

MEMOIRE DE RECHERCHE

---

# Analyse des prix d'acquisitions dans le secteur éolien en Europe

**Matthieu Guillard**  
**H04197**

**TABLE DES MATIERES**

<b>1. REMERCIEMENTS</b>	<b>4</b>
<b>2. EXECUTIVE SUMMARY</b>	<b>5</b>
<b>3. CONSTAT : DES PRIX PRATIQUES EXTREMEMENT ELEVES</b>	<b>8</b>
3.1. DES ACQUISITIONS PAYEES AU PRIX FORT	8
3.2. CASE STUDY : ACQUISITION DE LA COMPAGNIE DU VENT PAR SUEZ	12
3.3. DES PRIX DE MARCHE TRES ELEVES	15
3.3.1. Cours de bourse	15
3.3.2. Multiples boursiers	16
3.3.3. Une valorisation par sum-of-the parts	19
<b>4. ANALYSE DU MARCHE EOLIEN EN EUROPE</b>	<b>22</b>
4.1. LE MARCHE LE PLUS IMPORTANT DU MONDE	22
4.1.1. Analyse du marché éolien dans son ensemble	22
4.1.2. Analyse de la production d'électricité pour les principaux acteurs européens	24
4.1.3. Analyse du marché éolien pour les principaux acteurs européens	32
4.2. PERSPECTIVES ET OPPORTUNITES	38
4.2.1. Une forte croissance prévue	38
4.2.2. Le potentiel de l'éolien Offshore	39
<b>5. UN ENVIRONNEMENT FAVORABLE AU DEVELOPPEMENT DES ENERGIES RENOUVELABLES...</b>	<b>42</b>
5.1. UNE FORTE DEMANDE EN ENERGIE DANS L'AVENIR	42
5.2. LA PROBLEMATIQUE DU RECHAUFFEMENT CLIMATIQUE	44
5.2.1. Le protocole de Kyoto	44
5.2.2. Les autres initiatives	45
5.2.3. La naissance d'un sentiment écologique	46
5.3. DES COUTS DES MATIERES FOSSILES EN FORTE HAUSSE	46
5.4. LE PROBLEME DE L'APPROVISIONNEMENT ENERGETIQUE	48
5.4.1. L'augmentation de la dépendance énergétique	48
5.4.2. Le problème de la sécurité de l'approvisionnement énergétique	48
<b>6. ...ET A L'EOLIEN EN PARTICULIER</b>	<b>50</b>
6.1. L'EOLIEN : UNE ENERGIE PROPRE	50
6.2. L'EOLIEN EST L'ENERGIE RENOUVELABLE LA MOINS CHERE	51
6.3. L'EOLIEN EST LA SOLUTION LA PLUS RAPIDE A METTRE EN PLACE FACE AUX ENJEUX ENERGETIQUES ACTUELS	51
6.4. UN CADRE REGLEMENTAIRE PARTICULIEREMENT FAVORABLE	53
6.5. UN MARCHE AVEC D'IMPORTANTES BARRIERES A L'ENTREE	57

6.6.	L'AMELIORATION DES FONDAMENTAUX DE L'EOLIEN	59
6.6.1.	Des éoliennes de plus en plus puissantes	60
6.6.2.	Des coûts d'exploitation en voie de réduction	62
6.7.	SITUATION DE SATURATION DANS LE SECTEUR DES CONSTRUCTEURS	64
6.8.	CAS PARTICULIER : DES ACTEURS ADOSES A DES GRANDES « UTILITIES COMPANIES »	65
6.9.	LA FILIERE EOLIENNE : UN SCHEMA GAGNANT-GAGNANT	66
6.9.1.	Effet d'entraînement d'une industrie	66
6.9.2.	Un impact sur d'autres acteurs	67
6.10.	LES ENTREPRISES EUROPEENNES LEADERS DU SECTEUR EOLIEN	68
6.11.	CONCLUSION : UN RISQUE ASSEZ LIMITE DONC DES VALORISATIONS ELEVEES	69
6.12.	DES VALEURS ENCORE AUGMENTEES PAR LE POTENTIEL DE FUSIONS-ACQUISITION DU SECTEUR	71
<b>7.</b>	<b>PROBLEMATIQUES POUVANT ENTRAVER LE DEVELOPPEMENT DE L'EOLIEN</b>	<b>74</b>
7.1.	DIFFICULTES INTRINSEQUES A LA FILIERE EOLIENNE	74
7.1.1.	Difficultés opérationnelles	74
7.1.2.	Pérennité de la rente	75
7.1.3.	Impact du coût d'investissement	76
7.1.4.	Capacité à réaliser le « pipeline »	76
7.1.5.	Une raréfaction des sites Onshore attractifs	77
7.1.6.	Préoccupations environnementales	78
7.2.	AUTRES PROBLEMATIQUES	78
<b>8.</b>	<b>CONCLUSION</b>	<b>80</b>
<b>9.</b>	<b>SOURCES ET BIBLIOGRAPHIE</b>	<b>81</b>
<b>10.</b>	<b>ANNEXES</b>	<b>84</b>

## 1. REMERCIEMENTS

Avant de débiter la rédaction de ce mémoire de recherche, je tiens à remercier Monsieur Antoine Hyafil, professeur de finance au groupe HEC et titulaire de la chaire HEC-Deloitte « Energy & Finance » et Monsieur Jean Michel Gauthier, Associé chez Deloitte & Touche Corporate Finance, en charge de la Direction de la ligne de service spécialisée dans le secteur de l'énergie et des « utilities » pour leurs conseils dans la préparation et l'élaboration de ce document. Je souhaite aussi remercier les équipes de la banque Lazard pour l'aide qu'ils m'ont apporté dans la recherche des nombreux documents que j'ai utilisé pour rédiger ce document. Enfin je tiens à remercier Monsieur Patrick de La Chevardière, directeur financier adjoint de Total SA et Monsieur Gilles Cochevelou directeur des Energies Renouvelables chez Total SA d'avoir pris le temps de répondre à mes questions et de m'éclairer grandement sur le sujet.

## 2. EXECUTIVE SUMMARY

La production d'électricité d'origine éolienne est la conversion de l'énergie du vent par l'utilisation d'une turbine qui entraîne un générateur produisant de l'électricité en courant continu ou alternatif. Le générateur est relié à un réseau électrique ou bien fonctionne de manière autonome avec un générateur d'appoint (par exemple un groupe électrogène) et / ou un parc de batteries ou un autre dispositif de stockage d'énergie. La puissance récupérable sera en fonction du diamètre de l'éolienne, de la vitesse du vent, des caractéristiques de la pale et d'autres composants, comme la turbine et le multiplicateur.

Depuis quelques années, la filière éolienne a connu un développement sans précédent. Elle bénéficie de l'intérêt croissant pour les énergies renouvelables qui sont devenues un des thèmes d'investissement majeurs de la décennie 2000, ce qui reflète la volonté des investisseurs, de plus en plus friands d'investissements respectueux de l'environnement et socialement responsables.

De quels acteurs parlons-nous lorsque nous utilisons le terme « filière éolienne » ? L'analyse de la chaîne de valeur de la filière éolienne présentée dans la figure 1 nous incite à considérer les deux premiers maillons de la chaîne, que sont les constructeurs - assembleurs et les exploitants.

Après avoir connu une phase de croissance exceptionnelle, essentiellement sur des marchés régionaux, l'Europe en représentant une part écrasante, la filière éolienne est entrée dans une phase de globalisation qui se traduit par une accélération du nombre d'opérations de fusions acquisitions dans le secteur.

L'analyse des opérations les plus récentes dans le secteur de l'énergie éolienne fait ressortir des prix atteignant des sommets. L'éolien aujourd'hui se paie très cher. Le but de ce mémoire de recherche est de comprendre la valorisation élevée des actifs éoliens. Nous nous demanderons aussi si les valeurs induites par les transactions les plus récentes ne sont pas le sommet d'un cycle et si les prix induits par ces transactions peuvent être durables.

L'analyse des différents « drivers » du marché éolien nous permet de fournir une explication à ces valeurs élevées.

Les prix valorisations actuelles reflètent un potentiel de croissance exceptionnel dans les années à venir, profitant d'un contexte macroéconomique qui pose le problème de la

viabilité du modèle d'approvisionnement énergétique actuel des pays industrialisés et qui est très favorable aux énergies renouvelables en général.

La disponibilité et renforcement des fondamentaux (notamment en termes de visibilité et de rentabilité) de la filière éolienne en font la filière plus apte à répondre aux défis énergétiques auxquels est confrontée l'Europe, tout en assurant une rente aux investisseurs, ce qui induit une prime spécifique pour le secteur.

La globalisation de la filière éolienne induit des changements importants dans les années à venir. Selon Gilles Cochevelou, directeur des Energies Renouvelables chez Total SA<sup>1</sup>, les acteurs les plus petits de cette sont amenés à disparaître rapidement, ou par absorption par d'autres acteurs du secteur, ou par absorption par des « utilities », ou simplement par mort de ces entreprises. Les petits acteurs auraient donc intérêt à se faire racheter maintenant afin de profiter des valorisations élevées du secteur.

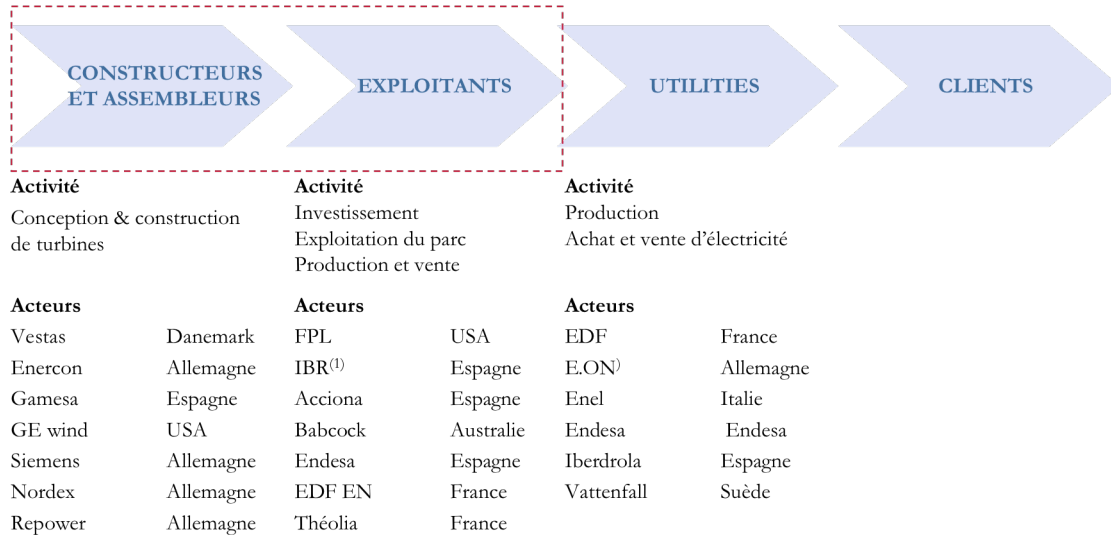
On voit cependant apparaître des freins au développement de la filière éolienne qui menace d'entrer en période de surchauffe, puisqu'il existe un vrai goulet d'étranglement dans la filière : la production d'éoliennes. D'autres facteurs, notamment l'incertitude relative l'évolution des subventions et des problématiques environnementales, contribuent à faire peser une incertitude sur la pérennité de la rente des acteurs du secteur. Ceci qui nous laisse penser que les sommets ont été atteints et que les prix vont se stabiliser.

---

<sup>1</sup> L'éolien n'est pas très important chez Total (12 MW installés et 210 MW en construction, dont 120 MW en Offshore), car le groupe lui préfère l'énergie solaire, pour des raisons historiques principalement.

## FIGURE 1 : LES ACTEURS DE LA FILIÈRE ÉOLIENNE

### POSITIONNEMENT DES ACTEURS SUR LA CHAÎNE DE VALEUR



(1) Iberdrola Renovables  
Source : CA Chevreux

La filière éolienne est composée de quatre métiers principaux :

- **Les équipementiers** : ils fabriquent un ou plusieurs composants des turbines
- **Les constructeurs et assembleurs**: ils sont en charge de la conception, de la construction et de la livraison des turbines
- **Les développeurs de projets** (ou promoteurs) : ils ont pour rôle de chercher des sites favorables à l'implantation de sites éoliens, ils prennent en charge les études techniques et effectuent les démarches en vue d'obtenir les autorisations administratives
- **Les exploitants** : ils investissent, exploitent les parcs et vendent l'électricité produite aux « utilities » électriques

### 3. CONSTAT : DES PRIX PRATIQUES EXTREMEMENT ELEVES

#### 3.1. DES ACQUISITIONS PAYEES AU PRIX FORT

TABLEAU 1 : TRANSACTIONS RÉCENTES DANS LE SECTEUR DE L'ENERGIE ÉOLIENNE

DATE	ACHETEUR	VENDEUR	PAYS	VE (€M) (100%)	CAPACITÉ INSTALLÉE	CAPACITÉ EN CONSTRUCTION	PIPELINE	M€/MW INSTALLÉ
jan-08	Scottish & Southern Energy	Airtricity	Royaume Uni	1 455	308	187	10 808	4,72
nov-07	Sorgenia	Société Française d'Eolienne	France	248	115	39	1 000	2,15
nov-07	Suez	Compagnie du Vent	France	736	148	-	6 500	4,97
oct-07	Gaz de France	Erelia	France	100	70	-	300	1,43
oct-07	E.ON	Airtricity NA	Etats-Unis & Can.	1 000	210	880	6 000	4,76
oct-07	Enertad	Theta Energy	France	82	55	-	-	1,49
aoû-07	JP Morgan AM	Zephyr Investments	Royaume Uni	642	391	-	-	1,64
aoû-07	E.ON	Energi E2	Espagne	722	260	100	460	2,78
aoû-07	International Power	Trinergy	Italie	1 839	648	-	-	2,84
aoû-07	Centrica	Braes of Doune	Royaume Uni	125	72	1 556	-	1,74
avr-07	B&B WP	Monte Sixo	Espagne	110	64	-	-	1,72
mars-07	EDP	Horizon	Etats-Unis	1 643	559	997	-	2,94
jan-07	Beaufort Wind	Farr and Ffynnon Oer	Royaume Uni	194	124	-	-	1,56
déc-06	EDP	Agrupacion Eolica	Espagne	410	155	52	992	2,65
nov-06	B&B WP	Gamesa Wind Farms	Etats-Unis	256	232	-	-	1,10
nov-06	International Power	Christofferson Robb	France	181	286	126	24	0,63
oct-06	Théolia	Natenco	Allemagne	152	150	-	-	1,01
jan-06	Acciona	CESA	Espagne	1 442	536	138	740	2,69
jan-06	Beaufort Wind	4 NPower wind farms	Royaume Uni	245	140	-	-	1,75
déc-05	EDP	Grupo Nuon Espagna	Espagne	701	814	593	-	0,86
déc-05	Iberdrola	Rokas	Grèce	240	193	60	400	1,24
déc-05	EDP	Nuon (DESA)	Espagne	701	221	50	1 136	3,17
oct-05	Iberdrola	Gamesa Wind Farms	Espagne	900	700	-	-	1,29
avr-05	Gas Natural	DERSA	Espagne	272	232	-	-	1,17
déc-04	B&B WP	Gamesa Wind Farms	Espagne	204	158	-	-	1,29
nov-04	Endesa	Gamesa	Italie	250	200	-	-	1,25
oct-04	Acciona	Acciona Energia	Espagne	989	848	-	-	1,17

Source: Deutsche Bank 28/01/2008, Lazard, Dealogic, presse, sociétés

Moyenne depuis 2006	2,35
Médiane depuis 2006	1,72
Minimum depuis 2006	0,63
Maximum depuis 2006	4,97
Moyenne sur les deals > 300m€	3,33
Médiane sur les deals > 300m€	2,84
Minimum sur les deals > 300m€	1,64
Maximum sur les deals > 300m€	4,97

Après recherche et analyse des transactions selon différentes sources (notes de brokers, communiqués financiers des sociétés et presse), on constate l'emploi commun du prix payé par MW installé comme outil le plus judicieux pour analyser le prix des transactions.

Ce multiple « opérationnel est calculé correspond à la valeur d'entreprise divisée par la capacité installée au moment de l'opération. Il semble plus pertinent que les critères traditionnels (VE/CA, VE /EBITDA, VE /EBIT ou P/E).



On retient ce critère comme multiple de transaction le plus pertinent notamment parce que les critères traditionnels donnent multiples aberrants ou négatifs (cf. 3.2 Etude de cas : Acquisition de la Compagnie du Vent par Suez). En effet, certaines de ces entreprises ne sont pas encore rentables.

En outre, le secteur éolien étant un secteur où pour l'instant, le souci de rentabilité n'est pas encore le souci principal, il est plus pertinent de retenir ce critère de capacité puisque le prix payé par MW installé permet de s'intéresser à l'aspect opérationnel de ces sociétés. Il souligne l'importance de la capacité apportée à l'acquéreur et il met en perspective leurs « pipelines », c'est-à-dire les projets en développement ou à l'étude qui sont identifiés lors des phases de « due diligence ». En effet, ce sont ces projets qui sont la principale source de croissance des acteurs de l'énergie éolienne, même s'il s'agit de projets à long terme (cf. figure 2). Ce critère nous peut aussi être comparé au coût d'investissement de puissance éolienne par MW.

Pour Gilles Cochevelou, directeur des énergies renouvelables au sein Total, ce critère est bien le plus pertinent de tous, parce que - rappelle-t-il - il met directement en avant la capacité de production, qui est le critère que l'on regarde en premier dans le secteur énergétique, avant même les agrégats financiers puisqu'il donne d'un seul coup une idée de la taille de l'entreprise en question.

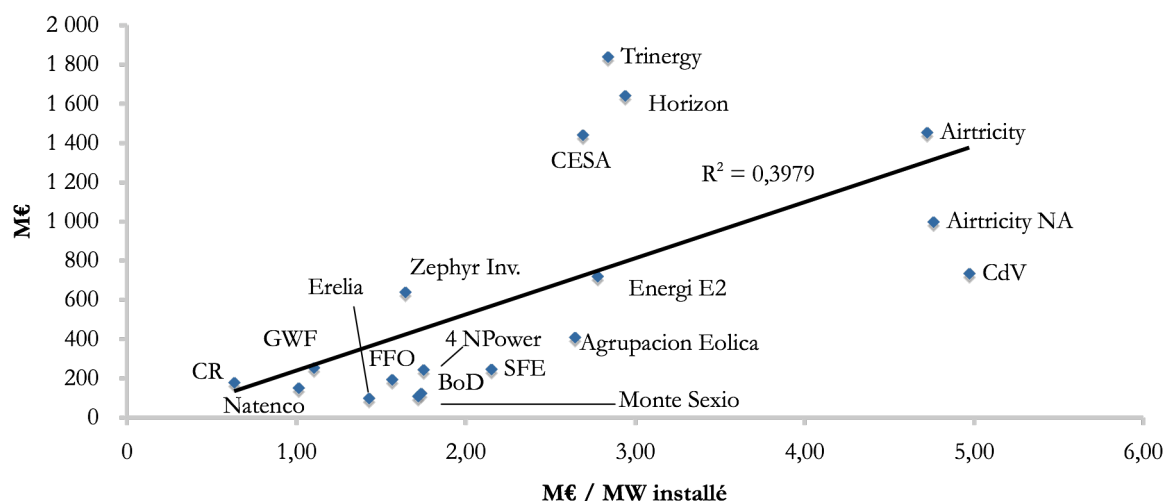
L'analyse des transactions récentes dans le secteur éolien souligne une augmentation significative au cours du temps du prix payé par MW. En effet, si, au début de la période, les multiples sont plutôt proches de 2M€ par MW installé ce qui est relativement proche du coût d'installation d'une turbine, on constate qu'ils ont tendance à augmenter fortement pour atteindre des valeurs comprise entre 4,5 et 5€ par MW installé ce qui représente près de 3 fois le prix par MW qu'il faudrait payer pour installer une turbine neuve. Ainsi E.ON a déboursé 4,76 M€/MW installé payé pour l'acquisition des actifs nord-américains d'Airtricity, notamment son « pipeline » de 6 000 MW et Suez a payé 4,97 M€/MW pour acquérir la Compagnie du Vent et ses 148 MW installés et surtout son « pipeline » de 6 000 MW en projet ou en développement.

Le prix moyen payé par MW depuis janvier 2006 est de 2,35 M€/MW, à mettre en perspective avec le coût d'installation d'une éolienne (entre 1 et 1,5 M€/MW). Cette augmentation du prix met en relief une caractéristique du secteur : les acteurs de la filière donnent une valeur de plus en plus élevée à des portefeuilles déjà constitués et sécurisés.

En effet, l'un des aspects les plus importants pour les acteurs de la filière est la capacité qui va rapporter de l'argent car c'est de cette capacité en portefeuille que va venir toute la croissance de ces acteurs.

