montrer que les câbles sous-marins véhiculant l'électricité produite par les éoliennes ne provoquent pas de changements dans la distribution des espèces. Néanmoins, il semble fort probable que les effets liés aux champs générés

<sup>(1)</sup> Offshore Wind Farms and the Environment – Danish Experiences from Horns Rev and Nysted.

<sup>(2)</sup> Daan R, Mulder M and Bergman M J N 2009 Impact of Windfarm OWEZ on the Local Macrobenthos Community Koninklijk Nederlands Instituut voor Zeeonderzoek (NIOZ) Report number: OWEZ R 261 T1 20091216 p 77.

<sup>(3)</sup> Offshore Wind Farms and the Environment – Danish experiences from Horns Rev and Nysted.



sont potentiellement détectables par certaines espèces, notamment les requins et les raies. La communauté scientifique reconnaît également qu'il n'y a aucune preuve qui permette de conclure sur la nature des impacts. Il reste donc des recherches à entreprendre sur ce sujet. Toutefois, l'enfouissement et la protection des câbles aurait l'avantage de diminuer l'exposition des espèces sensibles aux champs électromagnétiques du fait de la barrière physique du substrat<sup>(1)</sup>.

### **Impacts potentiels du parc sur les mammifères marins**

En phase d'exploitation, les principaux impacts générés par la présence du parc éolien sur les mammifères marins peuvent être dus :

- > **à l'émission de bruit**: le bruit provoqué par le fonctionnement du parc peut engendrer, pour les mammifères marins, une perturbation de leurs axes de déplacement, leurs sites et sources d'alimentation (par l'effet de barrière ou d'éloignement du bruit) et/ou un dérangement des sites de repos situés à proximité du parc éolien. Les études menées dans le parc éolien de Horns Rev<sup>(2)</sup> (Danemark) montrent qu'après un temps court de méfiance et d'observation, sans fuite des mammifères, ces derniers s'habituent au bruit ambiant et reprennent une activité normale sur la zone;
- > **au champ électromagnétique**: s'il est probable que les champs électromagnétiques restent perceptibles pour certains mammifères marins, et ce à proximité immédiate des structures éoliennes et des câbles enfouis, aucune perturbation dans leurs déplacements ou leur recherche de proie n'est envisagée;
- > **aux opérations de maintenance**: ces opérations induisent une augmentation du trafic maritime et une présence humaine régulière sur la zone. Toutefois, celles-ci seront très limitées dans le temps: la majeure partie d'entre elles sera liée à des opérations d'inspection. Les mammifères marins s'accommodent de la présence régulière de navires. Dans le cas présent, le périmètre du projet est déjà fréquenté par les navires de pêche professionnelle, de plaisance et de commerce: les espèces sur la zone présentent donc une certaine accoutumance aux bruits d'origine humaine.

### **Impacts potentiels du parc sur l'avifaune**

En phase d'exploitation, les principaux impacts générés par la présence du parc éolien sur l'avifaune pourraient être **le risque de collision avec les éoliennes, la modification des trajectoires de migration, ainsi que des lieux d'alimentation et les effets liés aux nuisances sonores et vibrations.**

## UN ENGAGEMENT DE RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT DANS LA DURÉE

Dans le cadre de son projet éolien, Ailes Marines a fait le choix de participer à des projets et programmes contribuant à la recherche dans le domaine de l'éolien en mer et s'inscrivant dans une démarche innovante. Outre les programmes de recherche liés à la phase d'installation précédemment évoqués (Cf. Chapitre 3, p. 81), Ailes Marines est également impliquée dans un programme concernant la phase d'exploitation. Mené en partenariat avec le Centre de Recherche sur les Mammifères Marins de La Rochelle (CRMM) et Quiet Oceans (société spécialisée dans l'évaluation et le traitement des bruits en mer, basée à Plouzané, Finistère), ce projet porte sur l'évaluation de l'impact des nuisances sonores sur les mammifères marins. Cette étude sera menée sur le long terme et aura pour objectif d'étudier les réponses comportementales des mammifères marins lors de l'installation et de l'exploitation du parc éolien en mer de Saint-Brieuc.

