



*Liberté • Égalité • Fraternité*

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère de l'Écologie,  
du Développement durable,  
des Transports et du Logement

Ministère de l'Économie, des Finances et  
de l'Industrie

## DOSSIER DE PRESSE

# Lancement du 1<sup>er</sup> appel d'offres pour l'installation d'éoliennes en mer

Lundi 11 juillet 2011

# Sommaire

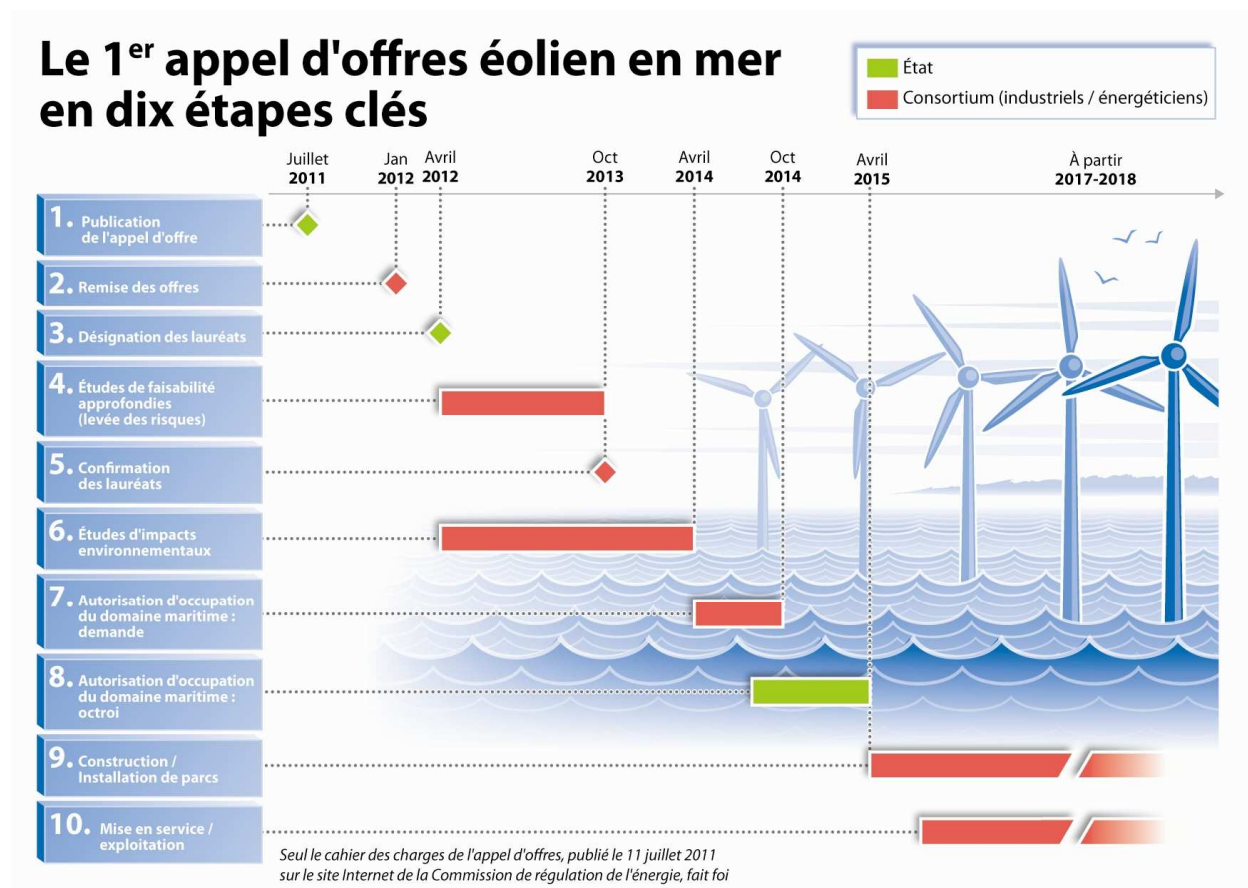
- I. **Présentation du cahier des charges**
- II. **Présentation de la filière éolien en mer**
- III. **Le programme de développement de l'éolien en mer**

# I. Présentation du cahier des charges

## Un objectif de 3000 MW d'éoliennes en mer

Le 1er appel d'offres portant sur des installations éoliennes de production d'électricité en mer en France métropolitaine a été publié aujourd'hui sur le site de la Commission de Régulation de l'Énergie (CRE). IL doit permettre d'ériger 500 à 600 éoliennes au large des côtes françaises, pour une production de 3 GW, soit la consommation de 1,75 % de la population.

