

LA FILIERE EOLIENNE

(Rapport Synthétique)

Date Création :

02 Avril 2009

Date Mise à jour :

Auteur :

Anne-Cécile Baudon

Destinataires :

Antonio Haya
Jean-François Perret
Günther Schneider
Wilfried Woges

Table des matières

I.	CHIFFRES CLES PARC EOLIENS EN FRANCE / DONNEES 2008	3
II.	LA CARTE DES PARCS EOLIENS.....	3
1.	EN FRANCE.....	3
2.	EN EUROPE	4
3.	L'EUROPE DE L'ENERGIE EOLIENNE.....	4
III.	STATISTIQUES	6
1.	DANS LE MONDE	6
2.	EN EUROPE	7
3.	EN FRANCE.....	7
4.	LES FRANÇAIS ET L'ENERGIE EOLIENNE.....	7
IV.	ASPECTS TECHNIQUES	8
1.	COMMENT FONCTIONNE UNE EOLIENNE ?.....	8
2.	LES ETAPES D'UN PROJET EOLIEN	9
•	La recherche d'un site favorable	9
•	L'étude de préfaisabilité	9
•	Les premiers contacts avec les élus.....	9
•	L'étude d'impact et le dossier de demande de permis de construire.....	10
•	Le dépôt de la demande	10
•	La notification du délai d'instruction	10
•	L'instruction de la demande de permis de construire.....	11
•	La réponse de l'administration.....	11
•	Le chantier.....	11
•	L'exploitation	12
•	Le démantèlement.....	12
V.	ASPECTS ECONOMIQUES	12
1.	RETOMBEEES ECONOMIQUES	12
2.	CREATIONS D'EMPLOIS	12
3.	TARIF D'OBLIGATION D'ACHAT	13
VI.	SOURCES.....	13

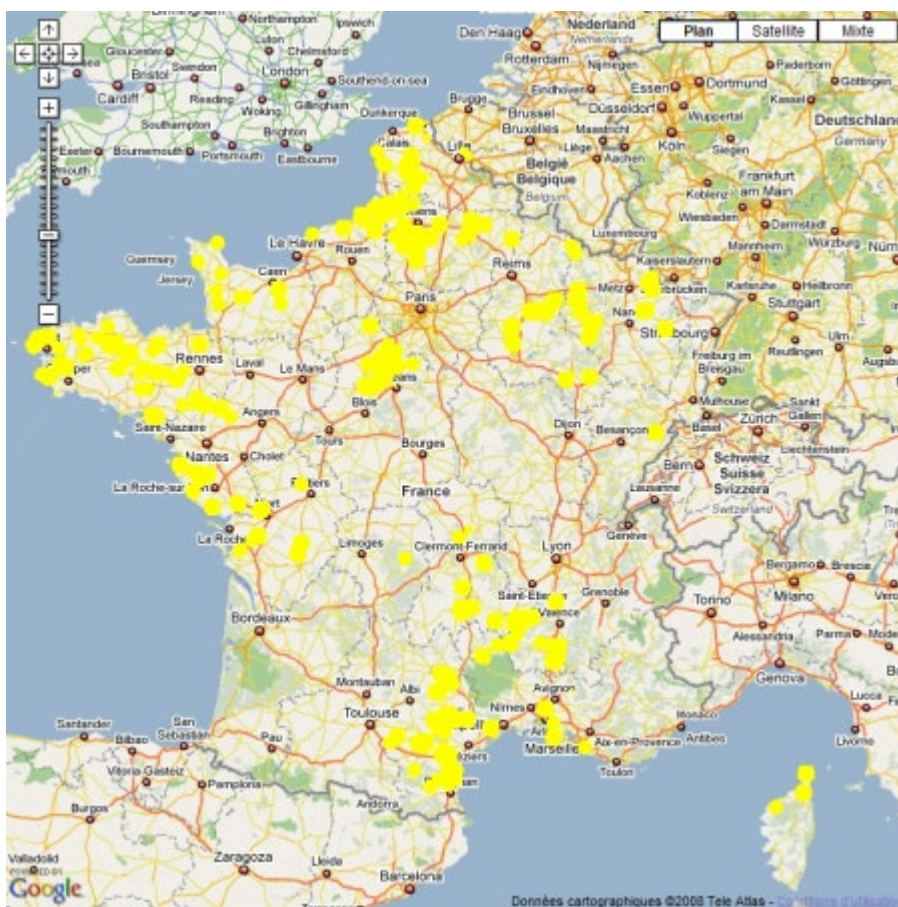
I. CHIFFRES CLES PARC EOLIENS EN France / Données 2008

