

Focus. Avec la flambée du prix de l'or noir, l'éolien redevient d'actualité. Encore modeste, ce marché progresse vite : 30% par an. Un dynamisme qui intéresse producteurs et industriels.

Eolien

L'énergie qui a le vent en poupe

Coralie Schaub

Oubliée, la caricature du rêve écolo ! L'énergie éolienne, propre, sûre et renouvelable, a perdu son caractère anecdotique. Vingt-cinq ans après ses débuts commerciaux en Californie, la filière, qui affiche des taux de croissance proches de 30% par an depuis les années 90 et un chiffre d'affaires mondial de 10 milliards d'euros en 2004, compte parmi les plus prometteuses du secteur énergétique. Si l'éolien ne fournit encore que 0,6% de la consommation mondiale d'électricité, cette part devrait quadrupler d'ici à 2009, estime le bureau d'études danois BTM Consult. Elle pourrait atteindre 12% en 2020, avec à la clé une puissante industrie de 400 000 emplois et 80 milliards d'euros de chiffre d'affaires annuel, si l'on en croit l'association des industriels européens (European Wind Energy Association, EWEA), qui a jusqu'ici toujours revu ses prévisions à la hausse.

Le Danemark, pionnier de l'éolien, a déjà dépassé ce ratio : Eole fournit 20% de son électricité et le marché, saturé, y est désormais tiré par le remplacement des premiers parcs obsolètes et la création de fermes en mer (offshore). Poussées l'une par une politique environnementale ambitieuse et l'autre par la volonté de créer des emplois, l'Allemagne et l'Espagne, elles, satisfont déjà 6% de leurs besoins grâce au vent, avec des pics à 30% dans le Schleswig-Holstein et même à... 60% en Navarre. Le trio place l'Europe à la pointe de l'éolien mondial :

le Vieux Continent accapare les trois quarts des capacités de production et ses constructeurs 80% du marché global.

Mais le vent intéresse désormais tout le monde. Les Etats-Unis et l'Inde, déjà 3^e et 5^e du marché mondial, ou encore la Chine, qui vient d'adopter une loi très favorable aux énergies renouvelables et devrait compter en 2020 pour 14% de l'électricité éolienne mondiale, selon l'EWEA. « Dans le monde entier, les gouvernements prennent de plus en plus conscience des atouts de l'éolien en matière d'environnement, d'indépendance énergétique ou d'emploi », se réjouit Stefan Gsänger, secrétaire général du World Wind Energy Association (WWEA).

De quoi aiguïser les appétits des géants de l'énergie, d'autant que les coûts de production, qui ont chuté de 50% en quinze ans, concurrencent ceux du nucléaire ou des centrales thermiques. General Electric et Siemens viennent de prendre position dans la construction d'éoliennes et mordent déjà les mollets des pionniers, tel le danois Vestas. Même tendance parmi les opérateurs de parcs, où de grands noms sont apparus, comme Iberdrola, RWE, Shell, Total... ou EdF. La bonne place de ce dernier, treizième opérateur mondial de fermes éoliennes, cache mal le retard criant de la France : dernière de l'Europe des Quinze en capacités installées par habitant, son industrie de construction est quasi inexistante.

UNE PRODUCTION EN HAUSSE, QUI GAGNE LE MONDE ENTIER

LES CAPACITÉS DE PRODUCTION EXPLOSENT

Puissance éolienne cumulée dans le monde, en mégawatt (MW)



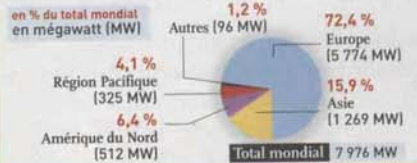
LES DIX PREMIERS MARCHÉS MONDIAUX

Capacité installée cumulée à fin 2004, en MW et en % du total mondial

Rang	Pays	Capacité (MW)	% du total
1	Allemagne	16 629	35,1%
2	Espagne	8 263	17,5%
3	Etats-Unis	6 740	14,2%
4	Danemark	3 117	6,6%
5	Inde	3 000	6,3%
6	Italie	1 125	2,4%
7	Pays-Bas	1 078	2,3%
8	Royaume-Uni	888	1,9%
9	Japon	874	1,8%
10	Chine	764	1,6%
Total Top 10		42 478	89,8%
Total mondial		47 317	100%

