

Guide **Pratique**

Une énergie dans l'air du temps,
les éoliennes



LES ÉNERGIES RENOUVELABLES

ADEME



Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

SOMMAIRE

- Faire de l'électricité avec le vent ? 3
- Pourquoi des éoliennes ? 4
- De nouveaux paysages ? 5
- Les éoliennes et le bruit ? 9
- Quelle approche du milieu naturel ? 13
- Et la sécurité ? 16
- Question de santé ? 18
- Quel contexte énergétique ? 20
- Qu'en est-il des aspects économiques ? 22
- L'ADEME 26

QUELQUES NOTIONS IMPORTANTES...

Développement durable : développement qui satisfait les besoins de la génération actuelle sans priver les générations futures de la possibilité de satisfaire leurs propres besoins (définition du rapport Bruntland, 1987).

Effet de serre : phénomène naturel permettant à la Terre d'avoir une température vivable. Il est dû à la présence des **gaz à effet de serre** (vapeur d'eau, gaz carbonique, méthane, etc.) dans l'atmosphère. Mais les activités humaines produisent de grandes quantités de ces gaz, ce qui aggrave l'effet de serre et provoque des perturbations climatiques lourdes de conséquences pour l'avenir de la planète.

Énergie renouvelable : source d'énergie naturelle et inépuisable. La première est le rayonnement solaire et les autres en découlent plus ou moins directement (vents, cycle de l'eau et marées, fabrication de biomasse, géothermie, etc.).

SITES ET OUVRAGES À CONSULTER

- www.ademe.fr
- www.eole.org
- www.windpower.org
- www.ser-fra.com
- www.fee.asso.fr
- www.cler.org
- www.suivi-eolien.com
- www.energies-renouvelables.org

- Des éoliennes dans votre environnement (6 fiches).

ADEME/CLER

- Les éoliennes en 50 questions/réponses. ADEME/

Observ'ER.

- Guide du développeur de projet (152 pages, 23€) ADEME

Crédits

Photos : ADEME (O. Sébart : p. 3, 4 hg et hd, 5, 8 b, 9, 15, 16, 17, 22, 25 ;
V. Petitjean : p. 4 hc et b, 6, 8 h, 10, 12 b, 13, 14, 18, 19, 23 h et b, 24 ;
D. Paillard : p. 12 h ; R. Bourguet : p. 20).

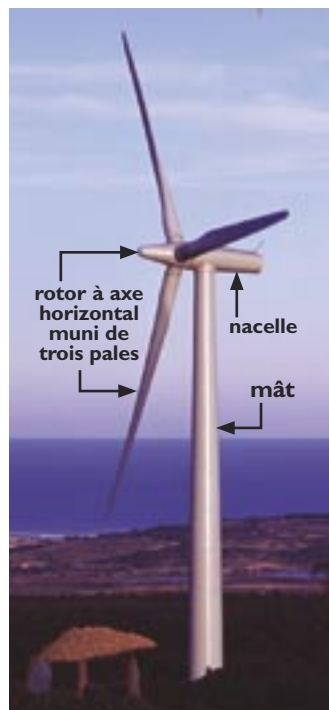
Infographies : Graphies / Illustration : Francis Macard

faire de l'électricité avec le vent ?

Les aérogénérateurs modernes, appelés couramment éoliennes, bénéficient de progrès technologiques importants depuis quelques années. Ils sont fiables et efficaces et permettent une production électrique décentralisée, sans pollution, sans émission de gaz à effet de serre (GES). Leur installation suppose une étroite concertation avec les populations en amont des projets.

La France bénéficie du second gisement éolien en Europe, après le Royaume-Uni.

Une éolienne, comment ça marche ?



Elle est constituée d'un **mât** de 50 à 110 m de haut. À son sommet se trouve une **nacelle** équipée d'un **rotor à axe horizontal**, à trois **pales** mises en rotation par le vent. Le diamètre du cercle qu'elles balayent varie de 40 à 120 m.

