

# L'éolien en mer

## L'ADEME

*L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) est un établissement public sous la tutelle de 3 ministères, celui de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie (MEDDE), celui de l'Enseignement supérieur et de la Recherche et celui de l'Économie et des Finances. Elle participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable.*

*Afin de leur permettre de progresser dans leur démarche environnementale, elle met à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public, ses capacités d'expertises et de conseils. Elle aide en outre au financement de projets dans les domaines suivants : la gestion des déchets, la préservation des sols, l'efficacité énergétique, les énergies renouvelables, la qualité de l'air et la lutte contre le bruit.*

*En ce qui concerne les énergies renouvelables, l'ADEME contribue à leur développement en assurant leur haute qualité environnementale et leur durabilité.*

## Les Enjeux

### Au niveau Européen et National

L'Union Européenne a adopté en 2008 le plan climat-énergie qui consiste à diminuer de 20% les émissions de gaz à effet de serre, à réduire de 20% la consommation d'énergie et à atteindre 20% d'énergies renouvelables dans le bouquet énergétique d'ici à 2020.

En France, ce plan a été repris dans le Grenelle Environnement portant l'objectif de développement des énergies renouvelables en 2020 à 23% de notre consommation d'énergie finale. Dans ce plan, la puissance installée de l'éolien en mer doit être de 6 000 MW en 2020. C'est pourquoi, des appels d'offres sont lancés pour atteindre cet objectif : le 1er appel d'offre, lancé en 2011, a abouti à 4 projets lauréats : le Banc de Guérande à Saint Nazaire (480 MW), la Baie de Saint Briec (500 MW), au large de Courseulles sur mer (450 MW) et les Hautes Falaises à Fécamp (498 MW). Un 2ème appel d'offre est en cours sur la zone du Tréport et de Noirmoutier (Figure 1).

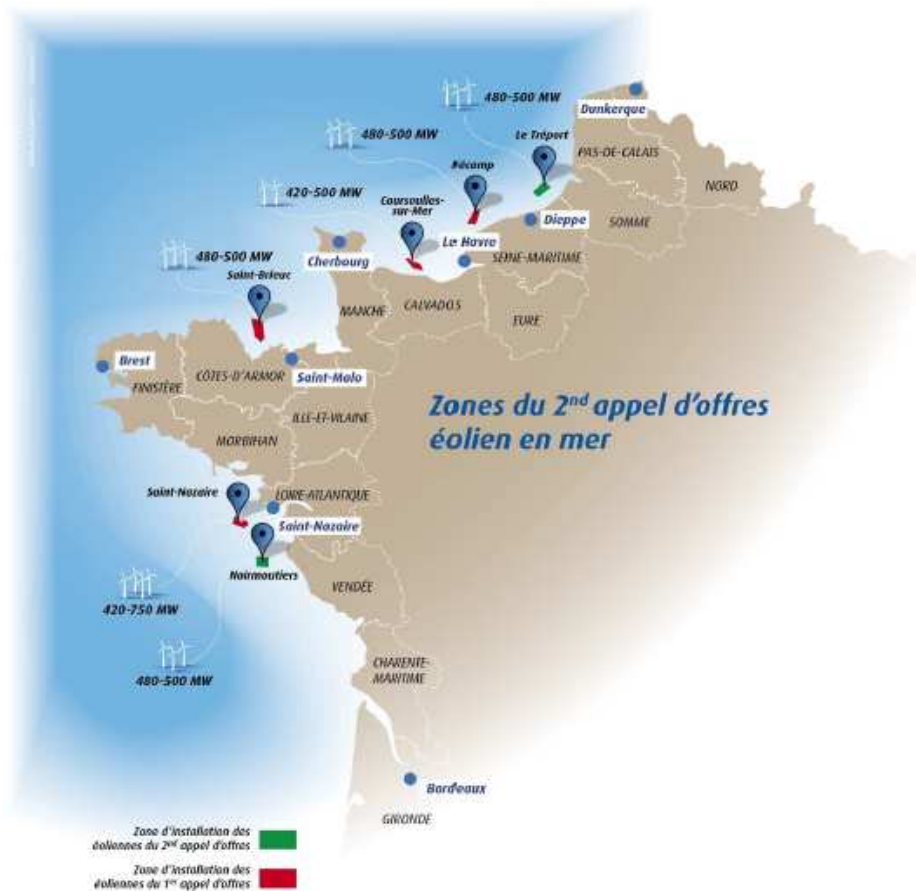


Figure 1 : Listes des projets éoliens en mer en cours en France.