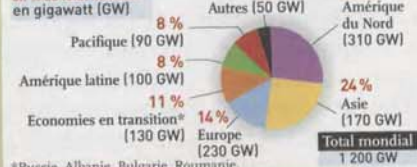
AUJOURD'HUI, PRÈS DES TROIS QUARTS DES CAPACITÉS SONT EN EUROPE

Nouvelles installations de capacités de production en 2004.



EN 2020, ELLES SERONT MIEUX RÉPARTIES

Capacités de production installées en 2020.



*Russie, Albanie, Bulgarie, Roumanie.

UNE INDUSTRIE BIEN STRUCTURÉE ET TECHNIQUEMENT MÛRE

LES DIX PREMIERS FABRICANTS D'AÉROGÉNÉRATEURS DANS LE MONDE

Part de marché, en % du total mondial de 8 513 MW installés courant 2004*

Rang	Fabricant	Part de marché (%)
1	Vestas (Dan)	34,1%
2	Gamesa (Esp)	18,1%
3	Enercon (All)	15,8%
4	GE Wind (E-U)	11,3%
5	Siemens (Dan**)	6,2%
6	Suzlon (Inde)	3,9%
7	Repower (All)	3,4%
8	Mitsubishi (Jap)	2,6%
9	Ecotécnica (Esp)	2,6%
10	Nordex (All)	2,3%

* Total supérieur à 100% en raison des divergences de données entre fabricants et clients.
** Le siège de la division éolien est au Danemark.

LES PRINCIPALES FUSIONS/ACQUISITIONS RÉCENTES

Données en millions d'euros

Acquéreur	Cible	Date d'annonce	Montant
Vestas (Dan)	NEG Micon (Dan)	Déc. 2003	330
Siemens (All)	Bonus (Dan)	Oct. 2004	250*
General Electric (E-U)	Enron Wind (E-U)	Fév. 2002	NC

*Estimations de la presse danoise.

LES TURBINES SONT DE PLUS EN PLUS PUISSANTES...



... ET DE PLUS EN PLUS GRANDES



L'ÉOLIEN FRANÇAIS RESTE TOUTEFOIS À LA TRAÎNE

LA FRANCE EST AU DERNIER RANG DE L'EUROPE DES QUINZE

Capacité éolienne installée en watt par habitant en 2004

Pays	Capacité (W/habitant)
Danemark	587
Allemagne	178
Espagne	163
Pays-Bas	58
Autriche	51
Irlande	51
Luxembourg	50
Suède	45
Grèce	37
Portugal	30
Italie	16
Grande-Bretagne	11
Finlande	10
Belgique	7
France	4

UN MARCHÉ RESTREINT, MALGRÉ DES TAUX DE CROISSANCE IMPORTANTS

Capacités en mégawatts :



DE RARES INDUSTRIELS, SPÉCIALISÉS SUR LES PETITES ET MOYENNES ÉOLIENNES

VERGNET

Chiffre d'affaires 2004 dans l'éolien : 20 millions d'euros (dont 95% hors métropole). Spécialité : éoliennes « roseaux », de 5 à 275 kW, qui peuvent être installées en zone cyclonique grâce à leur mât basculant.

Autres constructeurs

Jeumont (filiale de Framatome/Areva, 50 éoliennes de 750kW installées) ou DBS Wind System (bureau d'études qui avait décidé de se lancer dans les micro-éoliennes pour consommation domestique) ont mis leur activité en sommeil.

Les constructeurs d'éoliennes multiplient alliances et rachats...