On constate de plus que le prix moyen payé par MW a tendance à fortement augmenter lorsque la taille des opérations augmente, Comme on peut le constater sur le graphe 1 qui représente la relation entre le prix payé par MW et la taille des actifs. Le prix payé par MW est de 3,33 M€/MW pour les opérations de plus de 300 M€ (ayant une capacité moyenne de 357 MW et un « pipeline » moyen supérieur à 2 800 MW), ce qui traduit, outre la prime de contrôle liée à toute acquisition, le caractère stratégique de ces opérations.

### GRAPHE 1 : ANALYSE DE LA RELATION VE VS. M€/MW INSTALLÉ



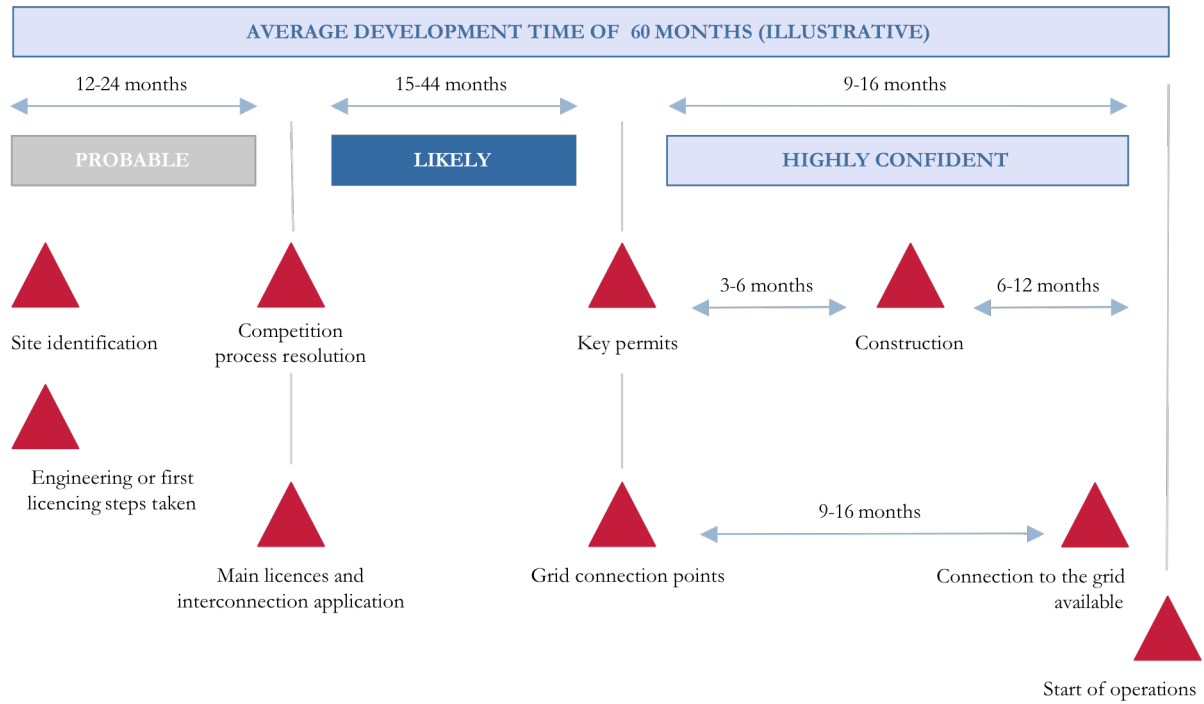
Note : CR = Christofferson Robb, BoD = Braes of Doune, CdV = Compagnie du Vent, SFE = Société Française d'éolienne, FFO = Farr and Ffynnon Oer,

On note par ailleurs que le prix moyen des opérations effectuées entre 2004 et 2006 (cf. annexe I) est bien inférieur au prix des opérations récentes puisqu'il se situe autour de 1,43 M€/MW installé, ce qui confirme la tendance à la hausse des prix d'acquisitions dans le secteur de l'énergie éolienne.

Comment alors expliquer ces prix sont-ils si élevés ? Ces prix sont-ils justifiés ? Est-on au sommet d'un cycle ou existe-t-il encore une marge de progression ? Ce sont les questions auxquelles nous allons tenter de répondre tout au long de ce document.

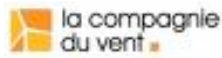
**FIGURE 2 : CALENDRIER DU DÉVELOPPEMENT D'UN PROJET ÉOLIEN**

DIAGRAMME DU PROCESS DE DEVELOPPEMENT D 'UN PROJET ÉOLIEN



Source : Iberdrola Renovables

### 3.2. CASE STUDY : ACQUISITION DE LA COMPAGNIE DU VENT PAR SUEZ



#### DESCRIPTION DE L'ENTREPRISE

- **Leader de l'énergie éolienne en France, fondé en 1989 par Jean-Michel Germa :**
  - Assure la conception et le développement technique et administratif de projets éoliens
  - Assure la maîtrise d'œuvre et l'exploitation de ses parcs
  - 1<sup>ère</sup> entreprise à avoir relié une éolienne au réseau national français
  - 148 MW installés en novembre 2007 produits par 180 éoliennes dans 12 parcs
  - Objectif de production de 2 000 MW d'ici 2015 dans 46 parcs dont 34 nouveaux par rapport à 2007
- **Diversification récente engagée dans d'autres énergies renouvelables:**
  - Énergie photovoltaïque : 55MW de projets d'ici 2015
  - Biodiesel : Mise en place d'une usine de 200 000t de capacité en 2009
- **CA 2007: 11,3 m€**
- Présence en : Bretagne, Languedoc-Roussillon, Nord-Pas-de-Calais, Picardie et Pays de la Loire ainsi qu'au Maroc

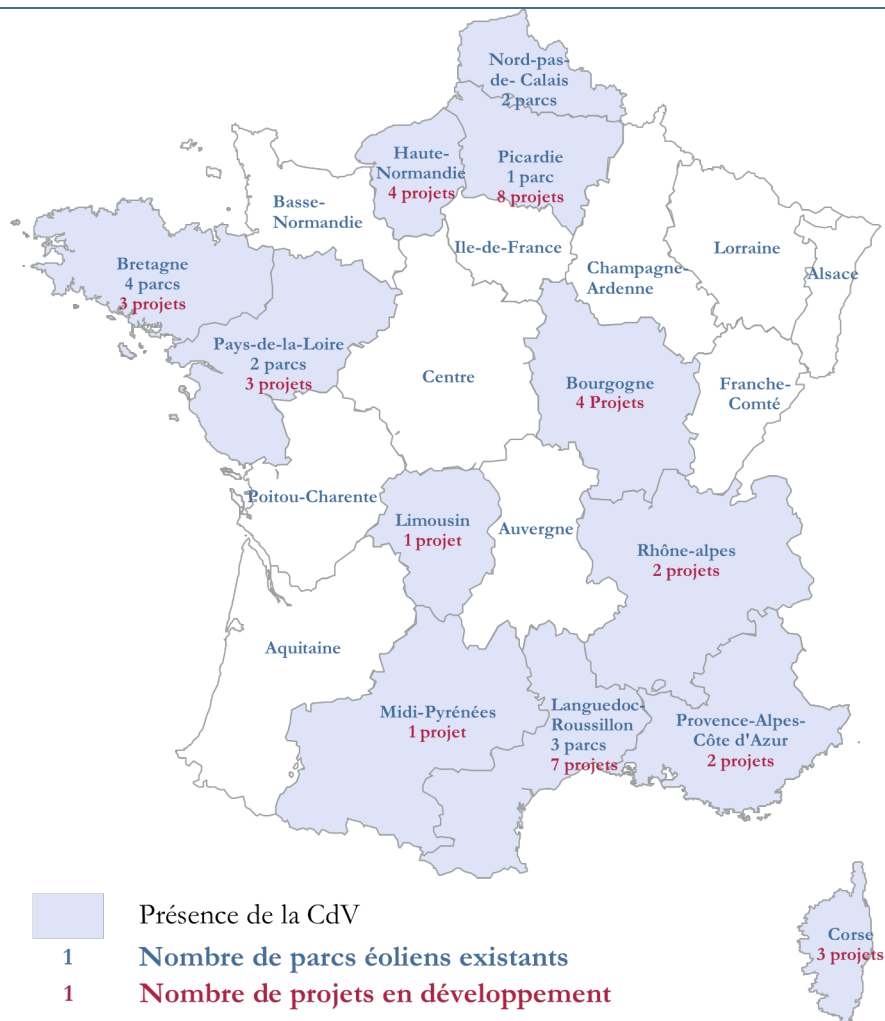
#### DESCRIPTION DE L'OPÉRATION

- **Acquisition de 50,1% du capital de la CdV pour 321 m€ auprès d'Acciona (actionnaire depuis 1997)**
- **Valorisation de la société à 642 m€ (736 m€ en intégrant la dette)**
  - Multiple de CA: 65,13x
  - 4,97 m€ par MW installé
  - Augmentation de la participation de Suez à 56,8% après augmentation de capital de la CdV, le solde étant détenu par son fondateur
- **Valorisation incluant le potentiel de croissance très forte de la CdV:**
  - Un des portefeuilles les plus importants du secteur (6 500 MW à l'étude et/ou en développement)
  - Objectif de production à l'horizon 2015: 2 000 MW, soit 15% de la production française, (> production d'un EPR) pour une facturation prévue d'environ 600 m€ avec une marge supérieure à 50%
- **Valorisation résultant d'une compétition acharnée pour l'obtention de cette entreprise (plus de 30 acteurs intéressés)**
- **Acquisition cohérente avec la stratégie du groupe Suez:**
  - Acteur engagé en faveur du développement durable
  - Renforcement de la position de leader de l'énergie éolienne en France avec l'apport des actifs éoliens de Suez
    - 30 parcs éoliens installés en Europe pour une puissance de 550 MW dont 47 MW en France et 447 au Portugal
  - Combinaison avec parc éolien de GDF (auparavant intéressé par la CdV, mais acquisition bloquée par son conseil d'administration)
    - Récente acquisition d'Erelia (parcs éoliens en France)
    - Acquisition récente de Ventus, acteur canadien de l'énergie éolienne
  - Comblement du retard de Suez dans l'énergie éolienne

Source : Société

Source : Société

FIGURE 3 : PRÉSENCE DE LA COMPAGNIE DU VENT EN FRANCE



Source : Société

DECLARATION DES DIRIGEANTS

■ « Le partenariat entre SUEZ et La CdV arrive au meilleur moment possible, juste après que les énergies renouvelables ont été plébiscitées par le Grenelle de l'Environnement et par le Conseil européen. L'énergie éolienne produit de l'électricité renouvelable à un coût compétitif, industriellement. Ainsi, pour satisfaire la demande consécutive aux décisions de l'Europe et du Grenelle de l'Environnement, d'ici 2020, il va falloir construire 25 000 MW éoliens dans notre pays. Le portefeuille de projets de La CdV, associé à la détermination et à la force de SUEZ, contribueront à permettre à la France de satisfaire ces engagements »

Jean Michel Germa, Président et Fondateur de la CdV

■ « Par cette opération, SUEZ s'inscrit à la fois dans sa stratégie de développement durable, d'augmentation de ses capacités de production et de diversification de son parc. Nous sommes attachés à favoriser la croissance de La Compagnie du Vent, en mettant en œuvre notamment toutes les synergies apportées par le Groupe et dans un esprit de partenariat étroit avec son fondateur. SUEZ entend conserver l'esprit entrepreneurial qui a fait le succès de La Compagnie du Vent et lui apporter l'appui industriel et financier du Groupe »

Gérard Mestrallet, Président de Suez

Source : Société

## RÉACTIONS DU MARCHÉ

- « The decision to sell this 50% stake in La CdV reduces Acciona's wind energy capacity by 49.4MW, according to figures at 30 September 2007, or 1.8% of the total installed wind energy capacity. The disposal thus has a minimal impact on its wind energy development plans for 2007-09. »

Fortis (25/02/2008)

- « Suez has acquired 50.1% of the capital of the wind energy producer Compagnie du Vent for €321m. On this basis, enterprise value is €722m, in line with recent sector transactions (...) Installed capacity brought into service should accelerate over time. (...) The acquisition is part of the strategy pursued by Suez to diversify its renewable energy production. »

Natixis (16/11/2007)

- « Suez vient de racheter 50,1% de la Compagnie du vent pour 321 millions €, valorisant à 640 millions (750 millions en intégrant la dette) ce producteur d'électricité éolienne qui réalise un chiffre d'affaires annuel de l'ordre de 11 millions €. Certes, les perspectives sont prometteuses avec l'objectif de produire 2 000 MW d'ici 2015 contre 148 MW aujourd'hui. **Mais cette valorisation paraît très excessive** à de nombreux experts, qui s'interrogent aussi sur Tbéolia (capitalisation de 826 millions € pour un chiffre d'affaires 2007 attendu entre 260 et 300 millions et un EBITDA de 30 à 35 millions) et sur EDF énergies nouvelles, filiale à 50% d'EDF, qui vaut 3,28 milliards € en Bourse alors que la société, qui vise les 3 000 MW en 2011, prévoit un EBITDA compris entre 125 et 135 millions € cette année. »

La Lettre A.fr (23/11/2007)

- « Le prix est très élevé si on le rapporte à la puissance installée de la compagnie montpelliéraine qui s'élève à 148 mégawatts (MG) et à son chiffre d'affaires (11 millions d'euros). Il s'inscrit dans un mouvement de valorisation des sociétés du secteur, (fabricants d'éoliennes ou producteurs d'énergie propre), qui fait craindre à certains analystes l'apparition d'une " bulle verte " »

- « Trop cher payé ? Le PDG de Suez le conteste. " Comparer le chiffre d'affaires actuel de la Compagnie du Vent avec le prix payé n'a aucun sens ", explique Gérard Mestrallet, qui préfère restituer l'opération dans le contexte favorable pour les énergies renouvelables. En décidant que 20 % de l'énergie consommée en Europe devra être d'origine renouvelable en 2020, l'Union européenne a ouvert de belles perspectives à l'éolien, affirme-t-il. »

- « Et Suez achète surtout des projets, comme il l'a fait en juillet avec l'acquisition du canadien Ventus. " La Compagnie du Vent détient un portefeuille de projets, en France et à l'étranger, de plus de 6 500 MW ", indique Suez, qui espère contrôler 15 % du marché français à l'horizon 2015 avec 2 000 MW (dont plusieurs centaines en mer). " 2000 MW, c'est plus qu'un EPR ", le réacteur nucléaire de troisième génération, rappelle le patron de Suez. »

- « Le groupe se renforce dans un secteur où les multinationales de l'énergie (EDF, E. ON, Enel, Iberdrola...) ont pris de solides positions. Gaz de France vient d'acheter Erelia (parcs éoliens en France) après avoir créé Maïa Eolis, co-entreprise nommée avec le fabricant d'éoliennes Maïa Sonnier. Après la fusion GDF-Suez, prévue en 2008, le nouveau groupe deviendra un des principaux acteurs de l'éolien en France. »

Le Monde (20/11/2007)

- « L'acquisition de la Compagnie du Vent arrive-t-elle trop tard, est-elle trop chère, au sommet d'une bulle de vent qui risque de se dégonfler ? Ou bien s'agit-il d'une décision parfaitement rationnelle pour un marché à la rentabilité assurée ? »

- « Vu le coût moyen du MW installé, soit 1,3 million d'euros, Gérard Mestrallet, le président de Suez, achète les 148 MW de la Compagnie du Vent trois fois son prix. Mais, selon lui, " la directive européenne du 9 mars 2007 est décisive pour la rentabilité du projet : 20 % de la production d'énergie devra être réalisée à partir de sources d'énergie renouvelables d'ici à 2020. L'éolien a ainsi une part de marché réservée à prix subventionnés et garantis »

- « Une chose est sûre, à trois fois ce prix, Suez ne compte pas rentabiliser à court terme l'acquisition elle-même. Il s'offre un ticket dans une course aux permis, aux capacités qui se joue à guichets fermés. Il parie que les 2.000 MW de projets qu'il trouve dans la corbeille de la mariée seront, eux, très rentables »

La Tribune (19/11/2007)

- « La CdV may well be a very promising company. After all, some 30 other groups had expressed interest. Suez in the end seems to have outbid the other front runner, Germany's RWE, for the 50 per cent stake put up for sale by Acciona, the Spanish construction conglomerate, which invested in the French wind power venture when it was formed in 1989. But one has to ask whether Compagnie du Vent is really worth that much. Suez might also ask itself whether it is buying at the top of the cycle - although some people argue there is still a long way to go before the green bubble bursts »

Financial Times (14/11/2007)

Source : Presse, Brokers

**CONCLUSIONS DE L'OPÉRATION**

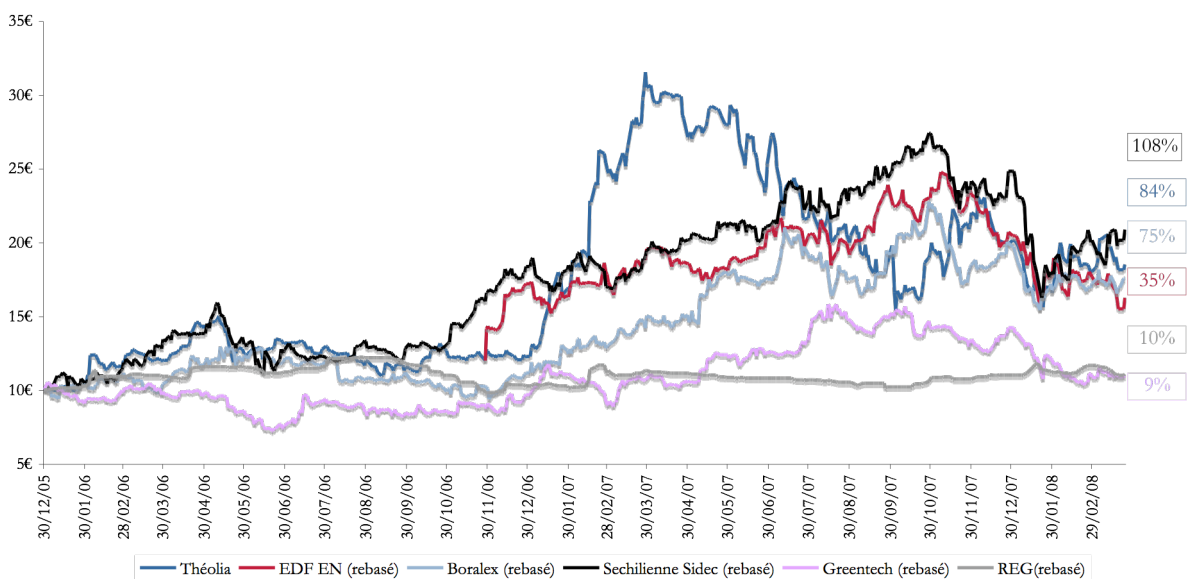
- Une acquisition stratégique payée au prix fort afin:
  - De rester dans la course éolienne en développant considérablement un portefeuille en cours
  - De bénéficier des subventions du secteur et d'une réglementation favorable
  - De bénéficier de l'objectif fixé par l'UE de 20% de production d'électricité d'origine renouvelable d'ici 2020
- Questions:
  - Cette acquisition est-elle trop chère ou au sommet d'une bulle ?
  - Quid de l'avenir de l'éolien si les subventions disparaissent dans le cadre d'une libéralisation totale de l'énergie en Europe ?

**3.3. DES PRIX DE MARCHÉ TRÈS ÉLEVÉS**

**3.3.1. Cours de bourse**

On constate depuis quelques années un engouement des investisseurs pour les « green business » littéralement « entreprises vertes », c'est-à-dire respectueuses de l'environnement et qui montrent leurs préoccupations écologiques. Le secteur de l'énergie éolienne est par excellence un de ces « green business » puisqu'il produit de l'électricité en n'utilisant que l'énergie du vent, infiniment renouvelable, et qu'il ne rejette pas de gaz à effet de serre. En tant qu'énergie propre, l'éolien bénéficie de la faveur des marchés, comme en témoignent les graphes 2 et 3 qui retranscrivent l'évolution du cours de bourse de quelques spécialistes de l'énergie éolienne depuis 2006 ou leur introduction en bourse.