Puissance installée	3 404 Mégawatts
Nombre éoliennes	2 350
Electricité produite	5 600 Giga Wattheures
Emissions Co2 évitées	1,65 million de tonnes

(Source : France Energie Eolienne / données au 21/01/09)

II. LA CARTE DES PARCS EOLIENS

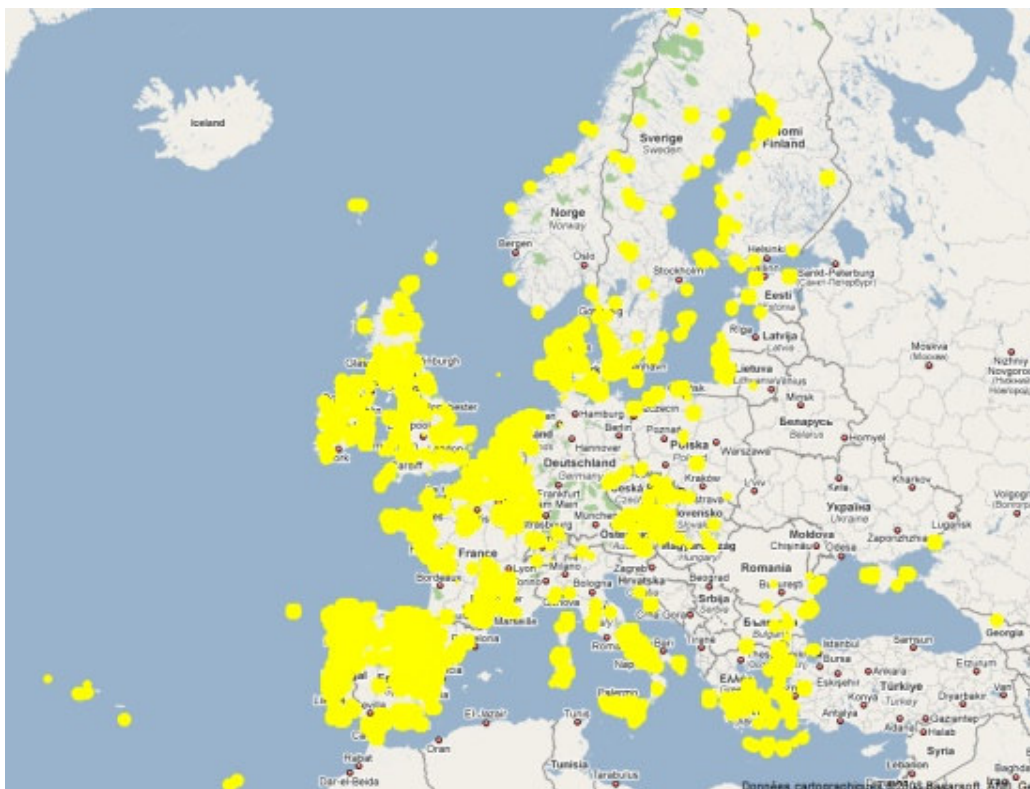
1. En France



(carte de France des éoliennes : estimé à 3.500 éoliennes en 2010)

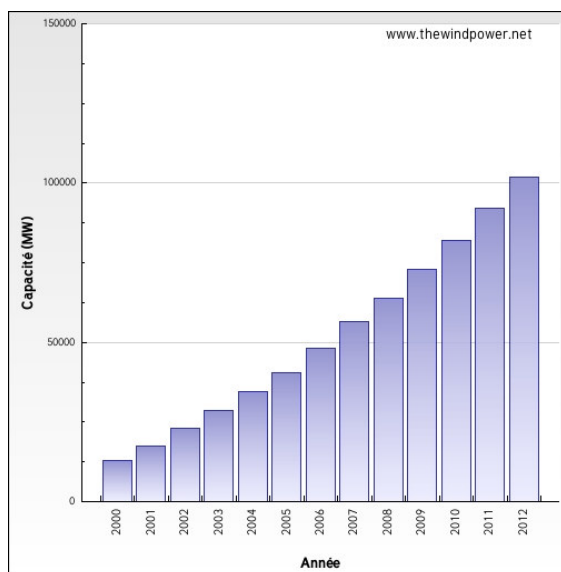
Le champ éolien de chemin d'Ablis à Léhuin (Eure-et-Loire: entre l'A10 et la RN20) exploité par EDF Energie Nouvelle, est le plus gros parc de France. Il comptabilise 26 éoliennes Repower MM92 de 2MW chacune pour un total de 52MW. Il alimentera environ 44.500 foyers.