« Avec l'entrée de General Electric et Siemens, les règles du jeu ont changé. Ils savent comment négocier, ils ont l'argent et les contacts politiques. » Fin mai 2005, juste après sa nomination, Ditlev Engel, le PDG de Vestas, numéro 1 mondial de la construction d'éoliennes, présentait la nouvelle stratégie de son groupe. Chamboulement du management, implantation de centres de R&D au Danemark et en Asie, objectif de rentabilité de 10% (4% aujourd'hui...). Le pionnier danois, qui construit des aérogénérateurs depuis 1979 et a croqué l'an dernier son compatriote NEG-Micon (numéro 4 mondial), est sur la défensive. Malgré ses 34% du marché mondial, ses 3 milliards d'euros de chiffre d'affaires prévus en 2005 et sa très forte présence à l'export.

« Les parts de marché de GE et Siemens – respectivement 11,3% et 6,2% – n'ont pas l'air impressionnantes aujourd'hui, mais cela va changer », confirme Jesper Frederiksen, analyste à Jyske Bank. Anticipant la baisse des commandes de centrales thermiques, leur spécialité d'origine, les conglomerats américain et allemand investissent en effet dans la fabrication d'aérogénérateurs. Entré dans l'éolien en 2002 avec l'achat de l'américain Enron Wind, General Electric y vise plus de 2 milliards de dollars de chiffre d'affaires cette année. Une hausse de 300% en trois ans ! Siemens, lui, a racheté en 2004 Bonus, le numéro 2 danois (que lorgnait Areva), spécialiste de l'« offshore », la version maritime du secteur, en pleine émergence. « Bonus était une très belle opportunité pour se diversifier, explique Andreas Nauen, patron de la nouvelle division éolien du géant allemand. Notre but est de croître plus vite que le marché et de multiplier par deux les ventes de cette division en trois à cinq ans, à 600 millions d'euros. »

Pour l'instant, les « historiques » de l'éolien occupent encore les trois premières places sur le podium des constructeurs. Mais les numéro 2 et 3, l'espagnol Gamesa et l'allemand Enercon (seul grand encore indépendant et familial), sont restés très « nationaux ». « Pour une peinture du secteur, l'export est la clé, car aucun marché domestique n'est assez grand », avertit Birger T. Madsen, codirecteur de BTM Consult. Comme l'ensemble des spécialistes de l'éolien, il prédit une accélération de la consolidation et l'arrivée de nouveaux acteurs : « Vestas peut être racheté par une grosse société financière ou industrielle. Les groupes qui ont déjà manifesté leur intention d'investir dans l'éolien sont ABB, Caterpillar et Areva. » L'américain Caterpillar aurait en effet déjà tenté d'absorber Enron Wind et Bonus. De son côté, Areva regrette ouvertement de s'être vu imposer le veto du ministère de l'Industrie pour l'achat du danois. L'helvéto-suédois ABB et Alstom alimentent aussi les rumeurs... tandis que les asiatiques investissent rapidement le marché. L'indien Suzlon, créé en 1995, a bondi à la sixième place mondiale l'an dernier et affiche ses ambitions internationales. Le chinois Goldwind, lui, piaffe déjà à la douzième place...

... et innove pour décupler la puissance et baisser les coûts...

Les éoliennes modernes n'ont plus rien de commun avec les antiques moulins à vent. Ni même avec les premiers prototypes (testés en 1891, au Danemark) ou les premières versions commerciales du début des années 80. Les aérogénérateurs les plus puissants plafonnaient alors à 50 kilowatts (kW). Cent fois moins que les 5 mégawatts (MW) des prototypes actuels, capables de satisfaire les besoins en électricité de 2 500 foyers, hors chauffage, lorsqu'elles sont installées sur terre (4 000 foyers dans le cas d'éoliennes « marines »). Dans le même temps, les coûts n'ont cessé de baisser. Avec un investissement initial moyen de 1 000 euros par kilowatt installé, le prix se rapproche de celui des centrales à gaz, le plus compétitif du marché. L'électricité produite par une éolienne installée sur une côte ventée coûtait 8,8 centimes d'euros par kilowattheure (kWh) au milieu des années 80. Le