### **– Le risque de collision**

Comme d'autres obstacles verticaux (antennes, relais TV ou radio, etc.) ou horizontaux (ponts, viaducs), les éoliennes peuvent créer une mortalité directe par collision contre les infrastructures (pales, mât). Certaines espèces rencontrées sur le périmètre d'étude sont sujettes à collision du fait de leurs caractéristiques biologiques et ce aussi bien pour les oiseaux marins que pour les migrateurs terrestres (passereaux notamment).

Une compilation de données issues de 21 études sur différents parcs éoliens terrestres et côtiers révèlent des taux de collision globalement compris entre 1 et 3 par éolienne et par an<sup>(3)</sup>.

### **– La modification des trajectoires de migration**

La modification des trajectoires de migration et de hauteurs de vol sembleraient probables si le site de Saint-Brieuc faisait l'objet d'importants transits migratoires ou autres (transits sur les zones d'alimentation, transits vers des zones de repos), ce que confirme un certain nombre d'études<sup>(4)</sup>. Les incidences énergétiques pour certains individus peuvent être importantes, puisque la modification de la trajectoire peut induire une distance supplémentaire parcourue de l'ordre de quelques kilomètres à plusieurs dizaines de kilomètres, selon la surface occupée et la disposition des éoliennes sur le site, particulièrement le jour lorsque les oiseaux détectent de loin les installations.

<sup>(1)</sup> Source: COWRIE, 2004.

<sup>(2)</sup> Source: Danish Offshore Wind, Key Environmental Issues, novembre 2006.

<sup>(3)</sup> Source: Percival, 2000.

<sup>(4)</sup> Source: Guillemette et al., 1998; Kahlert et al., 2004; Pettersson, 2005; Dirksen et al., 2007.

## DES ÉTUDES ET UN SUMI DU MILIEU VIVANT

Des campagnes de suivi des peuplements benthiques, de la ressource halieutique, des mammifères marins, de l'avi-faune et des chauves-souris sont prévues par Ailes Marines en phase d'exploitation. Ces suivis précis et répétés dans le temps permettront de suivre l'impact effectif du parc éolien, ainsi que l'évolution du milieu naturel tout au long de la phase d'exploitation et de confirmer ou d'adapter, le cas échéant, les mesures prévues de réduction, de suppression ou de compensation des impacts.

### – Les nuisances sonores et vibrations

La rotation des pales, les vibrations causées par le mouvement de rotation des turbines ou encore le balisage sonore, sont des sources de bruits. Mais ces bruits ne sont pas de nature à perturber les populations identifiées qui présentent la caractéristique d'être peu sensibles aux niveaux de bruit générés et qui s'habituent à des sources de bruit plus importantes, si l'on en juge par les populations relativement abondantes autour de plateformes de forage réputées bruyantes.

**En conclusion, il convient de préciser que des études approfondies seront réalisées dès la phase de développement** pour identifier la fréquentation et l'utilisation du périmètre du projet par les oiseaux et ainsi **définir des mesures de réduction, de suppression et de compensation.** Des **suivis** pendant la phase d'exploitation permettront de confirmer la pertinence de ces mesures, ou les adapter le cas échéant.

### **Impacts potentiels du parc sur les chauves-souris**

Le manque de retour d'expérience sur la mortalité des chauves-souris ne permet pas à ce jour d'évaluer avec exactitude l'importance des impacts. On peut toutefois avancer quelques impacts potentiels, à partir des connaissances sur les parcs éoliens terrestres et sur une étude sur un parc éolien en mer<sup>(1)</sup>:

- > **la perte de territoires et de sites utilisés par les chauves-souris**: dans le cas d'une implantation d'éoliennes en mer, on n'observera aucune destruction ou raréfaction des gîtes favorables à la reproduction ou à l'hibernation existants, la pleine mer n'offrant pas de possibilité d'installation de gîte. De même, au cours des périodes de reproduction ou d'hibernation, on n'observera aucun dérangement de colonies liées à l'activité humaine. S'il y aura une possible réduction de territoire de chasse pour les espèces chassant en mer, cet impact devrait être assez faible car toutes les espèces observées en mer utilisent de manière plus régulière des habitats terrestres (et non les aires marines);
- > **l'évitement du parc par les espèces migratrices**: contrairement aux oiseaux, il semble que les chauves-souris ne cherchent pas à éviter les parcs éoliens en activité. Quelques observations ont montré que des noctules communes pouvaient être attirées autour des éoliennes pour y chasser les insectes présents;
- > **les collisions et le barotraumatisme**<sup>(2)</sup>: le taux de mortalité est étroitement

lié à la présence des chauves-souris au niveau des pales, lorsque celles-ci sont en mouvement (collisions directes ou barotraumatismes). Il convient néanmoins de distinguer le cas des **chauves-souris en migration** de celui des **chauves-souris en chasse**<sup>(3)</sup>.

### – Chauves-souris en migration

Actuellement, les voies de migration utilisées par les chauves-souris sont très peu connues. En mer, aucune voie de migration n'a été réellement identifiée. Aujourd'hui, il est impossible d'affirmer que les chauves-souris en migration au-dessus de la mer suivent des voies définies ou traversent de manière diffuse et aléatoire. L'importance de l'impact de l'implantation d'un parc éolien en mer dépend nécessairement de cette connaissance. Si le déplacement au-dessus de la mer des espèces migratrices est diffus, le risque de collision ne dépendra pas de la localisation du parc et l'impact sera faible à moyen, selon la fréquentation.

Si les chauves-souris utilisent des voies de migration définies, le risque de collision dépendra de la localisation du parc.

L'impact sur les espèces migratrices sera fort si le parc est implanté sur une voie de migration définie.

L'impact sur les espèces migratrices sera faible à nul si le parc est implanté en dehors de voies de migration définies. Les études approfondies qui seront menées par Ailes Marines permettront d'apporter des informations sur les trajectoires de migration des chauves-souris.

### – Chauves-souris en chasse

Les chauves-souris en activité de chasse au niveau des éoliennes en mer appartiennent à la fois aux espèces migratrices et aux espèces côtières plus opportunistes. Cette activité de chasse est directement liée à la présence de proies (insectes) autour des machines. L'impact sera donc faible, car la probabilité de retrouver des insectes au niveau du parc éolien est réduite du fait de son éloignement de la côte.

<sup>(1)</sup> Alhen et coll., 2007

<sup>(2)</sup> Traumatismes mortels liés à un changement subit de la pression atmosphérique à proximité immédiate de l'éolienne.

<sup>(3)</sup> Ahlen et coll., 2007.

## 4-2 L'optimisation paysagère

L'impact visuel du projet est l'un des critères les plus importants dans le choix d'implantation du parc éolien en mer de la Baie de Saint-Brieuc. Dans ce contexte, l'approche d'Ailes Marines a consisté à **s'éloigner le plus possible des côtes, dans la limite des contraintes techniques, afin de limiter la visibilité des éoliennes et, notamment, depuis les sites classés emblématiques** (le Cap d'Erquy et le Cap Fréhel).

### 4-2-1 L'intégration paysagère du parc éolien en mer

Dans le projet proposé par Ailes Marines, aucune éolienne n'est implantée dans la partie sud du périmètre de l'appel d'offres, la machine la plus proche se situant à 16,2 km de la côte et 76 % des machines à plus de 20 km de tout point de la côte. **Cet éloignement, issu de la concertation et d'un compromis entre les préoccupations paysagères et techniques, permet de limiter l'échelle relative du futur parc pour un observateur depuis le littoral.**

Par exemple, afin de préserver la qualité paysagère indéniable de la Baie de Saint-Brieuc, la zone du projet a été reculée de 6 km dans le périmètre de l'appel d'offres par rapport au Cap d'Erquy et de 4 km par rapport au Cap Fréhel.

Les photomontages du projet (ci-après) permettent d'appréhender l'impact paysager, notamment depuis plusieurs points emblématiques de la Baie.