2. En Europe



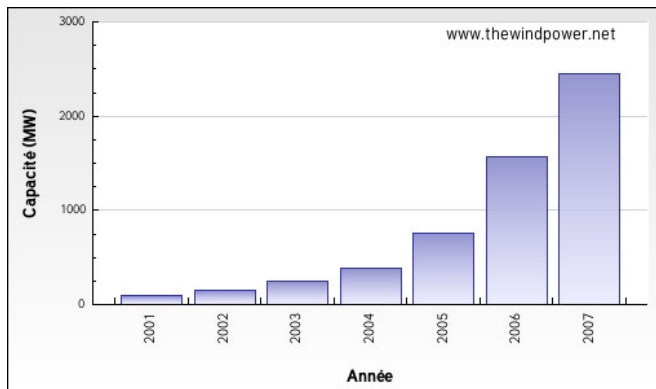
3. L'Europe de l'Energie Eolienne

L'Union européenne s'est engagée en 2007 à réduire notablement ses émissions de carbone (20% des émissions de CO₂ d'ici 2020). Chacun des pays se sont engagés dans une course aux équipements afin de produire de l'électricité avec des sources d'énergies renouvelables telles que le vent, le soleil, l'eau et la biomasse. Zoom sur l'activité éolienne en pleine effervescence en Europe et en France grâce à l'effet de prix de rachat garantis. L'Europe ne cesse de confirmer sa place de continent leader de l'énergie éolienne. D'une valeur de 23 GW de potentiel de production fin 2002, cette valeur était de 56.5 fin 2007 et a depuis bien sûr continué sa croissance. Le tableau ci-dessous montre l'évolution, année par année, du potentiel de production éolien de l'Europe sur les 8 dernières années et les prévisions jusqu'à 2012.



Les pays les plus avancés dans le domaine demeurent l'Allemagne (22 GW), l'Espagne (15 GW) et le Danemark (3.1 GW). La France a atteint en 2007 la 5ème position européenne avec un potentiel de 2.4 GW (à seulement 270 MW de l'Italie, 4ème et bien moins dynamique).

Pour la France, c'est une belle évolution à signaler, car notre pays occupait le 7ème rang en 2001 (100 MW). Si la France est encore loin d'utiliser significativement son vaste gisement éolien, on pourra tout de même se satisfaire des progrès de ces dernières années