Le **vent** fait tourner les pales, entre 10 et 25 tours par minute environ. L'**énergie mécanique** ainsi produite est transformée en **énergie électrique** dans la nacelle grâce à une **génératrice**. L'énergie produite est fonction de la surface balayée.

Les nouvelles éoliennes installées en France développent en général une puissance d'environ 2 MW*, ce qui permet d'alimenter **environ 2 000 foyers** (hors chauffage).

* Le mégawatt (MW) est une unité de puissance électrique qui vaut un million de watts.

Pourquoi des éoliennes ?



La France s'est engagée

La France s'est fixé comme objectif, dans le cadre d'une directive européenne, d'obtenir **21% de sa consommation d'électricité en 2010** à partir d'énergies renouvelables, contre 15% aujourd'hui.

Pour respecter cet objectif, elle doit mener deux actions de front :

- **développer les énergies renouvelables**, en particulier la filière éolienne ;
- **mieux maîtriser la consommation d'électricité**.



Quels sont les atouts de l'éolien ?

C'est une énergie **renouvelable** favorisant la diversification et l'indépendance énergétique de notre pays.

C'est une énergie **propre** qui ne produit pas de gaz à effet de serre. Elle utilise des machines dont le **cycle de vie** est favorable au respect de l'environnement : matériels restituant en quelques mois l'énergie utilisée pour leur fabrication, matériaux recyclables, démantèlement réalisable à tout moment et en quelques jours, assurant une totale remise en état du site.

C'est une énergie **décentralisée** plus proche des consommateurs.

de nouveaux paysages ?

Sans aucun doute, les éoliennes marquent l'espace. Mais les avis sont partagés à leur sujet : structures élégantes qui modifient le paysage pour les uns, facteurs de dégradation pour les autres.

Un projet éolien s'inscrit dans une démarche de développement durable (diversification énergétique, production d'électricité décentralisée, sans rejet de polluants, sans production de déchets ni émission de CO₂). Il peut aussi participer à la création de nouveaux paysages.

Les éoliennes bouleversent-elles les paysages ?

De tout temps, l'homme a façonné la quasi-totalité des espaces qui l'entourent.

■ Le paysage évolue presque partout

Le réseau routier, les zones urbaines, les lignes électriques, etc. s'agrandissent ou se multiplient.

Ces changements, rapides et marquants, peuvent être perçus comme des dégradations du paysage préexistant.

■ Tout le monde ne voit pas les choses du même œil

La perception des éoliennes est beaucoup plus nuancée.

Certains les considèrent comme une « pollution visuelle » et pensent qu'elles ne peuvent s'intégrer dans des sites non industriels.

D'autres estiment que ce sont des éléments architecturaux esthétiques : le paysage environnant, rural ou non, exprime alors une nouvelle activité.



Éoliennes sur une ligne de crête, dans le Parc naturel régional des Grands Causses

■ Quelle durée de vie pour un parc éolien ?

Les calculs économiques se fondent sur une durée de vie de 20 ans. À terme, la réglementation impose le démontage des machines, la récupération des matériaux et la remise en état totale du site : un parc éolien ne constitue donc pas un fardeau pour les générations futures.

■ Paysages éternels, nouveaux paysages

Nos paysages sont d'une extraordinaire diversité : urbains ou ruraux, artificialisés ou naturels, industriels ou agricoles, maritimes ou montagneux.

Certains paysages remarquables sont déjà protégés par une réglementation appropriée. Il faut y maîtriser les activités humaines pour en stabiliser l'évolution.

Ailleurs, les éoliennes offrent la possibilité de **créer de nouveaux paysages**, tout comme, dans les siècles passés, les aqueducs, les viaducs ferroviaires, les phares ou les moulins à vent ont pu le faire.

Mais les éoliennes ne sont pas seulement des objets que l'on peut juger beaux ou laids. Leur rôle dans une production énergétique décentralisée et non polluante peut aussi influencer sur la perception qu'on en a.