### 4-2-2 La question de la visibilité du parc éolien

#### Les conditions de visibilité réelle du parc éolien en mer

Si les éoliennes sont des structures de grande taille, leur perception réelle doit être évaluée en tenant compte de plusieurs facteurs clés, dont :

- > **la distance de l'observateur** : plus l'observateur est éloigné, plus l'échelle relative de l'éolienne est faible ;
- > **la courbure de la Terre** : aux effets liés à la distance d'observation s'ajoutent ceux de la courbure de la Terre. Cette dernière masque en effet progressivement la partie inférieure de l'objet observé avec l'augmentation de la distance ;

> **l'altitude de l'observateur** : plus l'observateur est situé en altitude, plus l'effet de la courbure de la Terre est minimisé ;

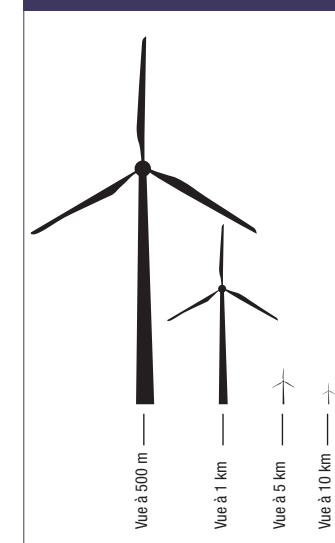
> **les conditions météorologiques et atmosphériques** : dans ce domaine, la visibilité est relative à la transparence de l'air. Or, plusieurs éléments peuvent influencer sur cette transparence et donc directement sur la visibilité des éoliennes : la brume, le brouillard, les nuages, ou encore les intempéries comme la pluie ou la neige. Les conditions de visibilité atmosphériques en mer sont extrêmement variables tout au long de l'année voire sur une même journée. De façon générale, l'humidité de l'air, qui a pour effet de réduire la visibilité, est plus importante en mer en raison de l'évaporation.

#### La perception diurne et nocturne du parc éolien en mer

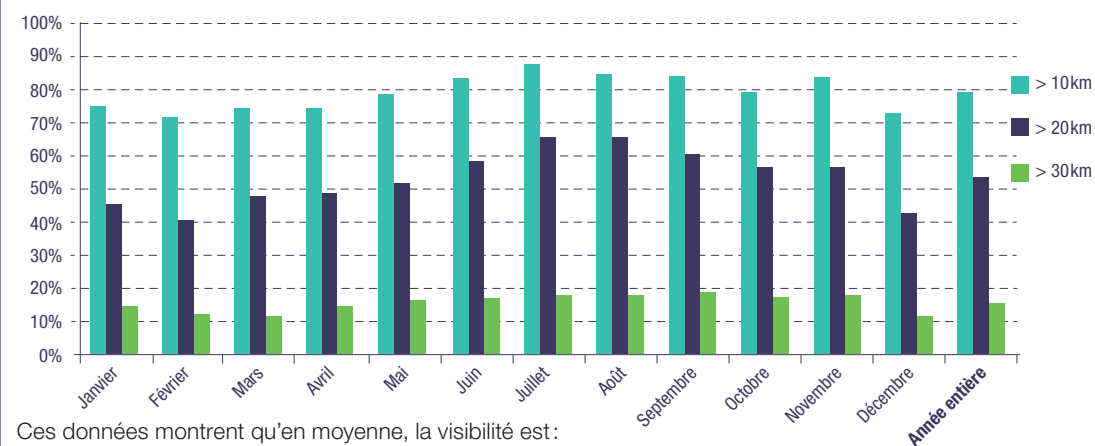
**En journée, la perception du parc éolien varie en fonction des conditions de luminosité et de nébulosité** : les éoliennes prennent une teinte plus ou moins vive et plus ou moins blanche selon leur éclairage. De même, elles se fondent plus ou moins avec le ciel, en fonction de la présence de brumes et de nuages.

Les données recueillies auprès de Météo France à la station de Saint-Brieuc (la plus proche de la zone) permettent de mieux appréhender les variations des conditions de visibilité.

L'échelle relative d'une éolienne en fonction de la distance de l'observateur



Distance de visibilité pour chaque mois de l'année (pourcentage de mesures mensuelles supérieures à 10, 20 et 30 km)



Ces données montrent qu'en moyenne, la visibilité est :

- 21 % du temps inférieure à 10 km ;
- 53 % du temps inférieure à 20 km ;
- 84 % du temps inférieure à 30 km.

