



Panorama de la filière éolienne



© Alain Bachelier

La filière éolienne prend enfin son envol dans notre pays. Après un démarrage particulièrement lent et difficile, le parc éolien français atteint, fin 2006, près de 1 500 MW. C'est peu par rapport à nos voisins allemands et espagnols, mais cela ressemble à un véritable démarrage.

Les outils contenus dans la loi de programme fixant les orientations de la politique énergétique - Zone de Développement de l'Eolien, révision des tarifs d'achat de l'électricité de source éolienne, Programmation Pluriannuelle des Investissements – sont aujourd'hui opérationnels et offrent un contexte de développement à la filière.

Si le paysage se dégage, il reste néanmoins des obstacles importants, en particulier celui de la cohabitation entre les parcs éoliens et les radars météorologiques, aéronautiques ou militaires. C'est un des dossiers majeurs sur lesquels les professionnels de l'éolien avec les services concernés de l'État et l'ADEME, travaillent actuellement. Cette question laisse aujourd'hui en suspens près de 3 000 MW éoliens. L'expérience des autres pays montre que cette problématique peut être résolue par la mise en place de solutions appropriées.

Par ailleurs, les premières Zones de Développement de l'Eolien, qui devraient faciliter une croissance harmonieuse du parc, démarrent péniblement, faute de pratique des dif-

férents acteurs concernés. Il faudra un certain temps et quelques éclaircissements de la part des pouvoirs publics pour que le dispositif prenne sa vitesse de croisière et joue le rôle positif pour lequel il a été créé : l'accompagnement concerté du développement de l'éolien dans notre pays.

Les industriels français, des plus grands énergéticiens aux petites entreprises, ainsi que tous les savoir-faire sont aujourd'hui à pied d'œuvre. L'atteinte des objectifs que s'est fixée la France devrait permettre la création de plus de 30 000 emplois.

Jean-Yves Grandidier
Président de FEE

André Antolini
Président du SER

Ressources énergétiques et réchauffement climatique

l'après-pétrole se prépare aujourd'hui

Colloque annuel du SER

13 mars 2007
CNIT Paris - La Défense



Ce document a été réalisé en collaboration avec France Énergie Éolienne, branche éolienne du SER

Perspectives et scénarios de développement à l'horizon 2010

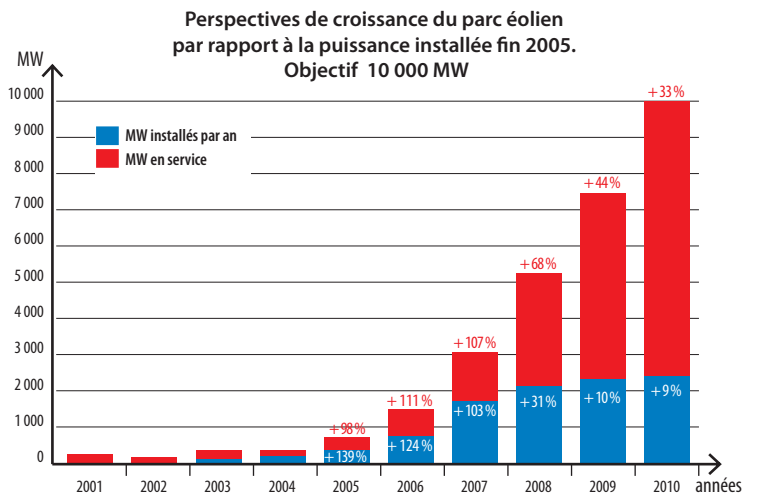
L'enquête réalisée en mai 2006 par le Syndicat des énergies renouvelables et sa branche éolienne, France Energie Eolienne, a recensé un cumul de projets à différents stades de développement de près de 20 000 MW.

Pour avoir un aperçu de ce que pourrait être la répartition à l'horizon 2010, les hypothèses simples suivantes ont été posées : tous les permis accordés seront construits, un taux de refus des permis en instruction de 30% (d'après l'enquête menée par la DGEMP en 2005), et un taux d'échec des avant projets de 65%, selon des hypothèses prudentes.