Parc éolien aux Pays-Bas



■ Une analyse indispensable des impacts pour le paysage, le milieu naturel et le bruit

L'évaluation environnementale est une analyse technique et scientifique qui expose le cheminement du maître d'ouvrage depuis l'idée du projet jusqu'à sa finalisation. Ce document permet d'envisager globalement les conséquences futures d'un ouvrage sur l'environnement et aussi de définir les mesures réductrices et correctrices liées à ce projet. C'est une pièce essentielle à l'instruction du permis de construire, indispensable pour l'aide à la décision compte tenu de son volet paysager. Ce sera également l'outil officiel d'information du public (notamment lors de l'enquête publique obligatoire pour les projets supérieurs à 2,5 MW).



■ La prise en compte d'un impact visuel

Les projets éoliens sont soumis à la délivrance d'un **permis de construire** par le préfet. Ce permis s'accompagne **obligatoirement** d'une évaluation environnementale (étude ou notice d'impact) dotée d'une étude paysagère. Cette étude est à la charge du maître d'ouvrage.

■ Estimer l'impact et réfléchir à l'insertion

Pour mesurer l'impact paysager d'un parc éolien, la base du travail est d'analyser le site sans équipement et de simuler l'implantation future des éoliennes.

■ Mettre en pratique des recommandations

Élaborer la meilleure implantation possible en collaboration avec les acteurs concernés passe par certains impératifs :

- faire appel à un **paysagiste** ;
- communiquer clairement avec **les élus et la population**.

■ Peut-on mettre des éoliennes n'importe où ?

Certainement pas ! Les lois de janvier et juillet 2003 énoncent les règles à respecter pour concilier parcs éoliens et protection des paysages et de l'environnement. De plus, le projet se monte en général en collaboration avec des paysagistes pour l'intégrer le mieux possible dans le site.

■ Comment intégrer les éoliennes dans le paysage ?

Les éoliennes sont implantées en général dans des endroits bien ventés et dégagés. Une recherche de distribution, de dimension permet de les harmoniser au paysage existant : courbure d'un rivage, silhouette d'une ligne de crête, masses végétales...

Les rendre « invisibles » est plus difficile. Dans des secteurs sensibles, on choisira soigneusement leur implantation en fonction des angles de vue à différentes distances.

■ Qu'en pensent les riverains ?

Un sondage récent (2003) montre que les riverains des parcs éoliens de l'Aude et du Finistère ont, sur l'impact paysager ou sonore des éoliennes, des jugements plus favorables que des personnes moins concernées.

Certaines opinions négatives sont souvent le fruit d'idées préconçues et de préjugés qui disparaissent lors de la visite d'un parc éolien.

Les huit aérogénérateurs du parc éolien de Roquetaillade, dans l'Aude



les éoliennes et le bruit ?

La perception du bruit varie d'une personne à l'autre, et la meilleure information sur les nuisances sonores d'un parc éolien reste l'organisation de visites sur place.

Quoi qu'il en soit, le niveau sonore des éoliennes modernes est **peu perceptible** à quelques centaines de mètres.



Les éoliennes sont-elles bruyantes ?

Les éoliennes de première génération l'étaient. Elles sont de plus en plus silencieuses, grâce à des perfectionnements techniques : diminution de la vitesse de rotation des pales, engrenages de précision silencieux, montage des arbres de transmission sur amortisseurs, capitonnage de la nacelle.

Comment s'en rendre vraiment compte ?

Allez visiter un parc éolien pour vous faire votre propre opinion !

Consultez le site www.suivi-eolien.com pour voir où se trouvent les parcs éoliens en France.



Savoir d'où vient le bruit

Une éolienne produit un **bruit mécanique** et un **bruit aérodynamique**.

■ Le bruit mécanique

Il provient surtout des **engrenages en mouvement** dans le multiplicateur situé dans la nacelle.

Les émissions sonores des éoliennes récentes (moins de 10 ans) ont été réduites grâce à des progrès techniques :

- **capitonnage de la nacelle**, réduisant surtout les bruits aigus et les médiums ;
- **conception de multiplicateurs** plus silencieux, spécifiques aux éoliennes ;
- **conception sans multiplicateur** ;
- **conception de structures** (pales surtout) transmettant peu les vibrations sonores.