## Au niveau Régional

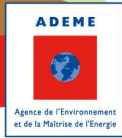
### **Pays de la Loire :**

En Pays de la Loire, la concertation menée par le préfet en 2009 et 2010, basée sur la prise en compte de nombreux paramètres (ressource en vent, usages de la mer, enjeux environnementaux...), a abouti à l'identification de 2 zones propices pour l'éolien en mer. Le projet présenté par Eolien Maritime France s'inscrit dans une de ces zones. D'une puissance de 480 MW, ce parc pourrait produire 1,68 TWh/an, soit l'équivalent de 7% de la consommation d'électricité de la région Pays de la Loire. Un second appel d'offres, en cours, concerne la zone identifiée entre les îles de Noirmoutier et d'Yeu pour une puissance maximale de 500 MW.

### **Haute Normandie :**

La zone d'implantation du projet de parc éolien en mer au large de Fécamp a fait l'objet d'une concertation préalable basée sur la prise en compte de nombreux paramètres : usages de la mer, ressource en vent, enjeux environnementaux, capacités industrielles et portuaires, etc... D'une puissance de 498 MW, ce parc pourrait produire 1,8 TWh/an soit l'équivalent d'environ 12% de la consommation d'électricité de la Haute-Normandie.

Par ailleurs, la construction d'un parc autorisé à objectif de démonstrateur industriel est prévue au large de Veulettes sur Mer (105 MW autorisés) et la zone au large du Tréport fait l'objet d'un nouvel appel d'offre pour une puissance de l'ordre de 500 MW. L'ensemble de ces projets prouve l'attractivité du littoral Haut-Normand pour cette technologie et l'opportunité régionale de se positionner sur cette nouvelle activité industrielle.



## Bretagne :

Le développement de l'éolien en mer constitue un enjeu majeur pour la région Bretagne tant sur le plan énergétique qu'économique car :

- Sa situation géographique, historique et économique rend cette région particulièrement fragile en termes d'approvisionnement électrique
- La Bretagne ne produit que 11% de l'électricité qu'elle consomme
- La Bretagne possède une ressource en vent conséquente et variée
- La Bretagne a de nombreuses compétences techniques et scientifiques dans le domaine maritime

