



Les énergies
renouvelables

L'énergie éolienne

Les énergies renouvelables sont une des composantes majeures de l'engagement d'EDF dans le développement durable. Elles s'inscrivent dans la stratégie du groupe pour diversifier ses moyens de production et renforcer son action en faveur de la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

L'ambition : Faire partie des leaders mondiaux dans l'exploitation de toutes les formes d'énergies renouvelables. Parmi les différentes sources, l'énergie éolienne dispose d'un potentiel important, bien réparti au niveau mondial. Elle connaît aujourd'hui une croissance soutenue en Europe mais aussi sur les autres continents (Amériques, Asie, Australie, etc.).

L'objectif d'EDF en France : Prendre d'ici 2010, 30 % du marché éolien. Pour atteindre cet objectif, EDF a pris une participation de 50 % dans la société SIIF Energies (EDF Energies Nouvelles) qui est le développeur-investisseur pour l'ensemble du groupe dans les énergies renouvelables.

L'expertise : Une expérience acquise grâce à la participation du groupe EDF dans des centrales éoliennes représentant en 2004 près de 80 MW en France (DOM inclus) et de 450 MW à l'étranger. Cette expérience couvre toutes les phases de réalisation d'un projet éolien : le développement, l'ingénierie de construction, l'exploitation-maintenance.

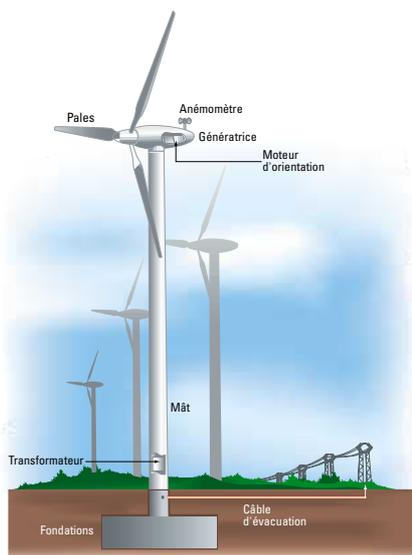
Les activités, d'abord orientées essentiellement vers l'éolien terrestre, sont maintenant étendues aux installations éoliennes en mer. Dans ce domaine, EDF mène actuellement des études en vue du développement de parcs off-shore en France et à l'étranger.

Orientation politique et réglementaire :

- Objectif de la Directive européenne 2001/2007 : Porter de 13,9 à 22,1 % la part des EnR dans la consommation totale d'électricité de l'Union européenne d'ici à 2010.
- L'objectif indicatif pour la France est de porter cette part de 15 à 21 % d'ici à 2010.

Comment fonctionne une éolienne ?

Une éolienne (ou "aérogénérateur") récupère l'énergie cinétique du vent dont la force actionne les pales d'un rotor. L'énergie mécanique produite par la rotation des pales est transformée en énergie électrique.



Principe de fonctionnement d'une éolienne raccordée au réseau.

Une éolienne se compose d'un mât pouvant mesurer de 10 à 100 m de haut. Sur le mât est installée une nacelle renfermant la génératrice électrique qui est entraînée par un rotor comportant généralement 3 pales mesurant entre 5 et 90 m de diamètre. La puissance d'une éolienne peut aller jusqu'à 3 MW (prochainement 4 à 5 MW). Une éolienne fonctionne uniquement lorsqu'il y a du vent, d'une vitesse établie entre 15 et 90 km/h. Au-delà de cette vitesse, l'éolienne s'arrête automatiquement pour des raisons de sécurité. L'électricité ainsi produite est acheminée par un câble électrique souterrain jusqu'au point de raccordement sur le réseau public.

L'éolienne sert à produire de l'électricité, généralement dans trois types de configuration :

- Une éolienne sur un terrain individuel dont la production en énergie électrique est destinée à l'auto-consommation par le propriétaire. Toute la production peut éventuellement être vendue au distributeur local (généralement EDF).

- Une ferme éolienne, ou parc éolien, est constituée de plusieurs éoliennes. Typiquement : 3 à 10 machines distantes entre elles d'au moins 200 m, d'une puissance de plusieurs centaines de kW ou de plusieurs MW chacune. Leur production d'électricité, achetée la plupart du temps par EDF, est injectée sur le réseau. Bien que chaque machine ait une faible emprise au sol, il faut disposer d'une superficie de plusieurs dizaines d'hectares pour un parc éolien significatif.

- Une ferme éolienne off-shore est un parc éolien implanté en mer, en moyenne à 10 km des côtes, à des profondeurs allant jusqu'à 25 à 30 m. Il est raccordé au réseau terrestre par un câble sous-marin.

