



*Transport d'un rotor sur une barge lors de la construction du parc de Middelgrunden au Danemark.*



MAAS ESKEN

Depuis que les États-Unis ont lancé l'ère moderne de l'industrie éolienne au début des années quatre-vingts en Californie, le parcours effectué par la filière est exceptionnel. En 2001, les trois pays de tête, l'Allemagne, les États-Unis et l'Espagne ont installé 5 558 MW. Les 24 554 MW installés dans le monde permettent, début 2002, d'alimenter en électricité près de 15 millions de foyers.

From the moment when the United States launched the modern era of the wind power industry in the beginning of the 1980s in California, the distance covered by the sector has been exceptional. In 2001, the three leading countries in this sector, Germany, the United States and Spain, installed 5 558 MW. Since the beginning of 2002, the 24 554 MW that are now installed worldwide make it possible to supply nearly 15 million households with electricity.

**24 554 MW  
DANS LE MONDE  
DÉBUT 2002  
WORLDWIDE  
AT BEGINNING  
OF 2002**



■ En 2001, la capacité mondiale de production d'électricité à partir d'éoliennes a crû de 38,8 %. Les premiers chiffres disponibles font état de plus de 6 870 MW supplémentaires en 2001, portant le total mondial à 24 554 MW (tableau 1). L'essor de la filière est d'autant plus remarquable que la puissance éolienne installée annuellement n'a cessé d'augmenter depuis 1996 (graphique 2).

Principale région responsable de cette évolution, le continent européen représente 72 % de la puissance

éolienne mondiale installée avec 4 699 MW supplémentaires en 2001 (graphique 1). Cependant, la progression la plus remarquable se situe outre-atlantique. La puissance éolienne nord-américaine (Canada, États-Unis) a fait un bond de 64,6 % portant son parc à 1 742 MW. Cette progression exceptionnelle s'explique par le jeu des crédits d'impôts (Production Tax Credit), consentis pour favoriser le développement de l'éolien aux États-Unis. Ceux-ci ont été prolongés jusqu'au 31 décembre 2001 (voir encadré)

## T1

Puissance éolienne installée dans le monde fin 2001 (en MW)

Zone géographique	2000	2001	Capacité installée en 2001	Croissance en %
Union européenne	12 929	17 535	4 606	35,6 %
Reste de l'Europe	21	114	93	442,9 %
<b>Total Europe</b>	<b>12 950</b>	<b>17 649</b>	<b>4 699</b>	<b>36,3 %</b>
États-Unis	2 555	4 237	1 682	65,8 %
Canada	140	200	60	42,9 %
<b>Total Am. du Nord</b>	<b>2 695</b>	<b>4 437</b>	<b>1 742</b>	<b>64,6 %</b>
Inde	1 220	1 426	206	16,9 %
Chine	340	361	21	6,2 %
Japon	150	250	100	66,7 %
Autres pays d'Asie	14	14	0	0,0 %
<b>Total Asie</b>	<b>1 724</b>	<b>2 051</b>	<b>327</b>	<b>19,0 %</b>
Reste du monde	315	417	102	32,4 %
<b>Total monde</b>	<b>17 684</b>	<b>24 554</b>	<b>6 870</b>	<b>38,8 %</b>

EUR OBSERV'ER 2002/WIND POWER MONTHLY 2002/PAUL GIPE 2002

■ In 2001, world capacity for electrical production from wind power grew by 38.8%. The first figures available indicate an additional capacity of more than 6 870 MW in 2001, bringing the worldwide total up to 24 554 MW (table 1). The sector's rapid expansion is all the more remarkable in light of the fact that annual installed wind power capacity has not ceased to increase since 1996 (graph 1).

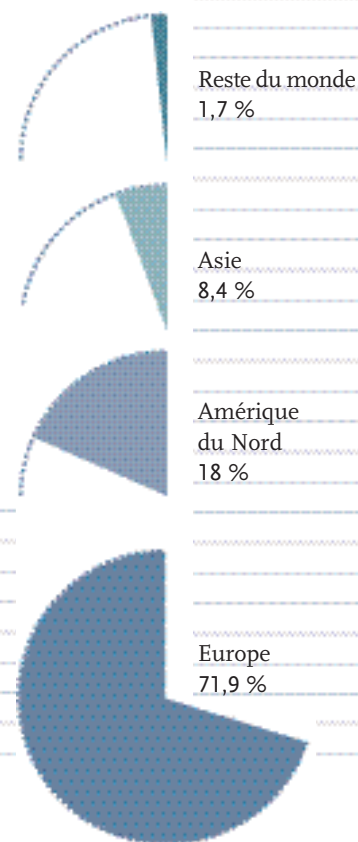
The principal region responsible for this evolution is the European continent, which represents 72% of installed wind power capacity in the world, with an additional 4 699 MW in 2001 (graph 2). Nonetheless, the most remarkable progression has taken place across

the Atlantic. North American wind power capacity (Canada and United States) has made a leap of 64.6%, bringing its capacity up to 1 742 MW. This exceptional progression can be explained by the set of tax credits (Production Tax Credit) granted to favour wind power development in the United States. These credits were prolonged until 31 December 2001 (see boxed text) but the Bush administration's threat to not renew them for the year 2002 has led to a rush towards wind power. The promoters, in a race against the clock, installed nearly 1 500 MW in a period of less than six months. A real record! In total, nearly 1 682 MW were installed in 2001, bringing the United States' wind power capacity