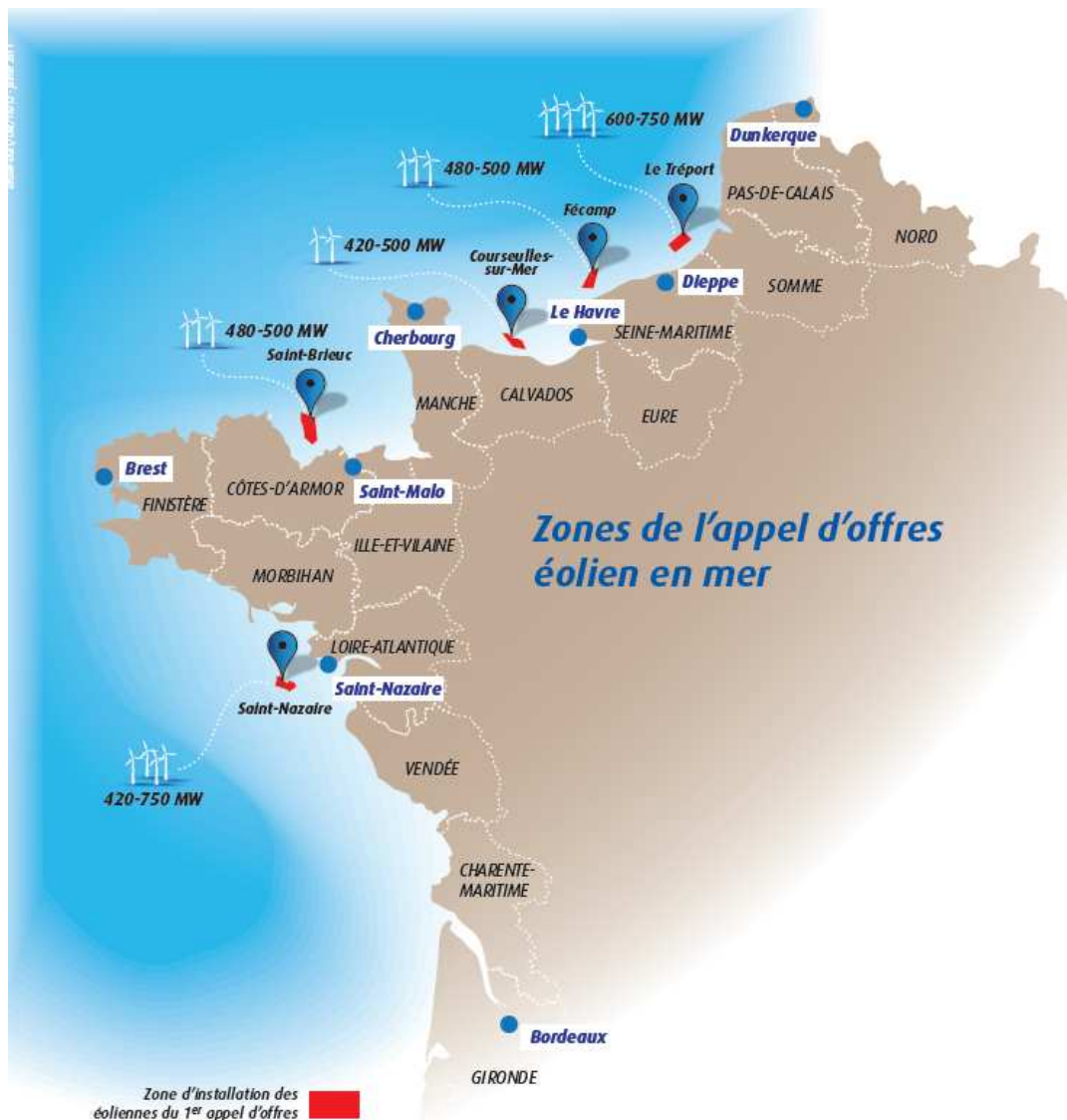
Cet appel d'offres porte sur la construction et l'exploitation de cinq parcs éoliens de production d'électricité implantées en mer<sup>1</sup>. Les candidats ont jusqu'au 11 janvier 2012 pour transmettre leurs dossiers à la CRE. Les lauréats seront ensuite sélectionnés en avril 2012, puis à l'issue d'une étape de « levée des risques » obligatoire, devront confirmer la faisabilité du projet en octobre 2013. Les installations devront alors être construites progressivement à partir de 2015.



<sup>1</sup> Chacune de ces installations constitue un lot de l'appel d'offres. Un candidat peut proposer des offres pour plusieurs lots. Un candidat a par ailleurs la possibilité de déposer des offres liées sur plusieurs lots. Cette disposition permet, d'une part, aux partenaires industriels d'un candidat - si ce dernier est retenu - de proposer au travers de l'offre des plans industriels qui pourront être mis en œuvre sur la base de cette seule candidature, et d'autre part, de bénéficier de diminution des coûts par effet d'échelle.

## Zoom sur les 5 zones retenues et les objectifs de puissance :

- ✓ **Le Tréport (Seine-Maritime-Somme) – 110km<sup>2</sup>** : puissance maximale 750 MW, puissance minimale 600 MW ;
- ✓ **Fécamp (Seine-Maritime) – 88 km<sup>2</sup>** : puissance maximale 500 MW, puissance minimale 480 MW ;
- ✓ **Courseulles-sur-mer (Calvados) – 77 km<sup>2</sup>** : puissance maximale 500 MW, puissance minimale 420 MW ;
- ✓ **Saint-Brieuc (Côtes d'Armor) – 180 km<sup>2</sup>** : puissance maximale 500 MW, puissance minimale 480 MW ;
- ✓ **Saint-Nazaire (Loire-Atlantique) – 78 km<sup>2</sup>** : puissance maximale 750 MW, puissance minimale 420 MW.



## Offre des candidats et principaux critères d'appréciation

**Cet appel d'offres doit conduire à la constitution d'une filière industrielle dans le domaine de l'éolien en mer. La qualité du projet industriel, son intérêt économique et social, et le respect de l'environnement, seront, avec le prix d'achat de l'électricité proposé, des critères déterminants pour la sélection des candidats.**

### ✓ Le Prix d'achat de l'électricité proposé

La compétitivité du prix proposé par le candidat sur chaque lot est évaluée en tenant compte des conditions particulières d'implantation de chaque zone.

