



Chapitre 3

Le projet **en phases de fabrication et d'installation**

- 1- Un plan industriel pour la Bretagne et le Grand Ouest
- 2- L'installation du parc éolien en mer
- 3- Les retombées socio-économiques générées en phases de fabrication et d'installation
- 4- Garantir des conditions de sécurité optimales en phase d'installation
- 5- La prise en compte des activités existantes et de l'environnement





*Une fois les autorisations administratives obtenues, la réalisation du parc éolien en mer de la Baie de Saint-Brieuc s'effectuera en deux étapes : la fabrication des éléments du parc (éoliennes, fondations, sous-station électrique en mer et câbles), puis leur installation en mer. Ce chapitre expose le plan industriel du consortium (**partie 1**), impliquant tout particulièrement les entreprises de la Bretagne et du Grand Ouest pour la fabrication des éléments (**partie 2**), ainsi que les retombées socio-économiques générées (**partie 3**). Ensuite, il précise les aménagements prévus en termes de sécurité, aspect primordial sur un chantier en mer de cette envergure (**partie 4**). Enfin, il détaille les enjeux liés aux activités existantes en mer et à l'environnement, ainsi que leur prise en compte par Ailes Marines (**partie 5**).*



1- Un plan industriel pour la Bretagne et le Grand Ouest

L'un des enjeux de l'appel d'offres éolien en mer lancé par le gouvernement, outre la diversification du mix énergétique du pays, est la création en France d'une nouvelle filière industrielle, porteuse d'emplois et de développement économique pérennes. Le projet développé par Ailes Marines s'inscrit pleinement dans cette démarche. Il permettra au total la mobilisation de 2 000 emplois directs, en France, dont une moitié pour la Bretagne.



/// Pales d'une éolienne M5000

Les éléments constitutifs du parc éolien en mer seront imposants par leur taille et leur masse (par exemple, chaque fondation sera haute d'au moins 60 m et pèsera au minimum 700 tonnes). Leur fabrication nécessite donc des sites de production de grande capacité, alliant disponibilité foncière (usines et zones de stockage) et accessibilité par voie maritime pour l'acheminement des éléments vers le site d'installation en mer.

Pour accueillir les usines de fabrication, le choix des partenaires industriels d'Ailes Marines s'est porté sur des ports de grande capacité entourant la zone du projet : Brest (Finistère) et Le Havre (Seine-Maritime).

1.1 Des éoliennes « made in France » pour le projet de Saint-Brieuc

Ailes Marines a signé un accord avec AREVA, en 2011, destiné à la fourniture des 100 éoliennes qui équiperont le parc éolien en mer de la Baie de Saint-Brieuc.

Un choix du site de fabrication sur la base de critères techniques et économiques

Dans ce contexte, AREVA a recherché, dans le courant de l'année 2011, le site le plus adapté à son implantation en France. Les critères déterminants ont été les suivants :

- > **une exigence technique** liée à la taille et au poids des composants, à la surface de plusieurs dizaines d'hectares nécessaires pour l'installation des usines, à l'accès routier, ferroviaire et maritime, à la profondeur d'eau nécessaire pour les navires de fret et d'installation, etc. ;
- > **la nécessité d'un positionnement géographique** permettant de desservir les marchés français, belges, hollandais et britanniques ;
- > **la proximité d'un bassin d'emploi** répondant aux besoins liés à l'installation des usines, nécessitant une main-d'oeuvre qualifiée.

Au regard de ces critères, AREVA a décidé d'implanter, à partir de 2015, sa nouvelle base industrielle sur le quai Joannès Couvert au Havre. Celui-ci permet en effet de disposer d'une réserve foncière considérable, d'accès logistiques aisés avec, notamment, un accès direct à la mer. Un accord de réservation des terrains entre AREVA et le Grand Port Maritime du Havre (GPMH) a donc été conclu en 2011.

LE SAVIEZ-VOUS?

Une éolienne est l'assemblage de quelques 3600 composants formant le rotor (moyeu et pales), la nacelle (où se situent le générateur, le multiplicateur) et le mât (dans lequel sont placées les armoires électriques).

La base industrielle d'AREVA au Havre sera composée :

- > d'une usine d'assemblage de nacelles ;
- > d'une usine de production des pales ;
- > d'un banc d'essai, où sera testée chaque éolienne (nacelle et base du mât) ;
- > d'un port de base permettant le pré-assemblage et le stockage des composants avant leur chargement sur le bateau d'installation vers le parc de Saint-Brieuc.

Au-delà des usines AREVA proprement dites, ce sont de nombreuses entreprises françaises, basées dans le Grand Ouest pour la plupart, qui seront associées pour fournir une partie des 3600 composants mécaniques, électriques et composites nécessaires. L'objectif est de **proposer une éolienne produite en France** (« made in France »).

Pour les composants clés, le plan industriel d'AREVA mobilisera des fournisseurs prêts à s'implanter à proximité de ses usines sur le quai Joannès Couvert du Havre, afin d'optimiser la logistique et la compétitivité du plan industriel. Ainsi,

les partenaires d'AREVA pour la fabrication des mâts, des multiplicateurs, des générateurs ou des roulements principaux pourraient y localiser leur usine.

Pour les autres composants, l'enjeu pour AREVA est de nouer des partenariats avec des entreprises bretonnes et normandes, afin de disposer d'un **réseau de fournisseurs locaux**.

Identifier et accompagner les fournisseurs bretons

AREVA s'est mobilisé dès 2011 pour identifier, réunir et associer les acteurs industriels, socio-économiques et institutionnels bretons et normands. Cette phase, inscrite dans la durée, est conduite en étroite collaboration avec les Chambres de Commerce et d'Industrie, les collectivités territoriales, Bretagne Pôle Naval, Bretagne Développement Innovation, Vigie Business, etc. **Ainsi, plus de 200 entreprises ont été rencontrées, 35 entreprises bretonnes et normandes ont participé aux « journées fournisseurs » à Bremerhaven (Allemagne) pour comprendre la réalité du dispositif industriel existant d'AREVA et 14 lettres d'intentions ont été signées** (à fin décembre 2012).

Le schéma d'implantation de la base industrielle d'AREVA au Havre

Port de base/pré-assemblage

Banc d'essai

Usine de production de nacelles

Usine de production de pales



Localisation des fournisseurs bretons rencontrés par AREVA



1-2 La fabrication des fondations jacket et de la sous-station électrique

Ailes Marines privilégie les fondations de type jacket (treillis en acier) pour le parc éolien en mer de la Baie de Saint-Brieuc. Leurs caractéristiques sont détaillées (Cf. Chapitre 2, p. 62). De part leur taille et les exigences en termes de résistance dans le temps aux efforts et au milieu marin, leur fabrication nécessite un soin tout particulier.

La sous-station électrique, quant à elle, est formée d'une plateforme regroupant les composants électriques et reposant sur une fondation de type jacket. Véritable « cœur » du parc éolien, la fabrication de la sous-station électrique demande également un savoir-faire et une expertise spécifiques.

Eiffage et STX France présélectionnés

Deux groupes – Eiffage et STX France – sont mis en concurrence par Ailes Marines pour la fourniture des 100 fondations du projet, de la sous-station électrique et de sa fondation.

Les deux groupes ont été présélectionnés sur la base de quatre critères principaux :

- > l'expertise dans les domaines considérés ;
- > leur potentiel pour le design des fondations (robustesse technique et respect des objectifs économiques) ;
- > la capacité et la cadence de production du site de fabrication envisagé, dans les délais du projet ;
- > une chaîne d'approvisionnement donnant toute leur place aux entreprises bretonnes.

Le port de Brest privilégié par Ailes Marines, Eiffage et STX France

La Région Bretagne est propriétaire du port de Brest. Elle a souhaité inscrire le port dans la filière naissante des énergies marines renouvelables. Pour ce faire, la Région a voté un investissement de 134 millions d'euros, pour réaliser des travaux de stabilisation et de consolidation d'un polder, ainsi que l'aménagement d'infrastructures portuaires afin d'accueillir de nouvelles activités industrielles liées aux énergies marines renouvelables.