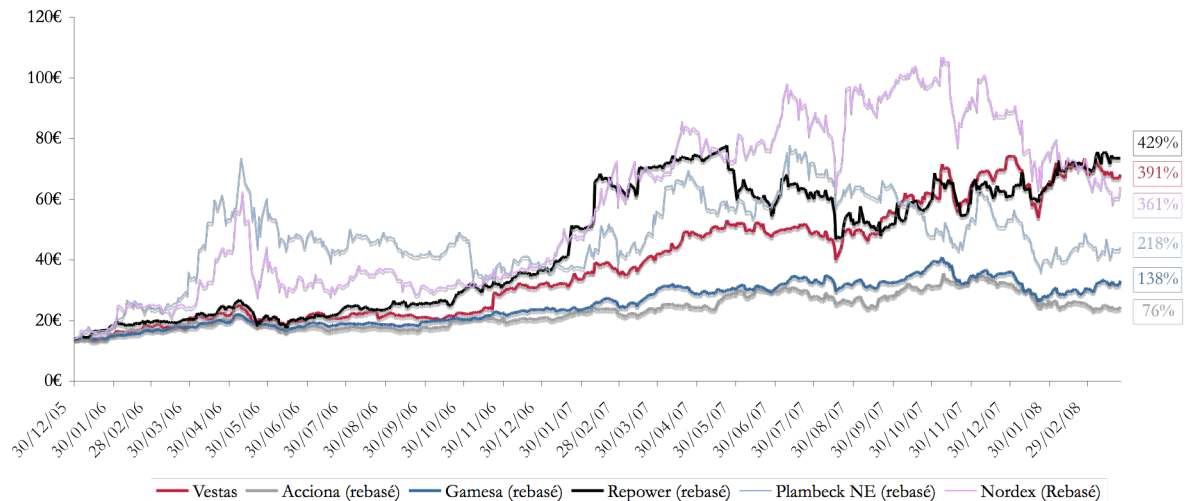
**GRAPHE 2 : PERFORMANCES BOURSIÈRES DES EXPLOITANTS ÉOLIENS**



Source : Datastream



### GRAPHE 3 : PERFORMANCES BOURSIÈRES DES CONSTRUCTEURS D'ÉOLIENNES



Source : Datastream

S'il est vrai que les prix des actions ont perdu une partie de leur valeur depuis le mois de mai 2007, la performance globale depuis le mois de janvier 2006 est tout de même excellente.

#### 3.3.2. Multiples boursiers

Le premier facteur explicatif de ces prix de transaction élevés est le prix de marché des entreprises du secteur éolien. Les annexes 4 et 5 nous présentent les multiples boursiers pour les principaux acteurs européens du secteur éolien avec une distinction entre exploitants (les « operators ») et constructeurs – assembleurs (les « manufacturers »). Dans un cas comme dans l'autre on retiendra le multiple d'EBITDA (VE/EBITDA) comme critère de valorisation le plus pertinent, et ceci pour les raisons suivantes :

- Les entreprises concernées n'ayant pas les mêmes structures de marge, on ne peut pas considérer le multiple de chiffre d'affaires comme critère pertinent.
- Les entreprises concernées, dans un secteur comme dans l'autre étant à des stades de développement différents, elles ont une structure capitalistique et donc des structures d'amortissement différentes, ce qui nous conduit à ne pas retenir le multiple d'EBIT qui est faussé par ces différences de structure capitalistiques.



- Si les entreprises du secteur ont tendance à être assez peu endettées, voire en situation de dette nette positive pour certaines (en particulier chez les constructeurs – assembleurs comme Vestas, Repower, Nordex, Gamesa ou Clipper Windpower), il n'est pas possible d'en tirer de conclusions pertinentes en utilisant le P/E. En effet, les disparités de structures du capital sont trop fortes et la pertinence du P/E est encore amoindrie par le fait qu'un certain nombre de ces entreprises font encore des pertes actuellement et pour au moins un ou deux ans, avant que leur phase de décollage soit terminée (ex : Renewable Energy Generation ou Clipper Windpower).
- Le multiple d'EBITDA est donc le plus pertinent puisqu'il tient compte des marges mais aussi de la structure capitalistique.

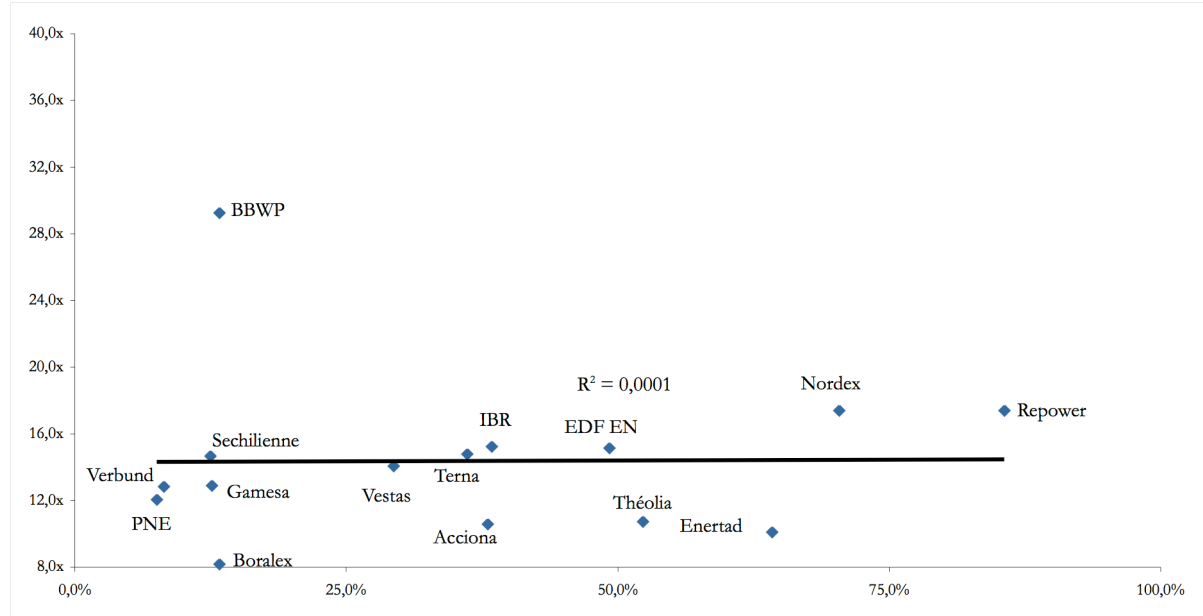
En excluant les événements « extrêmes » c'est-à-dire les entreprises atypiques que sont Babcock & Brown Wind Partners, Greentech Energy Systems, Renewable Energy Generation qui ont des multiples incroyablement élevés du fait valorisant une croissance potentielle énorme dans les années à venir, on obtient des multiples d'EBITDA médians sur l'échantillon des exploitants de 14,7x EBITDA 08E et 9,9x EBITDA 09E ce qui est véritablement élevé.

En ce qui concerne les constructeurs – assembleurs, le multiple d'EBITDA médian est de 13,5x EBITDA 08E et 9,8x EBITDA 09E, ce qui la aussi est extrêmement élevé.

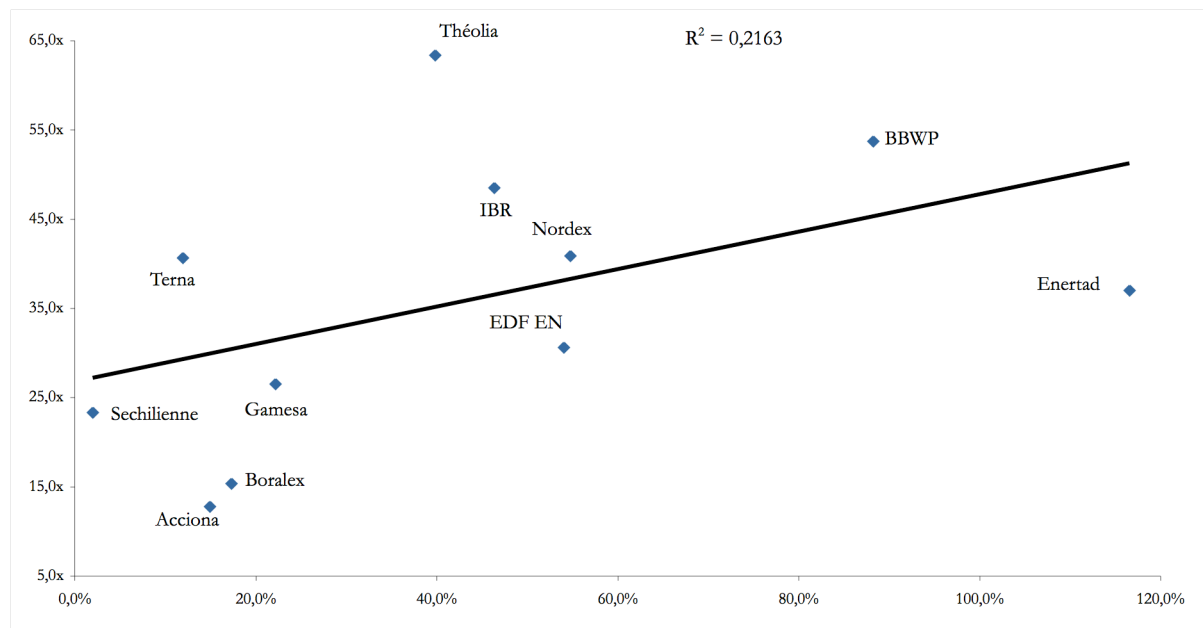
Ces multiples élevés reflètent le potentiel de croissance extrêmement important de ces entreprises européennes.

Le graphe 4 explicite la relation entre le multiple d'EBITDA 08E et la croissance 07-10E de l'EBITDA de ces entreprises, ainsi que la relation entre le P/E 08E (09E pour les entreprises pour lesquelles on prévoit des pertes en 2008) et le CAGR 07-10E du résultat net de ces mêmes entreprises.

**GRAPHE 4 : RELATION MULTIPLES 08E / CROISSANCE 07-10E DES AGRÉGATS  
07-10E GAGR EBITDA / VE/EBITDA 2008<sup>E</sup>**



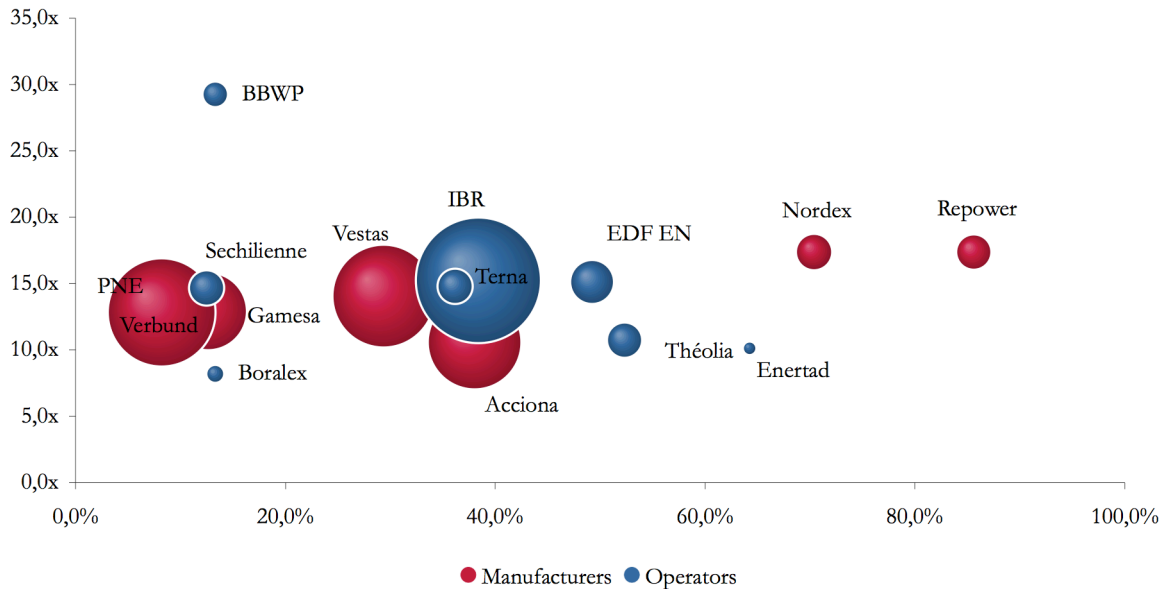
**07-10E CAGR RÉSULTAT NET / P/E 2008E**



Source : Rapports annuels des sociétés, brokers, Datastream

Le graphe 5 ajoute une dimension au graphe 4 en prenant en compte la taille des entreprises en termes de capitalisation boursière (représentées par les bulles sur le graphique).

## GRAPHE 5 : RELATION MULTIPLES 08E / CROISSANCE 07-10E DES AGRÉGATS 07-10E GAGR EBITDA / VE/EBITDA 2008E



Source : Rapports annuels des sociétés, brokers, Datastream

### 3.3.3. Une valorisation par sum-of-the parts

Les multiples élevés observés sur les sociétés du secteur reflètent en fait une valorisation par sum-of-the-parts (SOTP) qu'effectue le marché (i.e. les analystes financiers) et qui tient valorise les 3 stades de développement dans lesquels se trouvent les capacités éoliennes des entreprises (on s'intéresse ici essentiellement aux exploitants). Par cette méthode, il s'agit de donner une valeur à :

- La capacité installée et opérationnelle procurant déjà des revenus
- La capacité en construction ou dont les permis ont été déposés ou obtenus
- Aux projets en développement ou à l'étude (le « pipeline ») mais dont le permis n'a pas encore été déposé

Cependant, le marché ne peut pas valoriser de la même manière des capacités déjà installées et produisant de la richesse et des projets à long terme dont on ne sait même s'ils verront le jour. Ainsi, les analystes allouent à chacune de ces catégories une probabilité de réalisation afin d'obtenir le nombre potentiel de MW, que, selon eux, l'entreprise peut ajouter dans l'avenir avec un certain niveau de confiance.

Ils attribuent ensuite à chaque MW installé un revenu et un coût, ce qui donne la création de valeur par MW ajouté et qui peut différer selon les pays.

Le tableau 2 nous montre les probabilités de réalisations que les analystes et parfois les entreprises elles-mêmes attribuent à leurs projets en fonction de leur stade de développement.

**TABEAU 2 : PROBABILITÉS DE RÉALISATION DES PROJETS**

Iberdrola Renovables				
Niveau de confiance dans la réalisation / Phase de développement	Probabilité de réalisation selon:			
	Iberdrola Renovables	CREDIT SUISSE (07/02/2008)	DEUTSCHE BANK (28/01/2008)	HSBC (07/02/2008)
Capacité installée	100%	100%	100%	100%
Très forte (1-2 ans)	95%	95%	95%	83%
Possible (3-5 ans)	45%	45%	45%	50%
Probable (5 ans +)	20%	20%	25%	13%

Théolia			Terna Energy	
Niveau de confiance dans la réalisation / Phase de développement	Probabilité de réalisation selon:			
	Théolia (AR 2006)	CA Cheuvreux (08/06/2007)		UBS (05/02/2008)
Capacité installée	100%	100%	Capacité installée	100%
En Construction	100%	100%	En Construction	100%
Permis obtenus	100%	100%	Permis obtenus	90%
Permis déposés	70%	70%	Permis déposés	60%
Achat en cours	50%	50%		
Prospection	30%	30%		

Terna Energy		EDF EN	
Niveau de confiance dans la réalisation / Phase de développement	Probabilité de réalisation selon:		
	Piraeus (12/02/2008)		JP Morgan (10/01/2007)
Capacité installée	100%	Capacité installée	100%
Très forte (1-2 ans)	100%	Très forte (1-2 ans)	100%
Possible (3-5 ans)	80%	Possible (3-5 ans)	75%
Probable (5 ans +)	30%	Probable (5 ans +)	10%

Source : Sociétés, Brokers

Le tableau 3 nous indique la valeur créée, selon la recherche Credit Suisse pour chaque MW installé dans l'avenir par Iberdrola Renovables, selon sa localisation géographique et la durée de vie des éoliennes construites.

**TABLEAU 3 : VALEUR CRÉE PAR MW SUPPLÉMENTAIRE**  
**DURÉE DE VIE DE 20 ANS**

PAYS	VALEUR (M€/MW)	COÛT (M€/MW)	CRÉATION DE VALEUR
Espagne	1,756	1,200	0,556
Etats-Unis	1,520	1,250	0,270
Royaume-Uni	2,188	1,450	0,738

**DURÉE DE VIE DE 25 ANS**

PAYS	VALEUR (M€/MW)	COÛT (M€/MW)	CRÉATION DE VALEUR
Espagne	1,862	1,200	0,662
Etats-Unis	1,562	1,250	0,312
Royaume-Uni	2,242	1,450	0,792

Source : Credit Suisse (07/02/2008)

Ainsi il est assez clair que les acquisitions sont payées à un prix très élevé parce que les entreprises ont une valeur intrinsèque très élevée. Les chapitres 4 à 6 vont tenter de d'expliquer pourquoi les prix des actifs de production et d'exploitation éolienne sont si élevés.

## 4. ANALYSE DU MARCHÉ EOLIEN EN EUROPE

### 4.1. LE MARCHÉ LE PLUS IMPORTANT DU MONDE

#### 4.1.1. Analyse du marché éolien dans son ensemble

Selon le GWEC (Global Wind Energy Council), dans le monde, la capacité éolienne installée fin 2007 est de 94 123 MW. Historiquement, l'Union Européenne a été et est toujours le marché le plus important au monde en ce qui concerne le développement de l'énergie éolienne. Si les Etats-Unis ont été les premiers à développer l'énergie éolienne (en Californie notamment), les pays de l'Union Européenne, Allemagne en tête ont été les pionniers dans le développement de masse de cette énergie, dépassant rapidement les Etats-Unis. L'Europe avec une capacité installée de 56 535 MW représente 60% du total mondial et sa capacité totale installée a augmenté de 18% en 2007 grâce l'installation de plus de 8,5 GW au cours de l'année. L'Europe compte 7 pays parmi les 10 principaux pays producteurs d'électricité d'origine éolienne, dont le premier, l'Allemagne avec une capacité de 22 247 MW en 2007 (26,6% de la capacité mondiale installée dans le monde et 39,4% de la capacité installée dans l'UE).

**TABLEAU 4 : LES PRINCIPAUX PRODUCTEURS DANS LE MONDE**

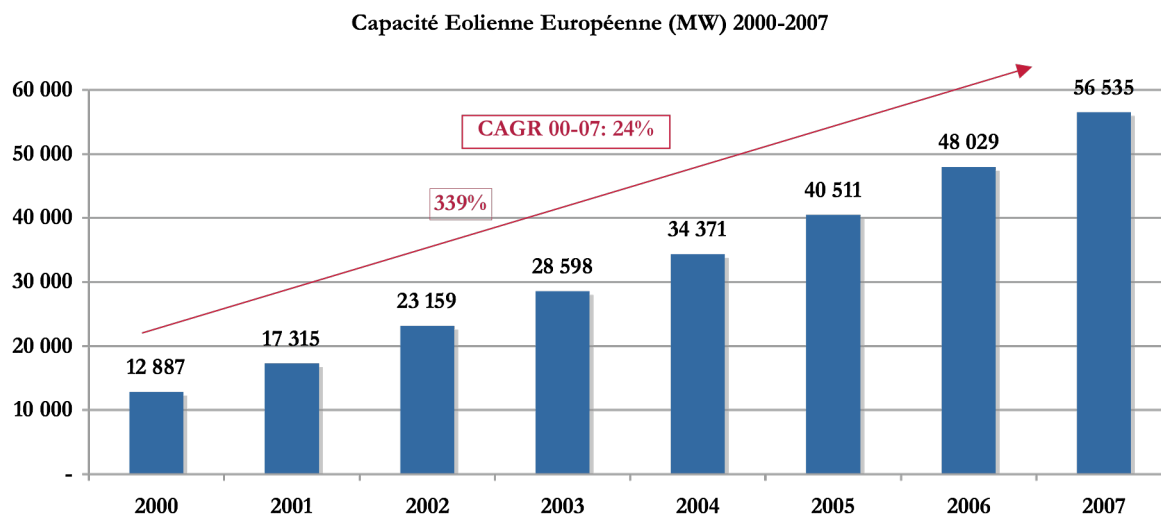
Rang 2007	Pays	Capacité additionnelle 2007 (MW)	Taux de croissance 2007 (%)	Capacité totale 2007 (MW)	Capacité totale 2006 (MW)	Rang 2006	Part de Marché 2007
1	Allemagne	1 625	7,9%	22 247	20 622	1	23,6%
2	Etats-Unis	5 215	44,9%	16 818	11 603	3	17,9%
3	Espagne	3 530	30,4%	15 145	11 615	2	16,1%
4	Inde	1 730	27,6%	8 000	6 270	4	8,5%
5	Chine	3 446	132,3%	6 050	2 604	6	6,4%
6	Danemark	(11)	(0,4%)	3 125	3 136	5	3,3%
7	Italie	603	28,4%	2 726	2 123	7	2,9%
8	France	887	56,6%	2 454	1 567	10	2,6%
9	Royaume-Uni	426	21,7%	2 389	1 963	8	2,5%
10	Portugal	434	25,3%	2 150	1 716	9	2,3%
	<b>Total Top 10</b>	<b>17 885</b>	<b>28,3%</b>	<b>81 104</b>	<b>63 219</b>		<b>86,1%</b>
	<b>Reste du Monde</b>	<b>2 188</b>	<b>18,3%</b>	<b>13 019</b>	<b>11 004</b>		<b>13,9%</b>
	<b>Total</b>	<b>20 073</b>	<b>26,8%</b>	<b>94 123</b>	<b>74 223</b>		<b>100,0%</b>

Source: GWEC, Global Wind 2007 Report

Depuis 2000, la capacité installée dans l'Union Européenne a été multipliée par 4,4, passant de 12 887 MW (pour une UE à 15) à 56 535 MW (pour une UE à 27) soit un CAGR de 24%. Sur la période, bien qu'ayant connu une croissance moins forte que les autres parties du monde, le marché européen a crû de manière très forte et est resté le premier marché

mondial pour l'éolien. Il partait en effet d'un volume beaucoup plus important (le marché européen représentait 74% de la capacité existante mondiale en 2000) mais les autres parties du monde ont bénéficié en quelques sortes d'un « effet de rattrapage ».