## G1

Répartition de la puissance éolienne mondiale fin 2001

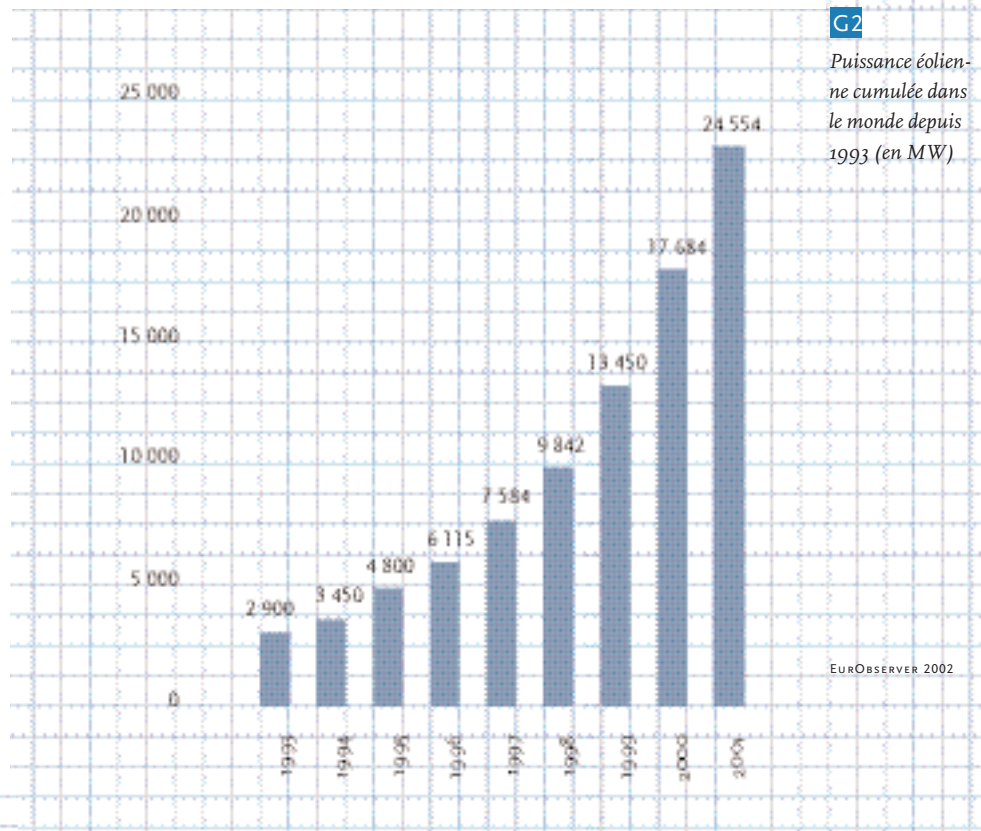
EUR OBSERV'ER 2002



Le continent européen détient près de 72 % de la puissance éolienne mondiale installée.

## LE MÉCANISME DES CRÉDITS D'IMPÔTS

Aux États-Unis, l'électricité d'origine éolienne est subventionnée de manière indirecte par un crédit d'impôt à la production de 0,017 \$/kWh (soit 0,02 euro/kWh) valable pendant dix ans. Cette défiscalisation permet de maintenir libre le prix de l'électricité, tout en permettant l'implantation de fermes éoliennes de grandes dimensions extrêmement rentables. Dans un système de prix garanti, la compagnie qui gère le réseau électrique est obligée d'acheter le courant éolien à un prix plus élevé que celui fixé par le marché, ce qui assure à l'exploitant une rente provisoire.



## THE TAX CREDIT MECHANISM

In the United States, electricity of wind power origin is subsidised in an indirect way by means of a tax credit at production of 0.017\$/kWh (i.e. 0.02 euro/kWh), which is valid for a period of ten years. This tax exemption makes it possible to keep the price of electricity free, while at the same time permitting the implantation of extremely profitable, large scale wind farms. In a guaranteed price system, the company that manages the power grid is forced to buy wind power current at a price higher than that set by the market, which ensures the operator a provisional rent.

up to 4 237 MW. With respect to the rest of the world, the growth of wind power is for the most part the due to only a small number of countries. In this way, Egypt doubled its wind power capacity last year with an additional 62 MW of installed capacity. In Asia, India has kept its leading position with an additional 206 MW, for a cumulated installed capacity of 1 426 MW in 2001. And Japan added 100 MW to reach a total of 250 MW.

### GERMANY AND SPAIN ARE THE EUROPEAN LEADERS

The European Union has maintained a very high growth rate in terms of its wind power sector (table 2). In

this way, it represents more than 67% of newly installed world capacities (vs. 25% for the United States), i.e. supplementary capacity in the region of 4 606 MW.

Germany remains the uncontested leader with a total cumulated capacity of 8 750 MW, i.e. more than one third of installed capacity in the world. Germany's law on renewable energies (Erneuerbare Energien Gesetz), which sets wind power purchase price at 0.08 euro/kWh, continues to be highly successful. Combined with a strong political desire to develop this sector, it permitted installation of an additional 2 659 MW, representing 43.7% growth with respect to the previous year. The increase made by wind power in Spain has also been spectacular (read article page 24). With an additional 1 217 MW of wind turbines in operation at the end of the year 2001, Spain has consolidated its second place position in Europe. The regulatory context in Spain is very favourable as well, even though it can sometimes be a bit complicated since regulations differ according to the different provinces. To put it briefly, there are two possible solutions open to wind power electricity producers, either they can receive a subsidy of 0.029 euro per kWh which is added on to the purchase price on the free market, or they can choose a set purchase price of 0.063 euro per kWh.