Ailes Marines travaille avec ses partenaires Eiffage et STX France à la localisation dans le port de Brest d'une usine de fabrication des fondations et de la sous-station électrique du futur parc. Ce port est aujourd'hui le

LES « JOURNÉES FOURNISSEURS » ORGANISÉES PAR AREVA



Plus de 80 personnes ont été accueillies sur le site AREVA de Bremerhaven au cours de trois « journées fournisseurs » organisées en 2012. Les entreprises, majoritairement venues de Bretagne et de Haute-Normandie, ont pu concrètement appréhender, au cours de ces journées, les possibilités de collaboration offertes pour la construction des éoliennes, les étapes de fabrication des éoliennes et entrer en contact direct avec les équipes techniques et achat d'AREVA.

À noter : toutes les entreprises intéressées seront inscrites dans le processus de pré-qualification d'AREVA et accompagnées par une équipe dédiée pour faciliter leur accès à ce nouveau marché.

EIFFAGE CONSTRUCTION MÉTALLIQUE ET STX FRANCE



Eiffage Construction Métallique

Leader de la construction métallique, la branche Métal du groupe Eiffage possède une très large expérience dans la construction de plateformes pétrolières en mer. Eiffage Construction Métallique souhaite mettre à profit cette expérience au service des énergies marines renouvelables, pour la fabrication en série de fondations métalliques de type jacket et de mâts d'éoliennes.



STX France

Acteur historique de la construction de navires à forte valeur ajoutée, comme les navires de croisière, STX France (ex-Chantiers de l'Atlantique) a entamé depuis deux ans une diversification stratégique en direction des énergies marines renouvelables, en particulier dans la fabrication de fondations d'éoliennes, de sous-stations électriques et de navires spécialisés. AREVA et STX France ont annoncé, en décembre 2012, un accord de coopération visant à proposer une offre intégrée associant les éoliennes d'AREVA et les fondations conçues et fabriquées par STX France.

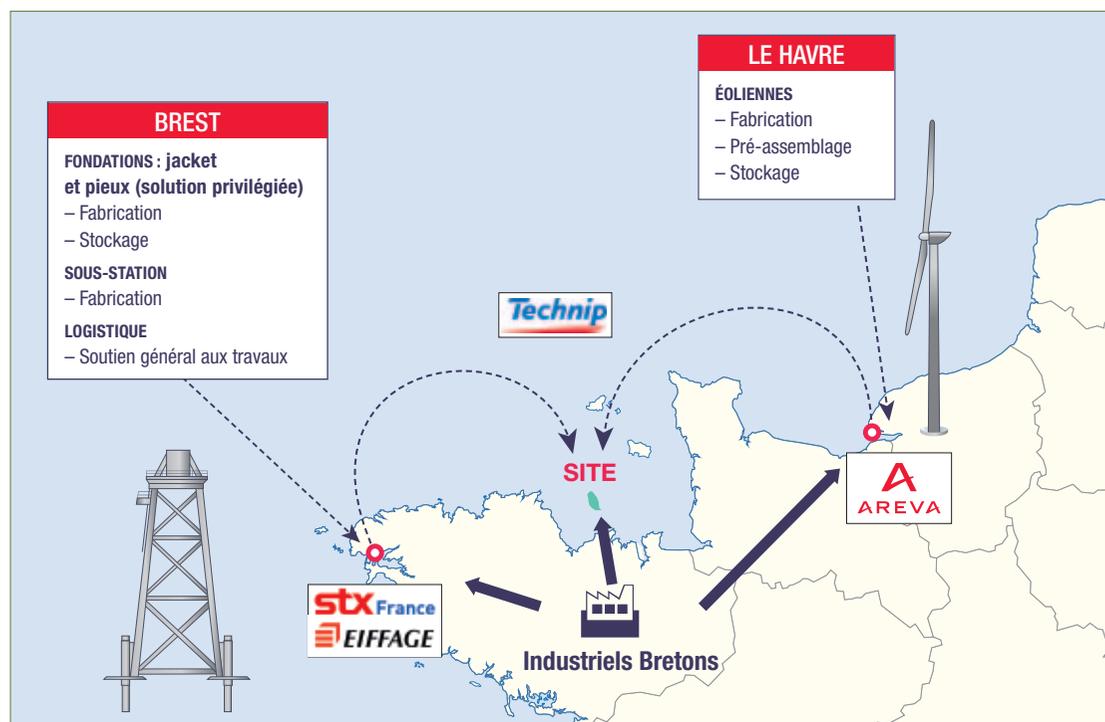
seul en Bretagne à offrir des surfaces potentiellement disponibles pour recevoir une usine de ce type, des aires de stockage de capacité suffisante et une accessibilité maritime *via* des quais d'expédition supportant des charges lourdes et volumineuses.

Un protocole d'accord a été conclu entre Ailes Marines et la Région Bretagne en 2011, portant sur des surfaces avec accès à quai, pour des activités de fabrication et de stockage. Les discussions se poursuivent, associant Eiffage et STX France, en vue de la signature, en 2013, d'un nouvel accord détaillant les conditions nécessaires à une implantation industrielle. Le transport par voie maritime des fondations assemblées et les services liés

à la logistique seront gérés par TECHNIP, qui assurera l'installation en mer de l'ensemble des éléments constitutifs du parc éolien.

Les fondations et la sous-station électrique offrent la perspective à des PME régionales de participer à la fabrication de composants ou de sous-ensembles (pieux, plateformes, tubes, équipements électriques, etc.). Eiffage et STX France travaillent en ce sens avec les Chambres de Commerce et d'Industrie des Côtes-d'Armor et du Finistère, avec Bretagne Pôle Naval et avec Bretagne Développement Innovation pour identifier, puis qualifier, des fournisseurs issus du tissu économique breton. Plusieurs entreprises ont d'ores et déjà été contactées en vue d'une éventuelle collaboration.

Le programme industriel et logistique envisagé



1-3 La fabrication des câbles électriques du parc

La fabrication des câbles pour le raccordement électrique entre les éoliennes et la sous-station en mer feront l'objet d'un accord industriel avec un spécialiste des câbles sous-marins. Cependant, le volume de câbles nécessaires pour le parc éolien de la Baie de Saint-Brieuc et les autres projets en cours de développement en France ne peuvent justifier à eux seuls la construction d'une usine en France.

Parmi les sociétés en contact avec Ailes Marines pour le projet figurent SILEC CABLE, JDR, NEXANS et PRYSMIAN.

1-4 Le développement d'une filière industrielle pérenne et exportatrice

Le projet de la Baie de Saint-Brieuc participera pleinement au développement en France d'une filière industrielle de l'éolien en mer. L'appel d'offres lancé en 2011 a généré la mise en développement de 1 928 MW (4 projets au total, dont celui de Saint-Brieuc). Le gouvernement a annoncé en janvier 2013 un nouvel appel d'offres au large des côtes françaises pour 1 000 MW, construits entre 2021 et 2023. Au-delà des frontières hexagonales, le développement de 40 000 MW est annoncé en Europe⁽¹⁾, en premier lieu au Royaume-Uni. **La filière industrielle naissante en France trouvera sa pérennité sur les marchés voisins, grâce à sa compétitivité à l'export et à sa qualité.**

Au-delà du marché français, les maisons mères d'IBERDROLA et d'EOLE-RES développent plusieurs projets éoliens en mer importants, offrant ainsi une réelle opportunité d'accès aux marchés internationaux à ses partenaires et à leurs fournisseurs. Concrètement, des contacts et des négociations sont actuellement en cours pour des projets au Royaume-Uni et en Allemagne. Au total, cela représente une puissance supérieure à 10 000 MW.