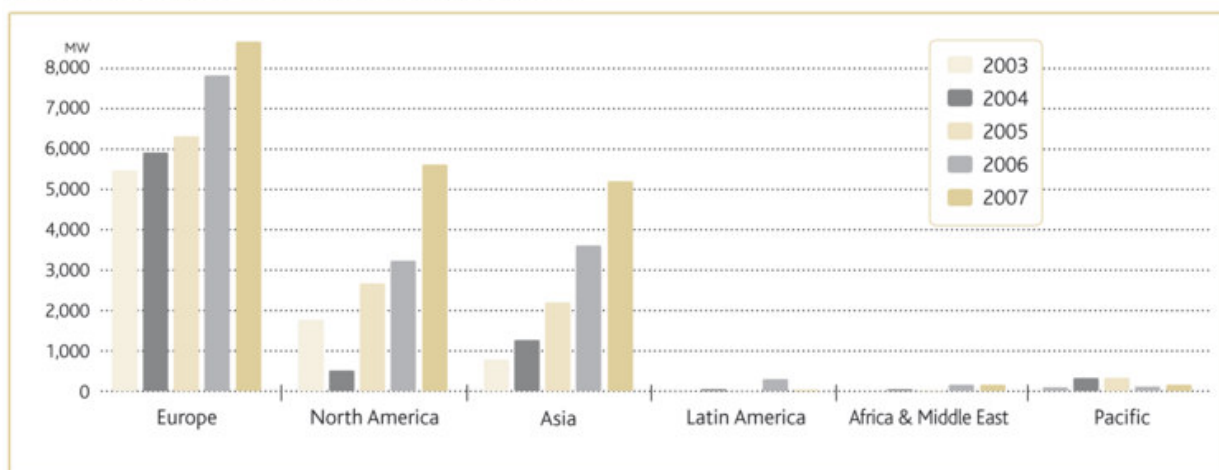


III. STATISTIQUES

1. Dans le Monde

Au 1er janvier 2007, la puissance éolienne totale installée dans le Monde s'élevait à 75 000 Mégawatts. La capacité ajoutée sur la période 2005/2006 représente un taux de croissance de 26% ; il s'élevait déjà à 25% sur la période 2004/2005. D'après les prévisions 2006 du Global Wind Energy Council, la capacité mondiale devrait s'élever à 90 000 MW fin 2007, puis 109 000 et enfin 132 000 MW en 2008 et 2009. En 2010, leur scénario modéré prévoit 136.543 MW, ou 153.759MW d'après leur scénario avancé. Les pays ayant connu les taux de croissance les plus élevés sur la période 2005/2006 sont le Brésil (+732% pour atteindre 237 MW), le Canada (+112%, à 768 MW) et la France (+107%, à 1567 MW). Le niveau de croissance du marché européen est resté très élevé, tiré par les deux pays leaders, l'Allemagne et l'Espagne, mais également par la France, le Royaume-Uni, l'Italie et le Portugal. La France se situe actuellement au 10ème rang mondial des capacités installées par pays, les quatre premiers étant l'Allemagne, l'Espagne, les Etats-Unis (11 603 MW) et l'Inde (6 210 MW)

ANNUAL INSTALLED CAPACITY BY REGION 2003-2007



Europe / Amérique du Nord / Asie / Amérique du Sud / Afrique et Moyen-Orient / Océanie

(Source : Rapport 2007 du Global Wind Energy Council)

2. En Europe

Au 1er janvier 2008, la puissance **totale installée dans l'Europe des 27 s'élevait à 56 500 MW**. Les pays leaders en la matière sont l'Allemagne (22 000 MW installés), l'Espagne (15 000 MW) mais également le Danemark, qui produit près de 20% de sa consommation d'électricité grâce à ses 3 125 MW installés. La **France se situe actuellement au 5ème rang européen**, cependant elle a été le 3ème pays d'Europe en termes de nouvelle puissance installée en 2007 avec 888 MW supplémentaires.

3. En France

Au 1er janvier 2008, la France totalise 2 455 MW de puissance installée sur son territoire. Cela représente environ 2 000 éoliennes, réparties dans 340 parcs éoliens. Notre pays a ainsi connu une forte augmentation de la puissance installée ces dernières années, même si nous accusons encore un sérieux retard de développement par rapport à nos voisins allemands (22 000 MW) ou espagnols (15 000 MW), alors que nous bénéficions du deuxième gisement éolien d'Europe après le Royaume-Uni. La grande majorité des régions françaises est concernée par le développement de l'éolien. On distingue à l'heure actuelle trois régions leaders : **le Centre (315 MW installés), la Lorraine (305 MW) et la Bretagne (296 MW)**. Depuis 2006, presque toutes les régions françaises sont concernées par le développement de l'énergie éolienne. La France, 5ème pays européen en termes de puissance installée totale, s'est hissée à la 3ème place avec sa puissance ajoutée annuelle en 2007 (888 MW).

4. Les français et l'énergie éolienne

Les conclusions du dernier sondage de l'ADEME, intitulé « Les Français et l'énergie éolienne », sont sans équivoque : 92% des sondés connaissent cette forme d'énergie (87% en 2003), et 93% se déclarent favorables à son développement. L'énergie éolienne bénéficie ainsi d'une image « extrêmement positive » : propre, économique, écologique, renouvelable. Cette acceptation est d'autant plus importante que les personnes interrogées habitent à proximité des éoliennes ! 85% des personnes résidant dans ces communes jugent « tout à fait positif, à positif la présence d'un parc éolien dans leur environnement proche ». De plus, les personnes habitant dans les communes concernées par l'implantation d'un parc éolien souhaitent s'impliquer davantage dans les démarches de concertation inhérentes à tout projet éolien.