■ Le bruit aérodynamique

La circulation et le freinage du vent à travers les pales produisent un **bruit de souffle** caractéristique. Son intensité a été drastiquement diminuée ces dix dernières années par une conception adaptée des pales.

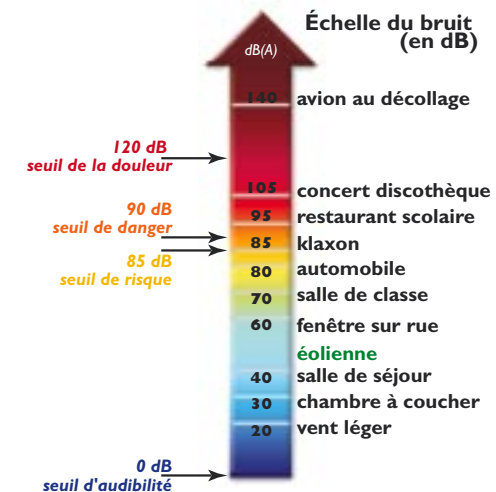
■ Les bruits de fond et l'effet de masque

Le niveau sonore d'une éolienne se stabilise quand le vent atteint une certaine vitesse. Au-delà, le bruit du vent augmente encore et vient couvrir celui de la machine.

S'entendre sur la notion

- Une émission sonore est caractérisée par :
 - **sa fréquence** : exprimée en hertz (Hz), elle traduit le caractère grave ou aigu d'un son ;
 - **son intensité** : exprimée en décibels (dB) ou décibels « pondérés » [dB(A)], elle correspond au niveau sonore physiquement émis ou perçu.
- Le niveau de bruit **diminue avec la distance**.

La mesure de pression sonore à l'aide d'un sonomètre permet de quantifier le niveau sonore perçu à une distance donnée. L'échelle ci-contre positionne quelques émissions sonores connues par rapport au bruit moyen d'une éolienne située à une distance de 250 m.



Prévenir et évaluer l'impact

Réglementairement, l'**émergence** maximale tolérée est de 3 dB(A) la nuit et 5 dB(A) le jour, à l'extérieur d'une habitation.

En prévoyant la propagation du son autour d'éoliennes, on peut **limiter le risque de nuisance sonore**. Pour cela, on compare le niveau sonore ambiant près des habitations riveraines à un point donné avec et sans le bruit du parc éolien.

La propagation du son est plus importante dans la direction des **vents dominants**. Il faut en tenir compte lors de l'estimation de l'impact.

■ Bien choisir la localisation

L'implantation des éoliennes peut être modifiée en fonction des résultats des analyses de bruit afin de respecter la réglementation.

Au Danemark ou en Suède, les éoliennes sont en général implantées à plus de 300 m de l'habitation la plus proche.

■ Tenir compte du nombre d'éoliennes

Les simulations sont bien sûr faites en fonction du nombre d'éoliennes en fonctionnement prévues. Il faut savoir cependant que **l'augmentation du niveau sonore n'est pas proportionnelle au nombre de machines**.



Une éolienne assure une partie de l'alimentation électrique d'un lycée à Calais



Éoliennes près d'une ferme au Danemark

Que se passe-t-il quand il y a plusieurs éoliennes ?

Une personne placée à égale distance de deux sources sonores identiques percevra 3 dB(A) de plus. Quatre sources sonores identiques augmenteront le niveau sonore de 6 dB(A). Il faudra dix sources sonores identiques placées à égale distance de l'auditeur pour que le niveau sonore augmente de 10 dB(A), ce qui est très rarement le cas avec un parc éolien.

quelle approche du milieu naturel ?

Les impacts d'un projet éolien sur le milieu naturel sont pour la plupart **minimes et maîtrisables**, à la condition de mener, au moment du choix de son implantation, des **études sérieuses** et une **concertation** avec les associations de protection et les experts locaux.



Problèmes et solutions

■ Les oiseaux

Les études réalisées en Europe indiquent une moyenne de **0,4 à 1,3 oiseau tué par éolienne et par an**. Ce chiffre est très faible au regard d'autres facteurs de mortalité (circulation routière, lignes électriques aériennes, baies vitrées).