D'autre part, les ports du Havre (implantation des futures usines AREVA) et de Brest sont bien positionnés géographiquement, pour fournir les projets éoliens en mer du Royaume-Uni. Ils confèrent un atout supplémentaire à l'ensemble des entreprises partenaires d'Ailes Marines et à leurs fournisseurs.

De son côté, le groupe TECHNIP montre une forte ambition dans le secteur de l'éolien en mer, par sa participation active dans des actions structurantes en France, visant à positionner, sur le long terme, le savoir-faire français dans le domaine des énergies marines, y compris à l'export.



Installation du parc éolien en mer alpha ventus

⁽¹⁾ Source EWEA (European Wind Energy Association).



2- L'installation du parc éolien **en mer**

L'installation du parc éolien en mer se déroulera sur 4 ans, à partir de 2016. TECHNIP en aura la charge. Cette phase mobilisera d'importants moyens pour la réalisation des travaux et leur support logistique. Les activités en mer sont complexes et dépendantes des conditions météorologiques. Pour cette raison, Ailes Marines réalisera à terre le maximum d'opérations d'assemblage et de préparation du chantier.



/// Installation des câbles dans le parc de Lincs offshore wind farm

2.1 De l'installation des pieux à la mise en service industrielle du parc

TECHNIP mettra ses compétences au service du projet et aura la charge de l'installation du parc éolien. Cette installation se déroulera en six grandes étapes (sur la base de jacket comme solution privilégiée pour les fondations) :

1 Installation des **pieux** pour recevoir les fondations : les fondations jacket seront fixées par 4 pieux enfoncés dans le sous-sol marin. Il s'agit de tubes en acier de 20 m de longueur et de 1,5 m de diamètre, selon les premiers calculs réalisés. Leur installation dans le sous-sol se fera par forage ou par battage, selon les caractéristiques du sol. En cas de forage, ils seront scellés par du béton.

Le bon positionnement des pieux sera garanti par un gabarit, en accord avec les dimensions de l'embase des fondations.

Le même navire assurera le transport des pieux, leur levage et les opérations d'installation dans le sous-sol.

2 Installation des **fondations** pour recevoir les éoliennes : l'embase de chaque jacket viendra s'emboîter sur les 4 pieux. L'ensemble sera rendu solidaire par du béton coulé à l'intérieur des 4 pieds des fondations. Le transport des fondations s'effectuera par barge depuis leur lieu de fabrication. Leur levage (environ 700 tonnes chacune) demandera des navires ou des barges équipés de grues spécifiques de forte capacité.

3 Installation de la **sous-station électrique** et de sa fondation : la sous-station électrique sera assemblée à terre et transportée séparément de sa fondation. L'installation de la fondation s'effectuera selon le même procédé que pour celle des éoliennes. La sous-station sera ensuite posée et fixée sur sa fondation. Ces deux opérations demande des moyens de levage appropriés (grues de plus de 2 000 tonnes de capacité).

4 **Pose et ensouillage des câbles** : les câbles reliant les éoliennes à la sous-station électrique seront transportés et installés à l'aide d'un navire spécialisé (câblé). L'utilisation d'une trancheuse spécifique permettra en

LE SAVIEZ-VOUS ?

LE BATTAGE ET LE FORAGE

Suivant la nature des fonds marins, les pieux servant à fixer les fondations jacket seront installés soit par battage (fonds majoritairement sédimentaires), soit par forage (fonds majoritairement rocheux).

- Le battage consiste à utiliser un marteau pilon pour enfoncer un pieu dans le fond marin.
- Le forage consiste à réaliser un trou cylindrique dans le fond marin, afin d'y installer un pieu, qui sera ensuite scellé par du béton.

une seule opération l'ouverture de la tranchée, l'installation du câble et le remblayage de la tranchée. Pour les zones où la nature du sous-sol ne permettra pas l'ensouillage des câbles, ces derniers seront posés à même le sol et protégés par une couverture rocheuse ou des matelas de béton. Les fondations sont équipées de tubes en forme de J, qui assurent la protection des câbles le long de la jacket, pour leur raccordement aux éoliennes ou à la sous-station électrique.

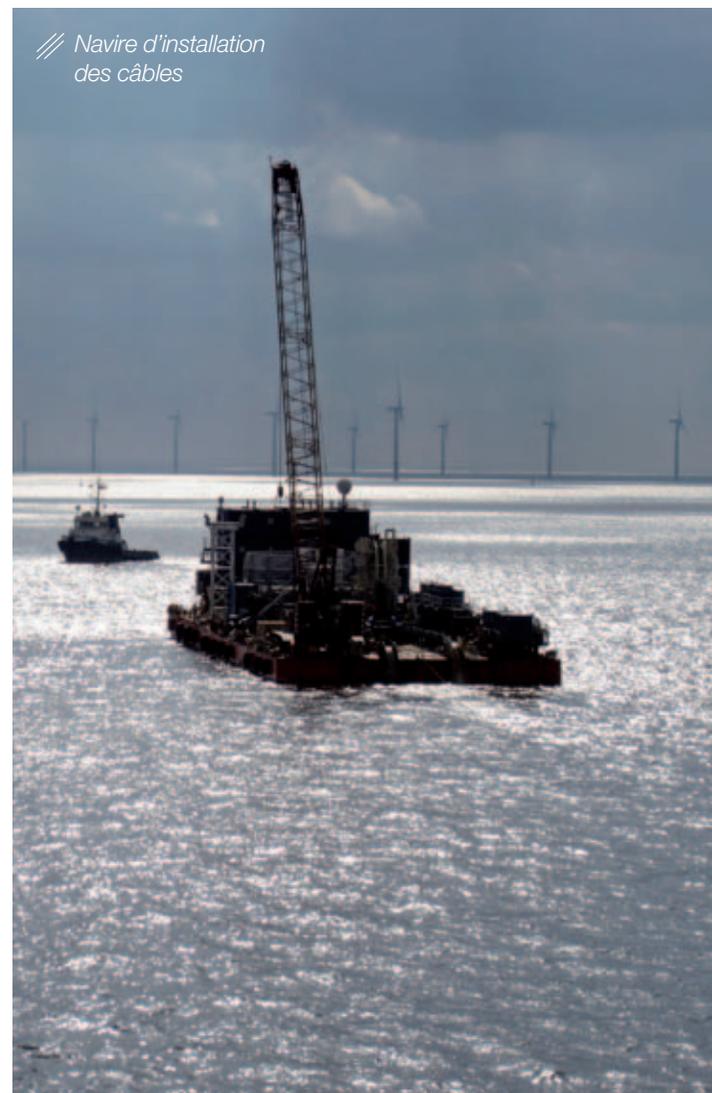
5 Installation des éoliennes: les 7 éléments principaux des éoliennes seront transportés par barge ou par bateau auto-élévateur équipé d'une grue (3 tronçons de mat, la nacelle assemblée avec le moyeu du rotor et les 3 pales). La séquence de montage se décomposera ainsi : installation des différents tronçons de mât sur la fondation, mise en place de la nacelle et, pour finir, montage des pales une à une sur le moyeu. Ensuite, chaque éolienne sera raccordée à la sous-station électrique *via* les câbles.

6 Test et mise en service industrielle du parc : avant mise en route, une série de vérifications techniques est réalisée (dont une partie en coordination étroite avec l'opérateur du réseau RTE). Ces vérifications concernent, par exemple, le contrôle des connexions électriques à l'intérieur de chaque éolienne et de la sous-station, le raccordement des câbles, les systèmes de protection électriques, etc. Une fois ces tests réalisés et les éoliennes mises sous tension, la production du parc débute progressivement.

2.2 Le choix des navires d'installation

Aujourd'hui, pour l'installation de leurs parcs, les porteurs de projet doivent faire appel à une multitude de navires : navires de transport, barges auto-élévatrices équipées de grues de levage, remorqueurs, etc. C'est pourquoi les acteurs de la filière ont décidé d'investir dans le développement de navires « tout en un », de grande capacité (dimensions, tonnage, levage, vitesse) pour répondre aux évolutions des caractéristiques des parcs.