### ✓ La qualité du projet industriel

Les offres des candidats doivent préciser les principales caractéristiques de leur organisation industrielle. Chaque candidat doit ainsi présenter ses intentions et engagements en terme de :

- ✓ Constitution et sécurisation d'une ligne d'approvisionnement et d'assemblage ;
- ✓ Mobilisation des infrastructures portuaires ;
- ✓ Partenariats industriels sur l'ensemble de la chaîne (composants, génie civil, ingénierie, transport, maintenance...) et fourniture des accords ou protocoles d'accord à l'appui de ce plan ;
- ✓ Emplois générés par le projet ;
- ✓ Développement social et actions de diversification et de reconversion des entreprises ;
- ✓ Actions en matière de recherche et développement, pour le développement de l'éolien en mer, et notamment dans les conditions d'implantation des côtes françaises.

Les exigences de capacités financières et techniques des candidats seront également évaluées pour valoriser les projets les plus solides, et contribuer à assurer la réalisation effective des projets.

Les offres soumises devront notamment :

- ✓ présenter un niveau de fonds propres supérieur à 20% du montant total de l'investissement ;
- ✓ décrire l'expérience technique du candidat et de ses partenaires, la robustesse du plan d'affaire du projet, et la robustesse du plan de financement aux variations des conditions de marché.

### ✓ Le respect de l'Environnement

**Le candidat doit présenter dans son offre les mesures qu'il envisage pour éviter, réduire et compenser les impacts du projet sur l'environnement.**

**Il s'engage en outre à concevoir, construire, exploiter et démanteler l'installation de manière à minimiser les impacts sur l'environnement et à remettre le site en état à la fin de l'exploitation.**

Enfin, le candidat présente ses actions en matière de recherche et développement, pour la réduction, l'évitement et la compensation des impacts environnementaux des parcs éoliens en mer dans les conditions d'implantation des côtes françaises.

## ✓ La prise en compte des usages existants du domaine maritime

**En matière de sécurité**, le candidat doit présenter dans son offre les mesures qu'il prévoit de mettre en œuvre afin de maîtriser les impacts éventuels du projet sur la surveillance du territoire, la navigation, la circulation aérienne...

**Concernant les activités de pêche**, le candidat doit :

- ✓ optimiser l'emprise de l'installation sur le domaine maritime et minimiser le nombre d'équipements ;
- ✓ minimiser l'exclusion des activités existantes pendant la construction et l'exploitation de l'installation afin de permettre **la meilleure utilisation de l'espace maritime**, dans des conditions acceptables de sécurité de navigation, et sous réserve des autorisations et prescriptions ultérieures;
- ✓ **proposer et mettre en œuvre les mesures permettant d'évaluer, de suivre et de compenser les impacts de l'installation sur l'exploitation de la ressource halieutique par les entreprises de pêche professionnelles concernées.**

**En outre, dès la sélection du candidat par l'Etat, une instance de concertation et de suivi, placée sous l'autorité des Préfets compétents, sera mise en place pour chaque projet, associant notamment le candidat retenu, les services de l'Etat et les représentants des Comités des Pêches concernés.** Cette instance sera le lieu d'échange privilégié entre le candidat et les parties prenantes locales pour appréhender au mieux – et le plus en amont possible - les enjeux et impacts éventuels du projet d'installation éolienne en mer sur les usages existants et élaborer des recommandations.

## Barème de notation des offres

<b>Volet industriel</b>	
<b>Total points</b>	<b>40</b>
Capacités de production	14
Impact des activités industrielles (empreinte carbone)	2
Réduction des risques - expérience technique	22
<i>Source d'approvisionnement alternative pour les composants critiques</i>	2
<i>Robustesse financière du plan d'affaire</i>	2
<i>Robustesse du montage financier</i>	2
<i>Expérience en matière de développement et de construction de parcs éoliens en mer</i>	3
<i>Expérience en matière d'exploitation de parcs éoliens en mer</i>	3
<i>Robustesse de l'analyse des risques techniques, environnementaux et sociaux et pertinence des dispositions compensatrices de ces risques.</i>	5
<i>Mesures envisagées pour l'évaluation, la réduction et la gestion des risques liés à la sécurité maritime</i>	5
Recherche et développement (engagements liés à chaque parc éolien directement)	2
<b>Activités existantes et environnement</b>	
<b>Total points</b>	<b>20</b>
Minimisation de l'emprise sur le domaine public maritime	10
Qualité des mesures d'évitement, réduction, compensation sur les activités existantes pendant la construction et l'exploitation	4
Qualité des mesures d'évitement, réduction, compensation sur l'environnement pendant la construction et l'exploitation	4
Qualité des actions de suivi environnemental, incluant les mesures d'évitement, réduction et compensation	1
Qualité des mesures d'évitement, réduction et compensation liées au démantèlement	1
<b>Prix</b>	
<b>Total points</b>	<b>40</b>
<b>Total points</b>	<b>100</b>

Retrouvez le cahier des charges sur : <http://www.cre.fr/>

## II. Présentation de la filière éolien en mer

### 1. Définition et technologies existantes

*Vers des technologies encore plus fiables et économiques*

Les éoliennes convertissent la force du vent en électricité. Elles sont constituées d'un mât (ou tour) sur lequel se pose une turbine dans laquelle tourne un rotor composé de 2 ou 3 pales pour un diamètre total allant jusqu'à 150 mètres.

Ces pales captent l'énergie cinétique du vent et font tourner une génératrice qui produit de l'énergie électrique. Des études préalables jusqu'à l'opération de parcs, en passant par la fabrication et le montage de turbines au sol ou installées en mer, la filière éolienne couvre plusieurs activités, et entretient une R&D active sur de nombreux thèmes.