■ Des études, confiées généralement à des associations spécialisées, ont défini les **impacts possibles** sur les oiseaux :

- la **collision directe** avec les pales, ou des **projections au sol**, provoquées par des turbulences de l'air créées par les pales ;
- l'impact lié à la **modification de l'habitat**, pour les oiseaux nicheurs et les espèces hivernantes. Il provient de la perturbation des territoires de nidification et de nourrissage des oiseaux.

■ Pour réduire ou supprimer ces impacts, des **mesures préventives** sont envisageables :

- modifier éventuellement le schéma d'implantation des machines en fonction des observations réalisées par les ornithologues des associations de protection des oiseaux ;
- éviter leur implantation dans les secteurs très sensibles (couloirs de migration majeurs, sites de nidification importants, territoires d'espèces menacées) ;
- implanter les éoliennes selon un axe parallèle aux axes migratoires.

Le patrimoine naturel et sa prise en compte

Réalisée par voie réglementaire, contractuelle ou foncière, la protection des espaces naturels en France vise à **préserv**er la **biodiversité** en tenant compte du contexte économique, social et culturel du territoire concerné.

Dans les zones sensibles, des expertises permettent de définir si l'implantation d'éoliennes est compatible avec les caractéristiques du milieu.

Les projets éoliens font l'objet d'**études ou de notices d'impact** au cours desquelles on analyse les milieux naturels existants et on évalue les incidences de l'aménagement sur la faune et la flore. Cette évaluation environnementale doit proposer des mesures préventives et réductrices des impacts.

Lutter contre l'effet de serre

L'accroissement de l'effet de serre modifie le climat de notre planète : élévation des températures moyennes, perturbations du cycle de l'eau, multiplication des accidents climatiques (canicule de 2003, inondations, etc.). Ces phénomènes s'installent à une rapidité inquiétante.

Ils débouchent sur une profonde altération des écosystèmes, qui n'auront pas le temps de s'adapter à ces nouvelles conditions. De nombreuses espèces animales et végétales vont disparaître.

Il est primordial aujourd'hui de ralentir et d'atténuer ces perturbations. Il faut donc diminuer notre production de gaz à effet de serre, et en particulier celle du gaz carbonique.

L'utilisation des énergies renouvelables va dans ce sens. L'énergie éolienne est dans ce domaine très prometteuse.

Comment réagissent les oiseaux ?

Des enquêtes faites par des ornithologues montrent des comportements différents : les grands migrateurs modifient leur trajectoire à l'approche des éoliennes, alors que les petits oiseaux sont peu gênés par leur présence.

Les éoliennes perturbent-elles les animaux d'élevage ?

Des pays européens comme le Danemark, l'Espagne ou l'Allemagne, équipés d'éoliennes depuis plus longtemps et plus densément que la France, n'ont jamais fait état de problèmes particuliers dans les zones rurales, à proximité des éoliennes.

Les vaches, les porcs, les volailles ou les moutons ne semblent pas plus gênés par la présence d'un parc éolien que par le passage d'un train !



■ La faune sauvage

La phase de chantier peut déranger la faune sauvage terrestre qui n'est pas perturbée, par ailleurs, par les éoliennes.

■ La flore

L'implantation d'éoliennes ne doit en aucun cas provoquer la disparition d'une station floristique remarquable : la **connaissance du site**, le **choix soigneux de l'emplacement** de l'aménagement et des **précautions lors du chantier** permettent de respecter cet impératif.

Des effets positifs sur l'environnement

La production d'électricité grâce aux éoliennes ne rejette ni **gaz à effet de serre**, ni **polluants atmosphériques**. En luttant contre le changement climatique, l'éolien participe donc au maintien à long terme de la biodiversité des milieux naturels. Le caractère **réversible et recyclable de ces installations** répond bien aux principes d'un développement durable.

et la sécurité ?

La construction, la mise en place et le fonctionnement des éoliennes sont **techniquement bien maîtrisés** et les **risques** qu'elles génèrent sont très faibles.