TECHNIP mettra au service du projet des navires de dernière génération, nécessaires à l'embarquement, au transport et à l'installation des éléments du parc en mer. Ces navires seront sélectionnés selon leur capacité pour rendre ces opérations critiques aussi sûres et économiques que possible, mais



Navire d'installation des câbles

également respectueuses de l'environnement. Pour ce faire, TECHNIP se basera sur son savoir-faire en gestion de projets maritimes et en optimisation logistique complexe, aujourd'hui mis en œuvre notamment sur ses projets pétrole et gaz en mer, pour la gestion de sa flotte de plus de 34 navires actuellement en opération.

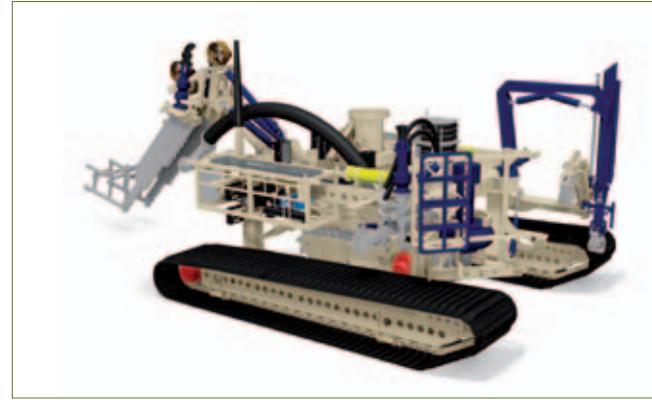
L'installation des pieux (par forage)



ÉTAPES :

- 1/ Transport des pieux sur site par barge
- 2/ Forage à partir d'une barge autoélévatrice
- 3/ Forage à travers un caisson guidé
- 4/ Descente, puis cimentation des pieux

L'installation des câbles



ÉTAPES :

- 1/ Ouverture de la tranchée
- 2/ Installation du câble
- 3/ Remblayage de la tranchée

L'installation des fondations



ÉTAPES :

- 1/ Transport des fondations par barge autoélévatrice
- 2/ Levage et installation de la sous-structure en appui sur les pieux pré-installés

L'installation des éoliennes



ÉTAPES :

- 1/ Transport des éoliennes sur site par barge autoélévatrice
- 2/ Levage et assemblage des composants des éoliennes
- 3/ Raccordement
- 4/ Mise en service



3- Les retombées socio-économiques générées en phases de fabrication et d'installation

Les retombées socio-économiques du projet éolien en mer de la Baie de Saint-Brieuc, en phases de fabrication et d'installation, concernent l'emploi, la formation, ainsi que les activités de recherche et développement.

3.1 Un projet porteur d'emplois

Au cours des phases de fabrication et d'installation, le projet éolien en mer de la Baie de Saint-Brieuc va mobiliser **2000 emplois directs** : 1 860 d'entre eux seront dédiés à la fabrication des éléments du parc et à leur installation (objet de ce chapitre) et 140 liés à la maintenance (Cf. Chapitre 4, p. 90).

Les **1 860 emplois** mentionnés ci-dessus seront **localisés dans le Grand Ouest** et répartis de la façon suivante :

- > **750** pour la fabrication des éoliennes et de leurs principaux composants (générateur, mât, etc.) sur le site du Grand Port maritime du Havre ;
- > **110** pour la fabrication des autres composants des éoliennes (pièces usinées ou mécano-soudées, équipements électriques), potentiellement localisables en Bretagne ;
- > **500** pour la conception et la fabrication des fondations de type jacket (solution privilégiée) à Brest ;
- > **200** pour la conception et la fabrication de la sous-station électrique à Brest ;
- > **300** pour la phase d'installation en mer (activités d'ingénierie, de management, de logistique et d'installation proprement dite).

À ces 1 860 emplois directs, il faut ajouter des emplois indirects, qui découlent de la sous-traitance industrielle et des services (hébergement, restauration, transport). En effet, durant les phases de fabrication et d'installation, les

besoins des employés et de leurs familles en termes d'hébergement, de restauration, de transport, d'activités de loisirs devront être assurés. Ailes Marines quantifiera le nombre d'emplois indirects générés par le projet pour les réunions du débat public.

LA MOBILISATION DES PRESTATAIRES BRETONS PENDANT LA PHASE DÉVELOPPEMENT

En phase de développement, Ailes Marines fait appel à plusieurs prestataires (associations, organisations et bureaux d'études) installés en Bretagne. Par exemple, les campagnes environnementales et l'étude d'impact sont réalisées actuellement par le bureau d'étude IN VIVO, basé dans le Finistère. Ce dernier s'est entouré de prestataires bretons, tels que le Groupe d'Études Ornithologiques des Côtes-d'Armor (GEOCA) situé à Saint-Brieuc, la Maison de la chauve-souris (Morbihan) ou Vigie Aviation (Finistère).

3.2 Un dispositif emploi-formation concerté avec les acteurs locaux

La formation professionnelle et la qualification des futurs salariés sont essentielles à la réalisation du projet et à la création d'une nouvelle filière industrielle en France.

Deux défis principaux sont à relever :

- > **adapter à l'éolien en mer des formations bretonnes déjà existantes** (électromécanique, mécanique industrielle) et **relancer des formations en perte de vitesse** (la chaudronnerie, par exemple) ;
- > **former et/ou qualifier les ressources nécessaires** à la création et à l'exploitation de nouveaux sites industriels.

Pour préparer la « montée en puissance » des compétences nécessaires et assurer leur disponibilité, le consortium travaille en étroite collaboration depuis 2011 avec les régions, les rectorats, Pôle-Emploi, les DIRRECTE⁽¹⁾ et l'AFPA⁽²⁾. Il consulte également les services en charge de l'emploi et de l'insertion dans les Côtes-d'Armor : le Conseil général des Côtes-d'Armor, Saint-Brieuc Agglomération – via le Syndicat de Gestion du Pôle Universitaire de Saint-Brieuc –, la Chambre de Commerce et d'Industrie des Côtes-d'Armor et le GRETA⁽³⁾. Dans les faits, une étroite collaboration entre toutes ces structures et le consortium est en place. Un groupe de travail « Emploi et Formation » a ainsi été créé au sein du Comité de filière régional (Cf. Chapitre 1, p. 36) en septembre 2012 pour anticiper les besoins en matière de formation et d'emplois et mettre en place les solutions pour y répondre. Il est piloté par le Conseil Régional de Bretagne.

Dans le cadre de ce groupe, AREVA a, par exemple, pu faire part de ses premiers besoins (électromécanicien, plasturgiste soudeurs, rouleurs, chaudronniers).

⁽¹⁾ Direction régionale des entreprises, de la concurrence, de la consommation, du travail et de l'emploi.

⁽²⁾ Association nationale pour la Formation Professionnelle des Adultes.

⁽³⁾ Groupement d'établissements publics d'enseignement qui mutualisent leurs compétences et leurs moyens pour proposer des formations continues pour adultes.

/// LA CLAUSE D'INSERTION SOCIALE

Afin d'être en phase avec les objectifs d'insertion professionnelle définis par le département des Côtes-d'Armor, Ailes Marines s'est engagée à :

- allouer un minimum de 5 % du volume d'heures générées par le projet, avant et après installation, aux personnes éloignées de l'emploi, et à relayer cet objectif à chacun de ses partenaires ;
- mettre en place un partenariat avec les acteurs en charge de l'emploi et de l'insertion au niveau local, départemental et régional afin d'accompagner les politiques mises en œuvre ;
- favoriser la reconversion des personnes sans emploi.

À partir de 2013, un rapport annuel sera rendu par Ailes Marines aux représentants de l'État et préfets compétents pour justifier de la tenue de ces engagements.