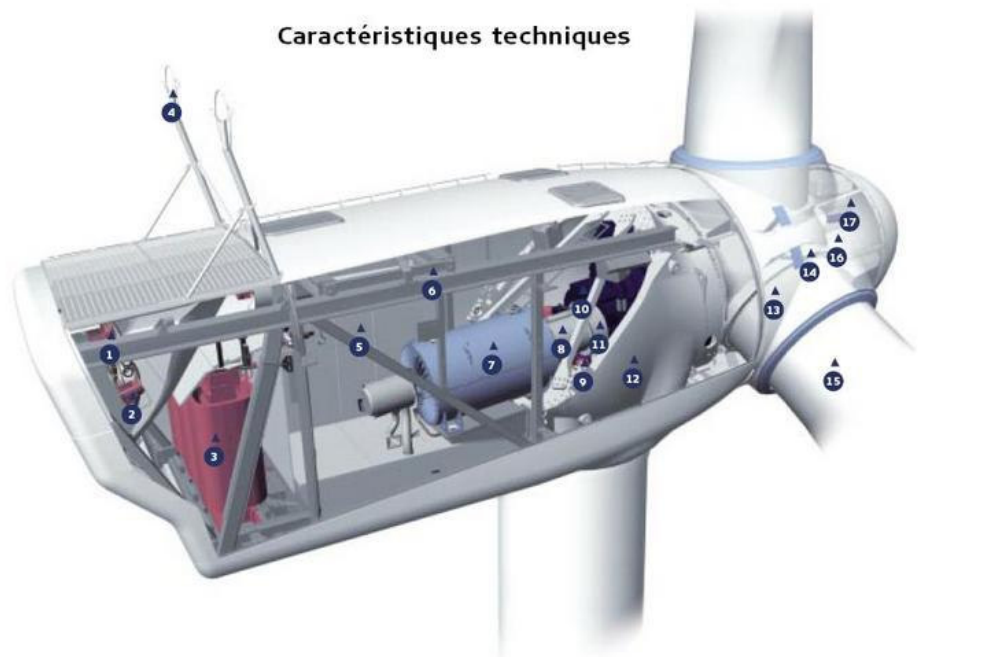
IV. ASPECTS TECHNIQUES

1. Comment fonctionne une éolienne ?

Une éolienne est un dispositif mécanique destiné à convertir l'énergie du vent en électricité. Elle est composée des principaux éléments suivants :

- un **mât**, haut d'une centaine de mètres en moyenne, qui soutient la nacelle afin que celle-ci puisse capter des vents plus hauts donc plus forts ;
- une **nacelle**, située en haut de ce mât, qui abrite notamment la génératrice ;
- le **rotor**, auquel sont fixées les trois pales, entre en mouvement rotatif grâce à l'intensité du vent et fait ainsi tourner un arbre mécanique. Le multiplicateur augmente la vitesse de celui-ci, cette énergie est enfin convertie en électricité par la génératrice.

Une éolienne produit de l'électricité lorsque la vitesse de vent se situe entre 3 mètres par seconde (force suffisante pour entraîner la rotation des pales) et 25 mètres par seconde. Lorsque ce dernier seuil de vitesse est atteint, un dispositif présent dans la nacelle se met alors en marche, celui-ci actionne le frein du rotor ainsi qu'une modification de l'inclinaison des pales, ce qui conduit à un arrêt de la machine tant que le vent ne faiblit pas. Actionnées par le vent, les pales fixées sur le rotor entraînent une génératrice électrique installée dans la nacelle. Le courant ainsi produit, d'une tension de 400 à 690 Volts, est ensuite transporté par câble souterrain jusqu'au poste de livraison. Il y est élevé à une tension supérieure (20 000 V) afin d'être injecté sur le réseau national.



- | | | | |
|---|--------------------------|----------------------|----------------------------|
| 1 Système de refroidissement | 6 Pont roulant | 11 Frein mécanique | 16 Vérin de réglage de pas |
| 2 Système de refroidissement de l'alternateur | 7 Alternateur OptiSpeed® | 12 Châssis | 17 Régulateur du moyeu |
| 3 Transformateur | 8 Couplage composite | 13 Roulement de pale | |
| 4 Anémomètre et girouette ultrasoniques | 9 Moteur d'orientation | 14 Moyeu | |
| 5 Régulateur supérieur VMP avec convertisseur | 10 Multiplicateur | 15 Pale | |

2. Les étapes d'un projet éolien

- **La recherche d'un site favorable**

Au préalable, tout projet éolien se base sur une analyse de l'état initial du site et de son environnement. La ressource de vent est un élément fondamental dans le choix d'un site, cependant la possibilité d'insérer des éoliennes dans un paysage déterminé constitue également un facteur de décision important. Certaines caractéristiques d'un site naturel peuvent en effet constituer des obstacles majeurs à la construction d'un parc éolien : protection d'une faune particulière, présence d'un site classé au patrimoine national, éloignement trop important du réseau électrique auquel on souhaite se raccorder, etc. De même, il convient dès les prémices de tout projet de commencer la concertation conjointe avec les populations et les élus locaux. Enfin, les contraintes d'ordre réglementaire permettront également de confirmer ou non la viabilité du projet.