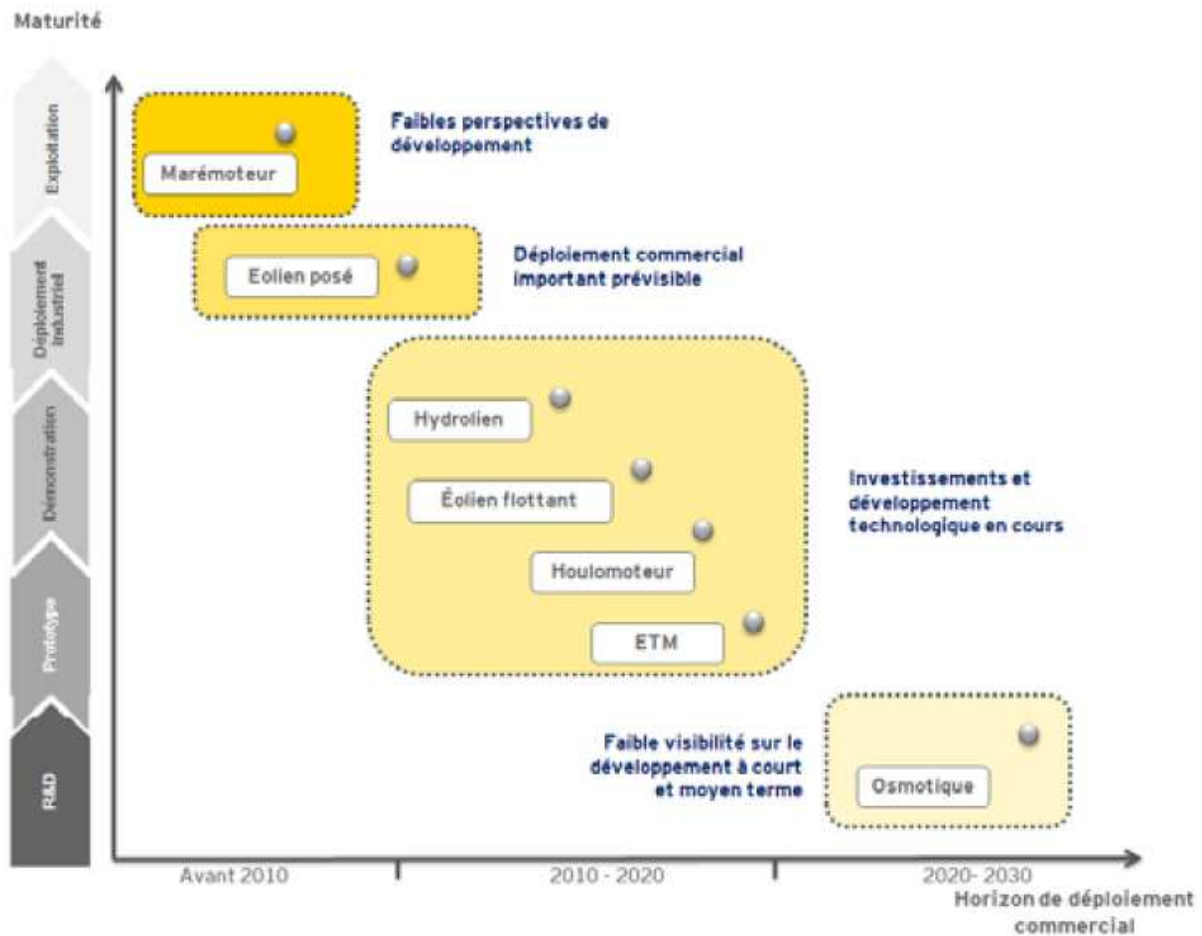
C'est pourquoi les signataires du Pacte Electrique Breton ont fixé un objectif de 1000 MW en 2020 pour l'éolien en mer. Ce chiffre est repris dans le SRCAE. L'atteinte de cet objectif passe d'abord par le déploiement d'un parc dans la zone d'implantation définie en concertation au large de St Brieuc.. D'une puissance de 500 MW, ce parc pourrait produire 1,75 TWh/an, soit l'équivalent de 8.5% de la consommation d'électricité actuelle de la Bretagne.

## Basse-Normandie :

La zone d'implantation du projet présenté par Eolien Maritime France au débat public a fait l'objet d'une concertation en 2009 et 2010, basée sur la prise en compte de nombreux paramètres (ressource en vent, usages de la mer, enjeux environnementaux...). D'une puissance de 450 MW, ce parc produira environ 1,5 TWh/an, soit l'équivalent de 15% de la consommation finale d'électricité de la Basse-Normandie.

## Maturité de l'éolien en mer

L'éolien posé au fond du sol marin est la technologie marine la plus mature à l'heure actuelle (Figure 2). Les autres filières d'énergie marine sont en cours de développement pour 2020.



**Figure 2 : Maturité des différentes filières d'énergie marine (source Ernst & Young).**

Plusieurs parcs sont déjà opérationnels en Europe notamment au large du Royaume Uni qui possède 18 parcs pour une puissance installée de 2592 MW (Figure 3). Les projets lauréats de ce premier appel d'offre national permettent donc à la France de se positionner désormais sur le marché européen de l'éolien en mer.