3-3 Une contribution aux efforts de recherche et développement de la filière

La Région Bretagne est pionnière dans le développement des énergies marines renouvelables. Elle accueille, par exemple à Brest, France Énergies Marines, un institut d'excellence en énergies décarbonées dédié aux énergies marines renouvelables, ou encore le Pôle Mer Bretagne, pôle de compétitivité à vocation mondiale. C'est dans ce contexte qu'Ailes Marines, en collaboration avec les acteurs locaux, a souhaité soutenir la recherche dans la région en s'impliquant dans plusieurs projets :

- > **OPTIWIND**, en partenariat avec France Énergies Marines et en association avec AREVA et TECHNIP. Ce projet a pour objectif d'optimiser les méthodes d'installation de l'éolien en mer ;
- > **RESIBAD**, labellisé par le Pôle Mer Bretagne, en partenariat avec IN VIVO et l'ENSTA Bretagne. Il a pour objet l'étude et l'expertise de solutions de réduction de bruits sous-marins lors des travaux maritimes ;
- > **AMURE**, en partenariat avec l'Université de Bretagne occidentale. Ailes Marines participe au financement d'une thèse portant sur la contribution des énergies marines renouvelables à la croissance verte ;
- > **LOG ENERMAR**, dont l'objectif est de contribuer à la définition des chaînes logistiques à mettre en place dans le cadre du développement d'une filière de l'éolien en mer. Ce projet est développé en partenariat avec GIS Supply Chain and Maritime Port Institute (SCAMPI)⁽¹⁾.

Ces différents projets vont permettre de :

- > contribuer à la recherche sur l'éolien en mer en Bretagne ;
- > s'inscrire dans une démarche innovante en appuyant des programmes locaux ;
- > soutenir le développement de nouveaux débouchés industriels pour la région.

Par ailleurs, Ailes Marines apportera à ces projets de recherche et développement toute l'expertise et l'expérience de ses équipes. Ces projets pourront, pour la plupart, trouver une application directe dans le projet de Saint-Brieuc.

⁽¹⁾ Université du Havre, Université de Rennes 1, Université Bretagne Sud, UBO, ISEL.

4- Garantir des conditions de sécurité optimales **en phase d'installation**

Pendant les travaux d'installation des éoliennes en mer, la sécurité maritime aux abords et au sein du parc sera une préoccupation essentielle d'Ailes Marines. Des mesures de réduction et de limitation des risques induits par les travaux seront définies en lien avec les autorités compétentes. In fine, ce sont ces autorités qui valideront les propositions du consortium en la matière.

4-1 Les procédures liées à la sécurité en mer

4-1-1 Les acteurs de la sécurité en mer

Plusieurs acteurs interviennent sur les questions de sécurité en mer :

- > **le Préfet maritime, représentant unique de l'État en mer.** Investi du « pouvoir de police générale, il a autorité dans tous les domaines où s'exerce l'action de l'État en mer », notamment en ce qui concerne « la sauvegarde des personnes et des biens ». Son autorité s'exerce à partir de la « laisse de basse mer »⁽¹⁾. Afin de remplir ses missions, le Préfet maritime « prend toutes initiatives et mesures nécessaires » et « bénéficie du concours des services et administrations de l'État qui mettent à sa disposition les moyens et informations d'intérêt maritime dont ils disposent »⁽²⁾. Dans le cas présent, le Préfet maritime compétent est celui de l'Atlantique, basé à Brest ;
- > **la Direction Inter-Régionale de la Mer (DIRM)**, sous la responsabilité du Préfet maritime. Elle s'appuie sur les services spécialisés des centres de sécurité des navires des Centres régionaux opérationnels de surveillance



/// Installation d'une éolienne AREVA sur le parc alpha ventus

et de sauvetage (CROSS) et des services des Phares et Balises pour les missions relatives à la surveillance et à la sauvegarde de la vie humaine en mer ;

- > **la Société Nationale de Sauvetage en Mer (SNSM).** Elle intervient en lien avec les CROSS pour assurer le sauvetage des personnes en danger en mer ;
- > **la Marine nationale** met également à disposition du CROSS ses moyens nautiques pour des missions de sauvetage souvent plus au large et/ou nécessitant un matériel particulier.

Ces organismes veillent en tout temps à la sécurité en mer et le feront, par conséquent, pendant les travaux d'installation du parc et durant toute la phase d'exploitation.

⁽¹⁾ Article 1^{er} du décret n°2004-112 du 6 février 2004.

⁽²⁾ Article 2 du décret cité.

LE SAVIEZ-VOUS?

LA COMMISSION NAUTIQUE

Lors de l'instruction de l'autorisation d'occupation du domaine public maritime, la Commission Nautique doit émettre un avis au regard des incidences du projet sur la navigation maritime, en prenant en compte les différents usages de la zone (plaisance, pêche, commerce). Suivant les compétences nécessaires, il peut s'agir de la Commission Nautique locale ou de la Grande Commission Nautique.

4-1-2 Les autorisations administratives

La réalisation du projet est conditionnée à l'obtention d'autorisations administratives. Deux d'entre elles concernent, parmi d'autres sujets, la sécurité en mer :

- > l'autorisation d'occupation du domaine public maritime⁽¹⁾;
 - > l'autorisation, dans le cadre de la loi sur l'eau, de réaliser des travaux en mer⁽²⁾.
- Ailes Marines réalisera les dossiers de demandes d'autorisation en 2014 et envisage leur obtention en 2014.

Dans son dossier de demande d'autorisation, Ailes Marines devra apporter la preuve que **toutes les dispositions pour assurer la sécurité des usagers de l'espace maritime** ont bien été prises au regard des enjeux et des risques identifiés.

Le Préfet maritime, en tant que garant de la sécurité des biens, des personnes et de la navigation, veillera à la qualité des mesures proposées.

4-2 Sécuriser la navigation maritime en phase d'installation

4-2-1 L'identification des risques

Les travaux effectués durant la **phase d'installation** des éoliennes en mer modifient, de fait, les pratiques de navigation aux abords et au sein du périmètre du projet. Ailes Marines va donc réaliser une série d'études pour analyser les risques liés à ces travaux et leurs conséquences sur la circulation maritime au niveau de la zone du futur parc éolien.

Le risque potentiel le plus important est **la collision** entre un navire et un élément en cours d'installation. Il concerne aussi bien les cargos que les bateaux de pêche ou de plaisance. Une étude de risque approfondie va être réalisée dans le courant de l'année 2013. Elle permettra d'identifier, pour chaque type de navire circulant dans la Baie de Saint-Brieuc, les dangers liés à la phase d'installation du parc, en tenant compte des conditions météorologiques,

⁽¹⁾ Concession d'utilisation du domaine public maritime en dehors des ports, délivrée sur le fondement des articles R. 2124-1 et suivants du code général de la propriété des personnes publiques.