2000 à 6000 MW
c'est l'objectif fixé pour la construction d'éoliennes supplémentaires en France d'ici 2007

Quand votre monde s'éclaire

EDF
Electricité de France



Dans quelles conditions peut-on envisager un projet éolien ?

Avant de s'engager dans un projet éolien, il est nécessaire d'étudier les conditions optimales d'implantation et d'acceptabilité sociale :

Le terrain, en France ou à l'étranger, est-il suffisamment venté ?

Le gisement minimum de vent requis est de 22 à 25 km/h en moyenne à 50 m du sol.

Ce terrain peut-il recevoir plusieurs éoliennes ?

A titre indicatif, pour des machines d'environ 1 MW, la hauteur du mât est d'environ 60 m, le diamètre du rotor est sensiblement de la même dimension, la distance minimale entre deux machines est de l'ordre de 200 à 400 m.

Le terrain comporte-t-il des obstacles à la propagation du vent ?

Bâtiments, arbres...

Le site est-il facilement accessible ?

Conditions d'accès au chantier notamment.

Le site est-il proche du réseau électrique ?

Il s'agit de minimiser la longueur du câble d'évacuation. La capacité et la proximité du réseau électrique vont aussi déterminer la puissance maximale du parc éolien et le coût de son raccordement.

Le site est-il suffisamment éloigné des habitations ?

La distance minimale est de 400 à 500 m.

Le site est-il soumis à des contraintes environnementales ?

Il faut envisager les contraintes d'intégration dans le paysage : monument historique, site classé, passage d'oiseaux protégés etc., pour obtenir localement une bonne acceptation du projet.

Enfin, le projet est-il compatible avec les règles d'urbanisme ?

Il doit être soumis au maire de la commune.

Que coûte une installation éolienne ?



Les fermes éoliennes :

Le montant de l'investissement pour un grand projet éolien est d'environ 1 million € le MW installé.

Coûts de construction

Éoliennes (P entre 1 et 2 MW) :	760 à 920 €/kW
Génie-civil, VRD + divers :	70 à 110 €/kW
Raccordement :	70 à 120 €/kW
Total :	900 à 1 150 €/kW

Ainsi, une ferme de 10 MW installés coûtera environ 10 M €. Cette ferme de 10 MW produit en moyenne, 25 millions de kWh par an, ce qui correspond à la consommation électrique de 10 000 foyers.

Et si vous êtes un particulier

Puissance généralement inférieure à 200 kW.
Exemple de coût pour une éolienne de 6 kW, soit un mât de 18 m et un diamètre de 6 m :

Coûts de construction

Éolienne de 6 kW :	15 000 €
Génie-civil, VRD + divers :	4 à 9 000 €
Raccordement :	3 000 €
	+ 23 € le mètre linéaire de tranchée (armoie électrique + enfouissement du câble)
Total :	22 à 27 000 €
	+ 23 € le mètre linéaire de tranchée

Quelles démarches entreprendre ?

Prise de contact

préalable avec les administrations (DIREN, ...)

Permis de construire

La demande est déposée en mairie, instruite par la DDE, et le permis délivré par la préfecture. L'instruction du permis de construire est soumise préalablement à une enquête publique lorsque la puissance de l'installation éolienne dépasse 2,5 MW.

Un élément très important du dossier est l'étude d'impact, qui analyse les effets du projet sur les milieux physiques et naturels ainsi que les retombées socio-économiques.

Autorisation d'exploiter

La demande est à formuler auprès du ministre chargé de l'énergie.

Le certificat ouvrant droit à l'obligation d'achat

Réservé aux fermes éoliennes de moins de 12 MW, ce document est indispensable pour pouvoir bénéficier des tarifs d'achat définis par l'arrêté du 22 juin 2001. Il est délivré par la préfecture (sur instruction de la DRIRE).



Des tarifs d'achat, définis dans l'arrêté du 8 juin 2001 publié le 22 juin, permettent de dynamiser la filière avec pour les 5 premières années un tarif qui est en 2004 de 8,355 centimes €/kWh. Ces tarifs sont revus tous les ans.

Les tarifs d'achat pour les demandes effectuées en 2004

Année 1 à 5

8,355 cts €/kWh

Année 6 à 15

3,041 à 8,355 cts €/kWh (suivant le potentiel du site qui aura été défini à partir des résultats enregistrés les 5 premières années)

Comment se déroule un projet ?

6 phases sont nécessaires ainsi que la constitution d'une équipe pluridisciplinaire : technique, économique et financière.

1 Étude de pré-faisabilité (durée : 1 à 3 mois)

Analyse du vent, étude théorique, analyse des conditions du site, installation des mâts de mesure.