## Octobre 2012 en Europe: nombre de parcs opérationnels (capacité en MW, nombre d'éoliennes)

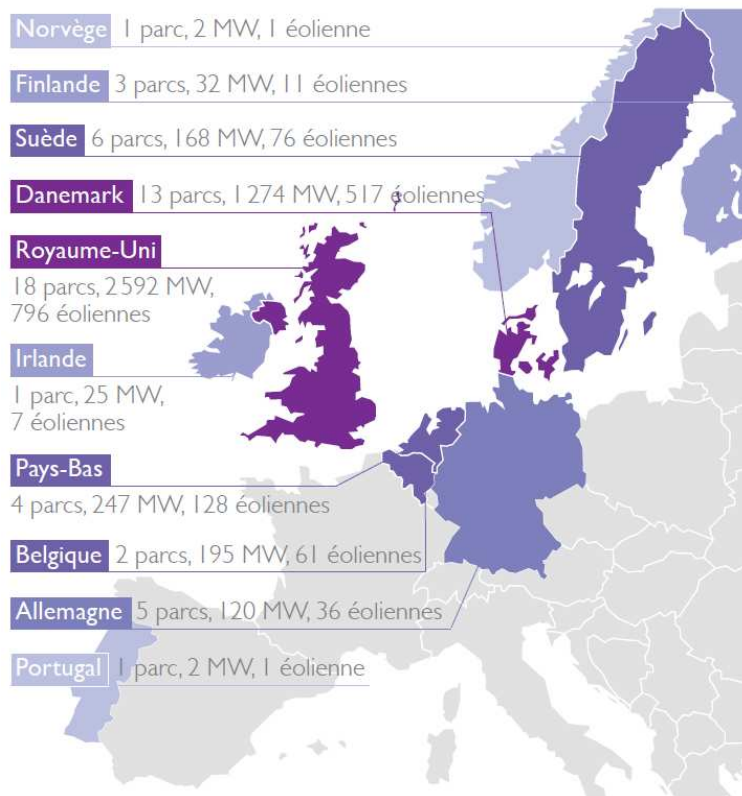


Figure 3 : Puissance des parcs éoliens en mer installés en Europe.

## Enjeux énergétiques

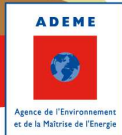
La production électrique éolienne est renouvelable et non polluante. Elle contribue à une meilleure qualité de l'air (pas d'émission de particules ou de polluants atmosphériques) et à la lutte contre l'effet de serre. C'est aussi une énergie qui utilise une ressource locale et renouvelable : elle concourt donc à l'indépendance énergétique et à la sécurité des approvisionnements.

Localement, le vent étant variable, les éoliennes ne produisent pas toujours à pleine puissance. Cependant, la France possède un réseau de transport d'électricité interconnecté et bénéficie de trois régimes de vents complémentaires, qui permettent un lissage de la production éolienne. De plus, la mer offre des vents plus réguliers et puissants qu'à terre, permettant de produire en moyenne 60% d'électricité en plus que l'éolien terrestre.

La production électrique éolienne est par conséquent variable tout en étant prévisible. Cette prévisibilité permet au gestionnaire du réseau électrique (RTE) d'ajuster en permanence la production (nationale voire européenne) et la consommation. Du point de vue du bilan énergétique, la production éolienne (et plus généralement renouvelable) limite le recours aux centrales thermiques fossiles, et diminue donc les émissions de CO<sub>2</sub> et de polluants atmosphériques associées.

## Enjeux sociaux-économiques

### **Des impacts économiques positifs**



La filière éolienne est génératrice d'emplois : 3500 en France en 2012. 180 entreprises industrielles françaises œuvrent dans ce secteur. Le développement de l'éolien en mer va donc générer des emplois en France, comme c'est le cas aujourd'hui dans les pays moteurs de cette filière (Royaume Uni, Allemagne, Danemark).

Les 2 consortiums retenus dans le cadre des appels d'offre ont sélectionné des éoliennes de fabrication française : AREVA et Alstom.

AREVA a fait le choix industriel d'implanter deux usines de fabrication d'éoliennes au Havre représentant 700 emplois directs : l'une pour l'assemblage des nacelles, l'autre pour la fabrication des pales. Elles desserviront le champ de Saint-Brieuc et les champs voisins, notamment ceux du Royaume-Uni.