Denmark's situation is more worrying. Uncertainties concerning future incentive mechanisms are slowing



mais la menace de l'administration Bush de ne pas les reconduire pour l'année 2002, a entraîné une ruée vers le vent. Les promoteurs, luttant contre la montre, ont installé près de 1 500 MW en moins de six mois. Un record! Au total, près de 1 682 MW ont été installés en 2001, ce qui porte la puissance éolienne des États-Unis à 4 237 MW.

En ce qui concerne le reste du monde, la croissance de l'éolien est plutôt le fait de quelques pays seulement. L'Égypte a ainsi l'an dernier doublé sa puissance éolienne avec 62 MW

supplémentaires. En Asie, l'Inde maintient son leadership avec 206 MW supplémentaires pour une puissance cumulée de 1 426 MW en 2001. Le Japon, quant à lui, ajoute 100 MW pour atteindre les 250 MW.

### L'ALLEMAGNE ET L'ESPAGNE EN TÊTE EN EUROPE

L'Union européenne a maintenu un rythme de progression très élevé de sa filière éolienne (tableau 2). Elle représente ainsi plus de 67 % des capacités mondiales nouvellement installées (contre 25 %

pour les États-Unis) soit une puissance supplémentaire de l'ordre de 4 606 MW.

L'Allemagne reste le leader incontesté avec un parc total cumulé de 8 750 MW, soit plus du tiers de la capacité mondiale installée. En effet, la loi sur les énergies renouvelables (Erneuerbare Energien Gesetz), qui a fixé le tarif d'achat éolien à 0,08 euro/kWh, a toujours beaucoup de succès. Associée à une volonté politique forte, elle a permis l'installation de 2 659 MW supplémentaires soit une croissance de 43,7 % par rapport à l'année précédente. La progression de l'éolien en Espagne est également spectaculaire (lire article page 24). Avec 1 217 MW supplémentaires d'aérogénérateurs en fonctionnement à la fin de l'année 2001, l'Espagne a consolidé sa deuxième place européenne. Le contexte réglementaire y est également très favorable, bien que parfois un peu compliqué car variable selon les provinces. En résumé, les producteurs d'électricité éolienne ont deux solutions, soit ils touchent une prime de 0,02 euro par kWh qui s'ajoute au prix d'achat sur le marché libre, soit ils choisissent un tarif d'achat fixe de 0,06 euro par kWh.

La situation du Danemark est plus préoccupante. Les incertitudes concernant les futurs mécanismes d'incitation ralentissent le dévelop-

T2

Puissance éolienne installée dans l'Union européenne fin 2001	Pays	2000	2001	Capacité installée en 2001	Croissance en %
	Allemagne	6 091	8 750	2 659	43,7 %
	Espagne	2 443	3 660	1 217	49,8 %
	Danemark	2 297	2 417	120	5,2 %
	Pays-Bas	448	483	35	7,8 %
	Royaume-Uni	409	474	65	15,9 %
	Italie	389	697	308	79,2 %
	Grèce	189	273	84	44,4 %
	Suède	231	264	33	14,3 %
	Irlande	118	132	14	11,9 %
	Portugal	100	127	27	27,0 %
	France	79	94	15	19,0 %
	Autriche	78	97	19	24,4 %
	Finlande	38	39	1	2,6 %
	Belgique	9	18	9	100,0 %
	Luxembourg	10	10	0	0,0 %
	<b>Total U.E.</b>	<b>12 929</b>	<b>17 535</b>	<b>4 606</b>	<b>35,6 %</b>

EUR OBSERV'ER 2002

down wind power development (an additional 120 MW in 2001 vs. 555 MW in 2000). The passage between the guaranteed purchase price and the green certificates mechanism (read article p 10) foreseen for 1<sup>st</sup> January 2003 is not without posing questions. The Minister of the Economy recently proposed decreasing the guaranteed purchase price by 30% (i.e. 0.058 euro/kWh) to facilitate passage between these two incentive mechanisms. Another sign is that the government has announced the abandonment of three large scale offshore wind power plants planned for 2008. Nevertheless, Denmark's position still remains an enviable one, with a cumulated capacity of 2 417 MW at

the end of this year, as well as a powerful national wind turbine industry (see below).

Even though these three leaders dominate the European Union market, the launch of the wind power sector seems to be beginning in certain other countries as well. Italy has, for example, established a new national record with 308 MW more than in 2001. Here as well, an attractive wind power electricity price has permitted sector development. The majority of the Italian plants in activity have benefited from a purchase price of 0.10 euro/kWh valid for a period of eight years (with the price then decreasing to 0.05 euro/kWh). The financing system should change in 2002, however, with the appea-

pement de l'éolien (120 MW supplémentaires en 2001 contre 555 MW en 2000). En effet, le passage entre le tarif d'achat garanti et le mécanisme de certificats verts (lire article p 10) prévu pour le 1<sup>er</sup> janvier 2003 n'est pas sans poser quelques problèmes. Le ministre de l'Économie a récem-

ment proposé de diminuer le tarif d'achat garanti de 30 % (soit 0,05 euro/kWh) pour faciliter le passage entre ces deux mécanismes d'incitation. Autre signe, le gouvernement a annoncé l'abandon de trois importants parcs offshore prévus pour 2008. Cependant, la place du Danemark reste toujours

enviable avec une puissance cumulée de 2417 MW à la fin de cette année, et une industrie puissante (voir plus loin).