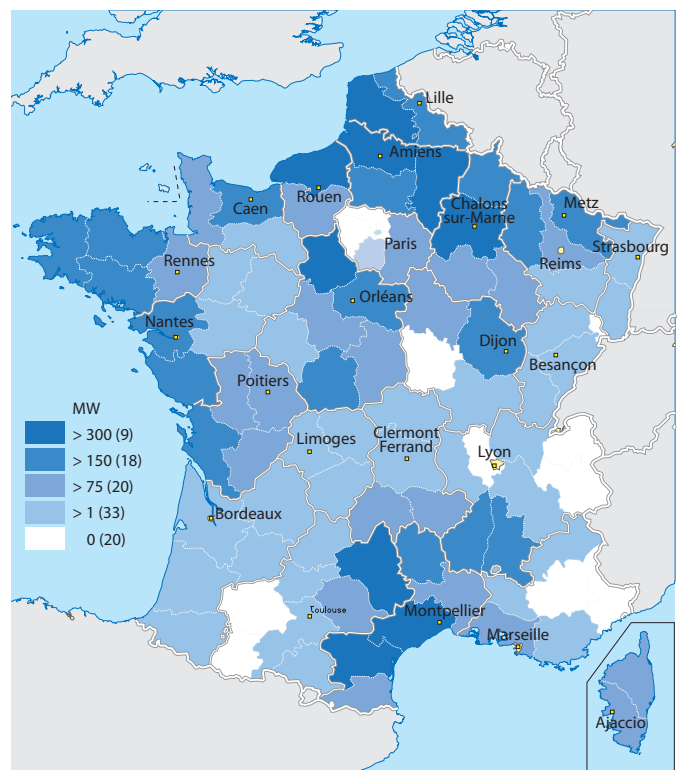
Au total, près de 10 000 MW pourraient être opérationnels en 2010, à condition que les obstacles rencontrés aujourd'hui soient levés et que n'en surgissent pas de nouveaux.

La répartition de la capacité est assez homogène avec une présence plus marquée, mais équilibrée, entre les trois régions de vent - Méditerranée, Côte atlantique, Manche/Nord], et deux autres zones importantes : le Centre et le Nord-est.

Pour atteindre cet objectif, le parc éolien français devrait suivre l'évolution suivante :



Répartition départementale de l'éolien à l'horizon 2010



Ainsi, le décollage tant attendu du développement de l'éolien et le volume des projets recensés à ce jour prouvent que l'objectif de 10 000 MW en 2010 est atteignable. Mais ce développement sera largement tributaire de la bonne mise en œuvre d'un cadre réglementaire.



© Georges Moreau

Une politique énergétique vers un mix favorable à l'éolien : la programmation pluriannuelle des investissements

Les premiers résultats de la politique énergétique et industrielle de la France se matérialisent aujourd'hui, comme en témoigne le rythme de mise en service des nouvelles installations au cours de ces derniers mois.

Aujourd'hui, 1 350 MW sont raccordés au réseau d'électricité et il est prévu, pour le premier semestre 2007, une puissance installée de 2000 MW.

Le rapport au Parlement relatif à la Programmation Pluriannuelle des Investissements (PPI) 2005-2015 indique « qu'il n'y a pas d'ici 2015, en France, d'autre choix que l'éolien pour un développement significatif des énergies renouvelables dans la production électrique ».

L'arrêté PPI du 7 juillet 2006 fixe des objectifs ambitieux de dévelop-

pement du parc éolien : 13 500 MW en 2010, dont 1 000 MW en mer, et 17 000 MW en 2015, dont 4 000 MW en mer.

Compte tenu du retard français nous savons tous, Pouvoirs publics et professionnels, que cet objectif sera atteint un peu plus tard. Néanmoins, si le contexte est favorable, dès 2010, la France devrait disposer d'un parc éolien de 10 000 MW, qui produira 25 millions de MWh et alimentera plus de 10 millions d'habitants.



© Alain Bertrand

L'exigence d'un système de soutien adapté aux spécificités de la filière éolienne : le tarif d'achat de l'électricité de source éolienne



© Sébastien Arnould

Tous les pays qui ont développé des capacités significatives dans l'éolien ont fait le choix d'un système de soutien basé sur un prix d'achat garanti. C'est le cas de l'Allemagne et de l'Espagne. Le dernier rapport de la Commission Européenne sur les mesures de soutien à la production d'électricité à partir d'énergies renouvelables, publié le 7 décembre 2005, souligne le caractère plus efficace et moins coûteux du système de tarif garanti par rapport aux systèmes d'appel d'offres ou de quotas.

Afin que se poursuive le développement de la filière éolienne en France et pour répondre aux obligations de la loi POPE, il était indispensable de revoir le niveau de tarif d'achat de l'électricité éolienne.