Alstom s'est engagé à créer environ 1 000 emplois directs en France. Son plan industriel devrait générer également environ 4 000 emplois indirects chez ses fournisseurs et sous-traitants. L'activité du consortium devrait assurer par ailleurs 2 000 emplois supplémentaires, essentiellement pour l'installation, les fondations et la maintenance des parcs éoliens.

A travers les Investissements d'Avenir (Grand Emprunt), le rôle de l'ADEME est de financer, au nom et pour le compte de l'Etat, les investissements structurants des projets de taille importante (plus de 100 M€ d'investissement) apportant innovation, compétitivité, emplois et bénéfices environnementaux. Dans ce cadre, l'ADEME a investi en 2012 dans la société de projet Alstom Offshore France, qui porte les investissements dans 3 usines de fabrication de l'éolienne Alstom Haliade situées à Saint Nazaire et Cherbourg afin de consolider la filière.

## Des ressources financières compensatoires

En plus de l'impôt sur les sociétés qui s'applique aussi aux parcs éoliens en mer, les exploitants sont redevables d'une taxe spécifique. Son montant en 2012 est de 14 113 €/MW. Cela représente pour le projet du parc du banc de Guérande la somme de 6 774 240 €/an. Cela représente pour le projet de Fécamp la somme de 7 028 274 €/an. Cela représente pour le projet du parc de St Brieuc la somme de 7 056 500 €/an. Cela représente pour le projet de Courseulles-sur-Mer la somme de 6 350 850 €/an. Cette taxe vient alimenter le « fonds national de compensation de l'énergie éolienne en mer », dont les ressources sont réparties pour :

- 50% aux communes littorales d'où des installations sont visibles
- 35% au Comité National des Pêches Maritimes et des Elevages Marins
- 15% au financement de projets concourant au développement durable des autres activités maritimes.

Les modalités locales de répartition de la taxe doivent être définies par des arrêtés préfectoraux. Cette taxe peut être complétée par des mesures compensatoires spécifiques.

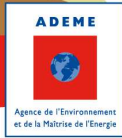
## Enjeux environnementaux

### Des impacts environnementaux limités

Avec une soixantaine de parcs en fonctionnement, l'Europe possède un retour d'expérience conséquent sur l'éolien en mer. Il en ressort que les phases de construction et d'exploitation d'un parc éolien en mer peuvent avoir des impacts potentiellement négatifs sur l'environnement, notamment sur les mammifères (cétacés, phoques) et les poissons. Le choix du site d'implantation et les mesures mises en place suite aux études d'impacts limitent grandement ces effets lors de la construction des parcs. En fonctionnement, les éoliennes peuvent avoir un impact sur la faune marine à cause des vibrations générées, ainsi que sur les oiseaux du fait des risques de collisions et du phénomène d'évitement. Les études de suivi existantes ont conclu que ces effets étaient négligeables jusqu'à présent.

De plus, l'existence d'un effet de type « récif artificiel » associé aux fondations des éoliennes a été très nettement observée au sein des parcs déjà construits, et ce après un an seulement. Selon ces observations, l'implantation de parcs éoliens en mer semble favoriser la vie marine.

Cependant quelques années seront encore nécessaires afin d'avoir un retour d'expérience complet sur ces impacts environnementaux. Il est donc nécessaire de suivre, qualifier et quantifier les impacts cumulés de l'ensemble des énergies marines sur l'environnement.



## Impacts sur les autres usagers de la mer

Les usagers de la mer et du littoral sont nombreux, avec des activités très diverses : pêche, transport de personnes et de marchandises, activités militaires, nautisme, extraction de granulats marins, conchyliculture, ... La construction de parcs éoliens en mer doit donc se faire en harmonie avec ces autres usages. A ces contraintes, s'ajoutent les zones naturelles protégées (Zones Natura 2000, ZNIEFF, ZICO ...), à fort patrimoine écologique ou d'intérêt archéologique il est donc nécessaire que l'implantation précise d'un parc se fasse de manière concertée avec l'ensemble des usagers du domaine maritime.

### Le cas de la pêche

La pêche professionnelle est une activité économique de premier plan et les pêcheurs sont des utilisateurs historiques de la mer sur tout le littoral français.