#### DES EOLIENNES TERRESTRES « MARINISEES » AUX EOLIENNES EN MER

Les premiers modèles de turbines off-shore étaient des éoliennes terrestres posées en mer. Les industriels ont progressivement développé des unités plus adaptées à l'environnement marin et à ses contraintes spécifiques : le vent est plus fort en mer que sur terre, les besoins de maintenance accrus et l'accessibilité très dépendante des conditions météorologiques. La mer offre par ailleurs des avantages qui font l'attractivité de cette technologie: moins de conflits d'usage et des vents plus réguliers et puissants qu'à terre, permettant de produire jusqu'à 60% d'énergie en plus que pour des éoliennes terrestres.

Aujourd'hui, les éoliennes off shore existantes ont une puissance pouvant aller jusqu'à 6 MW mais des prototypes de 7, 8 et 10 MW ont été annoncés par les constructeurs. Le diamètre du rotor peut atteindre 150 mètres, faisant de l'éolienne off-shore la machine tournante parmi les plus grandes au monde. La profondeur d'installation économiquement viable reste aujourd'hui à un maximum de 40 mètres.

Afin d'exploiter le potentiel de l'éolien par des profondeurs d'eau plus importantes, comme celles que l'on trouve en Méditerranée, les constructeurs ont commencé à développer des prototypes d'éoliennes flottantes. Un premier prototype - monté sur une plate-forme reposant sur un flotteur cylindrique - a été mis à l'eau en Norvège à très grande profondeur. D'autres prototypes sont actuellement en construction en France et à l'étranger

Les technologies de l'éolien en mer présentent aujourd'hui un fort potentiel de développement. Au delà des améliorations nécessaires mais relativement mineures pour s'adapter aux besoins d'une côte spécifique, des vraies ruptures de R&D sont attendues dans les années à venir. Elles devraient notamment permettre une production plus importante grâce à des machines de puissance plus élevée ainsi qu'à leur plus grande disponibilité (machines plus performantes, aux durées de vie plus longue, conjuguées à de la maintenance préventive) permettant de minimiser les pertes de production. En plus de l'évolution des turbines, de nouvelles techniques de réalisation des fondations, d'installation et de raccordement devraient contribuer à réduire les coûts d'installation des parcs éoliens off-shore.

## 2. Le contexte réglementaire

### L'IMPLANTATION

#### Au titre du code général de la propriété des personnes publiques, pour l'occupation du domaine public maritime

Les parcs éoliens (les éoliennes elles-mêmes et leur raccordement à terre) doivent faire l'objet d'un titre domanial d'occupation, assorti d'une redevance fixée par les services fiscaux (L2124-1 à 3).

Le décret n°2004-308 du 29 mars 2004, relatif aux concessions d'utilisation du domaine public maritime en dehors des ports, constitue le cadre réglementaire de cette procédure domaniale. Ce décret prévoit notamment la possibilité d'imposer la constitution de garanties financières en vue du démantèlement et de la remise en état du site.

Remarque : la loi Grenelle 2 permet de dispenser les installations éoliennes en mer de toute formalité au titre du code de l'urbanisme.

#### Au titre du code de l'environnement

Les parcs éoliens en mer sont également soumis à autorisation au terme des dispositions de l'article L214-2 (loi sur l'eau).

Ce même code fait obligation aux exploitants d'éoliennes en mer de constituer des garanties financières : les modalités de constitution de ces garanties seront fixées par décret à paraître mi-2011 dans ce même code.

Enfin une étude d'impact et une enquête publique sont demandées au titre de ces codes.

### L'OBLIGATION D'ACHAT

L'article 10 de la loi 2000-108 permet aux installations éoliennes en mer de bénéficier de l'obligation d'achat.

Il existe un tarif d'achat garanti pour l'éolien en mer, actuellement fixé à 130 €/MWh. Compte tenu de la maturité des technologies, ce niveau de tarif reste encore insuffisant pour garantir la rentabilité des parcs éoliens. C'est pour cette raison et afin d'encadrer et de permettre le déploiement de cette technologie au large des côtes françaises, que l'Etat lance le premier appel d'offres portant sur 3000 MW à installer sur cinq zones identifiées au terme d'une concertation locale.

### 3. Les marchés

## LE MARCHÉ MONDIAL

Au niveau mondial, la puissance éolienne installée - toutes technologies confondues à terre et en mer - en 2010 est de 195 GW, dont 35GW supplémentaires pour la seule année 2010.

Elle se répartit de la façon suivante :

- 44 % en Europe
- 23 % aux États-Unis
- 30 % en Asie (principalement en Chine/Inde)
- 3 % dans le reste du monde

**La capacité éolienne offshore** a poursuivi sa croissance et a représenté en 2010 12 .% du marché éolien total en 2010. L'Europe possède la majeure partie de la capacité installée offshore mondiale (3 GW). Les principaux nouveaux parcs éoliens en mer sont installés au Royaume-Uni, au Danemark, en Allemagne et en Belgique.

## LE MARCHÉ EUROPEEN

Fin 2010, la puissance éolienne installée en Europe atteignait les 84 GW, toutes technologies confondues. Pour la seule année 2010, l'investissement dans les parcs éolien s'élève à 12,7 milliards d'euros dont 10 milliards pour les parcs éoliens terrestres et 2,6 milliards pour les parcs éoliens en mer.

A ce jour, les seules **fermes éoliennes en mer** complètement opérationnelles se situent en Europe avec un total de 45 fermes pour une puissance installée de 2 946 MW. Les plus grands projets en cours de développement sont localisés en Belgique (Thornton Bank C-Power et Trianel Wind Farm Borkun West 2 respectivement pour des capacités installées totales de 325 Mw et 200 MW) et au Royaume-Uni (projet London Array d'une capacité de 1 GW).