Ces trois leaders dominent le marché de l'Union européenne, cependant le démarrage de la filière éolienne semble s'amorcer dans certains pays. L'Italie a, par exemple, établi un nouveau record national, avec 308 MW de mieux en 2001. Là également, un tarif éolien attractif a permis le développement de la filière. La plupart des centrales italiennes en activité ont bénéficié d'un tarif d'achat de 0,10 euro/kWh pour une durée de huit ans (diminué ensuite à 0,05 euro/kWh). Cependant, le système de financement devrait évoluer en 2002 avec l'apparition d'un marché de certificats verts. La Grèce et le Royaume-Uni semblent également être entrés dans la danse avec des augmentations respectives de 84 et 65 MW en 2001.

La France, malgré une réelle volonté des pouvoirs publics de développer l'éolien (tarif d'achat de 0,07 euro/kWh en moyenne sur 15 ans), n'a pas encore réussi

**T3**

Production d'électricité d'origine éolienne dans l'Union européenne en 2000 et en 2001 (TWh)	Pays	2000	2001*
	Allemagne	8,60	11,57
	Espagne	4,70	5,04
	Danemark	4,40	5,17
	Pays-Bas	0,83	0,96
	Royaume Uni	0,80	1,02
	Italie	0,56	1,15
	Grèce	0,40	0,47
	Suède	0,46	0,49
	Irlande	0,18	0,30
	Portugal	0,13	0,21
	France	0,05	0,17
	Autriche	0,06	0,15
	Finlande	0,08	0,08
	Belgique	0,02	0,02
	Luxembourg	0,02	0,02
	<b>Total U.E.</b>	<b>21,28</b>	<b>26,82</b>

EUROBSERV'ER 2002

\*Estimation

rance of a green certificate market. Greece and Great Britain also seem to have decided to join in as well, with respective increases of 84 and 65 MW in 2001.

In spite of a real desire on the part of the authorities to develop wind power (an average purchase price of 0.07 euro/kWh over a period of 15 years), France has still fallen short of the symbolic benchmark of 100 MW installed capacity. The problem being that the large majority of wind power projects are located in areas where the electrical infrastructures are already saturated. As a result, the costs linked to reinforcing the grid are delaying investment decisions (see *Systèmes Solaires* issue 145).

### 1% OF EUROPEAN UNION ELECTRICITY PRODUCTION

The production of wind power origin electricity in the European Union is more difficult to determine than the installed capacity. The load factor, which can be illustra-

ted by the number of hours of machine operation in a year, can be extremely variable depending on the location of the wind power plant (from 1 900 hours for Germany to 2 500 hours for the United Kingdom). For all that, European electrical production can be estimated as being in the neighbourhood of 26.8 TWh in 2001, i.e. an increase of 26% vs. the year 2000. It now represents 1% of total electrical production in the European Union. At the national level, Denmark's situation (5.1 TWh in 2001) is remarkable.

In this country, in the year 2000, wind power energy covered 13,5% of electrical consumption, making it possible to prevent producing 3.7 million tons of carbon dioxide. In comparison, the share of wind power electricity in Germany (11.6 TWh in 2001) can be estimated at 2% of the country's total electrical production. The European Union is also counting a lot on wind power to reach the target that it set, that is to say 22.1% of electricity of renewable origin in 2010. Details of European

L'Allemagne reste le leader incontesté avec un parc total cumulé de 8 750 MW



à franchir la barre symbolique des 100 MW installés. Le problème est que la grande majorité des projets éoliens se situent dans des zones où les infrastructures électriques sont saturées. Conséquence, les coûts liés au renforcement du réseau retardent les décisions d'investissement (voir *Systèmes Solaires* n° 145).

### 1 % DE LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ DE L'UNION EUROPÉENNE

La production d'électricité éolienne de l'Union européenne est plus difficile à déterminer que la puissance installée. En effet, le facteur de charge, qui peut s'illustrer par le nombre d'heures de fonctionnement de la machine en une année, peut être extrêmement variable selon

la localisation du parc éolien (de 1900 heures pour l'Allemagne à 2500 heures pour le Royaume-Uni). En 2001, on estime tout de même la production d'électricité européenne aux alentours de 26,8 TWh soit une progression de 26 % par rapport à l'année 2000. Elle représente désormais 1 % de la production d'électricité totale de l'Union européenne. Au niveau national, la situation du Danemark (5,1 TWh en 2001) est remarquable. En effet, dans ce pays, l'énergie éolienne a couvert, en 2000, 13,5 % de la consommation électrique permettant d'éviter la production de 3,7 millions de tonnes de dioxyde de carbone. En comparaison, on estime la part de l'électricité éolienne de l'Allemagne (11,6 TWh en 2001) à 2 % de la production

totale du pays. L'Union européenne compte également beaucoup sur l'éolien pour atteindre l'objectif qu'elle s'est fixée, c'est-à-dire 22,1 % d'électricité d'origine renouvelable en 2010. Le détail des productions européennes est présenté dans le **tableau 3**.

### LE DANEMARK INCONTESTABLE LEADER INDUSTRIEL

Comme les années précédentes, les Danois maintiennent leur place de leader industriel avec en 2000, une part de marché mondial supérieur à 53 % (**tableau 4**). Même si les chiffres ne sont pas encore officiels, l'industrie éolienne danoise attend un chiffre d'affaires de 2,7 milliards d'euros en 2001, soit 50 % de mieux

En 2001, on estime la production européenne aux alentours de 26,8 TWh.