## GRAPHE 6 : ÉVOLUTION DE LA CAPACITÉ INSTALLÉE EN EUROPE



Source : GWEC, *Global Wind 2007 Report*

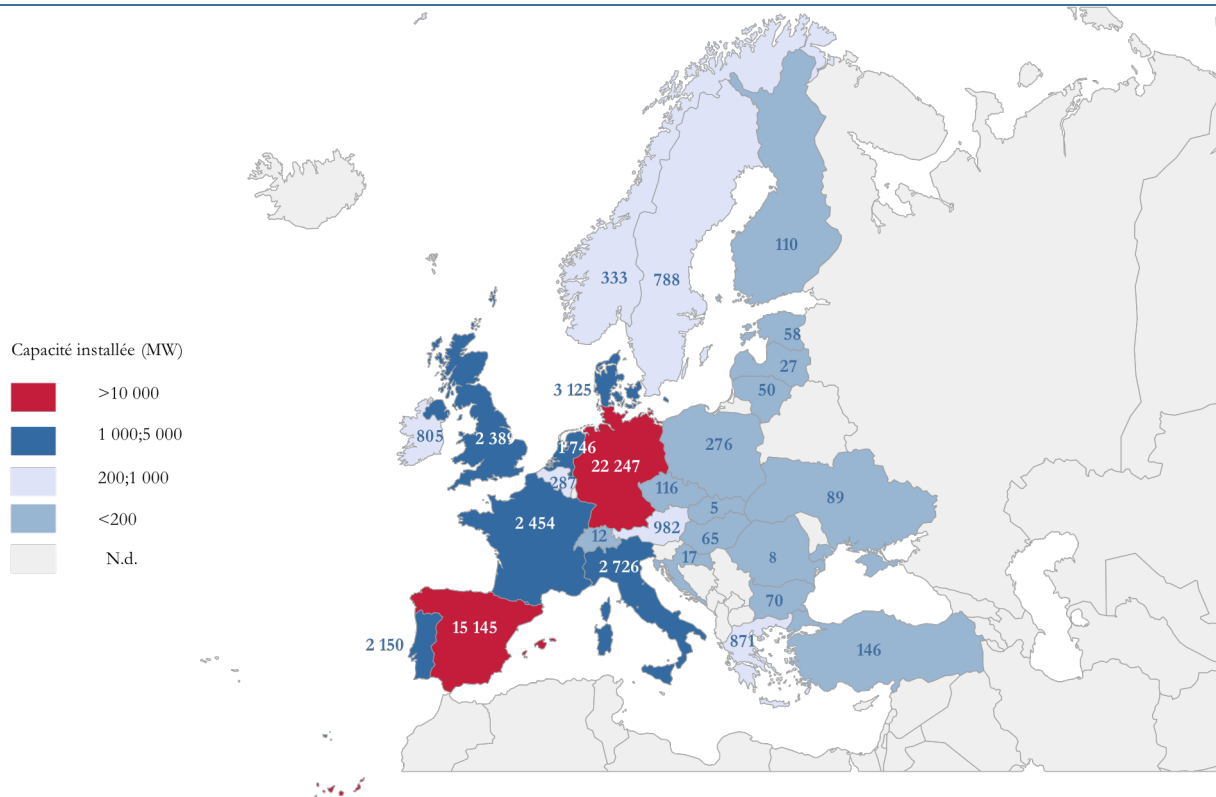
Au sein de l'Union Européenne, l'électricité continue à être l'une des technologies de production d'électricité les plus populaires, comme en témoignent les conclusions du dernier sondage effectué par l'ADEME (Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie), intitulé « Les Français et l'énergie éolienne », sont sans équivoque :

92% des sondés connaissent cette forme d'énergie (87% en 2003), et 93% se déclarent favorables à son développement

Selon le GWEC, sur la période 2000-2007, l'éolien a représenté près de 30% des nouvelles installations de production d'électricité et en 2007, selon l'EWEA (European Wind Energy Association, branche européenne du GWEC), les installations destinées à la production d'électricité éolienne ont compté pour 40% des installations de production d'électricité.

À la fin de l'année 2007, la capacité éolienne cumulée est représentée sur la carte ci-dessous.

**FIGURE 4 : CAPACITÉ ÉOLIENNE CUMULÉE PAR PAYS À FIN 2007**



Source : GWEC

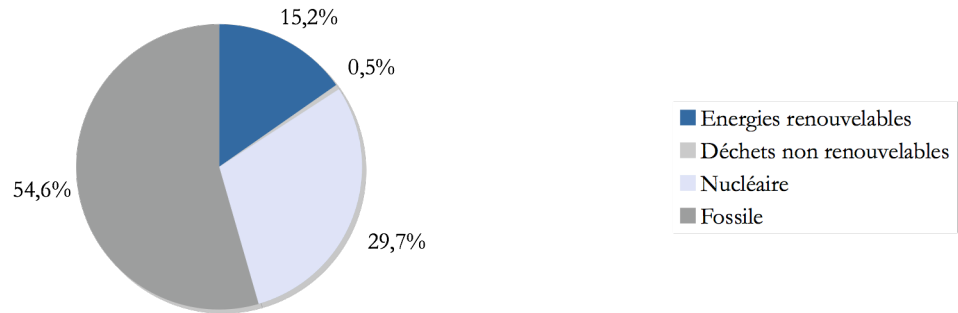
#### 4.1.2. Analyse de la production d'électricité pour les principaux acteurs européens

L'organisme Observ'ER, conjointement avec EDF, nous indique la structure de la production d'électricité pour la plupart des pays d'Europe. J'ai retranscrit ces données pour l'Europe de l'Ouest ainsi que pour les principaux marchés de l'énergie éolienne en Europe, que sont l'Allemagne (#1), l'Espagne (#2), le Danemark (#3), l'Italie (#4), la France (#5) et le Royaume-Uni (#6). Faute de données plus récentes, nous ne pouvons présenter à l'heure actuelle que les données de l'année 2006. Ces données montrent qu'à part au Danemark où la production éolienne représente plus de 13% en 2006 de la production électrique totale selon Observ'ER (20% selon le GWEC), il existe un potentiel important d'augmentation de la part d'énergie éolienne dans la production électrique des pays européens, même dans les marchés les plus matures comme l'Allemagne. Ces données sont retranscrites dans les figures suivantes (5 à 11).



**FIGURE 5 : UNION EUROPÉENNE**

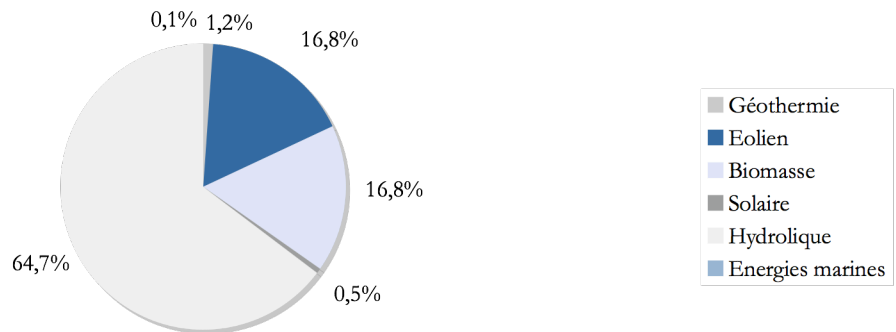
**Structure de la production d'électricité 2006**



**TOTAL : 3 246,7 TWh**

Source : Observ'ER

**Structure de la production électrique d'origine renouvelable - 2006**



**TOTAL : 493,5 TWh**

Source : Observ'ER

**SITUATION DE LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ EN 2006**

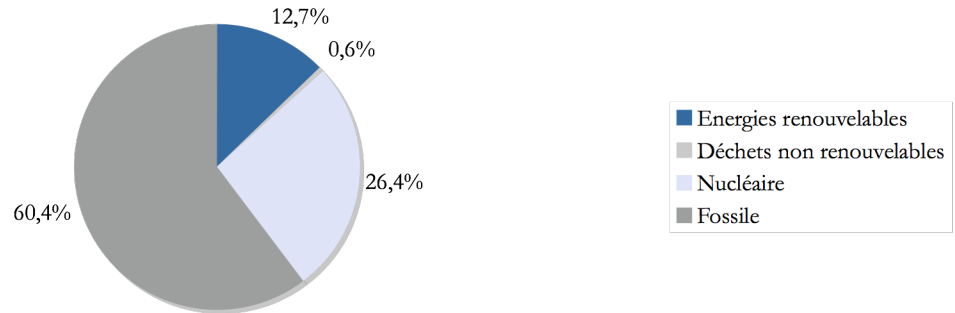
L'UE utilise majoritairement les combustibles fossiles (54,6%) pour produire son électricité. Cependant cette part est plus faible que dans les autres grandes régions industrielles que sont l'Amérique du Nord (65,3%) et l'Asie de l'Est et d Sud Est (76,1%). Cette relative dépendance est limitée par l'importance de la filière nucléaire (29,7% de la production totale d'électricité) développée dans 13 pays de l'UE (notamment en France, en Allemagne, au Royaume-Uni en Belgique et en Finlande) et par l'importance de la filière hydroélectrique (9,8%). Les filières biomasse et éolienne y sont les plus développées du monde.

Cependant il existe de grandes disparités nationales comme nous le verrons par la suite. Toutefois, au niveau de l'UE dans son ensemble, mis à part la filière hydroélectrique, tous les types de ressources ont contribué à l'augmentation de la production et la contribution des énergies renouvelables a été importante (26% de la croissance de la production). La filière éolienne a pris une importance remarquable sur la période.

Source : Observ'ER

**FIGURE 6 : ALLEMAGNE**

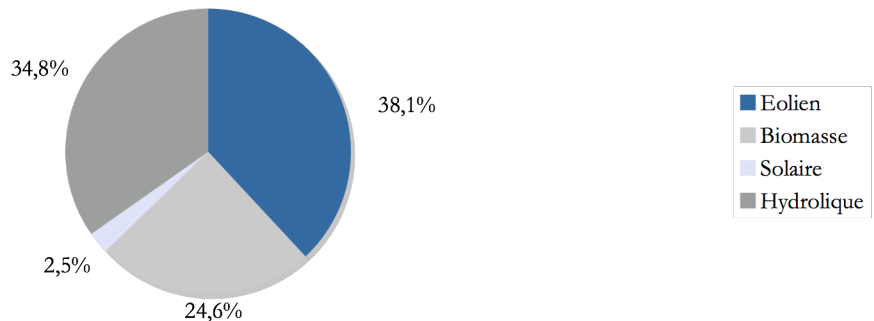
**Structure de la production d'électricité 2006**



**TOTAL : 493,5 TWh**

Source : Observ'ER

**Structure de la production électrique d'origine renouvelable - 2006**



**TOTAL : 80,1 TWh**

Source : Observ'ER

**SITUATION DE LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ EN 2006**

L'Allemagne utilise principalement les combustibles fossiles et nucléaires pour produire son électricité. Les filières renouvelables apportent le complément de la production totale.

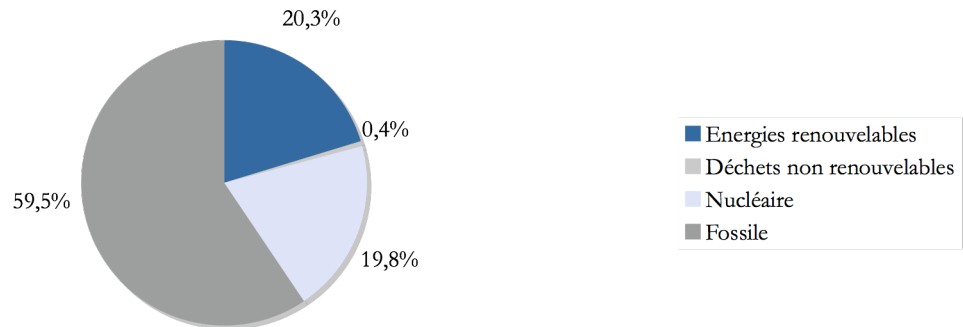
L'éolien est devenu en 2006 la première source d'énergie renouvelable du pays, devant ainsi l'hydroélectricité. Le pays occupe la première place mondiale dans la production d'électricité d'origine éolienne et solaire et depuis 2006 l'Allemagne occupe le 2<sup>ème</sup> rang mondial dans la production d'électricité d'origine biomasse.

La stratégie allemande de développement de ses filières éoliennes, biomasse et solaire a permis au pays d'augmenter de façon régulière sa part d'électricité renouvelable qui a plus que doublé entre 1996 et 2006. L'Allemagne a déjà dépassé son objectif 2010 de 12,5% de production d'électricité d'origine renouvelable et dans le cadre de la nouvelle directive européenne le gouvernement allemand vise un objectif de 25-30% production d'électricité d'origine renouvelable d'ici 2020.

Source : Observ'ER

**FIGURE 7 : ESPAGNE**

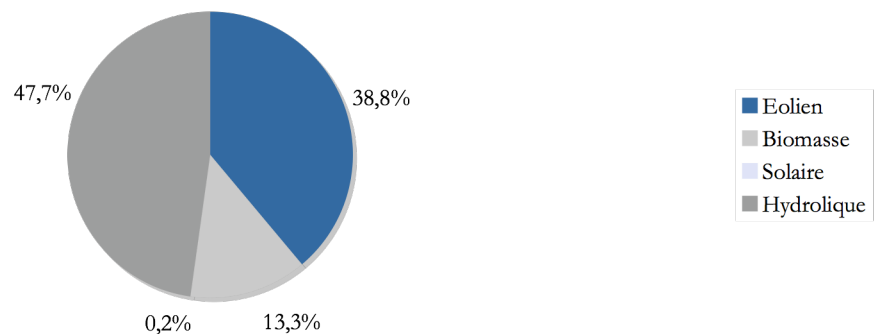
**Structure de la production d'électricité 2006**



**TOTAL : 303,9 TWh**

Source : Observ'ER

**Structure de la production électrique d'origine renouvelable - 2006**



**TOTAL : 61,9 TWh**

Source : Observ'ER

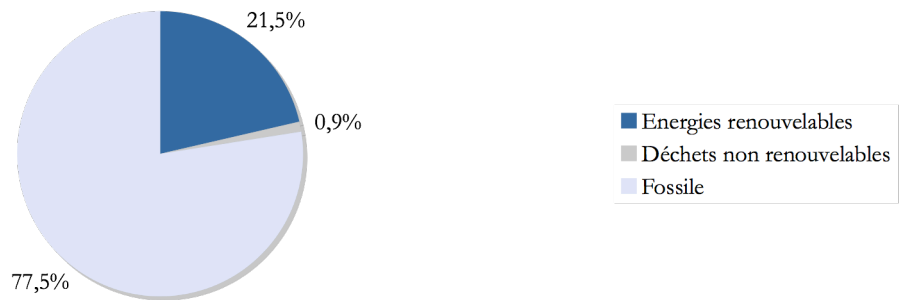
**SITUATION DE LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ EN 2006**

La production espagnole s'appuie principalement sur les énergies fossiles, relayées par une filière renouvelable importante et devançant la production d'origine nucléaire (20,3% vs. 19,8%). La filière éolienne et la filière biomasse ont connu des progressions très fortes entre 1996 et 2006 (respectivement +52% par an et + 22,5% par an), tandis que la production hydroélectrique reste soumise aux aléas climatiques. Le dynamisme des filières renouvelables ne s'est pas traduit par une augmentation significative de leur part dans la production car leur progression a été contrée par une croissance très soutenue de la filière combustibles fossiles dont la production a plus que doublé depuis 1996.

Source : Observ'ER

**FIGURE 8 : DANEMARK**

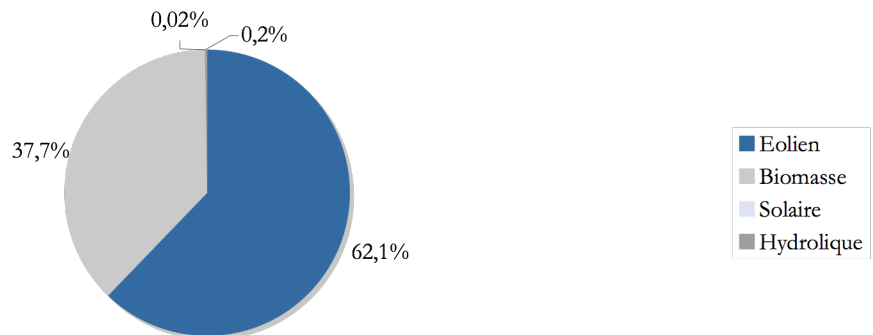
**Structure de la production d'électricité 2006**



**TOTAL : 45,7 TWh**

Source : Observ'ER

**Structure de la production électrique d'origine renouvelable - 2006**



**TOTAL : 9,8 TWh**

Source : Observ'ER

**SITUATION DE LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ EN 2006**

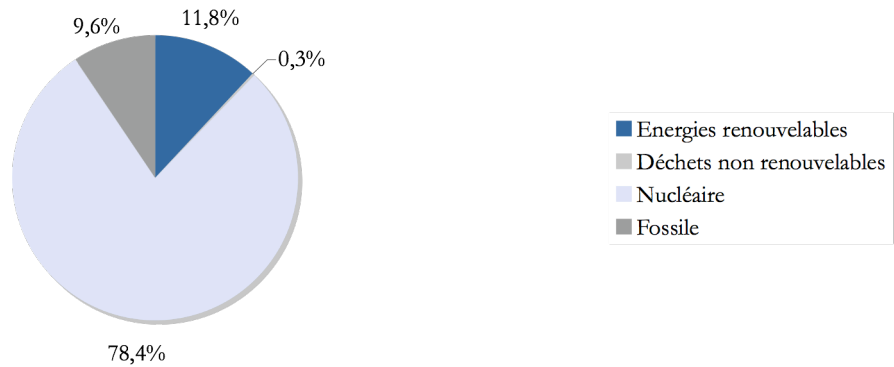
La production d'électricité au Danemark dépend pour l'essentiel des combustibles fossiles, le complément étant apporté par les énergies renouvelables (éolien et biomasse pour leur quasi-totalité). La particularité de l'éolien au Danemark est d'être la plus importante du monde dans la production totale (plus de 13% en 2006). La stabilisation de la production éolienne s'explique par la stabilisation de la puissance. Cependant celle-ci devrait repartir à la hausse avec la mise en service d'ici 2009 de 400 MW de parcs éoliens Offshore.

Tandis que la production d'origine fossile décroît de 3,6% par an depuis 1996, la production d'origine renouvelable croît de 15,9% par an sur la même période et la part de production d'origine renouvelable a gagné 17,3 points depuis 1996.

Source : Observ'ER

**FIGURE 9 : FRANCE**

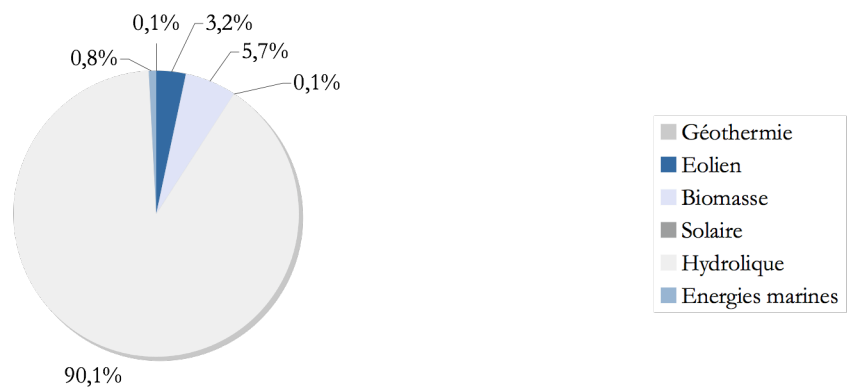
**Structure de la production d'électricité 2006**



**TOTAL : 574,6 TWh**

Source : Observ'ER

**Structure de la production électrique d'origine renouvelable - 2006**



**TOTAL : 67,8 TWh**

Source : Observ'ER

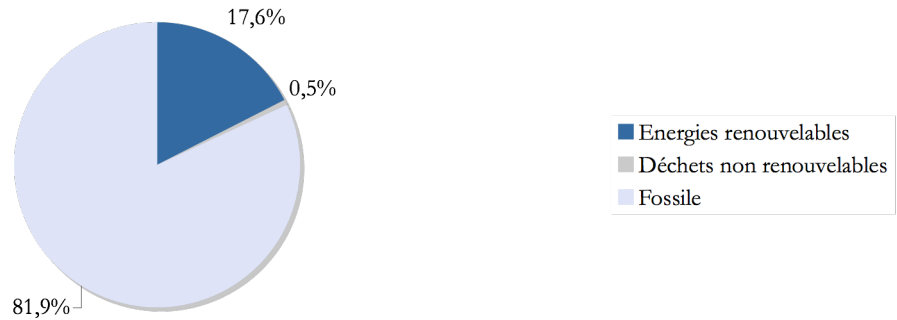
**SITUATION DE LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ EN 2006**

La France est le deuxième producteur d'électricité en Europe derrière l'Allemagne est exportatrice nette d'électricité. Le nucléaire est de loin la principale source de production, suivi par l'hydraulique et les combustibles fossiles. Les filières éolienne et biomasse sont encore relativement peu développées, mais connaissent une croissance très importante depuis quelques années. La France dispose par ailleurs d'une unité marémotrice unique au monde (La Rance). Depuis 1996, la part d'électricité d'origine renouvelable a diminué passant de 14,8% en 1996 à 11,8% en 2006, du fait d'une progression très faible de la filière hydraulique, tandis que l'essentiel de la croissance de la production a été assuré par la filière nucléaire.