L'effet conjugué de l'augmentation du prix des machines et de la baisse du tarif d'obligation d'achat rendait les sites en cours de développe-

ment ayant des vents moyens (entre 6 et 6,5 m/s à 80 m), qui constituent l'essentiel du potentiel de développement de ces prochaines années, non finançables. L'accélération du développement de l'éolien passait inévitablement par une sécurisation des investissements.

Dans le cadre de la révision de ce tarif, un large travail d'analyse, suivi d'une large négociation avec l'administration et les ministères concernés, a été mené par les professionnels et a permis une précieuse avancée par rapport aux tarifs antérieurs. .../...

Le nouveau tarif d'achat

Depuis le 26 juillet 2006, un nouveau tarif d'achat éolien est en place, défini ainsi :

- en métropole (y compris Corse) pour les 10 premières années du contrat d'achat, quelle que soit la durée annuelle de fonctionnement, le tarif est fixé à 8,2 c€/kWh. Pour les 5 dernières années du contrat le tarif est fonction du nombre d'heures annuel pleine puissance. jusqu'à 2 400 heures, ce tarif (8,2 c€/kWh) s'applique sur 15 ans.
- pour les DOM et Mayotte, un tarif unique à 11 c€/kWh s'applique.
- l'arrêté du 10 juillet 2001 a également introduit un tarif d'achat pour les installations en mer fixé à 13 c€/kWh jusqu'à 2 800 heures pour un contrat d'achat d'une durée de 20 ans.



© Pascal Lecerf

.../...Le nouveau tarif devrait permettre de poursuivre, dans de meilleures conditions économiques, le développement de la filière éolienne en France. Cependant, compte tenu des conditions économiques actuelles,

le tarif ne sera pas suffisant pour permettre le financement des sites plus faiblement ventés qu'il est nécessaire d'équiper pour atteindre les objectifs, et qui représentent près de la moitié du potentiel éolien français.

La mise en place d'un tarif pour l'éolien en mer devrait encourager l'essor d'une nouvelle filière industrielle avec l'installation, aux larges des côtes françaises, des premiers parcs. Par rapport aux tarifs pratiqués à

l'étranger, ce nouveau tarif se situe dans la moyenne basse : il permettra néanmoins de réaliser les projets les moins coûteux pour lesquels les conditions d'implantation sont les plus favorables.



© Yves Peron

La ressource éolienne : l'importance de son rôle dans la lutte contre les gaz à effet de serre

Selon l'Agence internationale de l'énergie (AIE), les besoins énergétiques de la planète pourraient augmenter de près de 60 % d'ici à 2030 en l'absence de mesures résolues en faveur de l'efficacité énergétique. Par ailleurs, les réserves de combustibles fossiles s'amenuisent rapidement. Certaines des principales économies mondiales sont amenées à dépendre de plus en plus de combustibles importés, quelquefois de régions du monde où les conflits et l'instabilité politique menacent la sécurité de cet approvisionnement.

Les ressources éoliennes de la planète sont considérables et bien réparties sur l'ensemble des régions du monde. De grandes quantités d'électricité d'origine éolienne devront être intégrées au réseau électrique au fur et à mesure du développement de ce secteur.

L'intégration à large échelle des éoliennes aux réseaux sera facilitée à la fois par une amélioration des techniques de prévision, une bonne dispersion géographique

(foisonnement), et par une coordination très resserrée des gestionnaires de réseau de transport au plan européen.

En Allemagne, une étude de l'Agence pour l'Energie (DENA) a montré que l'énergie éolienne pourrait tripler sa production d'ici 2015 et fournir 14 % de la consommation électrique nette, sans avoir besoin de moyens supplémentaires de production électrique de réserve ou d'équilibrage.



© Régis Lombard

En France, le Réseau de Transport de l'Electricité (RTE) confirme, dans son bilan prévisionnel 2006-2015, que la production éolienne contribue à la sécurité de l'équilibre offre – demande. L'un des principaux enseignements de cette étude concerne la contribution de

l'éolien au passage des pointes de consommation. L'éolien se révèle, en effet, particulièrement adapté à notre consommation : les aérogénérateurs produisent plus en hiver qu'en été, soit dans les périodes où la demande d'électricité est la plus importante. .../...