## LE POTENTIEL DE LA FRANCE

### **Potentiel éolien terrestre**

La France possède le deuxième gisement éolien en Europe, après la Grande Bretagne. Sa puissance raccordée de plus de 5000 MW la place en quatrième position au niveau européen derrière l'Allemagne, l'Espagne et l'Italie. A l'issue du Grenelle de l'Environnement, la France s'est donné comme objectif d'atteindre 19000 MW d'éolien terrestre et 6000 MW d'éolien off-shore en 2020.

Aujourd'hui, la production des parcs éoliens terrestres français contribue à hauteur d'environ 2 % de l'électricité consommée en France.

La France peut appuyer le développement de l'éolien en mer sur :

- un tissu industriel existant, essentiellement développé pour les solutions éoliennes terrestres
- un soutien de l'Etat à la R&D possible à travers les programmes mis en place dans le cadre des Investissements d'Avenir (voir encadrés)
- un marché intérieur attractif pour l'investissement industriel
- une proximité avec des marchés régionaux en fort développement (GB, All, Holl) créant un potentiel à l'export
- des synergies avec les énergies marines dans plusieurs domaines (R&D, sites d'essais, composants communs...)

### **Zoom sur un exemple réussi de reconversion de l'industrie traditionnelle grâce à l'éolien offshore**

**En Allemagne**, en une dizaine d'années, une filière industrielle éolienne offshore s'est construite, reposant sur les compétences présentes autour de Bremerhaven, notamment dans le domaine de

la construction navale. Cette filière recense déjà aujourd'hui plus de 3000 emplois dans la fabrication de composants et l'assemblage d'éoliennes, les activités portuaires et de logistique, et notamment : fondations offshore, infrastructures électriques, installations offshore et logistiques, opération et maintenance.

Une dizaine d'entreprises sont aujourd'hui implantées sur le site de Bremerhaven, et parmi celles ci, AREVA et Repower. Ces entreprises travaillent étroitement avec l'Institut Fraunhofer qui rassemble 80 chercheurs sur les différentes problématiques liées à l'installation de parcs éoliens offshore.

## LES REPRESENTANTS DE LA FILIERE

### Organisations internationales

#### EWEA : European Wind Energy Association

Cette organisation mondiale, située à Bruxelles, a été créée en 1982. Elle promeut l'utilisation du vent comme source d'énergie en Europe et dans le monde entier.

EWEA comprend aujourd'hui 600 membres de 60 pays différents avec, parmi eux, des constructeurs d'éoliennes, des fournisseurs de composants, des instituts de recherches, des associations, des organismes financiers, des compagnies d'assurance et de conseil.

#### WWEA : World Wind Energy Association

WWEA a pour objectif de permettre aux acteurs de l'éolien de communiquer plus facilement à travers le monde entier. Elle conseille et influence des gouvernements nationaux et des organisations internationales, et encourage le transfert des technologies à l'international.

### Fédérations professionnelles françaises

#### Le SER (Syndicat des énergies renouvelables) et l'association FEE (France énergie éolienne)

L'association FEE a été fondée en 1996. Elle regroupe aujourd'hui plus de 240 membres, soit la majorité des acteurs de la filière éolienne française. Depuis 2005, elle fait partie de la branche éolienne du Syndicat des énergies renouvelables (SER). L'association a pour objectif de promouvoir le développement de l'énergie éolienne en France :

- Soutenir la filière éolienne auprès des pouvoirs publics
- Proposer et mettre en place des normes et règles de bonnes pratiques avec ses membres adhérents
- Communiquer sur la filière, interagir avec les médias
- Assurer un suivi de tous les sujets juridiques, économiques, techniques, et environnementaux

L'association contribue particulièrement aux objectifs de la filière éolienne française à travers sa plate-forme Windustry.

#### Zoom sur l'initiative Windustry



L'initiative Windustry France, portée par le SER - rassemble plus de 300 entreprises, actives sur le marché de l'éolien français ou qui se positionnent pour entrer sur ce marché. Cette initiative regroupe l'offre de sous-traitance française pour l'ensemble de la chaîne de valeur de l'éolien. Elle met en avant les savoir-faire industriels transposables à l'industrie éolienne terrestre comme maritime. Elle se décline également en plusieurs démarches locales autour de grands domaines d'activités (automobile, aéronautique, mécanique) le plus souvent, ou autour de zones d'activités portuaires (Dunkerque, Le Havre, Brest, Cherbourg, Nantes Saint-Nazaire, Bordeaux). Sont également associés à cette démarche différents ministères, administrations et acteurs régionaux (collectivités territoriales, réseau des DREAL et chambres de commerce et d'industrie).

[www.windustry.fr](http://www.windustry.fr)

## Les pôles de compétitivité

Clusters reconnus individuellement par l'État français, les « pôles de compétitivité » regroupent sur un même territoire des entreprises, établissements d'enseignement supérieur et organismes de recherche publics ou privés qui ont vocation à travailler en synergie pour mettre en œuvre des projets de développement économique pour l'innovation. Les principaux pôles de compétitivité dans le domaine de l'éolien sont les suivants :

### Pôle Mer Bretagne et Pôle Mer PACA

Ces pôles portent des projets collaboratifs innovants dans la filière maritime, y compris en matière d'exploitation des ressources énergétiques marines dont l'éolien off-shore. Ils sont respectivement situés à Brest en Bretagne et à La Seyne sur Mer en Région Provence Alpes Côte d'Azur.