Source : Observ'ER

**FIGURE 10 : ITALIE**

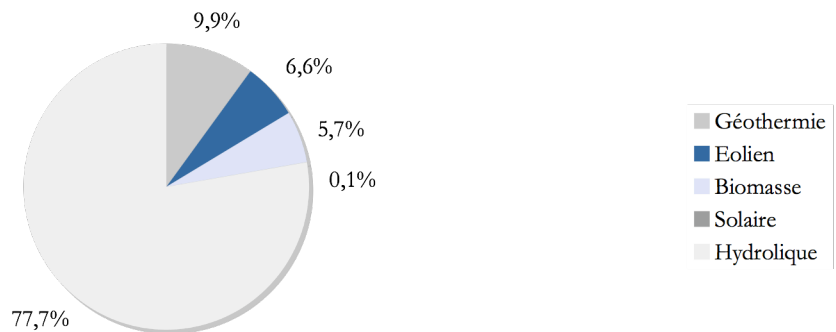
**Structure de la production d'électricité 2006**



**TOTAL : 314,5 TWh**

Source : Observ'ER

**Structure de la production électrique d'origine renouvelable - 2006**



**TOTAL : 55,3 TWh**

Source : Observ'ER

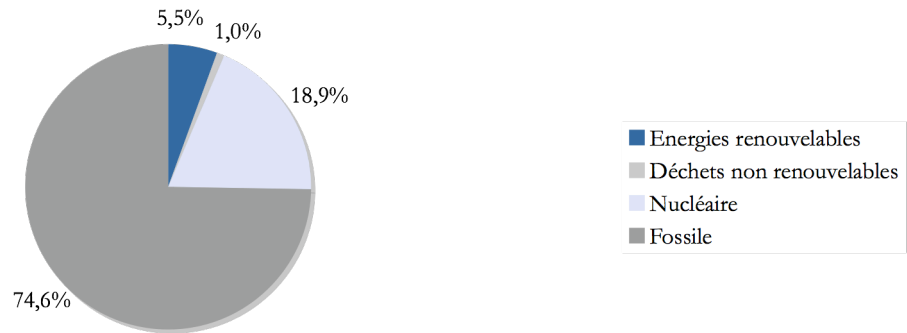
**SITUATION DE LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ EN 2006**

Les combustibles fossiles fournissent l'essentiel de la production d'électricité italienne depuis l'abandon de la filière nucléaire en 1987. La filière hydraulique représente une part importante de la production nationale, mais a tendance à décroître depuis 1996. En revanche, les filières éolienne et biomasse ont été très dynamiques entre 1996 et 2006 (respectivement +43,1% et +23,6% par an sur la période). Cependant ce dynamisme suffit à peine à compenser le recul de l'hydraulique, si bien que depuis 1996, la filière renouvelable a crû à un rythme moins élevé que la filière conventionnelle (respectivement 0,8% contre +3% par an).

Source : Observ'ER

**FIGURE 11 : ROYAUME-UNI**

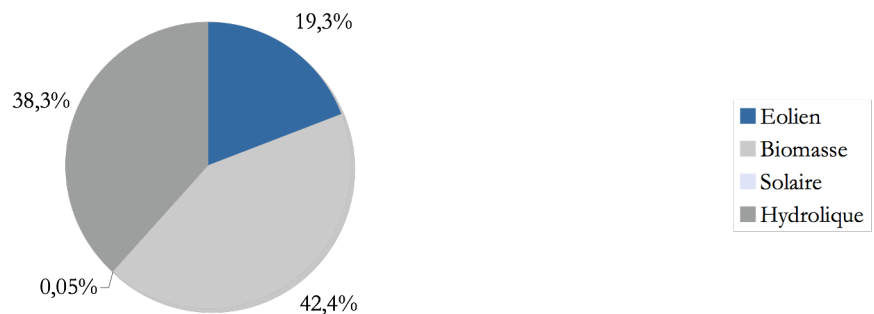
**Structure de la production d'électricité 2006**



**TOTAL : 377,1 TWh**

Source : Observ'ER

**Structure de la production électrique d'origine renouvelable - 2006**



**TOTAL : 21,9 TWh**

Source : Observ'ER

**SITUATION DE LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ EN 2006**

Les énergies fossiles et le nucléaire assurent la majorité de la production électrique britannique (près de 95%). La première filière renouvelable est la filière biomasse qui a connu une croissance de 17,8% par an entre 1996 et 2006, devant l'hydroélectricité. L'éolien, dont la part dans la production totale reste encore minime (c. 1%), a pourtant connu une croissance très significative (+24% par an entre 1996 et 2006) voyant ainsi sa part multipliée par 10 sur la période.

Entre 1996 et 2006, la croissance dynamique de la filière renouvelable (+11,6% par an), lui a permis d'augmenter sa contribution totale de 3,4 points face une production conventionnelle ayant connu une croissance très faible (+0,9% par an en moyenne sur la période).

Source : Observ'ER

#### 4.1.3. Analyse du marché éolien pour les principaux acteurs européens

Un grand nombre de pays leaders du secteur éolien en termes de capacités installées et d'éoliennes construites se trouvent en Union Européenne. En effet, l'Europe a été pionnière dans le développement de cette énergie depuis plus de 25 ans, si bien que la filière éolienne y est particulièrement développée, notamment en Allemagne et en Espagne, et est en forte croissance, notamment du fait des réglementations nationales et européennes favorables (voir 6.1).

Bien qu'étant le marché le plus « mature » du secteur au niveau mondial, la croissance est encore au rendez-vous, comme en témoignent les données du tableau 5, provenant du GWEC, via l'EWEA.

**TABLEAU 5 : CAPACITÉS ÉOLIENNES INSTALLÉES / AJOUTÉES DANS LES MARCHÉS PRINCIPAUX DE L'UE – 2005 -2007**

Rang 2007	Pays	Capacité additionnelle 2007 (MW)	Taux de croissance 2007 (%)	Capacité totale 2007 (MW)	Capacité totale 2006 (MW)	Rang 2006
1	Allemagne	1 625	7,9%	22 247	20 622	1
2	Espagne	3 522	30,3%	15 145	11 623	2
3	Danemark	(11)	(0,4%)	3 125	3 136	3
4	Italie	603	28,4%	2 726	2 123	4
5	France	887	56,6%	2 454	1 567	7
6	Royaume-Uni	426	21,7%	2 389	1 963	5
7	Portugal	434	25,3%	2 150	1 716	6
8	Pays-Bas	186	11,9%	1 746	1 560	8
9	Autriche	17	1,8%	982	965	9
10	Grèce	125	16,8%	871	746	10
11	Irlande	60	8,1%	805	745	11
12	Suède	216	37,8%	788	572	12
13	Norvège	19	6,1%	333	314	13
14	Belgique	94	48,7%	287	193	14
15	Pologne	123	80,4%	276	153	15
	<b>Autres</b>	<b>192</b>	<b>46,0%</b>	<b>812</b>	<b>556</b>	
	<b>Total Europe</b>	<b>8 518</b>	<b>17,7%</b>	<b>57 136</b>	<b>48 554</b>	
	<b>Dont EU-27</b>	<b>7 611</b>	<b>39,6%</b>	<b>56 535</b>	<b>40 512</b>	
	<i>Dont Offshore</i>	<i>210</i>		<i>1080</i>	<i>870</i>	



Rang 2006	Pays	Capacité additionnelle 2006 (MW)	Taux de croissance 2006 (%)	Capacité totale 2006 (MW)	Capacité totale 2005 (MW)	Rang 2005
1	Allemagne	2 233	12,0%	20 622	18 415	1
2	Espagne	1 587	15,8%	11 615	10 028	2
3	Danemark	12	0,3%	3 136	3 128	3
4	Italie	417	23,7%	2 123	1 716	4
5	Royaume-Uni	634	47,4%	1 963	1 332	5
6	Portugal	694	67,9%	1 716	1 022	7
7	France	810	107,0%	1 567	757	9
8	Pays-Bas	356	28,0%	1 560	1 219	6
9	Autriche	146	17,8%	965	819	8
10	Grèce	173	30,2%	746	573	10
11	Irlande	250	50,2%	745	496	12
12	Suède	62	12,2%	572	510	11
13	Norvège	47	17,6%	314	267	13
14	Belgique	26	15,6%	193	167	14
15	Pologne	69	84,3%	153	83	15
	<b>Autres</b>	<b>192</b>	<b>52,7%</b>	<b>556</b>	<b>364</b>	
	<b>Total Europe</b>	<b>7 708</b>	<b>18,7%</b>	<b>48 546</b>	<b>40 896</b>	
	<b>Dont EU-27</b>	<b>7 611</b>	<b>18,6%</b>	<b>48 062</b>	<b>40 512</b>	

Source : GWEC, *Global Wind 2007 Report*

L'essentiel de la capacité étant regroupé dans un petit nombre de pays, nous nous intéresserons aux principaux marchés que sont l'Allemagne, l'Espagne, le Danemark, l'Italie, la France et le Royaume-Uni. Ils représentent aussi la plus grande partie de la capacité additionnelle installée en 2007 (93% du total). L'essentiel des données de ce chapitre provient du rapport annuel 2007 du GWEC.

#### ■ L'Allemagne :

L'Allemagne (22 247MW en 2007) est le premier marché mondial en termes de puissance éolienne installée (19 460 turbines installées fin 2007) qui représente près de 7% de sa production électrique totale selon le GWEC. La capacité installée a crû à un rythme de 20% par an entre 2000 et 2007, passant de 6 104 MW à 22 247MW. Il est à noter cependant que la croissance de la capacité a ralenti entre 2006 et 2007 (7,9%). Le secteur bénéficie néanmoins d'une volonté politique forte dans la perspective de la sortie du nucléaire, ce qui devrait contribuer fortement à l'augmentation de la capacité. Les constructeurs d'éoliennes allemands ont une part de marché mondiale d'environ 22% et le pays compte notamment quatre des dix plus gros constructeurs mondiaux, à savoir Enercon, Siemens, Nordex et Repower.

Il est à noter qu'un relais de croissance important peut-être trouvé dans le « repowering », c'est-à-dire le remplacement des éoliennes de première génération vieillissantes. Actuellement l'industrie éolienne emploie directement et indirectement plus de 100 000 personnes en Allemagne.

#### ■ **L'Espagne :**

L'Espagne avec 15 145 MW est le deuxième marché européen et le troisième mondial depuis 2007 (elle avait dépassé les Etats-Unis en 2004 mais ces derniers sont à nouveau passés devant l'Espagne en 2007). Le marché espagnol a connu un rythme de croissance très soutenu depuis 2000. Entre 2000 et 2007, la capacité installée a crû à un rythme de 31% par an. Ceci fait de l'Espagne l'un des pays les plus dynamiques du secteur éolien au niveau européen et mondial. En 2007, l'Espagne a installé 3 522 MW de capacité supplémentaire, ce qui est la plus grosse augmentation en Europe et représente un doublement de la croissance de la capacité installée par rapport à l'année 2006 (1 587 MW ajoutés). Cette performance s'explique par un cadre réglementaire particulièrement favorable qui garantit l'accès au réseau dans de bonnes conditions et des mesures d'incitations qui rendent les investissements dans l'éolien attrayant, notamment grâce à un prix de rachat et à des primes compensatoires pour l'énergie vendue sur les marchés. Le leader mondial des énergies renouvelables Iberdrola Renovables est une entreprise espagnole, ainsi qu'un certain nombre de constructeurs parmi les plus importants du monde (Gamesa, Acciona Energia ou encore Ecotècnia).

#### ■ **Le Danemark**

La production éolienne danoise est en 2007 de 3 125 MW, ce qui fait du Danemark le troisième producteur européen et le sixième mondial après l'Inde (#4) et la Chine (#5). La particularité de l'éolien au Danemark est d'être la plus importante du monde dans la production totale avec une part de la part de l'éolien dans la production totale de plus de 13% en 2006 (20% selon le GWEC). En effet, les Danois ont investi dans le développement d'aérogénérateurs après le choc pétrolier de 1979.

Cependant au cours des deux dernières années, la production éolienne s'est stabilisée, ce qui s'explique par la stabilisation de la puissance des éoliennes mais aussi par la saturation des sites Onshore dans un Etat de petite taille. Toutefois la

production devrait trouver un relais de croissance avec la mise en service d'ici 2009 de deux sites Offshore de 200 MW chacun (Horns Rev II et Rødsand II).

Le Danemark compte le leader mondial de la production de turbine éolienne, Vestas Wind Systems, ainsi que d'autres acteurs de tailles plus modérées comme Greentech Energy Systems.

## ■ L'Italie

L'Italie dispose d'une capacité éolienne de plus de 2 726 MW à fin 2007, ce qui fait d'elle le quatrième marché européen avec une part de marché de 4,8%. Conjointement avec la production d'électricité par biomasse, l'éolien constitue le meilleur moyen pour l'Italie d'atteindre ses objectifs de production d'électricité d'origine renouvelable dans le temps imparti et à un coût compétitif. L'ANEV (Association Italienne de l'Energie Eolienne) estime que pour remplir ses objectifs 2010, l'Italie devrait disposer de 8 000 MW de capacité de production d'origine éolienne.

Au cours de l'année 2007 l'industrie éolienne en Italie a progressé conformément aux attentes avec une croissance de plus de 28%, passant de 2 123 MW à 2 726 MW confirmant ainsi sa quatrième position sur le marché européen. En effet, ses 603 MW supplémentaires installés placent l'Italie au quatrième rang des augmentations de capacités les plus fortes (après l'Espagne, l'Allemagne et la France). Cette évolution a notamment été favorisée par l'adoption en 2007 d'une loi qui impose aux régions un certain pourcentage de production d'électricité d'origine renouvelable. De plus, le secteur est dopé par l'introduction en 2002 des certificats verts (voir 6.1). La croissance de l'année 2007 est en ligne avec celle des 8 dernières années. En effet, entre 2000 et 2007, la capacité installée a augmenté à un rythme annuel moyen de 30%.

Les attentes pour 2008 sont encore plus fortes selon le GWEC. Si la tendance actuelle continue (croissance annuelle comprise entre 25 et 30%), l'objectif de 10 000 MW installés d'ici 2015 pourrait être atteint dès 2012.

Il existe toutefois quelques freins au développement de l'éolien en Italie, notamment les ressources relativement limitées en vents de l'Italie, du fait de son exposition au bassin méditerranéen. Il existe tout de même des gisements importants, notamment dans les Apennins, au-dessus de 1 000 m, ainsi que dans le

sud de l'Italie.

La filière emploie actuellement environ 7 500 personnes dans le pays. Le seul fabricant d'éoliennes présent en Italie est le danois Vestas.

## ■ La France

En France, l'éolien est encore peu développé si l'on se réfère à sa part dans la production d'électricité totale (cf. 4.1.2.), surtout par rapport à ses voisins européens. L'introduction récente de tarifs de rachat de l'électricité éolienne permettant de viabiliser les investissements dans le secteur a donné un coup d'accélérateur à la croissance, permettant ainsi à la France de combler une partie de son retard. Ainsi en 2007, la capacité installée a augmenté de 56,6% soit la plus forte en Europe, passant de 1 567 MW à 2 454 MW installés, faisant passer la France de la 7<sup>ème</sup> à la 5<sup>ème</sup> position, dépassant le Portugal et le Royaume-Uni. La capacité a augmenté de 888 MW, ce qui fait de la France le 3<sup>ème</sup> pays européen en termes de capacité installée en 2007, après l'Espagne et l'Allemagne. Le marché français est actuellement l'un des plus dynamiques d'Europe, et progresse en ligne avec sa croissance depuis 2000. Entre 2000 et 2007, la capacité installée a augmenté en moyenne de 49% par an, passant de 148 MW à 2 454 MW. De nombreux projets sont en cours actuellement et la tendance ne devrait pas s'arrêter étant donné que la France dispose d'une très bonne exposition aux vents (la deuxième dans l'Union Européenne) et que d'ores et déjà la construction de 3 500 MW a été accordée.

Le secteur éolien emploie aujourd'hui environ 5 000 personnes en France. Les principaux fabricants d'éoliennes en France sont Enercon, Nordex, Vestas et Gamesa qui détiennent environ 84% du marché selon le GWEC. Le fabricant français Vergnet a construit environ 80 turbines en 2007, principalement à destination de l'outre-mer.

## ■ Le Royaume-Uni

À la fin de l'année 2007, le Royaume-Uni disposait d'une capacité éolienne de 2 389 MW en croissance de 25,3% par rapport à 2006. Au cours de l'année 2007, le Royaume-Uni s'est emparé de la 6<sup>ème</sup> position Européenne en termes de capacité installée, dépassant ainsi le Portugal. Cet accroissement important résulte des politiques volontaristes nationales et européennes, en particulier la mise en place en

2002 du système des ROCs (Renewable Obligation Certificates). Ces ROCs sont des certificats verts permettant aux producteurs d'électricité d'origine renouvelable (incluant donc les producteurs d'électricité d'origine éolienne) éligibles, de recevoir ces certificats pour chaque MWh d'électricité produite. Pour remplir leurs obligations, les producteurs d'électricité d'origine non renouvelable peuvent soit acheter des ROCs pour couvrir le pourcentage qui leur est imposé par la loi, soit payer des pénalités à un fonds qui reverse les sommes collectées aux producteurs d'électricité d'origine renouvelable. La multiplicité des sites favorables à l'implantation de parcs éoliens au Royaume-Uni explique aussi l'importance de la croissance de la capacité éolienne du Royaume-Uni. En effet selon le GWEC, le Royaume-Uni dispose de la meilleure exposition aux vents de tous les pays européens. Le marché de l'énergie éolienne est très dynamique depuis 2000, avec un taux de croissance annuel moyen de 29%, portant la capacité de 406 MW à 2 389 MW. De plus, plus de 1 370 MW sont actuellement en construction et environ 1 970 MW supplémentaires sont autorisés.

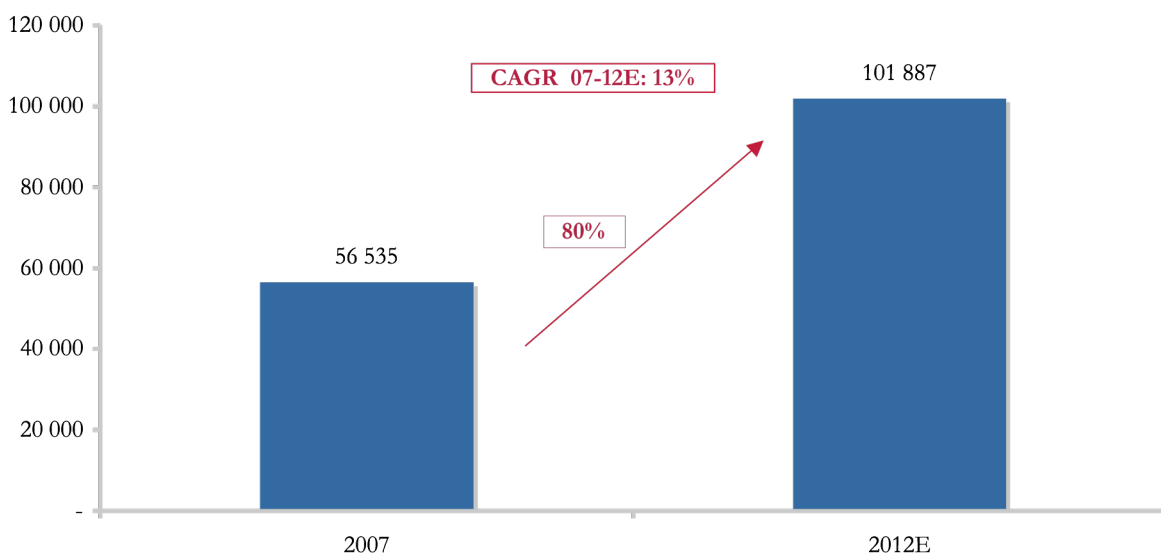
Par ailleurs le Royaume-Uni dispose d'un excellent potentiel d'implantation de sites éoliens Offshore (il est déjà le leader européen dans le secteur), ce qui lui permettrait d'atteindre assez facilement ses objectifs de production d'électricité d'origine renouvelable d'ici 2020. En novembre 2007, le gouvernement britannique a annoncé qu'il était prêt à rendre disponible une grande partie des eaux territoriales Anglaises et Galloises afin d'y implanter des sites de production Offshore. Il y a donc un véritable relais de croissance pour l'industrie éolienne britannique dans les années à venir.