© Hervé Martin

.../...RTE indique, par ailleurs, que « la production éolienne étant répartie tout au long de l'année (bien qu'avec une modulation saisonnière marquée), elle se substitue presque intégralement à la production des moyens de base, dont la puissance installée pourra être réduite en conséquence. » En 2003, le Réseau de Transport de l'Electricité avait déjà montré dans son bilan prévisionnel que, pour plus de 90 %, l'énergie éolienne se substitue à la production de centrales thermiques à flamme.

Chacun doit avoir conscience que chaque kWh éolien produit permet d'éviter l'émission de gaz à effet de serre issus de la consommation d'une énergie fossile.

Enfin, l'énergie éolienne participe à la diversification et à la sécurité de l'approvisionnement énergétique.

L'énergie éolienne est variable, mais prévisible. Le RTE, qui assure l'équilibre entre offre et demande, confirme dans son dernier bilan prévisionnel « qu'au niveau français, le parc éolien pourrait atteindre jusqu'à 10 000 MW sans majorer sensiblement les moyens mis en œuvre pour garantir la sécurité du système électrique » et précise par ailleurs que, compte tenu de ses spécificités nationales, « le système français paraît mieux adapté à l'éolien qu'en Allemagne ou au Danemark ».

Quel impact acoustique ?

Ces dernières années, des progrès technologiques considérables ont été réalisés par la filière éolienne. Ainsi, les bruits mécaniques et aérodynamiques engendrés par les éoliennes de nouvelle génération ne sont plus « une gêne », même à proximité. À 400 m, le niveau sonore d'un parc éolien est comparable à celui d'une conversation à voix basse.

Les constructeurs ont en effet mis au point des engrenages très silencieux, des arbres de transmission sur coussinets amortisseurs ou encore des nacelles capitonnées. Le bruit aérodynamique a été réduit par l'utilisation de nouveaux profils de pales et de leurs extrémités.

On rappellera que la législation en vigueur dans notre pays est la plus stricte d'Europe en matière de bruit. Cette réglementation vient d'ailleurs de se renforcer avec la publication du nouveau décret relatif aux bruits de voisinage du 31 août 2006.

Ce sont les études acoustiques qui permettent d'apprécier réellement les distances à respecter en fonction des caractéristiques anémométriques et topographiques du site.

Une norme spécifique de mesure est en préparation à l'AFNOR. Les professionnels éoliens participent, aux côtés du Ministère de la Santé, de l'ADEME et d'acousticiens à ce travail.

L'intégration paysagère des éoliennes et le regard du public

De très nombreux exemples montrent que les parcs éoliens s'inscrivent de façon très satisfaisante dans les paysages, en témoigne l'affluence des visiteurs de ces ouvrages d'art.

Dans certaines collectivités, à l'échelle intercommunale, on observe un souci de mise en valeur des territoires qui cherche à mettre en scène les aérogénérateurs pour faciliter leur appropriation.

Des outils dessinent ainsi la possible voie d'un aménagement territorial du paysage où les éoliennes ont leur place : atlas éoliens, ou encore schémas éoliens locaux, qui prennent valeur juridique via leur inscription dans les documents d'urbanisme (PLU, SCOT, etc.).

Les Zones de Développement de l'Eolien sont un nouvel instrument au service des communes pour une meilleure prise en compte des attentes des populations.

Enfin, pour les riverains, l'acceptation de l'éolienne est d'autant plus grande que son utilité est comprise. Cela suppose une concertation, qui est également le moment de « sentir » le paysage perçu par ses habitants, au-delà donc du paysage réglementaire.

Le premier message que nous recevons d'une éolienne est d'ordre visuel. Pourtant, derrière ces grands moulins modernes animés, il y a plus car ces objets sont des machines qui servent à produire de l'électricité, et notamment de

l'électricité propre à partir d'une source inépuisable, le vent.

« Elles exposent ainsi très explicitement le motif et le moteur de leur présence. La lente animation de leurs ailes est le message immédiat, naturel de leur fonction (et de leur fonctionnement). En cela, les éoliennes sont des immenses indices exprimant leur utilité dans le seul fait d'être et de tourner. [...] Aux fumées noires des cheminées d'usines (images d'un siècle révolu), elles opposent désormais la blancheur effilée de leurs mâts [...]. À la problématique paysagère s'adjoint ce que l'on pourrait appeler la problématique environnementale. » [Cyrille Simonnet, Professeur d'architecture]

Nous observons d'ailleurs que les grands industriels, qui veulent illustrer leur engagement dans ce domaine, utilisent très souvent l'image d'une éolienne. Les qualités esthétiques d'une éolienne sont en effet aujourd'hui presque unanimement reconnues, notamment par les enfants qui expriment leur fascination pour ces nouveaux moulins.