Avec 100 m d'envergure, une machine actuelle (ici en Espagne) produit plus de 3 MW.

coût, tombé à 4,1 centimes par kWh en 2003, pourrait chuter à 3,1 centimes d'ici à 2010, estime l'EWEA. Avec, comme autre atout, des « coûts cachés » pour la société qui peuvent être jusqu'à 58 fois inférieurs à ceux des sources conventionnelles d'électricité. Selon le magazine spécialisé *Wind Power Monthly*, si l'éolien et le nucléaire étaient uniquement financés par le privé, le vent serait même 20% moins cher que l'atome. La baisse des coûts a trois origines principales. La multiplication des installations qui, par effet de série, abaisse mécaniquement les coûts de production. La meilleure localisation des fermes, grâce à des cartes des vents toujours plus précises, augmente les durées de mise en action. Sans oublier les progrès techniques constants effectués sur les machines. L'utilisation de matériaux de plus en plus légers (fibres de verre, de carbone ou même, à terme, de chanvre) a favorisé l'allongement des pales, à poids égal, et augmenté le rendement énergétique. Les rotors des plus puissantes éoliennes opérationnelles (GE et Vestas), supérieures à 3 MW, dépassent déjà les 100 mètres d'envergure. Et les générations suivantes (5 MW) brasseront bientôt un disque d'air de 124 mètres de diamètre. « La longueur des pales ne sera pas limitée par la technique, mais par les problèmes de transport, prédit Christian Kjaer, l'un des dirigeants de l'EWEA. Certains fabricants veulent contourner cette difficulté grâce à des usines mobiles. »

(suite page 118)...



... (suite de la page 116)

Le transport par bateau devrait éviter à l'offshore ce type de contraintes. L'installation de fermes en mer n'en est qu'à ses débuts, avec 2,5% des nouvelles capacités installées dans le monde cette année. Mais de gros projets au large de l'Allemagne et du Royaume-Uni devraient faire grimper cette part à 15% en 2009. Aujourd'hui pourtant, malgré des vents plus forts et réguliers, et la possibilité d'implanter de plus gros parcs que sur terre, l'électricité offshore coûte encore de 30 à 50% plus cher à produire. C'est la complexité des infrastructures (fondations, câbles de connexion avec la terre) qui est en cause, sans compter la corrosion saline de l'acier des mâts... Des questions que les industriels de l'éolien cherchent à résoudre avec l'aide des spécialistes de l'offshore pétrolier.

... alors que les groupes français sont presque absents du marché

Bonne dernière de l'Europe des Quinze en capacité de production par habitant, la France a pourtant tout pour réussir: le deuxième gisement éolien d'Europe après le Royaume-Uni, un tarif d'achat garanti, des industriels enthousiastes et une opinion publique très favorable (91% des Français plébiscitent cette énergie et 60% accepteraient l'installation d'un parc de 8 à 10 éoliennes à moins d'un kilomètre de chez eux, selon l'institut Louis Harris). Mais les taux de croissance élevés en apparence (+53% en 2004, pour atteindre 386 MW) ne doivent pas masquer un retard critique sur l'objectif de 10 000 MW éoliens installés en 2010, nécessaire pour porter à 21% la part d'électricité de source renouvelable, comme l'impose la loi.

Les raisons sont multiples, pesanteurs administratives en tête. « Il faut passer devant 27 services de l'Etat pour obtenir un permis de construire, c'est le parcours du combattant, résume Jean-Marc Armitano, président de l'association France énergie éolienne (FEE). Développer un parc prend six ou sept ans en France, deux ans de plus qu'ailleurs! » Et 35% des demandes de permis sont rejetées.