Ainsi ils seront vraisemblablement les plus impactés par le développement de l'éolien en mer. Entre pêche professionnelle et éolien en mer, les conflits potentiels portent par exemple sur la perte de zone de pêche, les impacts sur les espèces commerciales, l'allongement des routes de pêches, la limitation de certains types de pêche, ...

Néanmoins, il convient de souligner les points suivants :

- Si les exigences de sécurité sont respectées, l'éolien n'est pas incompatible avec le maintien de certains types de pêche (hors période de travaux). Ces questions seront considérées au sein des grandes commissions nautiques organisées sur chaque parc.
- Il convient toutefois d'éviter l'implantation de parcs éoliens dans les zones traditionnelles de pêche en particulier les zones exploitées intensivement.
- Tout projet d'affectation de zones à l'implantation de parcs éoliens doit être étudié avec les pêcheurs, et ce, le plus en amont possible et pendant la durée du projet. La concertation avec les pêcheurs est importante car leur connaissance du milieu peut aider à mieux cerner les impacts environnementaux. Les pêcheurs connaissent bien les frayères et les nourriceries, les routes empruntées par les poissons migrateurs ainsi que les dates de reproduction. Ces connaissances peuvent aider à mieux positionner le parc et à fixer des dates de travaux adaptées pour minimiser les impacts sur les populations de poissons.

Enfin il est nécessaire de rappeler que le cahier des charges de l'appel d'offres pour l'éolien en mer prévoit la constitution, pour chaque projet, d'une instance de concertation et de suivi, chargée notamment de formuler des propositions pour l'évaluation des impacts du parc éolien sur les activités maritimes dont la pêche. Dans ce cadre, on peut citer par exemple, l'obligation de réaliser des états des lieux complets et un suivi des pêcheries avant et après travaux, l'estimation ou du report des efforts de pêches sur d'autres zones.

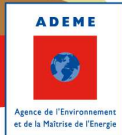
## Conclusions

L'éolien en mer répond à la fois à des enjeux nationaux et régionaux. Il contribue à notre indépendance énergétique et à réduire les émissions de gaz à effet de serre. Il est source de nouvelles opportunités industrielles et commerciales pour nos entreprises.

En dynamisant l'activité économique de nos régions et de nos infrastructures portuaires, l'éolien en mer présente des retombées économiques et sociales intéressantes. Ces projets offrent des débouchés à l'export du savoir-faire français.

Son développement ne sera durable qu'en associant les parties prenantes dans les processus de concertation en amont des projets et de suivis environnementaux et techniques des réalisations.

## Pour en savoir plus



## ADEME

- Guide L'énergie éolienne [http://ecocitoyens.ademe.fr/sites/default/files/guide\\_ademe\\_energie\\_eolienne.pdf](http://ecocitoyens.ademe.fr/sites/default/files/guide_ademe_energie_eolienne.pdf)
- Dossier Comment ça marche les énergies marines <http://www.mtaterre.fr/dossier-du-mois/archives/1101/Comment-ca-marche-les-energies-marines>

## IFREMER

- Les énergies renouvelables marines - Synthèse d'une étude prospective à l'horizon 2030 [http://wwwz.ifremer.fr/institut/content/download/39242/536346/file/Ifremer\\_synthese-etude-prospective-EnRM.pdf](http://wwwz.ifremer.fr/institut/content/download/39242/536346/file/Ifremer_synthese-etude-prospective-EnRM.pdf)

## MEDDE

- Guide méthodologique des impacts environnementaux et socio-économiques des énergies marines renouvelables [http://www.developpement-durable.gouv.fr/spip.php?page=article&id\\_article=30088](http://www.developpement-durable.gouv.fr/spip.php?page=article&id_article=30088)
- Retours sur la planification des énergies marines renouvelables <http://www.geolittoral.developpement-durable.gouv.fr/energies-marines-renouvelables-emr-r153.html>
- Energies marines renouvelables - Etude méthodologique des impacts environnementaux et socio-économiques [http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/120615\\_etude\\_version\\_finale.pdf](http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/120615_etude_version_finale.pdf)
- DREAL Pays de Loire <http://www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr/reunions-de-concertation-r1093.html>