- **L'étude de pré faisabilité**

Lors de celle-ci, un mât de mesure de vent est installé afin de réaliser les premières mesures de la qualité de la ressource éolienne. Ces mesures durent au minimum un an, et ces premiers résultats sont le plus souvent mis en relation avec les analyses météorologiques établies sur le long terme, permettant de définir si les mesures effectuées pourront être appréciées comme représentatives ou non. Une analyse économique visant à évaluer la viabilité financière du projet est également réalisée. L'étude de pré faisabilité intègre également les premières expertises de cabinets indépendants sur des domaines tels que le paysage, l'acoustique, la faune et la flore.

- **Les premiers contacts avec les élus**

Une première phase de concertation est menée parallèlement aux études de pré faisabilité, afin de recueillir les avis des décideurs locaux. Il est fondamental d'associer ceux-ci au projet dès la phase initiale. Il s'agit également de relayer l'information auprès des citoyens, notamment par le biais d'un bulletin municipal, de réunions publiques, d'une exposition, la distribution de documents, etc. A chaque étape de l'avancement du projet, les différents publics doivent être informés de manière transparente, afin de favoriser le sentiment d'adhésion. Les renseignements qui leur sont apportés doivent répondre aux diverses attentes et souhaits des riverains, présenter les avantages de l'énergie éolienne au regard de la problématique climatique, et leur faire savoir que leurs avis et opinions seront largement intégrés lors de la conduite du projet.

- **L'étude d'impact et le dossier de demande de permis de construire**

L'étude d'impact est l'un des éléments essentiels d'information du public ; elle présente les impacts de l'installation, en fonctionnement normal, sur l'environnement. Elle constitue également le principal élément permettant de justifier la délivrance de l'autorisation du permis de construire.

Ce document remplit ainsi trois objectifs :

- Préciser de quelle manière le projet élaboré s'insère avec harmonie dans son environnement ;
- Informer les pouvoirs publics du bien-fondé du projet, ainsi que les éléments positifs que celui-ci apportera aux citoyens concernés ;
- Apporter des éléments d'information au public visé afin de permettre à celui-ci de se faire une opinion détaillée sur le projet.

Il comporte :

- 1) L'état initial du site et de son environnement ;
- 2) Une description du projet et les raisons du choix ;
- 3) Les effets sur l'environnement de l'installation (effets réversibles et irréversibles) ;
- 4) L'étude de variantes ;
- 5) Les mesures envisagées pour réduire, compenser et supprimer les conséquences dommageables sur l'environnement ;
- 6) L'étude des effets sur la santé ;
- 7) Un résumé non technique.

- **Le dépôt de la demande**

Le développeur dépose son dossier de permis de construire accompagné de l'étude d'impact correspondante à la mairie du lieu des travaux. La demande est également adressée aux services de la DDE. Le dossier complet comprend la demande de permis de construire et le dossier d'étude d'impact.

- **La notification du délai d'instruction**

Les services instructeurs de la DDE adressent une lettre de notification du délai d'instruction du permis de construire au pétitionnaire lorsque le dossier est complet et recevable.

- **L’instruction de la demande de permis de construire**

Le délai d’instruction du permis de construire est de 5 mois dans le cas d’un projet éolien, à partir de la date de la transmission du rapport du commissaire enquêteur au Préfet. Le dossier complet est envoyé à plus d’une vingtaine d’administrations et de services spécialisés qui devront donner un avis simple ou conforme motivé. Ces avis sont ensuite réunis par la DDE et envoyés au Préfet qui décide d’accorder ou non le permis de construire à l’issue de la période d’instruction, après avis du Commissaire Enquêteur et de la Commission des Sites, Perspectives et Paysages. Le permis de construire est une autorisation administrative, délivrée par l’autorité compétente, qui doit être obtenue avant d’entreprendre une construction nouvelle ou de modifier une construction existante. Celle-ci est accordée par le préfet de département dans le cas des parcs éoliens.