T4

Top 10 des constructeurs en 2000	Firme	Nationalité	MW vendus en 2000	Part de marché en 2000	Chiffre d'affaires consolidé en 2000 (en million d'euro)
	Vestas	Danoise	805	17,9 %	858
	Gamesa	Espagnole	623	13,9 %	436
	Enercon	Allemande	617	13,7 %	460
	Neg Micon	Danoise	600	13,4 %	538
	Bonus	Danoise	516	11,5 %	245
	Nordex	Danoise/Allemande	375	8,3 %	270
	Enron Wind	Américaine	270	6,0 %	n. c.
	Ecotecnia	Espagnole	174	3,9 %	82
	Suzlon	Indienne	103	2,3 %	96
	Dewind	Allemande	94	2,1 %	75

EUR OBSERV'ER 2002/BTM CONSULT 2001

production are presented in **table 3**.

### DENMARK IS INCONTESTABLE INDUSTRIAL LEADER

As in previous years, the Danes maintained their place as industrial leader in 2000, with a market share higher than 53% (**table 4**). Even though the figures are not yet official, the Danish wind power industry is counting on a turnover of 2.7 billion euros in 2001, i.e. 50% better than that of the previous year. More precisely, Vestas, the n° 1 worldwide, announced at the beginning of 2002, a provisional turnover of 1 346 million euros for 2001, i.e. an increase of 52% with respect to the year 2000. The United States represen-

ted the biggest part of Vestas' market in 2001 with 452 MW already having been delivered in the first half of the year. Neg-Micon and Nordex, two other Danish industrialists, have announced provisional turnovers for 2001 that are also in marked progression (respectively 740 and 354 million euros).

The non-Danish industrialists have also taken advantage of the growth in the wind power market. In spite of the difficulties of its parent company, Enron Wind has logically benefited from the growth of the North American market. The American manufacturer, which is widely established in Europe, announced the production of 860 MW in 2001 (vs. 270 MW in 2000).

par rapport à l'année précédente. Plus précisément, le n° 1 mondial Vestas a annoncé début 2002, un chiffre d'affaires 2001 prévisionnel de 1346 millions d'euros soit une progression de 52 % par rapport à l'année 2000. Les États-Unis ont constitué la plus grande part de marché de Vestas en 2001 avec déjà 452 MW livrés lors du premier semestre. Neg-Micon et Nordex, autres industriels danois, ont annoncé des chiffres d'affaires prévisionnels 2001 en nette progression (respectivement 740 et 354 millions d'euros). Les industriels non-danois ont également profité de la croissance

du marché éolien. Enron Wind, malgré les déboires de sa maison-mère, a en toute logique profité de la croissance du marché nord-américain. Le fabricant américain, très implanté en Europe, a annoncé une production de 860 MW en 2001 (contre 270 MW en 2000).

L'information financière de la fin de l'année 2001 est espagnole. En effet, le groupe Gamesa a conclu un accord pour racheter les 40 % de part que détenait Vestas dans sa filiale Gamesa Eolica (effet au 1<sup>er</sup> décembre 2001). Le montant de la transaction s'est établi à 287 millions d'euros. Ce dernier qui détient plus de 55 % du marché espagnol, a profité de la formidable croissance de son marché national ces deux dernières années. Même s'il n'est pas encore disponible, le chiffre d'affaires 2001 du n° 1 espagnol devrait exploser.

La création d'emploi est également un atout de la filière éolienne. Au Danemark, la filière employait, en 2000, 16 000 personnes dont

4 300 dans les usines de fabrication de turbine, 11 000 dans la sous-traitance et 1 000 pour l'installation des éoliennes (selon l'Association des industriels éoliens danois). En comparaison, le BWE (Bundesverband Windenergie) estimait à 30 000 le nombre d'employés travaillant dans l'industrie éolienne en Allemagne en 2000. Le **tableau 5** dénombre les employés de cinq grands fabricants d'aérogénérateurs en 2001. En rapprochant ces chiffres de ceux des ventes annuelles 2001 (chiffre d'affaires prévisionnel), on obtient une moyenne d'un emploi créé pour 300 000 euros de chiffre d'affaires.

### UN MARCHÉ EN PLEINE ÉVOLUTION

En termes de puissance, l'industrie (onshore et offshore) se tourne vers des éoliennes de plus en plus puissantes (**tableau 6**). L'exemple le plus significatif est le marché allemand où la taille moyenne

**T5**

Nombre d'employés chez	Firme	Employés
les principaux constructeurs mondiaux	Vestas	4 711
	Neg Micon	1 900
	Enron Wind	1 369*
	Nordex	700
	Ecotecnia	226

EUR OBSERV'ER 2002  
\*dont 850 en Europe

The big financial news of the end of the year 2001 came from Spain. The Gamesa Group has concluded an agreement to purchase the 40% share held by Vestas in its Gamesa Eolica subsidiary (effective as of 1<sup>st</sup> December 2001). The amount of the transaction has been established at 287 million euros. Gamesa Eolica, which holds more than 55% of the Spanish market, has taken advantage of the tremendous growth of its national market these last two years. Even though it is not yet available, the 2001 turnover of the n° 1 Spanish company is expected to explode.