Implantation : des contraintes à prendre en compte

- L'implantation des parcs éoliens doit prendre en compte les **servitudes radioélectriques et aéronautiques**, pour éviter toute perturbation et tout risque pour le trafic aérien.
- L'étude d'impact doit préciser ces diverses contraintes et propose des mesures pour remédier à d'éventuels problèmes : emploi d'équipements électriques certifiés, balisage des pales ou de la nacelle des éoliennes, etc.



Levage d'un rotor dans le parc éolien de Widehem (Pas-de-Calais)
La partie mobile en bout de pale permet d'arrêter la machine en cas de besoin (vent violent, visite de maintenance, etc.)

Les éoliennes peuvent-elles brouiller la télévision ou la radio ?

Pour éviter cette gêne, leur installation tient compte des **servitudes radioélectriques** liées au site (Télédiffusion de France...). Un éventuel problème peut être résolu par l'installation d'amplificateurs de signaux.

Construction et maintenance : des risques mesurés

- Éléments mécaniques en mouvement, courants électriques intenses, hauteur des mâts : autant de facteurs de risques pour ceux qui construisent et entretiennent les parcs éoliens. Ces personnels sont sensibilisés aux **problèmes de sécurité** et suivent **des formations spécifiques**.
- Des précautions techniques sont prises :
 - les éoliennes modernes sont équipées de dispositifs de **protection contre les chutes** (personnel, matériel) ;
 - l'entretien se fait **éolienne à l'arrêt** ;
 - les systèmes de protection (machinerie, incendie, risques électriques) respectent des **normes internationales sévères**.



Éolienne à mât
basculant : une solution
pour les régions
sujettes aux cyclones

Les éoliennes peuvent-elles se casser ?

C'est extrêmement rare : la probabilité de bris d'une pale est très faible, celle de chute d'un mât l'est encore plus, pour des machines certifiées. De plus, les machines s'arrêtent automatiquement quand la vitesse du vent dépasse 90 km/h. À l'arrêt, les éoliennes sont conçues pour résister à des vents violents (250 km/h pendant 5 s, ou 180 km/h), et maintenant les matériaux utilisés pour les pales sont légers et très résistants.

La projection de morceaux de pales ou de glace est très peu probable, car l'éolienne s'arrête si elle est endommagée ou surchargée de glace. Les composants soumis à des flexions répétées, comme les pales, peuvent développer des faiblesses structurelles s'ils sont mal conçus et/ou fabriqués.

Et en cas d'orage ?

La foudre est responsable de 6 % des arrêts d'éoliennes. Elles sont protégées par des paratonnerres.

question de santé ?

Certaines personnes pensent que les éoliennes engendrent des risques pour la santé humaine : ces informations ne sont étayées par **aucune étude**.

La santé des riverains prise en compte

Des rumeurs alarmistes ont circulé sur les dangers que pouvaient courir les riverains d'un parc éolien. Elles ne s'appuient sur **aucune base scientifique**.

Quoi qu'il en soit, dans l'évaluation environnementale qui accompagne tout projet éolien, il existe un **volet** concernant la **santé publique**.

Et l'ombre des pales ?

La rotation des pales entraîne une interruption périodique de la lumière du soleil (dit effet stroboscopique) qui peut éventuellement être désagréable. Ce phénomène peut facilement être anticipé. Il est mis en évidence lorsque le soleil est bas et lorsque le ciel est dégagé de tout nuage.

Les périodes pendant lesquelles ce phénomène apparaît sont en général très courtes. De plus, la vitesse de rotation très faible des nouvelles éoliennes le rend anodin. Contrairement à certaines informations parfois diffusées, il n'est perceptible qu'à proximité des éoliennes et n'engendre aucun risque pour la santé humaine.



Un effet global positif

Les aérogénérateurs produisent de l'électricité

- **sans dégrader la qualité de l'air** (pas d'émission de gaz polluants ou à effet de serre, pas de fumées, ni poussières ni odeurs) ;
- **sans polluer les eaux** (pas de rejets dans le milieu aquatique, pas de pollution thermique) ;
- **sans polluer les sols** (ni suies, ni cendres).