Source : Station Météo France de Saint-Brieuc – années 2001 à 2010.

En matière d'intégration paysagère, bien que la couleur blanche des éoliennes soit imposée au titre de la réglementation sur le balisage aéronautique, **Ailes Marines souhaite privilégier la teinte mate ou satinée, qui réduit la brillance lors d'ensevelissements importants.**

De nuit, les éoliennes se repèrent grâce aux balisages maritimes et aéronautiques, obligatoires sur de telles structures. Cependant, Ailes Marines recherche un compromis entre la sécurité maritime et aérienne et la minimisation de la perception depuis la côte pour trouver un équilibre en nombre et en localisation des feux. Ces derniers clignoteront de manière synchronisée sur l'ensemble du parc. **Présentes dans le paysage nocturne par le balisage, les éoliennes ne devraient pas être prégnantes, étant donné leur éloignement.**

### 4-2-3 Les simulations visuelles: les photomontages

#### La méthode utilisée

Un photomontage doit permettre à un observateur de se faire une opinion, aussi précise que possible, de **la perception d'un parc éolien** dans son environnement.

Ainsi, le photomontage est l'insertion, selon une méthode précise et rigoureuse, dans une photographie prise en direction du site étudié, des éoliennes du projet. Il permet de juger de la perception visuelle du parc, à partir d'un point précis, dans l'environnement localisé et figé de la prise de vue et dans les conditions d'éclairage et de météorologie du moment. La localisation des prises de vue photographiques est déterminée par un paysagiste: il s'agit d'opter pour des points de vue où l'impact visuel diffère (du plus fort au plus faible, des localisations les plus fréquentées, etc).

#### Le projet de parc éolien en Baie de Saint-Brieuc dans le paysage costarmoricain

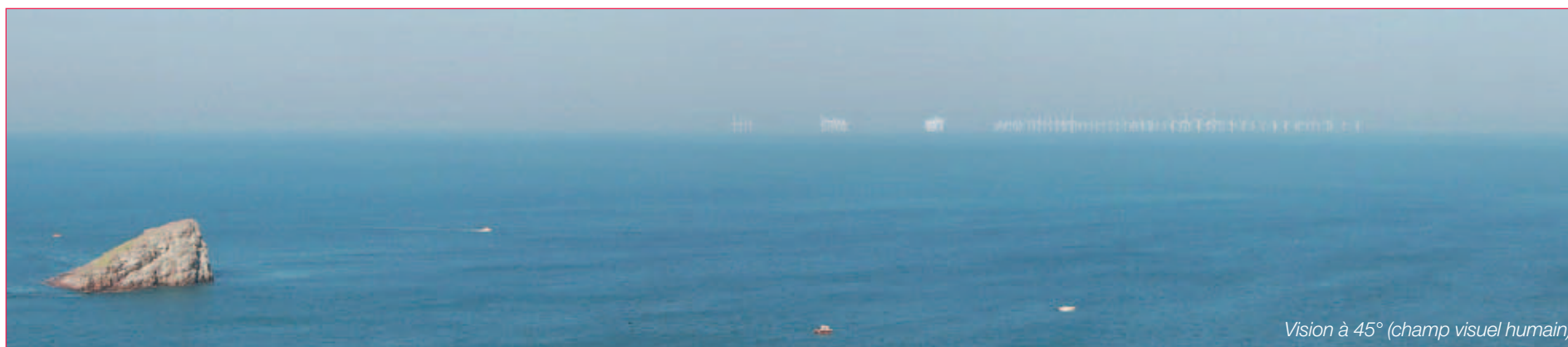


Photomontage: source Ailes Marines





Cap Fréhel (16,2 km de l'éolienne la plus proche)  
Panorama original



Vision à 45° (champ visuel humain)

Photomontage : source Allès Marines

**À noter :** cette technique ne prend pas en charge l'affaiblissement de la visibilité en fonction de la distance, telle qu'elle pourrait être ressentie en situation brumeuse et a donc tendance à maximiser la perception des installations. Le photomontage représente, néanmoins, le projet de façon fiable en ce qui concerne les aspects dimensionnels (hauteur, emprise, etc.).