The creation of jobs is also one of the assets and strong points of the wind power sector. In Denmark, the sector employed 16 000 persons in the year 2000, including 4 300 in turbine manufacturing plants, 11 000 in subcontracting and 1 000 for wind turbine installation (according to Danish Wind Industry Association). In comparison, the BWE (Bundesverband Windenergie) estimated the number of employees working in the wind power industry in Germany at 30 000 in 2000. **Table 5** enumerates the employees of the five big wind turbine manufacturers in 2001. In comparing these figures with those of annual sales for 2001 (provisional turnover), it can be determined

Année	Allemagne	États-Unis	Espagne	T6
1995	473	327	297	Taille moyenne des aérogénérateurs (kW)
1996	530	511	420	installés chaque année pour
1997	623	707	422	3 pays leaders
1998	783	723	504	
1999	919	720	589	
2000	1 101	761	648	
2001	1 281	881	723	

BTM CONSULT 2001/EUR OBSERVER 2002

that an average of one job is created for each 300 000 euros in turnover.

### A MARKET IN FULL DEVELOPMENT

In terms of power, the industry (onshore and offshore) is turning towards ever more powerful wind turbines (**table 6**). The most significant example is the German market where the average size of wind turbines has grown from 470 kW in 1995 to 1 280 kW in 2001. This increase in unit power is logically accompanied by an increase in the size of the wind power plants themselves.

La création d'emplois est un atout de la filière éolienne. Au Danemark, la filière employait, en 2000, 16 000 personnes



des aérogénérateurs est passée de 470 kW en 1995 à 1280 kW en 2001. Cette augmentation des puissances unitaires s'est logiquement accompagnée d'une augmentation de la taille des parcs éoliens. Conséquence, le segment des aérogénérateurs de plus de 1 MW, dominé en 2000 par Bonus, Enercon et Enron (tableau 7) est de plus en plus concurrentiel. Nordex, en lançant en 2001 sa nouvelle turbine multi-mégawatt (la N80/2,5 MW) compte bien gagner de nouvelles parts de

marché. Treize unités sont déjà en fonctionnement en Allemagne, et beaucoup d'autres suivront en 2002. Le marché évolue également vers des éoliennes capables de rentabiliser des sites moins ventés, les localisations les plus intéressantes devenant de plus en plus rares dans certains pays. Neg-Micon l'a parfaitement compris. Après avoir commercialisé en 2001, un aérogénérateur spécialement conçu pour les vitesses de vent moyennes (le NM72C/1,5 MW), l'industriel

## LES PUISSANCES EN HAUSSE

Du point de vue technologique, la prochaine génération de turbines aura une puissance comprise entre 3 et 5 MW. Quelques fabricants ont annoncé des prototypes commerciaux. C'est le cas de l'Allemand Enercon qui devrait être le premier à mettre au point une éolienne offshore de 4,5 MW (Enercon E 112). Vestas a présenté sa prochaine turbine, la V90-3 MW, qui sera produite en série à l'horizon 2003. Enron, quant à lui, travaille sur un prototype d'éolienne offshore/onshore de classe supérieure à 3 MW (Enron Wind 3,2, Enron Wind 3,6). Ce prototype sera installé au Sud de l'Espagne en mars de cette année.

T7

Les leaders sur  
les différents  
segments  
de puissance  
en 2000

Rang

Aérogénérateurs  
< 500 kWAérogénérateurs  
compris entre  
500 et 999 kWAérogénérateurs  
de 1 MW et plus

1	Desarrollos	Gamesa	Bonus
2	Lagerway	Vestas	Enercon
3	Enercon	Neg-Micon	Enron Wind

BTM CONSULT 2001

As a result, the segment of wind generators of more than 1 MW power, dominated in 2000 by Bonus, Enercon and Enron (table 7) is the most competitive one. By launching its new multi-megawatt turbine (the model N80/2.5 MW) in 2001, Nordex is counting on winning new market shares. Thirteen units are already in operation in Germany, and many more will be following in 2002. The market is also evolving towards wind turbines capable of making less windy sites profitable, since the most attractive locations are becoming more and more rare in certain countries. Neg-Micon has perfectly understood this fact. After having commercialised a wind turbine specially designed for average level wind speeds (the model NM72C/1.5 MW) in 2001, the Danish industrialist has just announced the development of a new prototype optimised for low wind speeds (the model NM82/1.5 MW, see page 94). The target is the German market, whose demands and requirements increase with the rate of installations. The third trend that has been observed is the opening up of the wind

power market at the worldwide international level. European industrialists are already established in India, China, Australia and Japan, where numerous market shares can still be taken. The government of Japan has just announced a new objective of 3 000 MW capacity installed in 2010, i.e. ten times that which was initially planned on.

### 3 000 MW PROJECT IN THE UNITED STATES

The year 2000 was eventful in announcements of the construction of giant wind plants all over the world. The year 2001 confirmed and outmatched 2000 with the announcement of wind power plants of even greater size. In this way, Germany inaugurated the most immense onshore wind farm in Europe last August. The farm at

Le marché évolue vers des éoliennes capables de rentabiliser des sites moins ventés.



danois vient d'annoncer la mise au point d'un nouveau prototype optimisé pour les vitesses faibles de vent (NM82/1,5 MW voir page 94). La cible visée est le marché allemand dont l'exigence croît au rythme des implantations. La troisième tendance observée est l'ouverture à l'échelle mondiale du marché de l'éolien. Les industriels européens sont déjà implantés en Inde, en Chine, en Australie ou au Japon où de nombreuses parts de marché restent à prendre. Le gouvernement de ce dernier vient d'annoncer un nouvel objectif de 3 000 MW installés en 2010, soit dix fois plus qu'initialement prévu.

