



L'énergie du vent du large :

l'éolien en mer



LES ÉNERGIES RENOUVELABLES



une pièce de plus pour le puzzle énergétique

Afin de réduire nos émissions de gaz à effet de serre, de diminuer nos besoins en sources fossiles d'énergie et d'assurer nos approvisionnements, le Grenelle Environnement s'est fixé un objectif à l'horizon 2020 : les énergies renouvelables (solaire, éolien, biomasse...) doivent participer pour 23 % dans notre consommation totale d'énergie finale. C'est le double de ce qu'elles représentaient en 2006.

L'éolien est une filière en plein essor, techniquement bien au point et bénéficiant de gisements intéressants sur le territoire national et Outre-Mer.

L'éolien terrestre progresse en concertation étroite avec les populations riveraines dans le cadre de zones de développement éolien (ZDE).

L'éolien maritime (dit aussi *off-shore*) n'est pas encore développé en France. Il offre des perspectives prometteuses avec l'amélioration des technologies. Son installation devra prendre en compte les activités déjà présentes comme la pêche ou la navigation, tout en respectant les paysages et les écosystèmes côtiers.

L'éolien maritime a sa place dans la diversification de nos sources d'énergies, comme c'est déjà le cas dans d'autres pays d'Europe comme le Royaume-Uni ou le Danemark. Plus encore, sa mise en place en France est indispensable pour atteindre l'objectif fixé par le Grenelle Environnement d'utilisation des énergies renouvelables. Avec une production de 1,4 millions de tep en 2020, il représentera 7 % de cet objectif.

→ Pour en savoir plus sur l'éolien, consultez le guide de l'ADEME « L'énergie éolienne ».

un potentiel en cours de découverte

Pour atteindre les objectifs de 23 % de production d'énergies renouvelables dans la consommation énergétique nationale, il est nécessaire d'installer, en 2020, 19 000 MW de puissance éolienne terrestre et 6 000 MW de puissance éolienne en mer.

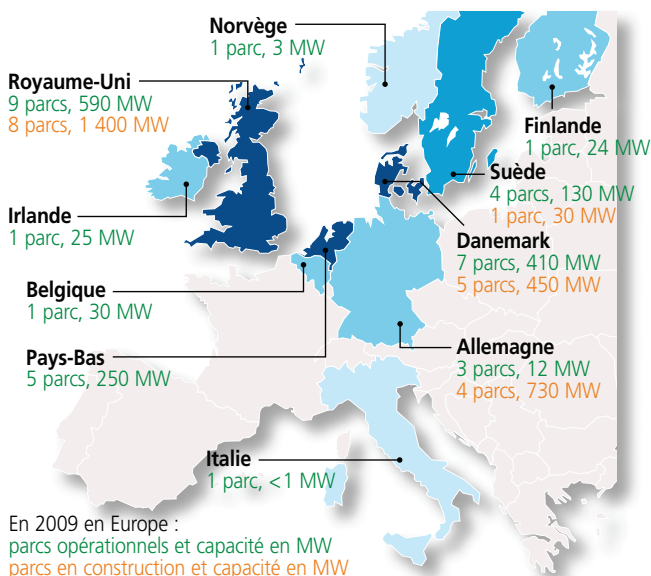
En janvier 2010, la puissance éolienne installée en France était de 4 574 MW* soit 23 % de l'objectif Grenelle pour l'éolien terrestre. À ce jour, un seul parc éolien en mer, d'une puissance de 105 MW, est autorisé au large de Veulettes-sur-Mer (Côte d'Albâtre) mais il n'est pas encore construit.

* : source Commissariat général du développement durable

Utiliser les vents de la mer

Le potentiel énergétique de l'éolien en mer est plus élevé que celui de l'éolien terrestre : les vents marins sont **plus forts** et **plus réguliers**.

■ La situation européenne



En Europe, **52 parcs éoliens** ont reçu l'autorisation d'être construits en mer, ce qui représente 16 000 MW de capacité installée soit **40 % de l'objectif européen** de 40 000 MW pour l'éolien en mer.

L'éolien off-shore pourrait fournir à terme **10 % de l'électricité** de l'Union européenne et éviter le rejet de **200 millions de tonnes** de CO₂ par an.

■ Les potentialités françaises

Les zones maritimes sous juridiction française couvrent 11 millions de km² (Pacifique, Océan indien, Atlantique, Manche, Méditerranée).

La France métropolitaine dispose d'une **façade maritime étendue et bien ventée**. Les zones théoriquement exploitables pour l'éolien marin ont un potentiel énergétique d'environ **30 000 MW**, à moduler en fonction des contraintes locales (environnement, conflits d'usage, restrictions réglementaires).

À l'heure actuelle, plus de 6 000 MW de projets éoliens ont été recensés au large des côtes françaises. Des projets situés en Seine-Maritime sont bien avancés comme celui des Deux-Côtes (*voir encadré*).

Débattre d'un projet

La Commission nationale du débat public (CNDP) organise un débat public du 8 avril au 31 juillet 2010, concernant le projet de parc éolien off-shore des Deux-Côtes au large du Tréport. Les résultats en sont consultatifs.