### Derbi

Ce pôle de Perpignan est dédié au développement des énergies renouvelables dans le bâtiment et l'industrie. Il soutient également le développement de l'énergie éolienne. Pour cela, il met en avant les compétences sectorielles, contribue à l'émergence de la filière en région, et facilite l'accès des entreprises à la compétence scientifique et aux technologies de la région.

### Cap énergie

Localisé à Saint Paul lez Durance, en Provence Alpes Cotes d'Azur, ce pôle a pour mission de développer des énergies non génératrices de gaz à effet de serre. Il vise à tirer parti des atouts des Régions PACA et Corse ainsi que des îles de la Réunion et de la Guadeloupe pour développer une filière énergétique d'excellence adaptée aux mutations industrielles et à accroître les parts de marché à l'international.

## 5. R&D et Innovation

### LA R&D A L'INTERNATIONAL

La thématique « éolienne » est identifiée dans de nombreux pays comme prioritaire pour la recherche, la démonstration et le déploiement industriel. Ces pays ont mis en place des dispositifs nationaux de soutien à la R&D et à l'innovation et le cas échéant, des programmes de recherche ciblés pour concentrer et mutualiser les financements et les compétences nationales, pour favoriser les consortiums, les échanges entre la recherche publique et privée et accompagner ainsi une politique d'innovation technologique pour la filière éolienne.

Le transfert technologique est important entre l'éolien terrestre et l'éolien en mer posé. Ainsi, les verrous technologiques liés à la performance des éoliennes ou aux outils de prédiction des ressources éoliennes sont similaires à ceux de l'éolien terrestre. En revanche, l'environnement marin présente des particularités qui exigent des développements et la levée de verrous spécifiques, par exemple dans les domaines suivants :

- Les matériaux
- La fiabilité des machines, compte tenu de leur grande taille et de l'accessibilité limitée
- Le raccordement électrique
- La logistique et les infrastructures d'installations et de maintenance des parcs éoliens marins

### Instituts de recherche internationaux

#### IWES en Allemagne

L'Institut pour l'énergie éolienne et les technologies de systèmes énergétiques (*IWES*), créé par l'institut de recherche Fraunhofer avec le soutien financier de quatre Länder allemands et du *BMU* au 1<sup>er</sup> janvier 2009, intègre et coordonne les recherches des laboratoires existants (on compte plus d'une cinquantaine d'universités allemandes qui s'intéressent à l'énergie éolienne, soit dans le domaine de la recherche, soit dans celui de l'enseignement).

Le *BMU* accorde à l'*IWES* un soutien de 25 M€ sur 5 ans. Le cluster de recherche « ForWind », qui réunit plusieurs universités, accompagne les projets de recherche éoliens industriels et offre une formation continue sur la filière.

#### Zoom sur Alpha Ventus

L'initiative *RAVE*, lancée en 2008 et regroupant des études scientifiques et techniques menées sur le site pilote Alpha Ventus, est dotée d'un budget global de 50 M€ sur cinq ans alloué par le *BMU* et est coordonnée par l'*IWES* : l'objectif de cette initiative est de mettre en relation les porteurs de projet industriels et universitaires pour créer des synergies, coordonner les projets et assurer la communication des résultats de recherche. Les travaux de recherche se concentrent sur l'analyse des propriétés du vent, les contraintes techniques auxquelles sont soumises les turbines et leurs fondations, l'intégration au réseau du courant produit, les impacts environnementaux et différents projets de mesures.

#### Risø au Danemark

Le Risø National Laboratory est l'institut de recherche qui possède la plus ancienne expérience internationale dans le développement de la technologie des turbines et de l'évaluation des ressources éoliennes. Il a formé un consortium avec différents instituts et universités du pays pour améliorer la coordination entre la recherche, la formation et l'industrie. Le Risø conçoit un nouveau centre d'essai qui devrait être opérationnel courant 2011 afin de satisfaire le besoin d'un site de test pour des éoliennes de très grandes tailles (200/250 m de diamètre pour le rotor). Ce site devrait accueillir sept très grandes éoliennes.

## CENER en Espagne

La Navarre abrite le Centre de recherche sur l'énergie renouvelable (*CENER*), ouvert en 2002 pour conduire des recherches et fournir des essais et des services pour les entreprises clientes. Un tiers du financement provient de subventions d'administrations nationales et locales, le reste provient des services et des essais pour les entreprises clientes. Au début de l'année 2008, *CENER* a ouvert les portes de son nouveau centre de recherche éolien, le Laboratoire d'Essai d'Aérogénérateurs (*LEA*), qui accueille une soixantaine de chercheurs et qui a représenté un investissement de 50 M€ du gouvernement central espagnol, du gouvernement de Navarre, et d'autres centres de recherche associés. Il comporte un laboratoire pour le test des pales et de génératrices jusqu'à 5 MW, un laboratoire Matériaux Composites et Process, un laboratoire de tests sur site, et une soufflerie, ainsi qu'un accès à un parc éolien expérimental.

## Le NaREC au Royaume-Uni

Le *NaREC* (National Renewable Energy Centre) mène des travaux de recherche et d'essai sur les pales et les aérogénérateurs. Ils envisagent de mettre en place un site d'essai pour la filière éolienne en mer. Les financements alloués pour ces travaux dépassent les 50 M€. En complément de sa dimension technique, le centre *NaREC* a récemment ouvert un espace entièrement dédié à la formation des personnes et professionnels de la filière. L'objectif est de mettre en place un centre complet de formation accessible aux fournisseurs et doté des équipements et installations nécessaires pour des sessions de formation initiale ou continue. Le site d'essai pour l'éolien en mer sera également utilisé à des fins de formation.