--> Cette phase permet de décider de poursuivre l'étude et de l'approfondir.



2 Étude environnementale ou pré-diagnostic (durée : 3 à 6 mois)

Premier contact avec les autorités locales, maîtrise du foncier, demande de raccordement au réseau...

--> Cette phase conduit à décider d'entreprendre la mise en œuvre du projet.

3 Étude complète et obtention du permis de construire (durée : 6 à 24 mois)

Etude exploratoire, analyse globale et orientation du projet, choix de la solution technique, constitution d'un planning.

4 Déconstruction (durée : quelques semaines)

Au terme de l'exploitation du parc éolien, le propriétaire est tenu de procéder à la déconstruction de l'installation (bâtiment, aérogénérateurs, etc.) puis à la remise à l'état initial du site.

5 Exploitation et maintenance du parc (durée : tout au long du projet)

6 Construction (durée environ 6 mois)

--> Mise en service.

L'information, le dialogue, la concertation avec la population et les associations locales sont des corollaires indispensables et décisifs pour l'acceptation du projet.

Pour en savoir plus...

L'énergie éolienne et l'effet de serre

Pendant son fonctionnement, une éolienne n'émet pas de gaz à effet de serre.

L'éolien et l'indépendance énergétique

Parmi les énergies renouvelables, l'éolien a le plus fort potentiel de développement et représentera sur la prochaine décennie une part majoritaire dans la production d'énergies renouvelables hors hydraulique. L'éolien apportera ainsi sa contribution à l'indépendance énergétique de la France.

Une installation éolienne et le développement local

Lors de l'installation, ce sont généralement des entreprises locales qui effectuent les travaux de génie civil. Ensuite, l'intervention de professionnels spécialisés est nécessaire pour assurer l'exploitation et la maintenance. Enfin, que ce soit sous forme de redevance ou de taxe professionnelle, l'installation d'un parc éolien apporte des recettes significatives

aux communes. Ces communes sont le plus souvent de petites communes rurales et ces taxes leur permettent de financer leur développement.

Les éoliennes et le bruit

Les technologies utilisées actuellement dans la fabrication d'éoliennes ont permis de réduire considérablement les émissions sonores. Le bruit d'une éolienne à 500 m est équivalent à 35 décibels, soit le bruit d'une conversation à voix basse.

La loi du 27 février 1996 réglemente les niveaux sonores maximums perceptibles. Pour finir, les émissions sonores augmentent très peu avec la puissance des éoliennes.

Les éoliennes et le paysage

Discrètes, dérangeantes, élégantes, disgracieuses, les éoliennes font partie de l'aménagement du territoire. Elles ne laissent personne indifférent. Les fabricants font de plus en plus d'efforts concernant l'esthétique des éoliennes, tant sur le design que sur les couleurs et la forme. Chaque projet est étudié sur le plan de l'insertion paysagère à l'aide d'outils informatiques de visualisation.

Enfin, la concertation autour des ouvrages avec les associations et comités territoriaux, les élus et les riverains est essentielle pour l'acceptabilité du projet.

Une installation éolienne et les oiseaux

Les études scientifiques ont démontré que la plupart des oiseaux identifient et évitent les pales d'éoliennes.

Mais il est essentiel de s'assurer que le site retenu pour l'implantation d'éoliennes ne se situe pas dans un couloir de migration d'oiseaux. Il convient de se renseigner auprès des services et associations concernés.

Une installation éolienne et sa durée de vie

Une installation éolienne est prévue pour durer au moins 20 ans. Les matériaux des éoliennes en fin de vie sont globalement recyclables ou ré-employables.

Ainsi les éoliennes se retirent aussi facilement qu'elles sont arrivées. Le démantèlement et la remise en état du site à la fin de l'exploitation sont désormais des obligations légales.



Quelques réalisations

- Chanarambie et Viking - USA** : 65 éoliennes pour une puissance totale de 97,5 MW,
- Bouin - Vendée** : 8 éoliennes pour une puissance totale de 19,5 MW
- Widehem - Pas-de-Calais** : 6 éoliennes pour une puissance totale de 4,5 MW
- Ersa et Rogliano - Corse** : 20 éoliennes pour une puissance totale de 12 MW
- Marie Galante - Guadeloupe** : 50 éoliennes pour une puissance totale de 3 MW
- Petit Canal - Guadeloupe** : 55 éoliennes pour une puissance totale de 5,7 MW
- Koudia Al Baida - Tétouan - Maroc** : 84 éoliennes pour une puissance totale de 50,4 MW
- Pinheiro et Cabril - Portugal** : 20 éoliennes pour une puissance totale de 37,8 MW