## 4.2. PERSPECTIVES ET OPPORTUNITES

### 4.2.1. Une forte croissance prévue

En Europe d'abord, le marché est loin d'être saturé. D'abord parce que les grands pays ont encore du potentiel, ne serait-ce que de repowering dans les pays les plus matures, ensuite parce qu'il y a un phénomène de rattrapage (principalement en France et au Royaume-Uni), ce qui devrait tirer la croissance pour les années à venir.

**GRAPHE 7 : CROISSANCE DE LA CAPACITÉ ÉOLIENNE EN UE (MW)**



Source : GWEC, *Global Wind 2007 Report*

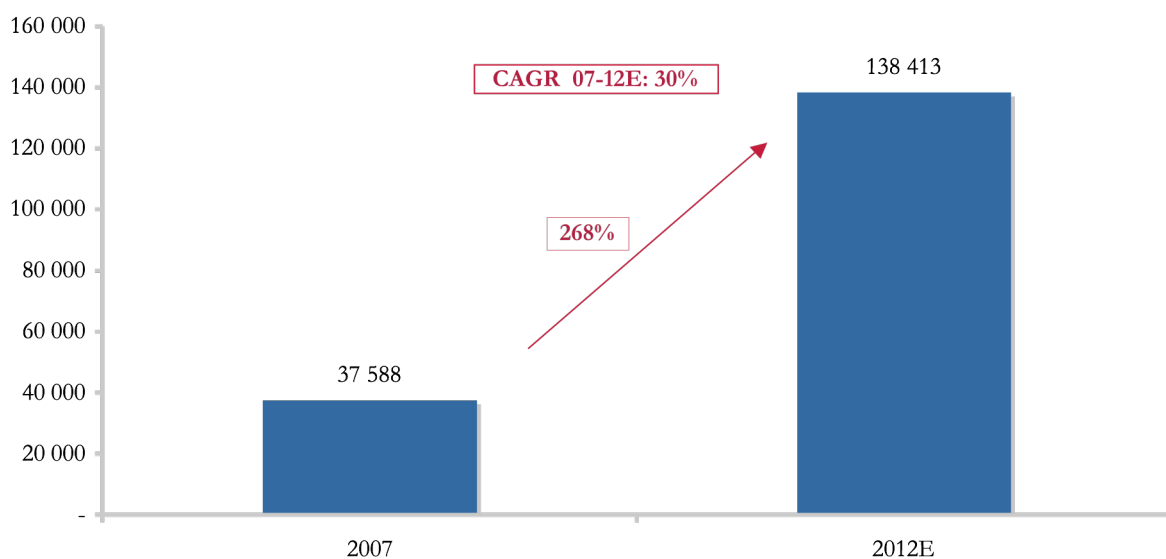
Par ailleurs depuis 2000 le marché éolien mondial a été multiplié par 5,4, passant de 17 400 MW à 94 123 MW avec un rythme de croissance annuel de 27%, ce qui est supérieur à la croissance Européenne sur la même période.

En 2007 les Etats-Unis ont été le marché le plus important en termes de capacité nouvelle installée (avec 5 244 MW soit une hausse de 45% de leur capacité installée) et le GWEC, dans son rapport annuel 2007 sur l'énergie éolienne, estime que le marché américain devrait dépasser l'Allemagne d'ici 2009. De plus cet organisme estime que d'ici 2012, la Chine aura dépassé l'UE en termes de capacité additionnelle installée annuellement. Elle sera le premier marché individuel en 2010 et la taille de son marché est estimée à environ 50 GW en 2015.

Entre 2007 et 2012, la capacité installée mondiale devrait augmenter à un rythme de 30% par an et donc être multipliée par 3,7, passant de 37 588 MW à 138 413 MW soit un gain de part de marché de 18%, passant de 40% de la capacité totale installée en 2007 à plus de 58% en 2012.

La filière éolienne européenne semble bien positionnée pour profiter de ce potentiel exceptionnel hors d'Europe qui sera le nouveau relais croissance de l'industrie éolienne au niveau mondial.

#### GRAPHE 8 : CROISSANCE DE LA CAPACITÉ MONDIALE HORS UE (MW)



Source : GWEC, *Global Wind 2007 Report*

#### 4.2.2. Le potentiel de l'éolien Offshore

L'éolien Offshore – c'est-à-dire la production d'électricité d'origine éolienne dans des parcs situés au large des côtes à des profondeurs allant de 2 mètres à près de 50 mètres pour les projets les plus récents - ne représente aujourd'hui qu'une part très faible de la production d'électricité d'origine éolienne en Europe. En effet d'après les données publiées par le GWEC, seulement 1 080 MW étaient exploités en Europe (en croissance de 24% par rapport en 2006), ce qui représente moins de 2% de la capacité éolienne installée fin 2007. La capacité éolienne Offshore de l'UE a crû à un rythme très soutenu depuis 2000 avec une croissance annuelle moyenne de 64,3% sur la période, passant de 35,5 MW à 1 080 MW selon l'EWEA.

À la fin de l'année 2007, seuls 5 pays en Europe avaient déjà installé des capacités Offshore. Il s'agit du Danemark, leader européen avec près de 38% de la capacité installée. Le Danemark est suivi par le Royaume-Uni qui détient 37% de la capacité installée, puis par la Suède (12%), les Pays-Bas (10%) et l'Irlande (2%).

Si la production d'électricité éolienne Offshore est encore peu significative, le potentiel de développement de l'éolien Offshore en Europe est extrêmement important (en particulier au Royaume-Uni qui dispose de la meilleure exposition aux vents de tous les pays de l'Union Européenne), et bénéficie d'une véritable dynamique incitant la filière éolienne à accroître son extension au-delà de l'éolien Onshore, pour les raisons suivantes :

#### ■ **Production et rendements sont plus forts que l'éolien Onshore**

Sur les sites Offshore, l'exposition au vent est plus forte (en moyenne) et les vents sont (en moyenne) plus forts et plus réguliers que dans les terres. Les facteurs de charge<sup>2</sup> sont donc plus élevés que ceux de l'éolien Onshore, ce qui implique des rendements plus élevés. Il devient donc plus facile d'utiliser des éoliennes de puissance plus importante (jusqu'à 5-6 MW actuellement à l'essai). L'éolien Offshore fait actuellement l'objet de la majeure partie des investissements en R&D du secteur.

#### ■ **Potentiel de production énorme :**

Outre de meilleurs rendements, l'attrait de l'éolien Offshore tient essentiellement dans la possibilité de son développement à grande échelle puisqu'elle est libérée des contraintes d'espace. Il existe de nombreux sites qui peuvent être développés et selon l'EWEA, installer des éoliennes Offshore sur un peu de moins de 5% de la surface de la mer du Nord permettrait de répondre à environ 25% de la demande actuelle en électricité de l'Union Européenne.

L'EWEA estime que la capacité éolienne Offshore pourrait atteindre 40 GW d'ici 2020 (soit 70% de la capacité totale actuellement installée), ce qui implique un taux de croissance annuel moyen de 32,0% sur la période, croissance plus rapide que celle de l'éolien Onshore. Cette capacité représente environ 105 millions de tonnes de CO2 non émises, soit 30% des engagements de l'Union Européenne dans le

---

<sup>2</sup> Le facteur de charge est défini comme le rapport de la puissance produite sur la puissance installée.



cadre du protocole de Kyoto. L'installation d'une telle puissance nécessite la production d'environ 7 800 turbines de 5 MW, soit une production de 50 turbines par mois. Il y a donc une réserve de croissance énorme pour les constructeurs de turbines et pour les exploitants de parcs éoliens

Pour ces diverses raisons, de nombreux projets sont actuellement en phase développement, notamment en Allemagne, en Espagne et en France, mais surtout au Royaume-Uni, qui a vocation à devenir le leader européen de l'éolien Offshore, avec un objectif affiché de 20 GW de capacité installée d'ici 2020, représentant 17% de production électrique totale du pays, selon la British Wind Energy Association.

L'éolien offshore est donc un véritable relais de croissance pour l'industrie éolienne européenne.

## 5. UN ENVIRONNEMENT FAVORABLE AU DEVELOPPEMENT DES ENERGIES RENOUVELABLES...

### 5.1. UNE FORTE DEMANDE EN ENERGIE DANS L'AVENIR

La demande énergétique mondiale s'accroît à un rythme époustouflant. L'Agence Internationale de l'Energie (AIE) prévoit que d'ici 2030 les besoins énergétiques de la planète dépasseront de près de 60 % ceux d'aujourd'hui. Les deux tiers de cette augmentation proviendront de la Chine, de l'Inde et des autres économies en développement. Ces pays représenteront près de la moitié de la consommation énergétique mondiale en 2030.

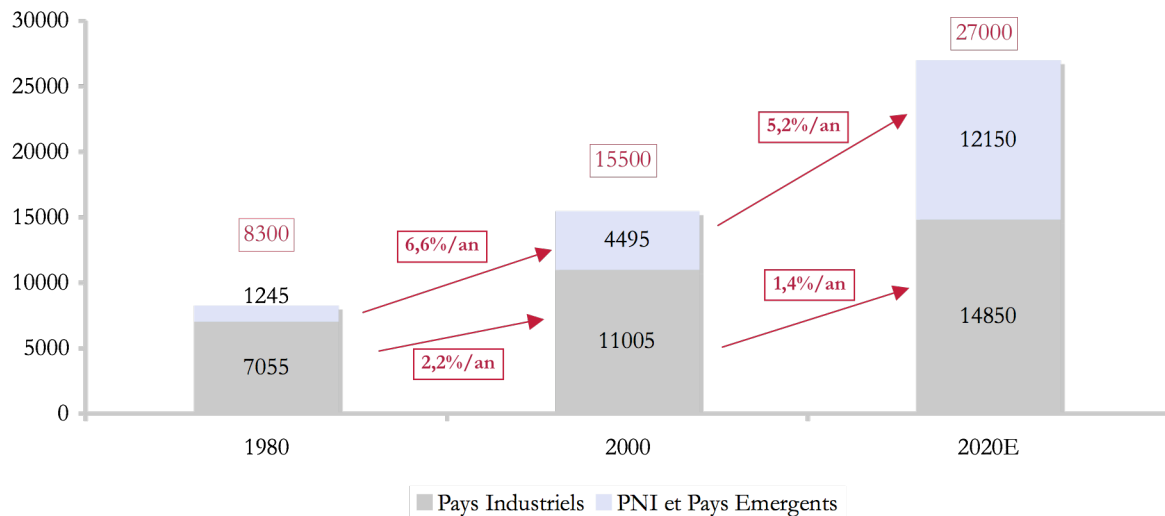
Si cette forte augmentation de la demande d'énergie mondiale a bien lieu, elle exigera d'importants investissements dans de nouvelles capacités de production et infrastructures de réseau, tout particulièrement dans les pays en développement. L'AIE estime que le secteur de l'énergie au niveau mondial aura besoin de construire quelque 4 800 GW de nouveaux moyens de production d'ici 2030. Il faudra pour cela investir environ 2 000 milliards de dollars (1 700 milliards d'euros) dans la production électrique et 1 800 milliards de dollars dans les réseaux de transport et de distribution<sup>3</sup>.

Les pays industrialisés d'une manière générale et l'Union Européenne en particulier sont confrontés à une situation énergétique délicate. Avec la progression de la demande, les jours de surcapacité de la production électrique sont comptés. Beaucoup des centrales les plus anciennes vont bientôt arriver à la fin de leur durée de vie. L'AIE prévoit que d'ici 2030, plus de 2 000 GW de capacité de production électrique devront être construits dans les pays de l'OCDE, en tenant compte du remplacement des centrales les plus anciennes

Le graphe ci-dessous nous indique l'évolution probable de la demande d'énergie dans le monde au cours des prochaines années.

---

<sup>3</sup> Source : GWEC, Perspectives mondiales de l'énergie éolienne 2006

**GRAPHE 9 : ACCROISSEMENT DE LA DEMANDE MONDIALE D'ÉNERGIE (TWh)**

Source : Siemens

De plus, toujours selon l'AIE, la construction de nouvelles capacités en Europe devrait représenter 600 GW d'ici à 2030, soit quasiment l'équivalent de la capacité installée fin 2004 (670 GW) :

- 50% de ces nouvelles capacités (soit environ 300 GW) correspondent à une augmentation de capacité pour faire face à l'augmentation de la demande (un CAGR de 1,5% par an pendant 25 ans correspond à une croissance globale sur cette même période de 50%).
- Les 50% restants correspondent à l'investissement nécessaire pour remplacer les capacités existantes nécessitant renouvellement (conversion du fioul ou du charbon en gaz ou fermeture / renouvellement des centrales nucléaires).

Cette demande soutenue en Europe est donc une occasion unique pour renouveler le mix énergétique vers plus d'énergies renouvelables et de réduire la dépendance énergétique des pays européens.

## 5.2. LA PROBLEMATIQUE DU RECHAUFFEMENT CLIMATIQUE

### 5.2.1. Le protocole de Kyoto

La dynamique qui alimente le développement des énergies renouvelables et de l'énergie éolienne en particulier résulte de plus en plus de la nécessité pressante de lutter contre le changement climatique mondial. On considère maintenant qu'il s'agit du plus grand péril écologique qui menace la planète. Le groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat des Nations Unies prévoit que les températures moyennes dans le monde augmenteront jusqu'à 5,8 °C au cours du prochain siècle. Ceci devrait entraîner toute une série de modifications climatiques, notamment la fonte des calottes glaciaires, l'inondation des terres à faible altitude, des tempêtes, des sécheresses et des changements violents des conditions météorologiques. Le changement climatique est imputable à l'accumulation excessive de gaz à effet de serre dans l'atmosphère, une tendance favorisée par l'industrialisation croissante de la planète.

Prenant conscience de la problématique du réchauffement climatique de la planète, une majorité des pays dans le monde, menés par l'UE et le Japon ont tenté de trouver une solution pour lutter contre ce réchauffement. De leur réflexion est née le protocole de Kyoto. Ce protocole signé en 1997 met en place au niveau mondial des objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre, identifiés comme principaux facteurs du réchauffement de la planète. Bien que non signé par les Etats-Unis, ce protocole est entré en vigueur en 2005 avec sa ratification par la Russie en 2004 (négociée contre son adhésion à l'Organisation Mondiale du Commerce). Jusqu'à ce moment, il n'avait pas encore réuni les 55 pays émettant plus de 55% des gaz à effet de serre, condition nécessaire à sa mise en application.

Les pays européens ont ratifié le protocole de Kyoto, en vue de participer à la réduction des émissions de gaz à effets de serre. Ce protocole fixe un objectif de réduction des gaz à effets de serre des pays développés de 5,2% en 2008-2012 par rapport à 1990.

L'engagement de l'Europe est plus fort et porte sur une réduction des émissions par rapport à 1990, de 8% d'ici à 2008-2012. Préalablement à l'entrée en vigueur du protocole de Kyoto, l'Europe a décidé d'anticiper les réductions de gaz à effets de serre (GES) via un système d'échange de quotas.

Ce mécanisme, fondé sur la Directive 2003/87, ne concerne que les émissions de CO<sub>2</sub>

(82% des émissions de GES) et certaines industries. Les objectifs étaient prévus pour la période 2005-2007 et le mécanisme d'échange de quota est entré en vigueur le 1er janvier 2005. La quantité de droits que chaque installation reçoit initialement se fait sur la base de plans d'allocations nationaux. La Directive stipule qu'au cours des trois premières années, chaque tonne de CO<sub>2</sub> émise sans être couverte par un droit d'émission entraîne une amende non libératoire de 40 Euros.

Le protocole de Kyoto est une avancée majeure dans la lutte contre le réchauffement climatique. En effet, ce protocole induit un changement de la façon dont le monde produit et consomme l'énergie. Étant donné que dans le domaine de l'énergie, les principaux coupables de l'émission de gaz à effet de serre sont les combustibles fossiles, dont la combustion produit du dioxyde de carbone, l'entrée en vigueur de ce protocole implique une réduction de ces énergies fossiles qui seront remplacées par les énergies renouvelables n'émettant pas de gaz à effet de serre.

La ratification du protocole de Kyoto est donc un élément favorable au développement du marché des énergies renouvelables dans le monde, notamment en Europe, certains pays européens comptant sur l'essor de ce type de production d'électricité sur leur territoire, ou à l'étranger par l'intermédiaire de mécanismes de développement propres, pour contribuer à la réalisation de leurs objectifs. Le protocole de Kyoto est un élément clé du renouveau du mix énergétique mondial vers plus d'énergie d'origine renouvelable et il a permis le véritable décollage de l'éolien dans le monde.

### 5.2.2. Les autres initiatives

Faisant écho et cherchant à approfondir la problématique soulevée par le protocole de Kyoto, d'autres initiatives témoignent de la volonté de l'ensemble des pays du monde, mais aussi plus particulièrement des grands pays industriels d'aller plus loin dans la lutte contre le réchauffement climatique. Les initiatives suivantes sont les plus notables :

- **Conférence des Nations Unies sur le changement climatique tenue à Bali en décembre 2007 (UN Climate Change Conference) :**

Cette conférence avait pour but de préparer « l'après Kyoto » et prendre son relais pour la période post-2012. Il s'agissait de trouver un accord impliquant tous les principaux émetteurs de gaz carboniques dans le monde, en vue d'une réduction de 50% des émissions de CO<sub>2</sub> dans le monde d'ici 2050. Si cette conférence n'a pas

abouti à un accord, elle témoigne de la volonté des principaux acteurs industriels mondiaux de réduire l'impact sur l'environnement de leur activité industrielle (notamment dans le contexte d'une pollution de plus en plus importante en provenance de l'Inde de la Chine), ce qui devrait bénéficier principalement à la filière des énergies renouvelables, dont l'éolien.

#### ■ **Sommet du G8 en juin 2007 :**

Le G8, réunion de 7 des principales économies de la planète (Etats-Unis, Japon, Allemagne, Royaume-Uni, France, Italie, Canada) auxquels se joint la Russie, s'est récemment fixé une cible potentielle de 40% de réduction des émissions de CO2 d'ici 2020. Bien que non-engageant, cet objectif confirme de la volonté des principales économies mondiales de réduire l'impact sur l'environnement de leur activité industrielle, ce qui devrait profiter à la filière des énergies renouvelables, dont l'éolien.

Par ailleurs, au cours de ce sommet, les Etats-Unis ont accepté le principe de négociations de réduction de leurs émissions de gaz à effet de serre dans le cadre de l'ONU, ce qu'ils s'étaient toujours refusés à faire. Ceci représente une grande avancée dans la lutte contre le réchauffement climatique étant donné que les Etats-Unis représentent près de 30% des émissions de gaz à effet de serre dans le monde.

### **5.2.3. La naissance d'un sentiment écologique**

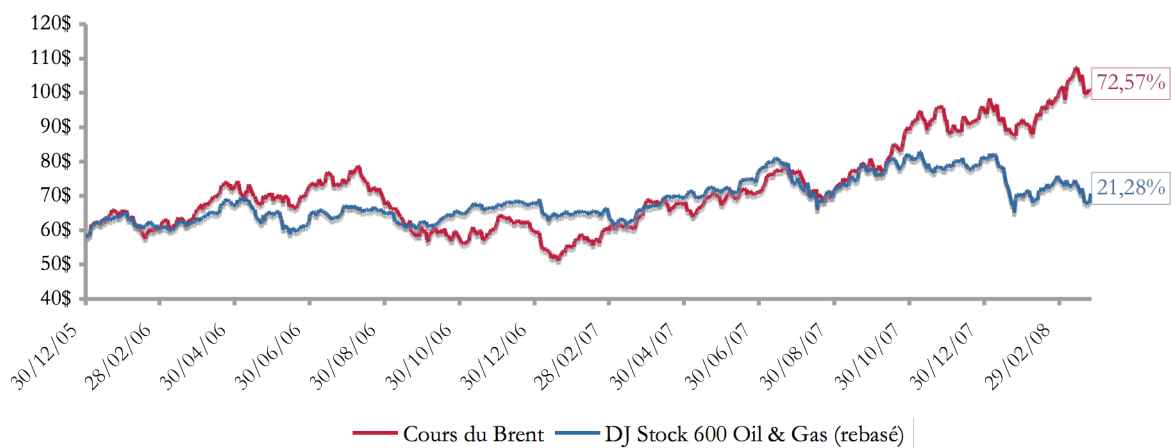
Nous l'avons déjà mentionné auparavant, mais la prise de conscience de ce problème du réchauffement climatique a fait naître un sentiment écologique chez de nombreux investisseurs qui ont monté des « greens funds » (par exemple ABN Amro Green Fund) ayant pour vocation d'investir uniquement dans les « green business », ou les business éthiques et socialement responsables. Le secteur des énergies renouvelables profite de cette tendance et bénéficie d'une très bonne image de marque, l'éolien tout particulièrement.