Quelle image plus emblématique que celle d'une éolienne peut-on offrir au paysage pour témoigner de l'engagement d'une génération à ne pas compromettre l'avenir de celles qui la suivent ?

Bilan et perspectives de l'énergie éolienne en Europe et dans le monde

[Source : Rapport 2006 sur les perspectives mondiales de l'énergie éolienne - Greenpeace, GWEC – Septembre 2006]

Le marché mondial de l'énergie éolienne progresse plus rapidement que celui de toute autre source d'énergie renouvelable. Le total mondial, qui ne dépassait pas 4 800 MW en 1995, a été multiplié par douze en dix ans pour atteindre plus de 59 000 MW.

En 2005, le secteur de l'éolien a connu une nouvelle année record au niveau mondial, avec l'installation de 11 531 MW supplémentaires au total. Ceci représente une augmentation de 40 % par rapport à l'année précédente et de 25 % par rapport à la puissance installée cumulée.

L'utilisation de l'éolien comme source d'énergie est maintenant solidement implantée dans plus de 50 pays dans le monde. Les pays dont la capacité installée totale est la plus élevée sont l'Allemagne (18 428 MW), l'Espagne (10 027 MW), les États-Unis (9 149 MW), l'Inde (4 430 MW) et le Danemark (3 122 MW). Un certain nombre d'autres pays, parmi lesquels la France, l'Italie, le Royaume-Uni, les Pays-Bas, la Chine, le Japon et le Portugal ont franchi le cap des 1 000 MW.

Dans un certain nombre de pays, la proportion de l'électricité produite par l'énergie éolienne fait mainte-

nant jeu égal avec les combustibles conventionnels. Au Danemark, l'éolien assure actuellement 20 % de la production électrique du pays. En Espagne, la part de l'éolien a atteint 8 % et elle devrait parvenir à 15 % d'ici la fin de la décennie.

Même si l'industrie éolienne a jusqu'ici surtout fait preuve de dynamisme dans les pays de l'Union européenne, la situation est en train d'évoluer. Les États-Unis et le Canada connaissent tous deux une forte augmentation de cette activité, pendant que de nouveaux marchés s'ouvrent en Asie et en Amérique du Sud. L'éolien part à la conquête de nouveaux territoires en gagnant le domaine maritime, avec des parcs offshore dont la contribution commence à être significative.

Ces chiffres montrent que l'énergie éolienne est déjà capable d'apporter une contribution non négligeable à la production d'une électricité

La démarche de qualité des professionnels

Même si le démarrage de la filière éolienne française n'a jamais généré d'incident grave, le Syndicat des énergies renouvelables et France Energie Eolienne ont travaillé à l'élaboration d'un outil de suivi des incidents qui doit permettre à la profession d'améliorer en continu la qualité de ses parcs.

Une base de données a été constituée et recueillera diverses informations sur tous les événements qui se produisent à toutes les étapes des projets. Les données seront traitées trimestriellement. Parallèlement, une charte de qualité est en cours de rédaction et engagera les signataires dans une véritable démarche qualité.

« sans carbone ».

Dans son dernier rapport, le Global Wind Energy Council estime qu'en 2030, le nombre d'emplois minimum créés par le marché de l'éolien, si l'électricité de source éolienne représente 5 % de l'élec-

tricité mondiale, atteindrait près de 500 000. Dans le cadre d'un scénario médian - 15 % de l'électricité mondiale produite à partir d'éolien - l'industrie éolienne pourrait représenter de l'ordre de 1 million d'emplois.

Toutes les photos illustrant cette publication ont été réalisées dans le cadre du concours « éoliennes en perspectives », organisé par SER/FEE. Plus de 1 500 photos ont été reçues pour cette première édition. Figurent ici les photos lauréates.



© Jean Buet

Directeur de la publication : Christophe Karlin - Rédactrice en chef : Françoise Jouet
Comité de rédaction : Philippe Chartier, Jean-Yves Grandidier, Erik Guignard, Marion Lettry, Damien Mathon.
Crédits photos SER/FEE — Réalisation : Pavillon Haut — Impression : ACI

Syndicat des énergies renouvelables • France Energie Eolienne

37, rue La Fayette 75009 Paris • Tel : 01 48 78 05 60 • fax : 01 48 78 09 07 • www.enr.fr • www.fee.asso.fr