Dans ce domaine et à l'échelon national, l'effet des parcs éoliens sur la santé humaine est bénéfique.

Des effets locaux soigneusement examinés

Le **bruit** est largement pris en compte dans les projets éoliens (voir pages 9 à 12). Dans la majeure partie des cas, il n'engendre pas de risque sanitaire :

- les niveaux de bruit générés par les parcs éoliens sont peu élevés ;
- on évite de les implanter à proximité des habitations.

Les **champs électro-magnétiques** induits par les éoliennes sont faibles. Les tensions en jeu et les caractéristiques des raccordements électriques (en général souterrains et à l'écart des zones habitées) rendent le risque sanitaire généré par les parcs éoliens minime.



Et les infrasons ?

Les dernières mesures réalisées en Allemagne sur les infrasons des éoliennes ne font état d'aucun effet sur la santé.

quel contexte énergétique ?

Maîtrise des consommations d'énergie, décentralisation de la production, utilisation accrue des énergies renouvelables : ces axes de stratégie énergétique permettent d'anticiper l'épuisement des réserves fossiles et de limiter l'utilisation des ressources fissiles. Ils ont toute leur place dans une politique de **développement durable**. Les projets éoliens participent pleinement à cette logique.

Le besoin de nouvelles stratégies énergétiques

Compte tenu du contexte énergétique français (pas de ressources fossiles, prédominance de l'électricité nucléaire, relance des efforts de maîtrise de l'énergie) et des engagements internationaux (réduction des émissions de gaz à effet de serre), l'utilisation des **énergies renouvelables** a le vent en poupe.

Conjointement à la maîtrise des consommations, elle évite l'usage d'énergies fossiles polluantes et de réserve limitée, augmente l'indépendance énergétique et crée des emplois dans l'industrie.



L'énergie éolienne bien placée

L'éolien est **économiquement bien placé** parmi les ressources renouvelables exploitables et le sera encore davantage au rythme actuel de sa croissance.

La filière éolienne alimente aujourd'hui la consommation électrique de **10 millions de personnes** en Europe et permet d'éviter la production de **24 millions de tonnes de gaz carbonique** par an. En contribuant à décentraliser la production électrique, elle assure une **sécurité nouvelle d'approvisionnement**.

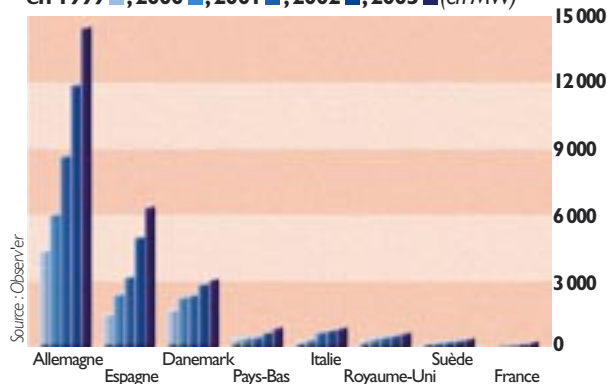
Une source d'énergie intermittente peut-elle être vraiment intéressante ?

Bien sûr, le vent ne souffle pas en permanence, et il est probable que la présence de parcs éoliens un peu partout sur le territoire ne soit pas suffisante pour atténuer totalement les variations de production. Mais l'éolien n'a jamais été envisagé en France comme une source de production de base et en période de pointe, chaque mégawatt produit par des éoliennes ne l'est pas par une centrale thermique classique (charbon ou fioul) : c'est autant d'émission de gaz à effet de serre en moins.

Des objectifs ambitieux

En ce début 2004, l'éolien installé en France représente environ 250 MW. Les objectifs fixés par l'État, au travers de la PPI (Programmation pluriannuelle des Investissements), prévoient au moins **2 000 MW installés d'ici à 2007**. Ce chiffre mettrait la France au niveau d'autres pays européens, parfois dotés d'un gisement éolien moins intéressant que le nôtre.