## **5.3. DES COUTS DES MATIERES FOSSILES EN FORTE HAUSSE**

Au problème du réchauffement climatique s'ajoute celui du coût croissant des matières premières fossiles. Le temps de l'énergie bon marché pour les pays de l'Occident est révolu. Le graphe 10 nous montre l'évolution du prix du pétrole et du gaz depuis janvier 2006. Sur la période, le cours du baril a augmenté de près de 73% % essentiellement du fait de la croissance de la demande des pays émergents (Chine et Inde en particulier) dans un

contexte de dépréciation de la valeur du dollar (la baisse du dollar par rapport à l'Euro ne compense pas la hausse des prix du pétrole), ce qui rend les fondamentaux des énergies renouvelables de plus en plus attractifs, notamment dans la perspective de la réduction de la facture énergétique.

### GRAPHE 10 : EVOLUTION DES PRIX DU PETROLE ET DU GAZ



Source : Datastream

La Commission Européenne estime que la hausse du prix du baril de pétrole a un impact négatif très important sur la facture énergétique de l'Europe<sup>4</sup>. Une hausse du baril de 20\$ implique une augmentation de la facture énergétique de l'UE de 15 milliards d'Euros chaque année. Elle indique aussi que le passage du prix du baril de 20\$ à 80\$ a alourdi la facture énergétique de l'UE de près de 45 milliards d'Euros en 2007. L'augmentation récente du prix du baril autour de 100\$ devrait impliquer un coût additionnel de près de 15 milliard d'Euros en 2008. Par ailleurs, les prévisions concernant l'évolution des prix ne sont pas optimistes, tant la demande va rester soutenue dans les années à venir tandis que les ressources fossiles vont se raréfier et progressivement disparaître.

Les experts soulignent que l'augmentation cumulée des prix réels du brut depuis 2002 est proche de celle des chocs pétroliers des années 1970, qui ont entraîné deux récessions mondiales et une poussée inflationniste sans précédent. De plus en plus, des gouvernements dans le monde entier prennent conscience de la menace que l'actuelle

<sup>4</sup> Source : EWEA, Delivering Offshore Wind in Europe

situation précaire de l'approvisionnement énergétique fait peser sur leur croissance économique.

## 5.4. LE PROBLEME DE L'APPROVISIONNEMENT ENERGETIQUE

### 5.4.1. L'augmentation de la dépendance énergétique

Si la forte augmentation de la demande d'énergie mondiale a bien lieu (cf. 5.1.), la dépendance énergétique de l'Union Européenne devrait fortement augmenter d'ici 2030. Celle-ci est passée de 20% en 1957 au moment de la signature du Traité de Rome, à 50% aujourd'hui et la Commission Européenne prévoit qu'elle devrait atteindre près de 70% d'ici 2030 si aucune mesure d'efficacité énergétique n'est prise. Si la tendance actuelle continue, la dépendance de l'Union Européenne aux importations de gaz devrait bondir jusqu'à représenter 84% de la consommation d'ici 2030. Cette proportion atteindra même 93% pour le pétrole<sup>5</sup>.

Cependant, il existe donc un fort potentiel de développement des énergies renouvelables en Europe puisque pour répondre à cette augmentation de la demande, il faut (cf. 5.1.) à la fois augmenter la capacité et renouveler une partie importante des installations existantes d'ici 2030, ce qui nécessite d'importants investissements dont une forte partie peut et doit être destinée à l'installation de nouvelles capacités de production en provenance d'énergies renouvelables. En améliorant le mix énergétique vers plus d'énergies renouvelables, il devient possible de réduire la dépendance énergétique de l'UE. L'éolien devrait profiter tout particulièrement de cette tendance, comme nous le verrons dans le chapitre 6...Et à l'éolien en particulier.

### 5.4.2. Le problème de la sécurité de l'approvisionnement énergétique

Alors même que la demande énergétique continue de croître, en l'absence de mesures d'efficacité énergétique, les réserves des principaux combustibles fossiles utilisés pour la production électrique, notamment du gaz, diminuent rapidement. Une des conséquences en est que certaines de principales économies du monde sont contraintes 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.

---

<sup>5</sup> Source : EWEA, Delivering Offshore Wind in Europe



En Europe en particulier, les ressources de pétrole et de gaz, principalement de Mer du Nord, connaissent un déclin rapide. À l'heure actuelle, 50% de l'approvisionnement énergétique de l'Europe est importé. D'ici deux décennies, ce chiffre devrait atteindre 70 % (cf. 5.4.1.). Même l'uranium, qui sert actuellement de combustible pour près de 30 % de l'électricité européenne, a une durée de vie estimée qui ne dépasse pas 40 ans au niveau mondial, alors que les pays de l'UE ne disposent que de moins de 2 % des réserves d'uranium de la planète. Le problème est d'autant plus important en Europe que la plupart des pays européens sont (indépendamment les uns des autres) le plus souvent dépendants d'un producteur en particulier, notamment dans le gaz.

Échappant aux incertitudes liées à l'approvisionnement en combustibles conventionnels et à la volatilité des prix, les énergies renouvelables, énergie éolienne en tête, sont des sources d'énergie indigènes et massives qui sont continuellement disponibles dans pratiquement n'importe quel pays du monde. Il n'y a pas de coûts de combustibles, pas de risque géopolitique et pas de dépendance d'approvisionnement vis-à-vis de combustibles importés de régions politiquement instables<sup>6</sup>.

---

<sup>6</sup> Source : GWEC, Perspectives mondiale de l'éolien 2006

## 6. ...ET A L'ÉOLIEN EN PARTICULIER

Parmi les énergies renouvelables existantes, il semble que l'énergie éolienne soit la ressource qui profitera le plus de l'environnement favorable qui entoure les filières des énergies renouvelables, pour un certain nombre de raisons que nous allons développer dans ce chapitre.

### 6.1. L'ÉOLIEN : UNE ÉNERGIE PROPRE

Selon le GWEC, l'installation de 8 554 MW de capacité de production d'origine éolienne en 2007 permettra d'éviter l'émission de 90 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> chaque année tout en ayant un impact positif sur la facture énergétique de l'Europe. L'éolien est donc une énergie propre, fondée sur une ressource naturelle infiniment renouvelable et gratuite. L'essentiel des coûts de l'exploitation éolienne est donc constitué des coûts de fonctionnement et de maintenance (operation and maintenance costs : O&M), qui sont des coûts fixes principalement.

À ce titre, l'éolien surfe donc sur la vague de bienveillance qui entoure les énergies renouvelables. Les conclusions du dernier sondage de l'ADEME, intitulé « Les Français et l'énergie éolienne », sont sans équivoque : 92% des sondés connaissent cette forme d'énergie (87% en 2003), et 93% se déclarent favorables à son développement.

L'énergie éolienne bénéficie ainsi d'une image « extrêmement positive » : propre, économique, écologique, renouvelable. Cette acceptation est d'autant plus importante que les personnes interrogées habitent à proximité des éoliennes ! 85% des personnes résidant dans ces communes jugent « tout à fait positif, à positif la présence d'un parc éolien dans leur environnement proche ».

De plus, toujours selon ce sondage, les personnes habitant dans les communes concernées par l'implantation d'un parc éolien souhaitent s'impliquer davantage dans les démarches de concertation inhérentes à tout projet éolien.

Ce caractère d'énergie propre vaut donc à l'éolien, en plus d'un favoritisme réglementaire, une « prime de sympathie » de la part de l'opinion publique, mais aussi de la part des investisseurs.

## 6.2. L'EOLIEN EST L'ENERGIE RENOUVELABLE LA MOINS CHERE

Le tableau 6 nous montre que non seulement l'énergie éolienne Onshore est l'une des énergies les moins chères parmi les énergies renouvelables disponibles, mais en plus elle est compétitive par rapport d'autres sources d'énergies conventionnelles, notamment vis-à-vis du charbon, qui pourtant connaît un renouveau à l'heure actuelle (on a ainsi récemment pu constater la réouverture de certaines mines de charbon aux Pays de Galles alors qu'elles avaient été fermées en 1999).

Les investisseurs étant rationnels, ils vont privilégier cette industrie dont les coûts sont inférieurs alors que les débouchés, donc les revenus, sont assurés (cf. 6.4.). Si l'investissement destiné au secteur de l'énergie se porte sur le secteur éolien, comme cela semble être le cas (selon la CA Cheuvreux, sur les 244 GW de nouvelles capacités que les 5 principaux pays européens devront installer d'ici 2030, 29% seront des projets éoliens), le potentiel de développement de la filière éolienne est très fort.

**TABLEAU 6 : COMPARAISON DES COUTS DES DIFFÉRENTES ÉNERGIES**

Technologie	Taille (MW)	Cout d'investissement par MW (M€)	Couts Fixes (€)	Couts de combustible (€)	O&M (€)	Emission de CO2 (€)	Cout Complet (€)
<b>Energies Renouvelables</b>							
Eolien Offshore	200	1,90	-	-	-	-	83
Eolien Onshore	100	1,30	-	-	5	-	54
Géothermie	50	1,85	25	-	12	-	45
Biomasse	25	2,60	38	32	13	-	83
Solaire (Photovoltaïque)	10	6,80	415	-	15	-	430
Solaire (Concentrating Solar)	10	4,00	244	-	19	-	263
<b>Energies conventionnelles</b>							
Nucléaire	1 000	3,00	36	6	7	-	49
Charbon thermique	1 600	1,00	12	21	5	16	58
OCGT <sup>(1)</sup>	40	0,45	6	61	5	8	80
CCGT <sup>(2)</sup>	750	0,55	7	35	4	17	54

(1) Open Cycle Gas Turbine

(2) Combined Cycle Gas Turbine

Source: HSBC 07/02/2008

## 6.3. L'EOLIEN EST LA SOLUTION LA PLUS RAPIDE A METTRE EN PLACE FACE AUX ENJEUX ENERGETIQUES ACTUELS

Pour répondre aux défis énergétiques actuels et ceux de l'avenir proche, un grand nombre de pays, en particulier, les pays de l'UE ont décidé de remettre en question leur mix énergétique et se sont prononcés pour une part beaucoup plus importante d'énergies renouvelables dans la production totale d'électricité. Ils ont donc pris, au niveau national et supranational, un certain nombre de mesures (cf. 6.4.) favorables aux énergies

renouvelables. La force de ces mesures est qu'elles tentent de donner une réponse rapide aux problèmes énergétiques auxquels l'Europe est confrontée.

L'objectif fixé par l'Union Européenne est d'atteindre 20% de production d'électricité d'origine renouvelable d'ici 2020 (cf. 6.4.). Cependant, cet horizon est très proche et ne permet pas le développement à grande échelle d'un certain nombre d'énergies renouvelables :

- Pour lesquelles la technologie n'est pas encore véritablement disponible ou n'est encore qu'en phase de développement très précoce (ex : l'électricité tirée de la force des océans)
- Pour lesquelles les coûts sont encore trop élevés, malgré l'existence de technologies opérationnelles, comme l'énergie solaire (cf. 6.2).

En outre, l'une des ressources alternatives les plus attirantes est la ressource hydraulique. Cependant de nombreuses études ont montré que les capacités d'énergie hydraulique en Europe étaient saturées et qu'il n'était pas possible de compter sur une augmentation de la capacité hydroélectrique pour pouvoir atteindre les objectifs fixés par l'Union Européenne.

Par ailleurs, une augmentation de la capacité de production nucléaire grâce à la nouvelle génération de réacteurs nucléaires (EPR) ne permettrait pas non plus de résoudre les problèmes énergétiques actuels, même si elle contribuerait à la baisse des émissions de gaz à effet de serre. En effet il n'est pas possible de développer à grande échelle cette nouvelle génération de réacteurs d'ici 2012. De plus, même dans l'hypothèse où la capacité nucléaire nécessaire à la réduction des gaz à effet de serre était disponible immédiatement, cette ressource n'est pas renouvelable (cf. 5.4.2.) et de surcroît se heurte à une vague de résistance de la part des populations notamment en Allemagne, en Belgique en Espagne et au Royaume-Uni, qui ont décidé de sortir de cette technologie.

À l'inverse, la technologie de production d'électricité d'origine éolienne est **déjà existante** et **maîtrisée** et peut être déployée **rapidement** et à **grande échelle** (notamment dans les parcs Offshore), comme en témoignent les nombreux projets actuellement en cours de développement. Dans le cadre de cet objectif de production d'énergie renouvelable (et de réduction de l'émission des gaz à effet de serre) à moyen terme (12 ans), l'éolien est la seule technologie qui puisse être déployée rapidement.

De plus, l'énergie éolienne est la moins onéreuse des énergies renouvelables (cf. Tableau 6), ce qui accroît encore son attractivité vis-à-vis des autres sources d'énergies renouvelables et lui offre l'opportunité de capter l'essentiel de la croissance de la production d'électricité d'origine renouvelable en Europe.

**L'éolien est donc la seule technologie disponible immédiatement qui ait un potentiel de développement suffisamment important pour répondre aux objectifs qu'a fixé la Commission Européenne.**

**À ce titre l'éolien peut tirer le plein profit du contexte énergétique favorable aux énergies renouvelables d'autant plus que l'énergie éolienne bénéficie d'une très bonne image, ce qui n'est pas le cas des sources d'énergies conventionnelles. Les autorités l'ayant compris, elles mis en place des mesures incitatives au niveau national et supranational afin de faciliter son développement.**

#### **6.4. UN CADRE REGLEMENTAIRE PARTICULIEREMENT FAVORABLE**

Afin de répondre aux défis énergétiques auxquels elle est confrontée, l'Union Européenne a mis en place en mars 2007 une Directive visant à atteindre 20% de la production d'électricité en Europe d'origine renouvelable. Les Etats ont à charge de la transposer selon les modalités qui leur conviennent. Quatre types d'incitations ont été mis en place dans les pays de l'Union Européenne pour favoriser le développement de l'éolien (et des énergies renouvelables en général). Ces incitations peuvent porter essentiellement sur l'offre – subventions à l'investissement pour une source renouvelable, combinées à un tarif de rachat – ou sur la demande – quotas obligatoires combinés à des certificats verts négociables.

Les mesures appliquées par les différents pays européens sont résumées dans le tableau 7.

TABLEAU 7: RÉGLEMENTATIONS EN VIGUEUR DANS LES PAYS EUROPÉENS

PAYS	TARIFS DE RACHAT	QUOTAS	INCITATIONS FISCALES	APPEL D'OFFRE
Allemagne	X			
Autriche	X			
Belgique		X		
Bulgarie	X			
Chypre	X			
Danemark	X			
Espagne	X			
Estonie	X			
Finlande			X	
France	X			
Grèce	X			
Hongrie	X			
Irlande				X
Italie		X		
Lettonie	X			
Lituanie	X			
Lux.	X			
Malte			X	
Pays-Bas			X	
Pologne		X		
Portugal	X			
République Tchèque	X			
Roumanie	X			
Royaume-Uni		X	X	
Slovaquie	X			
Slovénie			X	
Suède		X		

Source: GWEC, Global Wind 2006 Report

Usage de Certificats Verts

#### ■ Des tarifs de rachat de l'électricité produite par les éoliennes :

Il s'agit de faire racheter l'électricité produite par les exploitants d'éoliennes reliés aux réseaux par un opérateur de réseau (les « utilities » dans la figure 1) à un prix garanti, plus élevé que le prix de marché de l'électricité. Le prix est généralement garanti pour une longue période afin d'encourager les investissements dans de nouvelles installations d'énergies renouvelables.

Ainsi en France l'électricité produite par les éoliennes est rachetée par EDF au prix de 83,6 € par MW pendant les 5 premières années d'exploitation puis au prix de 30,5 € par MW pendant les 10 années suivantes, ce qui donne 15 années de revenus garantis pour le promoteur éolien.

Le tableau 8 récapitule les tarifs de rachat dans différents pays européens pratiquant ce mode de soutien.

**TABLEAU 8 : TARIFS DE RACHAT DANS PLUSIEURS PAYS EUROPÉENS**

COUNTRY	2007 MW	2007 MW OFFSHORE	2011E	ONSHORE RATE/MWh	OFFSHORE RATE/MWh	COMMENTS	RENEWABLE ENERGY TARGET 2020 (2005A)
Austria	982	-	2 016	78,0	-	For 13yrs €ct 7.8/kWh on approved projects. For new projects, price still under consideration.	34% (23,3%)
Belgium	287	787	-	107,0	-	Green Certificates sold for 20 years to a grid operator (Elia) at a fixed price: €107 per MW	13% (2,2%)
Denmark	3 125	398	3 851	56,0	60,0	Consists of Nordpool spot market price + €ct 3.35 Co2 premium. Projects established by Eo2002 paid €ct 8 for first 12,000 load hours. Under new repowering scheme is Nordpool + €ct 1.6 /kWh. Special rates for offshore projects	30% (17%)
France	2 454	-	8 785	83,6	-	Rates for first 5 yrs, thereafter reduced to €ct 3.05 /kWh in high wind regimes for further 10yr	23% (10,3%)
Germany	22 247	-	30 052	88,0	-	Rates apply for first 5yrs of operation (€ct 8.36 / kWh), then adjusted to reference 'energy values' for respective locations (€ct 5.36 /kWh). Poor wind sites will prolong higher rates. Offshore projects receive 9yrs at €ct 9.1 /kWh, thereafter €ct 6.19.	18% (5,8%)
Ireland	805	25	1 905	-	140,3	Alternative Energy Requirement programme guarantees market for renewable power	16% (3,1%)
Italy	2 726	-	6 918	185,0	-	€71/MWh elec price, €137/MWh green certificate. New plants support based on RES quota and tradable green certificates granted over 12yrs	17% (5,2%)
Norway	333	-	2 428	50,0	-	€ct 4.0 /kWh Nordpool price app. plus €ct 1.0 /kWh as subsidy Investors will get 15-yr support New feed in price under consideration.	1 000MW by 2010
Portugal	2 150	-	5 516	82,0	-	€ct 8.2/kWh for first 2,000hr full load, followed by €ct 7.0/kWh for next 2,000hr, thereafter slight reduction in rate.	31% (20,5%)
Poland	276	-	na	-	-	Market price of certificates currently €33/MWh	15% (7,2%)
Sweden	788	23	2 031	76,0	88,0	Components: €ct 4.9 /kWh electricity payment + €CT 2.1 /kWh "Elcertificate" + €ct 0.4 /kWh onshore bonus (or €ct 1.6 offshore bonus) + €ct 0.2 /kWh grid benefit reimbursement 49% (39,8%)	49% (39,8%)
Spain	15 145	-	21 615	74,0 - 88,0	87 Premium	Pre-2008 assets: €77.0/MWh variable (average 2007). Components: Market price +€38.0/MWh premium. €68.9/MWh fixed option. Post-2008 assets: €30.3/Mwh premium (cap €87.8/MWh and floor €73.7/MWh) and €75.6/Mwh fixed option	20% (8,7%)
UK	2 389	304	10 867	107,0	114,4	Quote system - starting at 3% in 2003 up to 10.4% in 2010. Penalty for non-compliance at £3.51 /kWh Tax levy is £0.43 /kWh - levy exemption certificates cannot be traded separately.	15% (1,3%)
<b>Total Europe</b>	<b>56 535</b>	<b>1 088</b>	<b>na</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>European Commission Wind Target</b>	<b>20% (8,5%)</b>

Source: Citii Investment Research

Par ce système de tarifs de rachats, la stabilité des revenus est garantie. Ceci donne donc une visibilité aux investisseurs et donc permet d'offrir une prime sur ces entreprises dont les revenus sont moins volatiles.

### ■ **Obligations en électricité verte – quota :**

Des quotas d'électricité verte peuvent être imposés aux compagnies d'électricité et aux grands consommateurs, qui peuvent soit utiliser directement de l'électricité verte, soit acheter des « certificats verts » (« green certificates ») en vue de respecter ces quotas.

Les « certificats verts » sont des certificats financiers négociables, émis lorsque de l'électricité est produite à partir d'une source renouvelable, donc de l'éolien en particulier. Une amende est infligée pour tout dépassement des quotas. Certains pays, comme le Royaume-Uni ont mis en place cette pratique de manière originale, comme nous l'avons montré en 4.1.3

### ■ **Incitations fiscales et financières :**

Ces incitations portent sur des allègements de taxe sur les investissements, la production ou la consommation d'électricité verte et visent à stimuler l'offre et la demande. Ces mesures peuvent souvent prendre la forme d'exonérations « d'écotaxes » ou de taxes sur le carbone qui frappent les sources d'énergies fossiles. Les mesures financières peuvent aussi porter sur des prêts à taux réduits, ce qui diminue le coût des investissements et encourage de nouvelles capacités de production.