Une minorité active d'anti-éoliens représentés par la très virulente fédération Vent de colère, qui voit dans l'éolien

industriel « une gigantesque arnaque digne de celle du Crédit lyonnais », met aussi des bâtons dans les pales d'éoliennes accusées, entre autres, d'être des hachoirs à oiseaux, de rendre fou, de faire tourner le lait des vaches ou de chasser la pluie (1). L'éolien est également frappé du syndrome Nimsby (*Not in my second back-yard*): pas dans ma résidence

Horns Rev, au large du Danemark: la plus grande ferme éolienne offshore du monde compte 80 turbines.

secondaire. « Les opposants sont principalement des néoruraux qui possèdent de gros carnets d'adresses », remarque Yves-Bruno Civel, directeur général d'Observ'ER, l'observatoire des énergies renouvelables. « Mais

pour un agriculteur qui loue son terrain 1 500 euros par an et par éolienne de 1 MW, ou pour une commune qui engrange 72 000 euros par an et par ferme de 12 MW, l'éolien est plutôt intéressant! »

Dans ce contexte, les industriels français sont aujourd'hui quasiment absents du marché. Il existe bien quelques fabricants de composants (Leroy Somer pour les génératrices, Rollix pour les roulements de pales...), mais un seul constructeur de machines complètes prospère: la PME Vergnet (Loiret) spécialisée sur la niche des petites éoliennes rabattables destinées aux zones cycloniques. « Dans la cour des petits, je suis leader mondial et, avec la hausse du prix du baril, c'est l'euphorie! » se félicite Marc Vergnet, son fondateur. Vergnet, qui vend à 95% hors métropole, prévoit une hausse annuelle de 10 à 20% de son chiffre d'affaires éolien (20 millions d'euros en 2004). Le tableau est plus morose chez Jeumont, filiale d'Areva. Après avoir installé une cinquantaine de machines de 750 kW en France, elle a stoppé leur commercialisation. Raison officielle: leur puissance n'est plus adaptée à un marché qui exige au moins 1 000 kW (1 MW). « Toujours acteurs, nous sommes en sommeil, précise Hervé Himmer, responsable de l'activité. Nous cherchons à nous rapprocher de fabricants étrangers de turbines plus puissantes. » Peut-être pour faire oublier le veto du gouvernement au rachat de Bonus, que beaucoup qualifient d'« occasion manquée »...

Jean-Pierre Tromelin, patron de la PME bretonne DBS-Wind System, elle aussi en panne, se dit très amer. Après avoir racheté et déposé des brevets, construit une usine et embauché six personnes pour fabriquer des micro-éoliennes déjà commandées à 50 exemplaires, il a gelé ses activités quand, au printemps dernier, les députés ont voulu imposer aux développeurs de parcs un plancher de 20 MW (contre un plafond de 12 MW avant) pour bénéficier du tarif de rachat d'EdF. Une mesure écartée en chemin... Mais d'autres récifs pointent à l'horizon. Notamment le cantonnement de la production éolienne à des zones de développement strictement encadrées. « Comme la politique change en permanence, on ne sait pas où mettre les pieds », s'exclame Jean-Pierre Tromelin. L'éolien a déjà permis de créer quelque 100 000 emplois en Europe, dont 2 000 seulement en France. Les professionnels, eux, assurent pouvoir atteindre 20 000 emplois nets d'ici à 2010... Malgré tout, Jean-Louis Bal, directeur des énergies renouvelables à l'Agence pour le développement et la maîtrise de l'énergie (Ademe), relève des signes positifs. « François Loos a inauguré un parc en juin, une première pour un ministre en charge de l'Énergie. Et il a constaté que cela ne faisait pas de bruit. Une ère favorable s'ouvre... »

(1) *Les Bruits de l'éolien. Rumeurs, cancans et petites histoires*, édité par l'Ademe et Observ'ER (édition Systèmes solaires), novembre 2004.