mer et selon une étude<sup>(1)</sup> réalisée par un laboratoire de recherche acoustique en 2007, le bruit des éoliennes devrait être proche du bruit ambiant dans un périmètre restreint autour du parc de la Baie de Saint-Brieuc. La première éolienne étant située à 16,2 km de la côte, **le bruit généré au large par le parc éolien ne sera pas perceptible depuis la côte.**

#### 4-2-4 La perception acoustique du parc éolien pour l'homme depuis la côte

De nombreux facteurs déterminent la portée acoustique du bruit émis par le parc à la surface de la mer, au premier rang desquels les facteurs environnementaux et climatiques (intensité, direction du vent, vagues, houle, météorologie, etc.). De ce fait, la portée acoustique est extrêmement variable et délicate à évaluer. Compte tenu des niveaux de bruit importants existant en

<sup>(1)</sup> *Etude Measurement and Interpretation of Underwater Noise during Construction and Operation of Offshore Windfarms in UK Waters, commandée par la COWRIE (Organe de gestion des données et d'intendance pour les énergies marines renouvelables au Royaume-Uni dépendant du CROWN ESTATE).*

### 4-3 Synthèse des impacts en phase d'exploitation

Le tableau ci-dessous résume les impacts estimés du projet pour les effets potentiels développés dans ce chapitre ainsi que pour d'autres effets

identifiés à ce jour sur le milieu physique, le milieu naturel et le milieu vivant. L'ensemble de ces impacts et les mesures de prévention, de réduction et de compensation associées sera analysé plus précisément dans l'étude d'impact. Dès lors, ils seront susceptibles d'évoluer.

	Thème	Nature de l'effet du parc éolien	Niveau d'impact estimé
MILIEU PHYSIQUE	Géologie	Altération du substratum par les fondations et câbles	Nul
	Hydrodynamisme (marée, houle, courant)	Modification des conditions de courants, des hauteurs d'eau et des hauteurs de houle	Nul
	Profondeur de la mer	Modification locale de la morphologie des fonds due aux fondations et à la pose des câbles	Nul
	Sédimentologie	Modification de la sédimentologie due aux fondations et aux câbles ensouillés	Nul
	Géomorphologie	Érosion du trait de côte	Nul
	Qualité des eaux	Turbidité / Enrichissement en éléments nutritifs / Pollution accidentelle	Nul
	Qualité de l'air	Émission de particules par navires	Nul
MILIEU NATUREL et PROTECTIONS PATRIMONIALES	Natura 2000 : Directive Habitats Naturels (SIC)	Modification des habitats due à la modification des fonds marins Émissions de bruit dues au fonctionnement des éoliennes Champs électromagnétiques / Augmentation du trafic liée aux opérations de maintenance	Nul Faible Nul
	Natura 2000 : Directive Oiseaux (ZPS)	Modification des caractéristiques des sites (trajectoires, sites d'alimentation, collision)	Moyen
	Les autres protections réglementaires	Altération des zones de protection (Réserve Naturelle Nationale et réserves de chasse)	Nul
	Les inventaires patrimoniaux	Altération des zonages (Znieff terrestres et Zico)	Nul
	Le patrimoine archéologique et culturel	Détérioration des épaves <sup>(1)</sup> Perception du parc éolien depuis les monuments historiques <sup>(2)</sup>	Nul Nul à moyen
	Le paysage	Perception diurne et nocturne depuis la côte (y compris depuis les sites naturels protégés)	Moyen
MILIEU VIVANT	Le benthos	Création de nouveaux habitats : effet récif Enrichissement du milieu / Nuisances sonores et vibrations Champs électromagnétiques	Positif Nul Moyen
	La ressource halieutique	Effet récif Nuisances sonores et vibrations / Champs électromagnétiques	Positif Moyen
	Les mammifères marins	Nuisances sonores et vibrations Champs électromagnétiques / Opérations de maintenance (trafic maritime)	Moyen Nul à faible
	L'avifaune	Nuisances sonores et vibrations Risque de collision / Modification de trajectoires Modification ou perte d'habitat	Nul Moyen à fort Fort
	Les chauves-souris	Perte de territoire Évitement du parc Collision ou traumatisme lié à une baisse de la pression atmosphérique	Faible Nul Faible

<sup>(1)</sup> La campagne de reconnaissance géophysique réalisée par Ailes Marines a démontré l'absence d'épaves dans le périmètre du projet, confirmant ainsi les données du SHOM.