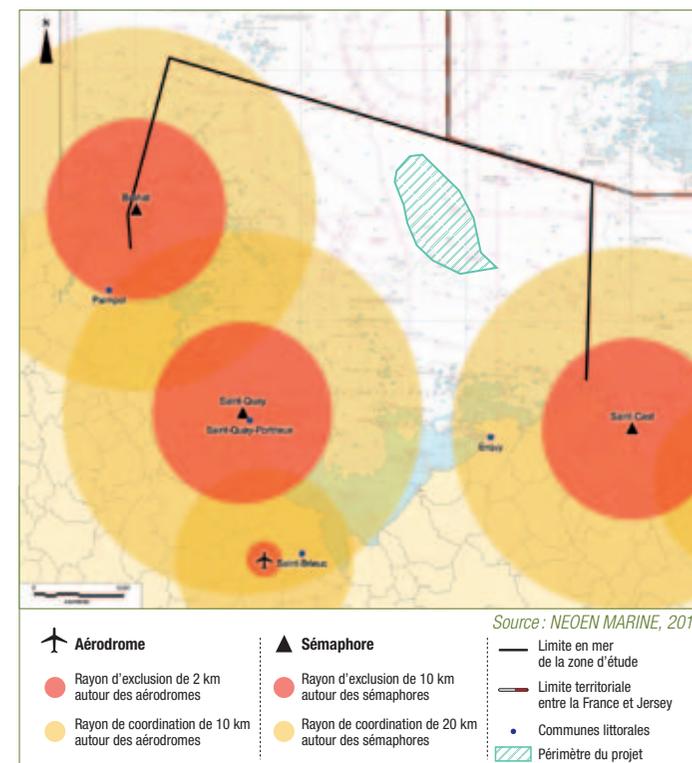
⁽²⁾ Autorisation relative aux installations, ouvrages, travaux et activité en application de l'article L. 214-1 du code de l'environnement, délivrée sur le fondement des articles R. 214-1 et suivants du même code.

des avaries diverses, mais également de la densité du trafic dans la Baie. Le second risque potentiel est lié à **l'impact sur le fonctionnement des différents radars**. Lors de la phase d'installation, l'effet sur les **radars terrestres** est considéré comme nul. La distance qui les sépare de la zone de travaux (voir carte ci-dessous) permet en effet de garantir l'absence de perturbations sur leur capacité de détection.

Par ailleurs, afin d'éviter les perturbations avec les **radars embarqués**, les navires d'installation seront identifiés comme des navires au mouillage et balisés en conséquences afin de pouvoir être facilement détectés par les navires transitant dans la Baie.

Enfin, concernant les **autres systèmes d'aide à la navigation** (AIS, VHF, GPS et systèmes de communication par liaison fixe), les impacts sur leur performance seront nuls pendant la phase d'installation.

Les servitudes liées aux radars terrestres



4-2-2 Les solutions de réduction des impacts envisagées

Au stade actuel du projet, tous les risques n'ont pas encore été analysés en détails. Ailes Marines a cependant déjà établi, à l'aide des retours d'expérience de construction de parcs éoliens en mer⁽¹⁾ sur d'autres projets similaires, une méthodologie d'analyse des impacts permettant de déterminer les mesures à prendre face aux différents risques.

À ce stade, les mesures pouvant être envisagées pour sécuriser la navigation maritime en phase d'installation sont les suivantes :

- > la mise en place d'un **périmètre de sécurité dans un rayon de 500 mètres autour de la zone de travaux**, dans lequel toute navigation est interdite. Il n'est pas prévu que ce périmètre couvre la totalité des 77 km² du parc : il suivra l'avancée des travaux et progressera selon les zones d'intervention afin de limiter les restrictions de navigation ;
- > la mise en place, en lien avec la Préfecture maritime, de **nouvelles routes de navigation** qui contourneront l'intégralité de la zone du projet dès le début de l'installation, permettant ainsi d'anticiper la mise en service complète du parc éolien ;
- > le balisage de la zone. Dans la mesure où la zone de travaux constitue un obstacle temporaire à la navigation, elle sera protégée par un **dispositif de balisage cardinal** qui indiquera la direction des eaux dites « saines » autour du chantier. Ce dispositif cardinal⁽²⁾ sera constitué de bouées autonomes équipées de réflecteur radar, de marques de jour⁽³⁾, d'un signal sonore et de feux cardinaux. La présence de **petits navires dits « chiens de garde » pourra, le cas échéant, venir compléter le dispositif de balisage cardinal**. Le rôle de ces navires, en général de faible tonnage et assez manœuvrant, sera de prévenir les situations à risque en informant activement, par tous les moyens disponibles (radio, signaux lumineux et sonores, positionnement intercalaire), les navires sur le point de pénétrer dans la zone de travaux. Par ailleurs, les fondations en place ne portant pas encore d'éolienne seront équipées d'un dispositif de balisage permettant aux navires de les repérer rapidement ;
- > La diffusion d'**avis** aux navigateurs (AVURNAV), d'avertissements radio de navigation et/ou d'avis radiodiffusés avant et pendant l'installation du parc éolien de sorte que tous les usagers de l'espace maritime puissent connaître l'évolution des travaux et des zones concernées.



/// Balise cardinale ouest équipée de panneaux solaire et d'un feu

LA SÉCURITÉ DES HOMMES SUR LE CHANTIER

Un Plan Général de Coordination Sécurité et Protection de la Santé (PGCSPS) doit être établi par un coordonnateur sécurité et protection de la santé mandaté par Ailes Marines. Ce plan vise à définir l'ensemble des mesures de prévention des risques pour les différents intervenants sur le chantier (conditions de manutention, stockage et entreposage de matières ou de substances dangereuses, protection et conditions d'accès aux installations électriques, etc.).

Comme évoqué précédemment, la Préfecture maritime et les services qu'elle coordonne sont responsables de l'intégrité physique des personnes et de la sécurité des biens en mer. À ce titre, les autorités valideront les propositions relatives à la sécurisation de la navigation au sein du bassin de la Baie de Saint-Brieuc lors de la phase d'installation.

⁽¹⁾ Thanet Offshore Wind Farm, Dudgeon Offshore Wind Farm.

⁽²⁾ C'est-à-dire installé aux 4 points cardinaux.

⁽³⁾ Les marques de jour sont des boules, des cylindres ou des cônes de couleur noire dont la disposition peut permettre de signaler un danger.



5- La prise en compte des activités existantes et de **l'environnement**

Ailes Marines a étudié et continue à évaluer, avec le concours des différentes parties prenantes, les impacts liés à la phase d'installation du parc en mer et propose une série de mesures de prévention, de réduction et de compensation qui seront affinées une fois le plan logistique définitivement arrêté.



/// Débarque des coquilles Saint-Jacques à Saint-Quay-Portrieux

5-1 Les mesures liées aux activités existantes et aux usages de la mer

5-1-1 Les impacts sur le trafic maritime

Sur le trafic commercial

Les travaux d'installation des éoliennes en mer impacteront directement la navigation des cargos et tankers.

En effet, deux routes maritimes traversent le périmètre du futur parc éolien :

- > les navires en provenance de l'Ouest (Espagne, Portugal, Maroc, Égypte, Tunisie et États-Unis) et à destination de Saint-Malo coupent la zone d'implantation dans sa partie centrale;
- > les navires en provenance de Saint-Brieuc et se dirigeant vers le Nord traversent également la zone dans sa partie Nord-Ouest.

Sur le trafic de passagers

L'effet sur le trafic de passagers est plus réduit, l'essentiel du trafic en provenance du nord de l'Europe n'étant pas impacté par les travaux. Toutefois,

quelques ferries passant à proximité de la zone pourraient être concernés (Portsmouth – Saint-Malo, Plymouth – Saint-Malo, Portsmouth – Bilbao). Ces lignes ne sont pas ouvertes toute l'année. Une étude des dangers liés à la navigation dans la Baie permettra de préciser l'impact réel du projet sur la circulation de ces ferries. Des déviations de routes permettront, le cas échéant, de minimiser les impacts et les risques.

Ainsi, de nouvelles routes de navigation et le balisage associé pourront être proposées, en lien avec la Préfecture maritime, afin de dévier les principales voies de circulation à destination et au départ des ports de Saint-Malo et de Saint-Brieuc (Cf. partie 4, p. 82).

Sur la pêche

L'interdiction partielle de la navigation dans la zone des travaux impactera nécessairement l'activité de pêche professionnelle. Ailes Marines a donc décidé, en concertation avec les instances de pêche, d'implanter les éoliennes le plus au nord possible du périmètre de l'appel d'offres afin de limiter le plus possible les impacts des travaux, tout en laissant libre l'accès aux principales zones de pêche de la Baie.

Pendant toute la durée du chantier, les zones d'exclusion de 500 mètres, évolutives à mesure de l'avancement du chantier, seront strictement limitées aux secteurs sur lesquels se déroulent les travaux.