Dans le cadre de l'*EERP* (European Economic Recovery Plan), l'Union européenne a accordé fin 2010 un financement de 40 M€ pour la construction d'un site test en mer (*EOWDC*) qui sera situé à Aberdeen (Ecosse) et comptera 11 places disponibles pour des tests et essais d'éoliennes.

## SVTC en Suède

Le *SVTC* (Swedish Wind Power Technology Centre), fondé par l'Agence Suédoise de l'Energie, les industriels et *CHALMERS* (University of Gothenburg) vise à soutenir l'industrie éolienne suédoise en développant le savoir-faire sur la conception des éoliennes et en formant de nouveaux ingénieurs.

## NOWITECH en Norvège

Le centre norvégien de recherche sur les technologies en mer (*NOWITECH*) a mis en place un programme pluriannuel pour la période 2009-2017. L'objectif de *NOWITECH* est la recherche précompétitive qui permet de poser des bases pour la création d'une filière industrielle rentable pour les parcs éoliens en mer. L'accent est mis sur la problématique « eau profonde » (supérieure à 30 m) en tenant compte des éoliennes en mer posées et flottantes. Le budget total (2009-2017) est de 38 M€ cofinancé par le Conseil norvégien de la recherche et les partenaires du centre *NOWITECH*.

## OSWINnD aux USA

L'initiative *OSWinD* se traduit par un financement de 100 M\$ spécifiquement alloués pour des travaux de recherches et d'essais sur l'éolien en mer à travers l'*American Reinvestment and Recovery Act* de 2009 (*ARRA*) et des fonds du Département de l'Energie (*DOE*).

## LA R&D EN FRANCE

### Compétences académiques

La recherche académique française dans l'éolien ne se structure pas encore autour des activités d'un laboratoire ou d'une structure chef de file dans le domaine.

Le laboratoire ayant le niveau de recherche le plus significatif en France est le Centre Energétique et Procédés (CEP - centre de recherche commun MINES ParisTech –ARMINES) situé à Sophia-Antipolis. Ce laboratoire travaille principalement sur la prédiction de la production d'électricité et l'intégration de la production d'électricité d'origine éolienne sur le réseau français.

L'IFREMER, avec sa connaissance et ses travaux en milieu marin, ainsi que l'ONERA, avec ses travaux autour des pales d'éoliennes, sont également des acteurs scientifiques réputés dans l'éolien.

Par ailleurs, la recherche française est présente dans le domaine des briques technologiques clés des éoliennes comme les roulements, l'électrotechnique et l'aérodynamique. Récemment, l'Institut de Recherche Technologique Jules Verne sur les matériaux a été retenu dans le cadre de l'appel à projets d'Instituts de Recherche Technologiques, et sera financé via les Investissements d'Avenir.

### Soutien de l'Etat Français à la R&D

L'Etat souhaite accompagner la dynamique d'innovation, et met pour cela à disposition, en complément des dispositifs nationaux et européens existants, des fonds au travers des programmes d'Investissements d'Avenir. Un de ces programmes, géré par l'ADEME, est doté de 1.35 Md€ pour toutes les filières énergétiques et climatiques d'avenir. A cet effet, l'ADEME travaille à l'élaboration d'une feuille de route de l'Eolien Posé, attendue pour septembre 2011. Un appel à manifestations d'intérêt pour des démonstrateurs et des innovations technologiques dans le domaine de l'éolien sera lancé dans les prochaines semaines.

### Sites d'essai

Les évolutions attendues, en particulier dans l'éolien en mer, passeront par la mise en œuvre de démonstrateurs, non seulement pour les aspects technologiques (nouveaux matériaux et designs innovants), mais également pour les aspects organisationnels de la filière (partenariats industriels) et les modèles économiques associés. En raison des forts investissements capitalistiques nécessaires pour ce type de démonstrateurs et de la durée des projets, la mutualisation des compétences et des moyens disponibles paraît indispensable dans cette course à la compétitivité et à l'innovation.

Les démonstrateurs sont installés sur des sites dits « d'essai » pendant une période plus ou moins longue selon l'objectif de cette démonstration. On peut distinguer trois types de sites d'essai :

- site d'essai pour des prototypes à terre, en zone côtière : permet les premiers tests sur de prototypes de « rupture » ;
- site d'essai pour des prototypes en mer : permet le test de machines adaptées aux conditions réelles tout en contribuant à établir leur rentabilité financière ainsi que la qualification de fournisseurs ;
- site d'essai grande échelle (type Alpha Ventus, en Allemagne) : permet de démontrer la fiabilité des machines en conditions réelles de fonctionnement d'un parc et d'augmenter leur rentabilité financière.

Plusieurs projets sont à l'étude, y compris le redéploiement de zones déjà attribuées pour la production. Des synergies possibles avec d'autres énergies marines renouvelables sont également envisagées.

## Zoom sur le projet d'Institut d'Excellence en Energies Décarbonées (IEED) France Energies Marines (FEM)

Le projet d'IEED France Energies Marines (FEM) est porté par un consortium d'entreprises et d'organismes de recherche et d'enseignement supérieur français, soutenu par deux pôles de compétitivité et six collectivités régionales.

Il adresse l'ensemble des technologies du secteur des énergies marines - dont l'éolien en mer - avec une double motivation :

- doter la France d'un secteur industriel couvrant l'éventail complet des énergies marines en métropole, en outre-mer et à l'export ;
- réaliser, en partenariat public-privé, l'effort de recherche et développement pour des technologies performantes afin d'accroître leur viabilité économique et la compétitivité des entreprises.