### UN PROJET DE 3 000 MW AUX ÉTATS-UNIS

L'année 2000 avait été fertile en annonce de construction de parcs géants à travers le monde. L'année

2001 a confirmé et surenchéri avec l'annonce de parcs éoliens de taille encore plus importante. L'Allemagne a ainsi inauguré, en août dernier, le plus vaste champ terrestre d'éoliennes en Europe. Le champ de Sintfeld (Nordrhein-Westfalen) regroupe 65 éoliennes rassemblant au total une puissance de 105 MW. L'objectif est de produire 180 GWh par an dès cette année (soit environ la consommation de 50 000 habitants). Le parc réalisé par Energieteam AG, occupe une surface de 756 hectares et représente un investissement de 100 millions d'euros.

Les États-Unis, aucunement impressionnés par la croissance de l'Union européenne, construisent la plus grande ferme éolienne du monde. Situé à cheval sur les États de l'Oregon et de Washington, le Stateline Wind Project dévelop-

pera une puissance de 300 MW et sera mis en service courant 2002. Toujours plus grand, un promoteur américain, Jim Delsen, s'est approprié les droits pour la construction d'une ferme de 3 000 MW dans le Dakota du Sud.

### LA COURSE OFFSHORE EST LANCÉE

La plupart des pays européens ont annoncé des projets offshore de grande envergure (lire article p 32). Ainsi, le gouvernement irlandais vient d'accorder son soutien à un projet offshore de 520 MW en mer d'Irlande. Ce parc, édifié à 10 km au large d'Arklow, disposera de pas moins de 200 aérogénérateurs et coûtera 640 millions d'euros. Le Royaume-Uni s'est également lancé dans une véritable course à l'implantation de "supers" fermes offshore. Tony

Le Dakota du Sud a en projet la plus grande ferme éolienne du monde (3 000 MW).

## POWER ON THE RISE

**From a technological point of view, the next generation of turbines will have a power capacity of between 3 and 5 MW. Some manufacturers have already announced commercial prototypes. This is the case of the Germany company, Enercon, which should be the first industrialist to develop an offshore wind turbine of 4.5 MW (Enercon model E 112). Vestas has presented its next turbine, the model V90-3 MW, which will be mass produced by the year 2003. Enron is working on an offshore/onshore wind turbine prototype of a class higher than 3 MW (Enron Wind 3.2 and Enron Wind 3.6). This prototype will be installed in the south of Spain in March of this year.**

Sintfeld (Nordrhein-Westfalen) groups together 65 wind turbines for a total installed capacity of 105 MW. The target is to produce 180 GWh per year beginning as of this year (i.e. the consumption of approximately 50 000 inhabitants). The wind farm constructed by Energieteam AG covers a surface area of 756 hectares and represents an investment of 100 million euros.

Seemingly not at all impressed by the European Union's high growth, the United States is constructing the biggest wind power plant in the world. Straddling the states of Oregon and Washington, the Stateline Wind Project will develop an installed capacity of 300 MW and will be put

into service during 2002. Ever bigger in scale, an American promoter, Jim Delsen, has appropriated the rights for construction of a 3 000 MW wind power plant in South Dakota.

### THE OFFSHORE RACE HAS BEGUN

Most European countries have announced offshore projects of considerable scope (read article p 32). In this way, the Irish government has just given its support to a 520 MW offshore project in the Irish Sea. This wind power plant, to be constructed 10 km off the coast from Arklow, will be made up of at least 200 wind turbines and will cost 640 million euros. The United Kingdom has also set out on a real race to install "super" offshore wind farms. At the end of December, Tony Blair announced the release of 25 million pounds to guarantee the launch of the United Kingdom's first 150 MW offshore. As of today, 18 sites have been listed for a total capacity of 1 080 MW. In Germany, the Federal office for hydrography and sea transport, has given the go ahead signal for construction (in Spring 2003) of the first open sea offshore wind power plant, located 45 km from the coast in the North Sea to the northwest of the Island of Borkum. The Ger-



Blair a annoncé, fin décembre, le déblocage de 25 millions de livres pour garantir le lancement des premiers 150 MW offshore du Royaume. À ce jour, 18 sites ont été répertoriés pour une capacité totale de 1 080 MW.

En Allemagne, l'office fédéral pour l'hydrographie et les transports maritimes, a donné son feu vert à la construction (printemps 2003) du premier parc éolien offshore en haute mer, situé à 45 km des côtes en mer du Nord au Nord-Ouest de

l'Île de Borkum. La société énergétique allemande Prokon Nord a obtenu une licence pour l'installation des 60 premiers mégawatts (sur les 1 000 MW prévus). Le coût de cette centrale est estimé par Prokon, entre 125 et 140 millions d'euros.

Parmi les projets les plus avancés, on peut citer le parc offshore danois de Horns Rev. Avant la fin de cette année, les 80 turbines Vestas V80 de 2 MW chacune délivreront une production d'électricité

de 600 GWh, suffisant pour alimenter 150 000 foyers. Coût total du projet: 270 millions d'euros. Les gouvernements suédois, néerlandais et belge ont également approuvé des projets offshore de puissances égales ou supérieures à 100 MW.