Puissance éolienne installée dans les pays européens en 1999, 2000, 2001, 2002, 2003 (en MW)



qu'en est-il des aspects économiques ?

Techniquement fiable, la filière éolienne voit sa compétitivité faire des progrès continus.

Coût et rentabilité

Le coût d'investissement constaté en 2003 était d'environ 1 000 € par kW installé. Il englobe le coût des études, des matériels, du raccordement, de l'installation, des frais de mise en route. L'installation d'un mégawatt nécessite aujourd'hui un investissement d'un million d'euros environ.

La rentabilité d'un investissement dans un projet éolien dépend des prix de revient et de vente du kWh. Le prix de revient va continuer à **baisser** dans les années qui viennent (progrès techniques, diminution régulière du coût du kW installé). Le prix de vente dépend du choix de la politique énergétique des pouvoirs publics, qui **soutiennent les énergies renouvelables, dont l'éolien**, comme cela a été le cas pour les autres filières énergétiques. Les tarifs d'achat de l'énergie éolienne diminuent chaque année de 3,3%.



Les coûts d'exploitation, d'entretien et de maintenance représentent **3% par an** du coût d'investissement total.

Comme toutes les nouvelles techniques de production d'électricité à leurs débuts, le kWh éolien est plus cher que celui produit par les centrales classiques. Ce «surcoût» est pris en charge par tous les consommateurs d'électricité, au même titre que les autres charges du service public de l'électricité. Il en représente actuellement une partie minime, et pour un programme éolien ambitieux de l'ordre de 9 000 MW installés en 2010, **ce surcoût** représenterait alors **de 3 à 6 € par ménage et par an**.

De plus cette valeur ne tient pas compte des économies engendrées par les **créations d'emplois** et par les **moindres impacts sur l'environnement** d'un tel programme.



La présence d'éoliennes près d'un territoire viticole influencerait positivement les consommateurs : c'est ce qui ressort d'une enquête effectuée en 2003 en Languedoc-Roussillon

Intérêt économique

La filière éolienne présente des avantages économiques incontestables :

- elle est **créatrice d'emplois**, surtout à la fabrication, mais aussi à l'installation : plus de 45 000 emplois directs ou indirects ont été créés en Allemagne, où 14 600 MW éoliens sont installés contre 250 en France ;



Fabrication des pales

- un parc éolien offre des **revenus intéressants pour les collectivités locales**.

Combien un parc éolien rapporte-t-il aux collectivités ?

Aujourd'hui, les propriétaires d'éoliennes paient une taxe professionnelle aux communes ou aux communautés de communes, au département et à la région. Pour une éolienne de 1 MW, cela représente par an environ 6 000 € pour la commune (ou la communauté), 6 000 € pour le département et 1 200 € pour la région.



L'ADEME

L'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie est un établissement public sous la tutelle des ministres chargés de la Recherche, de l'Écologie et de l'Énergie.

Acteur du développement durable, l'ADEME participe à la mise en œuvre des politiques publiques en matière d'énergie et de protection de l'environnement. Elle intervient dans les domaines suivants : la prévention de la pollution de l'air, la limitation de la production des déchets, la maîtrise de l'énergie, la promotion des énergies renouvelables, le traitement des sols pollués, la lutte contre les nuisances sonores et le management environnemental.

Elle s'appuie sur un réseau de partenaires en France et dans le monde.

L'ADEME à votre service, c'est :

N° Azur (prix d'appel local) :

0 810 060 050

Internet :

www.ademe.fr

- pour une information gratuite et objective sur l'environnement et la maîtrise de l'énergie ;
- pour vous procurer les guides de cette collection ;
- pour connaître l'adresse de l'espace d'accueil **INFO → ÉNERGIE** proche de chez vous.

A D E M E



Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie
Siège social : 2, square La Fayette - BP 406 - 49004 ANGERS cedex 01



Imprimé avec des encres végétales sur papier certifié Écolabel Nordique

Réalisation : Graphies **www.graphies.com**

Mars 2004

4282