Sur les extractions de granulats marins

Les compagnies d'extraction de granulats marins ne seront pas affectées par les travaux. D'une part, elles n'opèrent pas dans la zone car les concessions sont situées à l'extérieur de la zone du projet (Cf. Chapitre 2, p. 46). D'autre part, les dragues qui déchargent dans les ports de la Baie transitent au sud du périmètre du projet.

Sur le trafic de plaisance

La Baie de Saint-Brieuc est un bassin de navigation très fréquenté par la navigation de plaisance, notamment durant la saison estivale. En conditions diurnes comme nocturnes, la signalisation maritime mise en place permettra de limiter les impacts potentiels en garantissant une visibilité et donc une sécurité optimale.

Toutefois, la superficie importante de ce bassin et son éloignement de la zone d'implantation vis-à-vis du littoral permettront de limiter fortement la gêne sur la navigation des plaisanciers pendant les travaux.

5-1-2 Les engagements pris avec les instances de pêche

Dans le cadre de la concertation menée avec les instances de pêche de la Baie de Saint-Brieuc, Ailes Marines a pris plusieurs engagements concernant le déroulement de la phase d'installation du parc en mer.

Ils peuvent être listés de la manière suivante :

- > la mise en place d'une méthodologie d'évaluation des impacts sur l'activité de pêche professionnelle pendant la phase d'installation ; La connaissance la plus fine possible de l'activité de pêche professionnelle permettra de préciser l'impact des travaux sur cette activité et d'organiser les conditions d'installation du parc en conséquence ;
- > la planification et l'organisation de la phase d'installation en fonction des saisons de pêche de certaines espèces commerciales ;

/// Pêcheurs en route
vers les zones de pêche
dans la Baie de Saint-Brieuc



LE SAVIEZ-VOUS ?

LE TRAIT DE CÔTE

Le trait de côte est une ligne qui marque la limite jusqu'à laquelle peuvent parvenir les eaux marines. Il est défini par le bord de l'eau calme, lors des plus hautes mers possibles. Il s'agit d'un système dynamique et en constante évolution.

Différents facteurs contribuent à la modification du trait de côte :

- des facteurs naturels, tels que le climat ou encore l'hydrologie (courant, marées, houle) ;
- des facteurs humains, tels que la construction d'ouvrages portuaires ou des travaux d'endiguement.

- > la limitation du périmètre d'exclusion autour du périmètre du chantier. Ailes Marines mettra en œuvre les moyens nécessaires pour maintenir l'activité de pêche au sein de la zone du projet, à l'exception des zones de travaux pendant la période d'installation du parc éolien ;
- > la mise en place d'un fonds de compensation à destination des pêcheurs professionnels impactés pour le manque à gagner lié à la phase d'installation.

5-2 Les impacts potentiels sur l'environnement

Ailes Marines a mené des premières études dans le but de définir les impacts potentiels de la phase d'installation sur le milieu physique, le milieu vivant, le milieu naturel et le paysage, dont les résultats sont présentés ci-dessous. Elles seront étayées par les résultats de l'étude d'impact en cours, qui permettront de valider les impacts initialement identifiés et de définir leurs niveaux, ainsi que les mesures de suppression, de réduction et de compensation associées.

5-2-1 Le milieu physique

Les principaux impacts potentiels des travaux d'installation sur le milieu physique sont les suivants.

La sédimentologie et l'hydrodynamisme

- > Les impacts sur la **sédimentologie** proviendront exclusivement des perturbations causées par les travaux eux-mêmes, à savoir :
 - la remise en suspension des sédiments lors des travaux de préparation du sol, du forage pour les pieux ou encore de l'ensouillage des câbles. Une étude sera réalisée pour modéliser le phénomène de dispersion sur la zone des travaux ;
 - des éventuels apports de matériaux extérieurs, dont l'origine sera contrôlée afin d'éviter un apport de polluants.
- > D'un point de vue **hydrodynamique**, les travaux n'auraient aucun impact sur la marée, les courants et la houle ;
- > Les impacts des travaux sur la sédimentologie et l'hydrodynamisme étant faibles, la phase d'installation n'entraînerait pas d'impacts sur le **trait de côte** (voir encadré page ci-contre).

La qualité des eaux

L'altération des eaux pourra concerner les eaux du large, les eaux de baignade et les eaux conchylicoles. En phase d'installation, du fait de l'éloignement de la zone de travaux, les eaux de baignade et conchylicoles ne devront pas présenter de risque de détérioration. L'impact des travaux (forage ou battage des pieux pour les fondations, ensouillage des câbles, etc.)

sur la **qualité des eaux** du large et notamment l'augmentation temporaire de la turbidité (voir encadré) sera étudié afin de modéliser la dilution des sédiments dans la masse d'eau. Par ailleurs, afin d'éviter tout rejet accidentel dû à la présence des moyens nautiques utilisés, Ailes Marines s'engage à gérer de manière exemplaire la phase d'installation, dans le respect de la convention MARPOL⁽¹⁾. Dans ce cadre, un plan de prévention environnementale identifiera les mesures à mettre en place pour limiter le risque de pollution accidentelle : barrières anti-pollution, pompes à hydrocarbures, et tout autre équipement de sécurité qui devra équiper les navires.

5-2-2 Le milieu vivant

La faune et la flore benthique (le benthos)

Le benthos comprend l'ensemble des organismes aquatiques vivant à proximité du fond des mers. Les impacts sur le benthos sont de deux ordres.

– La destruction directe

Par définition, l'installation des fondations des éoliennes et des câbles affectera le benthos, principalement par la destruction, l'enlèvement ou le recouvrement de ce dernier. La surface impactée sera minime : elle représentera 0,8 % du périmètre d'implantation (fondations et câbles compris dans le calcul).

– La remise en suspension des sédiments

Les travaux risqueront également de provoquer un remaniement des fonds et une remise en suspension des sédiments. Les sédiments sont de nature grossière, ce qui limite leur remise en suspension et donc la formation de nuages turbides importants lors des travaux. Leurs impacts sur la faune et la flore benthique seront donc limités.

Ces deux impacts toucheront l'ensemble de la ressource benthique d'intérêt commercial, mais de manière très limitée. **Ailes Marines s'est attachée à s'éloigner du gisement principal de coquilles Saint-Jacques.**

De plus, la Baie est sujette au développement de la crépidule.

⁽¹⁾ La Convention internationale pour la prévention de la pollution par les navires, dite MARPOL (acronyme de l'anglais MARine POLLution), est une convention internationale adoptée en 1973. Elle fournit des procédures et des règles techniques quant à la conception des navires, à leur équipement etc., de manière à limiter les risques de pollution.

LE SAVIEZ-VOUS ?

LA TURBIDITÉ

La turbidité est une caractéristique optique de l'eau, à savoir sa capacité à diffuser ou absorber la lumière incidente. La turbidité est donc un des facteurs de la couleur de l'eau.

Elle est liée à la présence dans l'eau de particules minérales ou organiques en suspension. Ainsi, plus une eau est chargée en matières en suspension (phytoplancton, particules sédimentaires), plus elle est turbide. Ailes Marines s'engage notamment à utiliser un turbidimètre pour analyser les matériaux en suspension. Des niveaux acceptables par le milieu seront définis sur la base de l'état initial de l'étude d'impact environnementale. Dans le cas où ces seuils seront dépassés, les travaux seront momentanément interrompus et reprendront quand l'appareil indiquera des mesures acceptables par le milieu.

Le choix technique du mode d'installation permettra de minimiser la dissémination de cette espèce invasive. Ailes Marines s'est d'ailleurs engagée à participer à un projet de campagne d'éradication (Cf. Chapitre 4, p. 103).

La ressource halieutique

Ce paragraphe n'aborde que les poissons, le reste de la ressource halieutique (coquilles Saint-Jacques, bulots, araignées, etc.) étant traitée dans la partie « faune et flore benthique ».