- **La réponse de l’administration**

Lorsque la construction est autorisée, un arrêté de permis de construire ainsi que des imprimés de déclaration d’ouverture et d’achèvement des travaux sont adressés au pétitionnaire. Le permis ne peut être délivré que si le projet est conforme aux règles et servitudes d’urbanisme applicables au secteur d’implantation du projet.

- **Le chantier**

La construction d’un parc éolien se déroule sur une durée de six à neuf mois. Le planning de déroulement d’un chantier standard se présente ainsi :

- Travaux de terrassement = 1 mois
- Fondations en béton = 2 mois
- Raccordements électriques = 3 mois
- Montage des éoliennes = 1 mois
- Essais de mise en service = 1 mois
- Démarrage de la production = 1 mois

- **L'exploitation**

Le parc éolien sera exploité pendant une vingtaine d'années, ce qui correspond à la durée moyenne de vie des machines installées. Le pilotage et le contrôle des éoliennes est assuré à distance depuis un centre d'exploitation. La présence humaine sur le parc éolien se limite donc aux opérations de maintenance programmée et imprévues (incidents ou pannes).

- **Le démantèlement**

En fin d'exploitation, le parc éolien doit être démantelé. Les éoliennes sont démontées et le site est ensuite remis en état. L'exploitant est tenu de constituer les garanties financières nécessaires.

V. ASPECTS ECONOMIQUES

1. Retombées économiques

Fin 2006, l'ensemble du parc éolien français a dégagé un produit fiscal dont ont bénéficié les collectivités locales dans lesquelles ils étaient implantés. **Cet apport s'est élevé à 12 millions d'euros pour les 300 communes concernées, grâce à la taxe foncière et surtout la taxe professionnelle.** Cet argent peut ensuite être utilisé par les communes pour développer les structures publiques mises à disposition de leurs habitants afin d'améliorer le niveau de vie de ceux-ci. D'ici 10 ans, ce sont 150 millions d'euros qui devraient être redistribués chaque année aux communes grâce au versement de la taxe professionnelle.

2. Créations d'emplois

A l'heure actuelle, la filière éolienne en France représente l'équivalent de **4 000 emplois à temps plein**. Si notre pays développe suffisamment la filière pour réaliser les objectifs européens de production d'énergie d'origine renouvelable, l'énergie éolienne serait alors en mesure d'employer un total de **60 000 personnes d'ici 2020**. Les éoliennes sont actuellement fabriquées à l'étranger, mais elles sont constituées de composants fabriqués dans toute l'Union européenne, et notamment en France. Quant à l'installation et à la maintenance des parcs, elles nécessitent de faire appel à des prestataires locaux. La filière représente ainsi une part de l'activité de diverses catégories professionnelles : banques, cabinets d'avocats, assureurs, experts acousticiens, cabinets paysagistes, etc. En associant les PME locales (industries électriques ou électroniques, construction, mécanique, BTP) au développement de l'éolien, une étude de l'ADEME a montré que 62% de l'investissement d'une centrale pouvait revenir au bassin d'accueil. En chiffres, cela signifie qu'un programme de 100 MW représente 63 millions d'euros pour l'économie locale

3. *Tarif d'obligation d'achat*

Comme toutes les filières énergétiques (nucléaire, thermique, hydraulique), la filière éolienne bénéficie d'un tarif incitatif pour l'aider à émerger. Celui-ci est entré en vigueur suite à la publication de l'arrêté du 8 juin 2001, puis a été revu dans l'arrêté du 10 juillet 2006.

Ce tarif d'achat diffère selon la nature du parc éolien :

- **Parc terrestre** : Le contrat d'achat dure 15 ans et définit les tarifs suivants : 8,2 c€/kWh pendant 10 ans, puis entre 2,8 et 8,2 c€/kWh pendant 5 ans selon la productivité du site.
- **Parc en mer** : Le contrat s'étale sur 20 ans et fixe les tarifs suivants : 13 c€/kWh pendant 10 ans, puis entre 3 et 13 c€/kWh pendant 10 ans selon la productivité du site.
- **Pour les DOM et Mayotte** : Un tarif unique à 11c€/kWh a été fixé

VI. Sources

- Wind Power
- France énergie Eolienne
- ENR
- RTE
- CRE