Réaliser un parc éolien off-shore

Il est plus délicat d'installer un parc éolien en mer que sur terre : les conditions météo sont plus rigoureuses, les éoliennes sont soumises à des vents violents, aux embruns salés... Les constructeurs développent maintenant des matériels adaptés.

■ Le parc en mer

Il s'installe à moins de 30 km des côtes et moins de 30 m de profondeur. La partie « marine » du parc comprend :

- les **aérogénérateurs** (fondations+mâts+turbines). Les mâts peuvent atteindre une centaine de mètres au-dessus du niveau de la mer et chaque pale dépasser 50 m de long ;
- un **module** pour les équipes d'intervention ;
- un **transformateur** ;
- les **câbles sous-marins** assurant la collecte et le transport de l'énergie jusqu'à la côte.

Dans l'avenir, l'éolien dit «flottant» permettra d'installer des parcs ancrés à une profondeur maximum de 150 m, ce qui pourrait augmenter les zones potentiellement exploitables.

■ Les annexes à terre

Elles comprennent :

- un **transformateur** et un **poste de raccordement** au réseau terrestre ;
- des **lignes électriques enterrées**.

■ De nouvelles activités pour les ports

Pour se développer, les parcs éoliens off-shore ont besoin des **ports** proches de leur implantation, ce qui pourrait y apporter de nouvelles activités industrielles et économiques :

- le **pré-assemblage** des éoliennes ;
- le **transport** des composants du parc.

Participer à la lutte contre l'effet de serre

La production électrique éolienne sert en priorité à **éviter la mise en route de centrales thermiques à flamme** polluantes et émettrice de CO₂. Ainsi, un parc éolien de 10 000 MW apportera la même puissance qu'un parc de 2 500 MW de centrales thermiques à flamme.

En 2020, la participation des énergies renouvelables, dont l'éolien, à la production d'énergie diminuera de **20 millions de tonnes de CO₂** les émissions du secteur électrique français.

quelques considérations économiques

Un coût pour la collectivité

Bien que l'installation d'un parc éolien soit plus cher en mer qu'à terre (environnement marin hostile, coûts d'installation et de maintenance plus élevés), la production d'électricité reste compétitive par rapport aux autres filières d'énergies renouvelables : les **parcs éoliens sont plus puissants** et le **gisement éolien y est plus abondant et plus stable**, les éoliennes en mer produisent donc plus de kWh qu'à terre.



La mise en place de l'éolien maritime et terrestre prévu en 2020 représenterait un **surcoût d'environ 5,37 €/an** sur la facture d'électricité d'un foyer consommant 2 500 kWh/an (moyenne actuelle pour un foyer ne se chauffant pas à l'électricité). Ce surcoût atteindrait 26 €/an pour un foyer chauffé à l'électricité.

Un nouveau secteur d'activité ?

La filière éolienne est génératrice d'emploi : **10 400 en France en 2009***. 140 entreprises industrielles françaises œuvrent dans ce secteur. Si les objectifs actuels sont tenus, l'éolien pourrait offrir **60 000 emplois en 2020**** dans notre pays.

L'éolien marin participerait à cette dynamique, non seulement dans la construction des parcs, mais aussi dans leur maintenance. Il pourrait en particulier revitaliser l'activité des ports à proximité des fermes off-shore.

* : source ADEME

** : source Syndicat des énergies renouvelables

et au-delà de l'enjeu énergétique ?

Une ressource fiscale nouvelle ?

La loi de finance 2009 prévoit une taxe spécifique aux éoliennes en mer, reversée aux collectivités concernées et à un fonds national pour les activités de pêche et de plaisance.

Un impact sur la faune marine ?

On a observé l'existence d'un effet «récif artificiel» de ce type d'installation. L'implantation de parcs éoliens off-shore pourrait favoriser le développement de la ressource du milieu marin.

Un intérêt pour d'éventuels visiteurs ?

Le succès actuel des visites de parcs éoliens terrestres rend envisageable l'intérêt du public pour les fermes éoliennes off-shore. Leur découverte pourrait faire l'objet d'une valorisation d'ordre touristique.

Cette valorisation impliquerait alors l'association des acteurs locaux du tourisme à leur implantation.



L'ADEME

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) est un établissement public sous la tutelle conjointe du ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer et du ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche. Elle participe à la mise en oeuvre 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, l'agence met à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public, ses capacités d'expertise et de conseil. Elle aide en outre au financement de projets, de la recherche à la mise en œuvre et ce, dans les domaines suivants : la gestion des déchets, la préservation des sols, l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, la qualité de l'air et la lutte contre le bruit.

www.ademe.fr



Pour des conseils pratiques et gratuits sur la maîtrise de l'énergie et les énergies renouvelables, contactez les Espaces **INFO → ÉNERGIE**, un réseau de spécialistes à votre service.

Trouvez le plus proche de chez vous en appelant le n° Azur (valable en France métropolitaine, prix d'un appel local) :

0 810 060 050

Ce guide vous est fourni par :



Siège social : 20, avenue du Grésillé
BP 90406 - 49004 ANGERS cedex 01



Imprimé par Caractère avec des encres végétales sur papier certifié Écolabel Nordique

Réalisation : H. Bateau

Juin 2010

6873