La phase d'installation pourrait engendrer deux impacts potentiels.

– Les nuisances sonores et vibrations

Les poissons s'éloignent naturellement des zones fréquentées et bruyantes, donc de celle du chantier d'installation du parc. La technique de pose des fondations influera sur le bruit et les vibrations occasionnées.

– La remise en suspension des sédiments

Bien que localisée, la remise en suspension des sédiments pourra :

- > induire une augmentation de la turbidité (voir encadré page précédente) ;
- > avoir des conséquences sur le système des poissons ;
- > perturber la migration des poissons.

Une étude sera réalisée afin de modéliser le phénomène de dispersion sur la zone des travaux et ainsi confirmer les impacts occasionnés.

Les mammifères marins

Le périmètre d'implantation du projet se situe à l'extérieur du site d'intérêt communautaire (SIC) « Cap d'Erquy – Cap Fréhel ». De ce fait, aucune destruction physique directe d'habitats d'intérêt communautaire n'est à envisager lors de la phase d'installation du parc.

Cependant, différents aspects de l'installation pourraient être des sources potentielles de dérangement :

- > bruit généré lors de la mise en place des fondations des éoliennes ;
- > création de tranchées pour l'enfouissement des câbles ;
- > augmentation du trafic ;
- > turbidité générée par la remise en suspension des sédiments.

– Les nuisances sonores

Les mammifères marins cohabitent continuellement avec les activités maritimes. Le trafic maritime lié au chantier ne devrait donc pas perturber les espèces évoluant à proximité.

Cependant, la mise en place des fondations constituera certainement la phase la plus bruyante de la construction⁽¹⁾. Elle excèdera le bruit ambiant, entraînant ainsi un effet de masque temporaire pour les mammifères marins⁽²⁾. La technique d'installation choisie jouera un rôle important dans ce domaine.

⁽¹⁾ Madsen et al., 2006. ⁽²⁾ Tougaard et al., 2006



RÉDUIRE L'IMPACT SONORE

Compte tenu de l'importance de l'enjeu des nuisances sonores, Ailes Marines a choisi de participer au projet de recherche et développement RESIBAD (REDuction du Souffle en Immersion par BArrière Diphasique). Ce projet vise à la création d'un dispositif de rideaux de bulles destiné à protéger le milieu naturel et vivant sous-marin des nuisances sonores. L'objectif est également de mieux comprendre les phénomènes physiques de l'atténuation des ondes de choc sous-marines. Les résultats de ce projet de recherche offriront des éléments précieux pour le projet éolien en mer de la Baie de Saint-Brieuc.

Afin de minimiser le bruit durant les opérations, des rideaux de bulles (voir encadré) pourront être utilisés.

De plus, la technique du « soft-start » (augmentation progressive du niveau d'émission) permettrait de minimiser le dérangement de ces mammifères marins. La faune alertée par les premières émissions sera supposée s'éloigner de la source, et se trouver hors de danger lorsque les émissions atteindront leur niveau maximal.

En parallèle, un suivi sera réalisé pendant les travaux pour vérifier l'absence de mammifères marins dans la zone des travaux.

– L'augmentation de la turbidité

La pose des fondations et l'ensouillage des câbles provoqueront une remise en suspension des sédiments et une augmentation de la turbidité limitées à la zone de travaux. La turbidité impactera peu les mammifères marins, en raison de leur utilisation préférentielle de l'écholocation (envoi de sons et écoute de l'écho pour localiser et dans une moindre mesure identifier les éléments désirés).

L'avifaune

Le périmètre du projet envisagé est situé à l'extérieur de la Zone de Protection Spéciale (ZPS) « Cap d'Erquy - Cap Fréhel ». De ce fait, aucune perturbation directe ne serait à envisager lors de la phase d'installation du parc. Toutefois, cette phase pourrait engendrer deux types d'impacts potentiels.

– Le risque de collision

Le risque diurne de collision est faible puisque les oiseaux évitent en général les zones d'activités fréquentées par l'homme (bruit du chantier, circulation d'engins). De nuit ou par mauvaises conditions de visibilité (pluie, brouillard), les risques potentiels de collision seront accrus. Cependant, le fait que les travaux soient effectués en continu, jour et nuit, devrait conduire à un évitement plus marqué de la zone en activité.

– L'incidence sur l'habitat

Le dérangement lié au transit des navires d'installation des fondations pourra générer une modification et une perturbation de l'habitat de l'avifaune. De plus, la turbidité provoquée par la pose des fondations et des câbles pourrait gêner les oiseaux plongeurs dans leur recherche de proie.

Toutefois, le séquençage géographique et temporel des travaux permettra de limiter à la zone de chantier la turbidité engendrée (voir encadré ci-dessus). Une étude sera réalisée pour modéliser le phénomène de dispersion sur la zone des travaux.



/// Pinguin Torda

Les chauves-souris

D'après l'étude suédoise menée sur le sujet⁽¹⁾, peu d'espèces se déplacent en mer à des distances de la côte supérieures à 15 km. En phase d'installation, les principaux impacts sur les chauves-souris seront vraisemblablement :

- > un **dérangement** des individus en migration ;
- > une éventuelle **collision** avec les bateaux opérant la nuit.

L'importance de ces impacts dépendra de la fréquentation de la zone et de la saisonnalité des travaux :

- > si ces travaux sont réalisés au printemps et/ou en automne, l'impact pourrait être moyen sur les espèces migratrices et faibles sur les espèces locales à la recherche de proies ;

⁽¹⁾ Source : *Bats and Offshore Wind Turbines Studied in Southern Scandinavia, 2007.*

- > si ces travaux sont réalisés en été, l'impact pourrait être moyen sur les espèces locales à la recherche de proies et faible sur les espèces migratrices.

5-2-8 Synthèse des impacts potentiels en phase d'installation

Le tableau ci-contre 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.



Cap Fréhel

	Thème	Nature de l'effet potentiel du parc éolien	Niveau d'impact estimé
MILIEU PHYSIQUE	Géologie	Altération du substratum par les fondations et les câbles ensouillés	Nul
	Hydrodynamisme (marée, houle, courant)	Modification des conditions de courants, des hauteurs d'eau et 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	Remise en suspension des sédiments Apport de matériaux extérieurs	Faible Faible
	Géomorphologie	Érosion du trait de côte	Nul
	Qualité des eaux	Turbidité / Pollution accidentelle / Rejet d'eaux usées	Moyen
	Qualité de l'air	Émission de particules par les navires	Nul
MILIEU NATUREL et PROTECTIONS PATRIMONIALES	Natura 2000 : Directive Habitats Naturels	Modification des habitats / Émissions sonores / Augmentation du trafic maritime Remise en suspension de particules	Moyen Nul
	Natura 2000 : Directive Oiseaux	Augmentation du trafic maritime / Risque de collision Dérangement des oiseaux / Perturbation du milieu Pollution accidentelle	Nul Moyen Nul
	Les 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 ⁽¹⁾ Perception du parc éolien depuis les monuments historiques	Nul Nul à moyen ⁽²⁾
	Le paysage	Présence de navires de chantier en mer	Faible
MILIEU VIVANT	Le benthos	Destruction directe / Augmentation de la turbidité / Dépôt de sédiments Enrichissement du milieu	Moyen Nul
	La ressource halieutique	Destruction directe Augmentation de la turbidité / Nuisances sonores et vibrations / Pollution accidentelle	Nul Moyen
	Les mammifères marins	Pollution accidentelle Nuisances sonores et vibrations Augmentation du trafic maritime Étouffement par ingestion de déchets / Augmentation de la turbidité	Moyen Fort Moyen Nul
	L'avifaune	Risque de collision / Dérangement des oiseaux / Pollution accidentelle Augmentation de la turbidité	Moyen Nul
	Les chiroptères	Risque de collision	Faible

⁽¹⁾ 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.
⁽²⁾ Le niveau d'impact estimé dépend du monument historique considéré.