<sup>(2)</sup> Le niveau d'impact estimé dépend du monument historique considéré.

## 4-4 L'évaluation des impacts potentiels sur l'environnement marin en phase de démantèlement

### 4-4-1 Le démantèlement du parc éolien en mer

Le cahier des charges de l'appel d'offres éolien en mer<sup>(1)</sup> précise que le parc éolien devra être démantelé à la fin de l'exploitation du site. Ailes Marines devra en informer le Préfet des Côtes-d'Armor au minimum cinq ans avant la fin de l'exploitation du parc. Ailes Marines devra également remettre, 24 mois avant la fin de l'exploitation, une étude portant sur l'optimisation des conditions du démantèlement et de la remise en état du site, en tenant compte des enjeux liés à l'environnement, aux activités et à la sécurité maritime.

Le plan de démantèlement devra prévoir un retour du site à **l'état initial et compatible avec la pratique des activités existantes avant l'installation du parc.**

Le plan de démantèlement des différents composants du parc éolien n'est, à ce jour, pas encore définitivement arrêté. Il sera élaboré en accord avec les administrations compétentes en la matière et les usagers de la mer.

Les principaux travaux de restauration devront garantir que :

- > les équipements et structures (aérogénérateurs, mâts, sous-station, fondations, etc.) soient retirés du site ;
- > les pieux des fondations, en cas de jacket, sectionnés sous le fond marin (à un mètre environ en dessous du fond) soient sécurisés et recouverts ;
- > aucun câble sous-marin ne demeure exposé sur le fond marin. Ils devront être sécurisés et leurs extrémités enfouies ;
- > une gestion des déchets adéquate et conforme aux réglementations et législations en vigueur soit instaurée ;
- > une étude, un entretien, un suivi et une gestion du site post-démantèlement soient entrepris ;
- > toutes les activités de démantèlement soient entreprises conformément aux réglementations et législations en vigueur et dans le respect des exigences d'hygiène et de sécurité (éclairage et balisage, avis aux navigateurs).

Ailes Marines examinera et révisera le plan de démantèlement en fonction des besoins pendant toute la durée de vie du projet afin d'y intégrer l'évolution des circonstances, des exigences réglementaires et des meilleures

pratiques (avancées technologiques, évolution des connaissances). Une **étude d'optimisation du démantèlement et une étude d'évaluation des impacts sur l'environnement** viendront étayer les mesures et méthodes adoptées par Ailes Marines. De plus, une **consultation** avec les principaux partenaires aux niveaux local et national devra être maintenue pendant toute la phase de démantèlement.

### 4-4-2 Les impacts potentiels du démantèlement sur l'environnement

La phase de démantèlement est une **période de travaux limitée dans le temps** : elle requiert des moyens nautiques et humains comparables à la phase d'installation du parc éolien en mer. Les effets potentiels sur l'environnement dépendront des choix techniques réalisés. La majorité des mesures prises lors de la phase d'installation du parc seront remises en œuvre, afin de minimiser les impacts des opérations de démantèlement. Il est important de souligner que le démantèlement d'un parc éolien en mer n'a jamais été effectué à ce jour.

## LA POURSUITE DU SUIVI ENVIRONNEMENTAL EN PHASE DE DÉMANTÈLEMENT

Pendant le démantèlement et pendant la phase post-démantèlement, plusieurs campagnes d'évaluation seront menées par une entreprise de contrôle indépendante. C'est en fonction des résultats de ces suivis qu'Ailes Marines pourra entreprendre des mesures correctives si nécessaires pendant la phase post-démantèlement.

<sup>(1)</sup> Les modalités de démantèlement sont définies à l'article 6.5 du cahier des charges.