Constitué de 54 membres et partenaires associés, le projet France Energies Marines réunit un potentiel pluridisciplinaire de R&D et une capacité complète de moyens d'essais et de démonstration. Ce partenariat public privé s'établit sur la base de moyens financiers importants apportés par des industriels français et une participation en nature ou en numéraire d'établissements publics et de collectivités territoriales.

Enfin, ce projet France Energies Marines, situé à Brest au cœur d'un campus technologique de rang mondial dans le domaine des sciences et technologies marines, a également vocation à élaborer et à proposer, grâce à ses membres académiques, une offre de formation initiale et continue permettant de développer les compétences nécessaires au secteur.

Le dossier FEM a été déposé en réponse au premier appel à projets IEED publié par l'ANR dans le cadre des investissements d'avenir. Ce dossier a été présélectionné par le jury, qui a cependant **relevé un certain nombre de points d'amélioration. Pour cette raison, le jury a proposé que les porteurs de projet complètent leur dossier d'ici le 18 juillet. Ce dossier sera de nouveau évalué par le jury et les experts des ministères fin juillet.**

### III. Le programme de développement de l'éolien en mer :

**installer 6 000 MW à l'horizon 2020, en développant une « filière verte » et en suscitant l'adhésion du plus grand nombre.**

Issu du Grenelle Environnement, le plan de développement des énergies renouvelables de la France a été présenté en novembre 2008. En cohérence avec le paquet « énergie-climat », ce plan a pour objectif de porter à au moins **23 % la part des énergies renouvelables dans la consommation d'énergie à l'horizon 2020**, grâce à une augmentation de 20 millions de tonnes équivalent pétrole la production annuelle d'énergie renouvelable. Il comprend 50 mesures opérationnelles, qui concernent l'ensemble des filières : bioénergies, éolien, géothermie, hydroélectricité, solaire, énergies de la mer, ...

De ce plan est ainsi issu le « Programme de développement de l'éolien en mer » prévoyant l'accélération du développement de l'énergie éolienne en mer et visant une puissance totale installée de **6 000 MW à l'horizon 2020**, objectif repris en janvier 2010 dans l'arrêté de programmation pluriannuelle des investissements de production d'électricité.

Afin de donner les meilleures chances de succès à ce programme, le Gouvernement entend respecter les principes suivants :

- ✓ **Faire adhérer les élus et les populations concernés ainsi que les usagers de la mer** : ces acteurs seront informés de façon transparente et associés à la construction du programme le plus en amont possible ;
- ✓ **Créer les conditions pour des investissements et des implantations industrielles pérennes** : le dispositif de soutien devra être suffisamment flexible pour s'adapter aux conditions d'implantation diverses (profondeur des fonds marins, éloignement des côtes, régimes de vent, etc.), et donner suffisamment de visibilité pour attirer les investisseurs industriels.

Pour accompagner la structuration de la filière industrielle française, le gouvernement s'est adjoint les services d'un expert du secteur dont les principales missions sont de déterminer, avec l'ensemble des acteurs de la filière, les priorités opérationnelles pour le développement du secteur, d'élaborer un plan d'action et de faciliter et suivre sa mise en œuvre. C'est qui ?

#### **Les 3 axes du programme**

Le « Programme de développement de l'éolien en mer du Grenelle de l'Environnement » se décline autour des trois axes suivants :

##### Axe n°1 : Une planification concertée

En mars 2009 les préfets des régions Bretagne, Pays de la Loire, Haute-Normandie, Aquitaine et Provence-Alpes-Côte d'Azur ont été sollicités pour mettre en place, pour chaque façade maritime, une instance de concertation et de planification, rassemblant **l'ensemble des parties prenantes** conformément à la méthode du Grenelle Environnement, avec pour mission **d'identifier des zones propices au développement de l'éolien en mer, au regard des différentes contraintes** (usage de la mer, radars, réseau électrique, ...).

##### Axe n°2 : Un cadre réglementaire simplifié

La loi du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement, dite « Grenelle 2 », prévoit la **simplification des procédures administratives**, avec la suppression des zones de développement éolien, de l'applicabilité du droit de l'urbanisme et du permis de construire.

Les parcs éoliens seront soumis à **une procédure unique d'autorisation domaniale** (autorisation d'occupation du domaine public maritime). Cette procédure, qui prévoit une étude d'impact et une enquête publique, offre toutes les garanties d'association du public.

En outre, la loi Grenelle 2 prévoit **un raccordement optimisé des éoliennes en mer au réseau électrique**. La loi étend en effet la compétence des gestionnaires de réseaux à la mer, et permet, grâce à une meilleure planification, de mutualiser les infrastructures et les coûts de raccordement. RTE peut ainsi mettre en place, pour chacune des zones propices, les capacités de raccordement nécessaires.

Axe n°3 : Des appels d'offres destinés à susciter l'émergence d'une nouvelle industrie « verte » créatrice d'emplois

Des appels d'offres successifs sont prévus jusqu'à l'atteinte de l'objectif de 6 000 MW, offrant ainsi une **visibilité de long terme permettant l'ancrage solide d'emplois industriels**. La mise en concurrence et la définition d'un prix « sur mesure » permettra à la fois :

1. **d'assurer une juste rentabilité des investissements permettant la réalisation des projets,**
2. **de maîtriser les coûts pour la collectivité ;**
3. **de sélectionner les projets éoliens associés à des projets industriels ambitieux, respectueux de l'environnement et des usages de la mer.**

Enfin, le ciblage des appels d'offres dans des zones définies à l'issue d'une concertation préalable permettra à la fois de conduire un **développement ordonné** tout en garantissant aux projets la **meilleure acceptabilité socio-économique**.