Même si la course offshore est lancée, les perspectives de croissance de ces prochaines années resteront principalement terrestres. Une projection des puissances éoliennes supplémentaires de l'Union euro-

## T8

Projection des puissances éoliennes supplémentaires à l'horizon 2005 de l'Union européenne	Pays	Capacité installée fin 2001	Capacité supplémentaire entre 2002 et 2005	Capacité installée fin 2005
	Allemagne	8 750	6 700	15 450
	Espagne	3 660	6 600	10 260
	Danemark	2 417	1 250	3 667
	Pays-Bas	483	750	1 233
	Royaume-Uni	474	1 350	1 824
	Italie	697	1 200	1 897
	Grèce	273	570	843
	Suède	264	675	939
	Irlande	132	490	622
	Portugal	127	170	297
	France	94	1 900	1 994
	Autriche	97	160	257
	Finlande	39	170	209
	Belgique	18	320	338
	Luxembourg	10	40	50
<b>Total U.E.</b>		<b>17 535</b>	<b>22 345</b>	<b>39 880</b>

BTM CONSULT 2001/EUR OBSERV'ER 2002

man power company, Prokon Nord, has obtained a license for the installation of the first 60 megawatts (out of the total 1 000 MW planned on). The cost of this plant is estimated by Prokon at between 125 and 140 million euros. Among the most advanced projects, the Danish offshore wind power plant of Horns Rev can be cited. Before the end of this year, the 80 Vestas V80 turbines of 2 MW capacity each, will be delivering an electrical production of 600 GWh, enough to supply 150 000 homes. Total cost of the project: 270 million euros. The governments of Sweden, the Netherlands and Belgium have also approved offshore projects with capacities equal to or higher than 100 MW. Even though the offshore race has begun, the

perspectives of growth for the next few years remain principally onshore ones. A forecast of additional wind power capacity for the European Union by the year 2005 (table 8) announces an additional 22 345 MW, i.e. 39 880 MW of cumulated installed capacity.

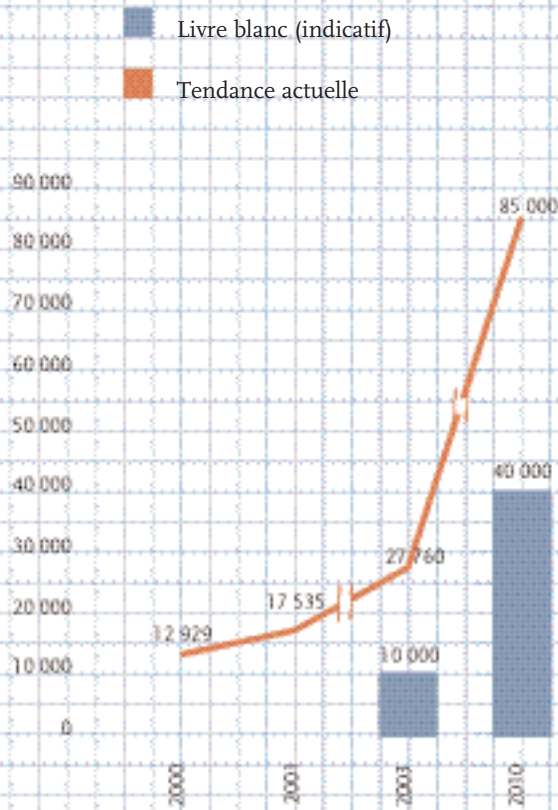
## EUROPEAN AMBITIONS ON THE RISE

As indicated in our last wind power barometer (see *Systèmes Solaires* issue 141), the European Union is going to have to revise its ambitions upwards. At the end of the year 2001, the installed capacity is in advance by more than 7 500 MW vs. the objectives of the Campaign for Take-Off of 2003 (graph 3). For 2010, the EWEA (European Wind

Le premier parc éolien offshore en haute mer sera allemand et situé à 45 km des côtes en mer du Nord.

**G3**

Comparaison de la tendance actuelle avec les objectifs du Livre blanc (MW)



EUROBSERV'ER 2002

péenne à l'horizon 2005 (tableau 8) annonce 22 345 MW supplémentaires, soit 39 880 MW de puissance cumulée.

### DES AMBITIONS EUROPÉENNES À LA HAUSSE

Comme nous l'écrivions dans notre dernier baromètre éolien (voir *Systèmes Solaires* n° 141), l'Union européenne va devoir réviser ses ambitions à la hausse. À la fin de l'année 2001, la puissance installée est en avance de plus de 7 500 MW par rapport aux objectifs de la Campagne de Décollage de 2003 (graphique 3).

Pour 2010, l'EWEA (European Wind Energy Association) estime officiellement la puissance totale aux alentours de 60 000 MW (dont 5 000 MW offshore). L'estimation du bureau d'études danois BTM Consult est beaucoup plus optimiste. Il annonce une puissance totale située aux alentours de 85 000 MW contre un objectif de 40 000 MW pour le Livre blanc de la Commission européenne. Un objectif qui devrait être atteint à l'horizon 2006. La filière vedette des énergies renouvelables signe ici une belle performance. ■

Energy Association) officially estimates total installed capacity as being in the neighbourhood of 60 000 MW (of which 5 000 MW will be offshore). The estimation of the Danish consulting firm, BTM Consult, is much more optimistic. It puts forward a total installed capacity in the neighbourhood of 85 000 MW vs. an objective of 40 000 MW as per the European Commission White Paper. An objective that should be achieved by the year 2006. The "star" sector of renewable energies has given another very high and positive performance. ■



Ce baromètre a été réalisé par Observ'ER dans le cadre du projet "EurObserv'ER" regroupant Observ'ER, Eurec Agency, Eufores et O.ö. EnergieSparverband, le soutien financier de l'Ademe et de la DG Tren (programme Altener).

This barometer was prepared by Observ'ER in the scope of "EurObserv'ER" Project which groups together Observ'ER, Eurec Agency, Eufores and O.ö. EnergieSparverband with the financial support of the Ademe and DG Tren (Altener Programme).