### ■ **Soutien aux investissements :**

Un tel soutien implique des aides financières directes à la construction d'installations de production éolienne. Il s'agit d'une mesure qui vise à stimuler l'offre et qui peut être ajustée facilement à d'autres sources d'énergie renouvelable, en ligne avec les politiques énergétiques de chacun des états.

### ■ **Appels d'offre :**

Ces mesures sont amenées à disparaître car l'Irlande qui était le dernier pays à les pratiquer est en train de les abandonner.

Ces mesures assurent donc une stabilité des débouchés et donc des revenus aux acteurs de l'énergie éolienne. Ces derniers bénéficient donc en un sens d'une rente économique et offrent aux investisseurs une véritable visibilité sur leur avenir, ce qui est bien perçu donc bien valorisé par le marché.



## 6.5. UN MARCHÉ AVEC D'IMPORTANTES BARRIÈRES À L'ENTRÉE

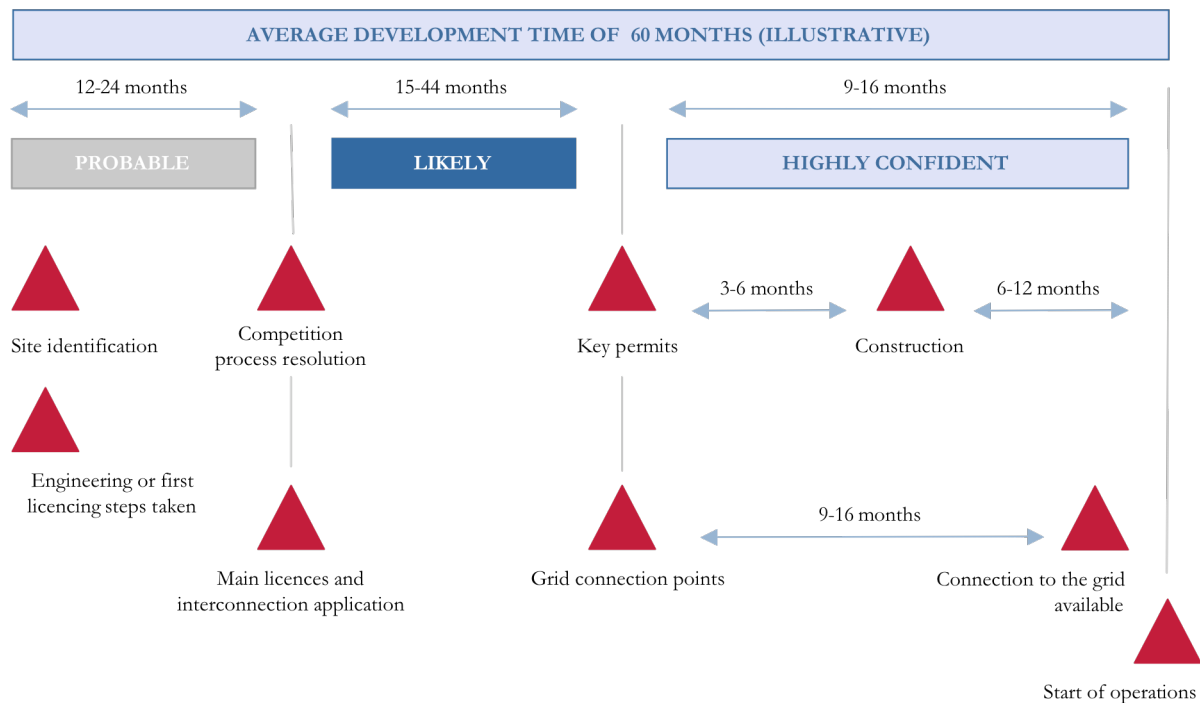
Une partie de la valorisation élevée des entreprises du secteur éolien vient du fait que leur rente économique est « protégée » par d'importantes barrières à l'entrée qui viennent s'ajouter aux revenus « protégés » auquel tout entrant peut prétendre. Il devient difficile de rentrer dans le marché aujourd'hui pour les raisons suivantes :

- **Les investissements sont énormes :**
  - Pour rentrer dans le marché de la construction d'éoliennes, il faut un investissement de base très important pour créer une chaîne de production et sécuriser ses débouchés. Afin de pouvoir soutenir la compétition avec les grands acteurs (Vestas, Gamesa), il est nécessaire d'entretenir un important réseau de clients, notamment pour obtenir une notoriété suffisante au développement. Ces investissements importants peuvent décourager un certain nombre d'entrants potentiels, ce qui contribue à entretenir la pénurie d'éolienne et assure une rente à ceux qui en produisent.
  - Pour pouvoir lancer un projet d'exploitation d'électricité éolienne, il faut effectuer un investissement très important : acheter des turbines, ce qui représente la majorité des coûts d'installation (cf. figure 14).
- **Spécificités des exploitants :**
  - **Nécessité d'entretenir un réseau de relations avec les autorités locales:**  
L'une des principales barrières à l'entrée de ce marché est la capacité à entretenir et développer des relations avec les autorités locales, afin notamment d'obtenir des permis de construire. Ainsi les filiales des grands groupes sont avantagées car ils disposent de la présence nationale de leur maison-mère (ex: EDF / EDF Energies Nouvelles). Les nouveaux entrants ne disposent a priori pas de cet avantage, du moins pas à grande échelle, ce qui pénalise leur développement.

- **Une taille importante :** pour pénétrer aujourd’hui sur le marché, il faut avoir une taille critique afin bénéficier d’un pouvoir de négociation face aux constructeurs afin de :
  - Sécuriser son approvisionnement.
  - Obtenir des réductions du prix d’achat, ce qui ne peut être négocié que lors de grosses commandes.
  
- **Le processus de développement d’un projet est très long :** rentrer dans le marché aujourd’hui implique d’avoir des ressources financières importantes car il faut près de 60 mois, soit environ 5 ans entre les premières étapes de développement d’un projet éolien et le moment où il commence à rapporter de l’argent. Cette durée a tendance à être rallongée par l’indisponibilité des turbines, liée à la saturation de la capacité de production des constructeurs (cf. 6.7.).

**FIGURE 12 : CALENDRIER DU DÉVELOPPEMENT D’UN PROJET ÉOLIEN**

DIAGRAMME DU PROCESS DE DEVELOPEMENT D ’UN PROJET ÉOLIEN



Source : Iberdrola Renovables

Ce sont ces raisons qui ajoutées à des raisons historiques (héritage d’un portefeuille et d’investissements importants en R&D) ont poussé Total selon M. Cochevelou à préférer

l'électricité d'origine photovoltaïque à l'électricité d'origine éolienne. Cette dernière est restée de taille modeste, malgré la puissance de financière du groupe Total, car le premier pétrolier français est arrivé trop tard sur le marché éolien. Les attentes de Total ont été déçues dans l'éolien Offshore (secteur dans lequel le groupe dispose d'une grande expérience avec l'exploitation du pétrole Offshore) et il ne dispose pas des compétences et de la taille suffisante pour peser sur le marché de l'éolien Onshore. Total considère en plus qu'il dispose d'un avantage fort dans l'énergie photovoltaïque, dont il pense qu'elle sera une source d'énergie incontournable à partir de la deuxième moitié du siècle.

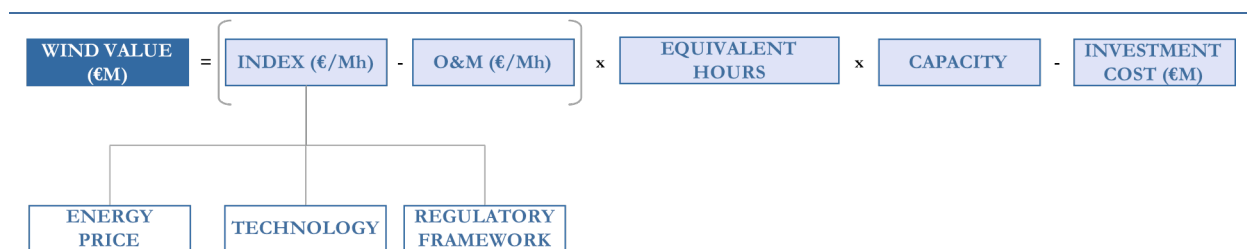
### 6.6. L'AMELIORATION DES FONDAMENTAUX DE L'EOLIEN

Les fondamentaux économiques de l'exploitation de l'énergie éolienne sont tirés par quatre « value drivers » qui sont :

- Les prix
- Le volume de production
- Les coûts d'exploitation (O&M)
- Le coût d'investissement

L'amélioration récente et à venir des « value drivers » a considérablement augmenté l'attrait de la production d'électricité d'origine éolienne puisqu'elle a permis d'améliorer les fondamentaux de cette ressource.

FIGURE 13 : VALUE DRIVERS DE L'ÉNERGIE ÉOLIENNE

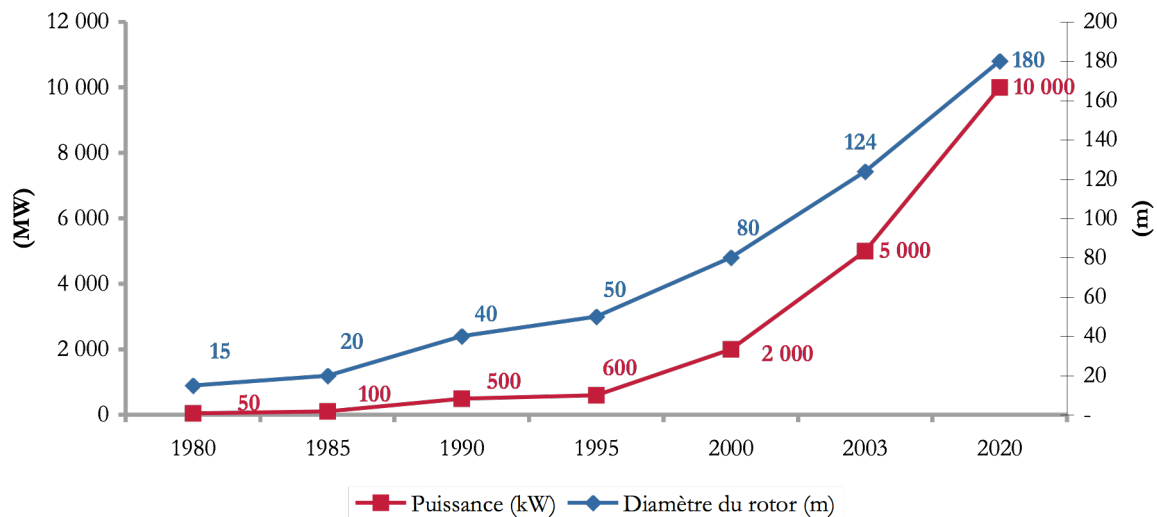


Source : Gamesa

### 6.6.1. Des éoliennes de plus en plus puissantes

Le graphique 11 nous montre l'évolution de la taille des éoliennes dans le passé et leur probable évolution dans un avenir proche.

**GRAPHE 11: EVOLUTION DE LA TAILLE ET DE LA PUISSANCE DES TURBINES ÉOLIENNES**



Source : Commission Européenne

On constate que la taille et la puissance des éoliennes ont sans cesse augmenté depuis les années 1980, pendant lesquelles elles ont commencé à être installées. Des petites turbines des années 1980, les turbines les plus récentes ont une puissance supérieure à 2 MW. Des essais sont en cours pour tester la viabilité des turbines de 5 à 6MW, notamment dans des parcs Offshore. Ceci résulte d'efforts constants en R&D depuis plus de 20 ans. Il est à noter qu'il existe une très forte corrélation entre la hauteur d'une éolienne et sa puissance. En effet, les vents soufflant plus fort à des altitudes plus élevées, les éoliennes captent et transforment une énergie plus puissante. Il est probable que l'augmentation continue de la taille a eu un impact sur les facteurs de charge (« load factor ») des éoliennes qui, ayant une étendue plus grande peuvent capter plus de vent et donc tourner plus souvent. Les load factors sont différents selon chaque site et selon les saisons, et les mesurent de leur valeur donnent une fourchette comprise entre 10% et 40% pour les sites Onshore. L'augmentation de la taille des éoliennes a donc un effet sur les volumes produits, tandis que les prix sont assurés (cf. 6.4.).

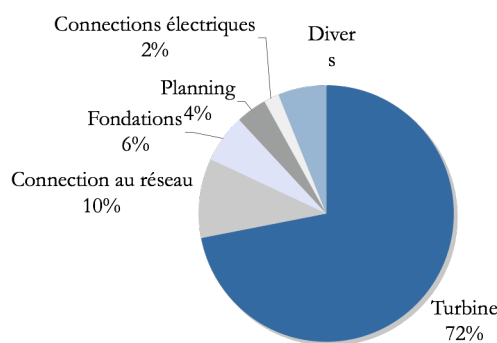
La taille et la puissance des turbines vont continuer à s'accroître du fait de la forte expansion de l'éolien Offshore dans les années à venir. En effet, les vents soufflant plus

fort au large, il est possible d'augmenter la puissance installée des turbines afin de produire plus d'électricité. Par ailleurs les études montrent que le facteur de charge est plus élevé en moyenne pour les turbines installées Offshore (entre 30% et 50%) que pour les turbines Onshore, essentiellement parce que les vents soufflent plus fort et plus fréquemment au large que dans les terres.

L'augmentation de la taille et de la puissance conjointement avec l'amélioration de la conception des matériels de construction ainsi qu'avec une meilleure implantation des éoliennes a contribué à augmenter le rendement des éoliennes de 2 à 3% par an sur les 15 dernières années (Source : GWEC). La forte demande a permis aux constructeurs d'augmenter et de rationaliser leurs systèmes de production ce qui devrait permettre de faire baisser le coût de l'investissement, qui représente plus de 70% du coût total d'une éolienne. Cette baisse de coût devrait donc améliorer la rentabilité totale de l'investissement, d'autant que les débouchés sont garantis.

Les turbines produisent plus pour un coût équivalent : la rentabilité va donc mécaniquement s'améliorer. Toutefois, ceci n'est pas sans poser un problème environnemental important aux riverains des communes accueillant des parcs d'éoliennes.

**FIGURE 14 : REPARTITION DU COUT D'INSTALLATION D'UNE ÉOLIENNE**



Source : EWEA

### 6.6.2. Des coûts d'exploitation en voie de réduction

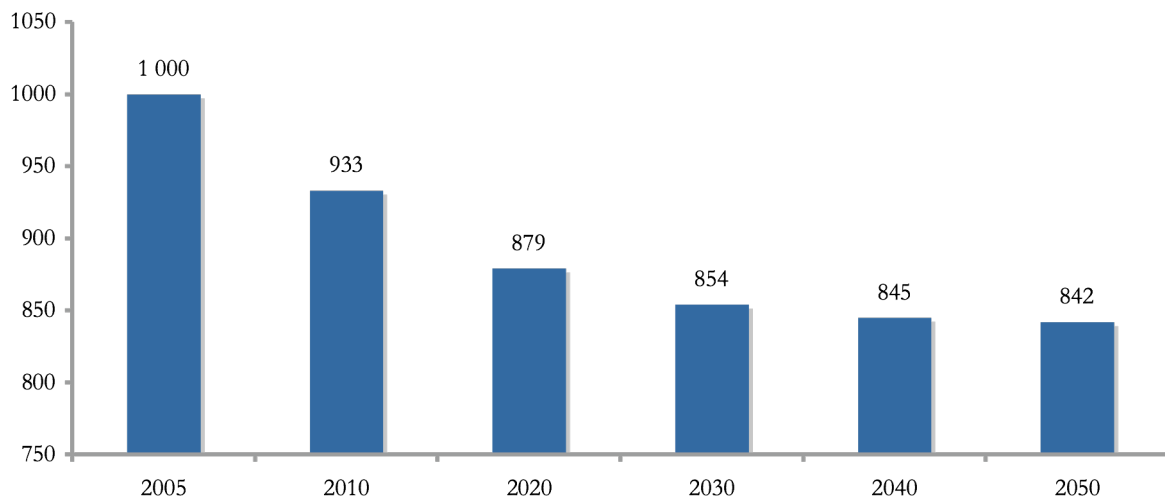
Les coûts O&M d'exploitation d'énergie éolienne sont relativement faibles et représentent essentiellement des coûts fixes (salaires, redevances aux municipalités et aux propriétaires de terrains, maintenance), ce qui donne des marges d'EBITDA très élevés pour les éoliennes actuellement en exploitation (cf. Tableau 9). On constate en plus que les coûts d'exploitation d'une éolienne sont en voie de réduction (cf. graphe 12). Ceci est dû à l'amélioration de la technologie et surtout au développement de masse qui permet de bénéficier d'économies d'échelles sur les parcs de grande taille (notamment en termes de maintenance). En réalité, selon le GWEC, les coûts sont plus faibles en début de vie de l'éolienne et augmentent au cours de la vie de la machine, ce qui dans l'immédiat a tendance à réduire les coûts globaux étant donné que l'essentiel de la capacité actuellement en service a été installé très récemment et que les turbines les plus vieilles sont en cours de remplacement.

Il faut cependant prendre en compte du fait que ces coûts peuvent différer d'un site à l'autre, essentiellement pour des raisons d'exposition au vent. Plus le vent est fort, plus les coûts sont faibles et plus les facteurs de charge sont élevés et donc plus l'usure de l'éolienne est rapide et nécessite plus de maintenance.

Il est cependant nécessaire de noter que, du fait de la saturation de la capacité de production des constructeurs, mais surtout du fait de la hausse du coût des matières premières et du prix de l'acier, le coût d'achat des turbines a eu tendance à augmenter ces dernières années. Néanmoins la baisse des coûts O&M compense largement la hausse du coût de l'investissement et donc assure une rentabilité à un projet éolien.

Cette réduction des coûts, couplée avec le revenu assuré contribue à rendre l'éolien de plus en plus attractif surtout face aux combustibles fossiles dont le coût a énormément augmenté ces dernières années (cf. graphe 10) et pour lesquels les prévisions ne sont pas optimistes (i.e. pas de baisse significative prévue, mais plutôt un renchérissement joint à une raréfaction).

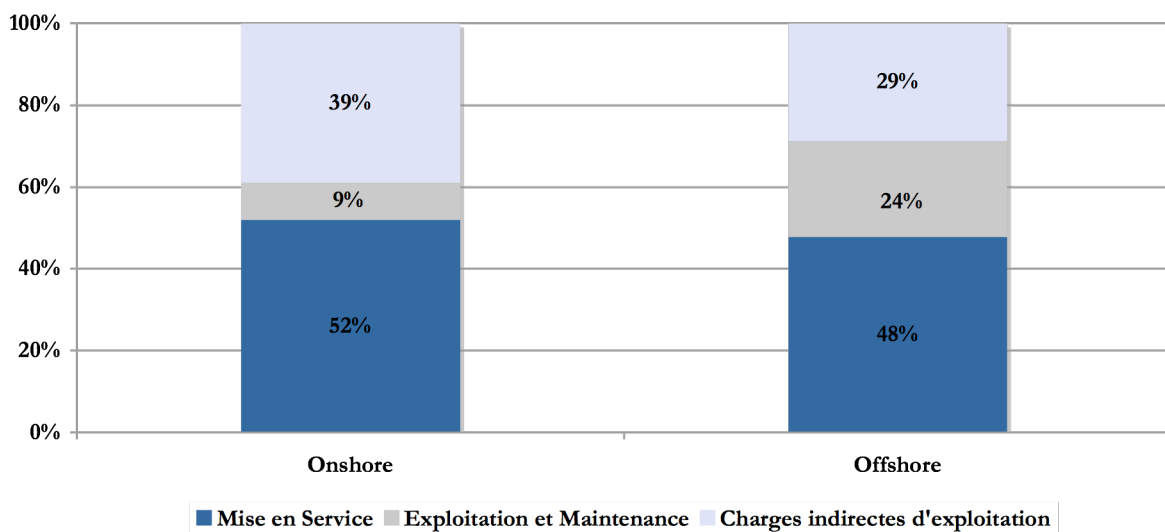
**GRAPHE 12 : REDUCTION DES COÛTS DE L'ÉOLIEN ONSHORE**



Source : GWEC, Perspectives mondiales de l'énergie éolienne 2006

Selon l'organisme Business Insight, ces coûts sont répartis de la manière suivante

**GRAPHE 13 : REPARTITION DU COÛT COMPLET D'UNE ÉOLIENNE**



Source : Business Insight

Ainsi, la stabilité des revenus assurés par les réglementations favorables donne une visibilité aux investisseurs, ce qui est fortement appréciable et donc implique une prime. Les acteurs de l'éolien ayant un grand nombre de projets en cours assurés de voir le jour, leurs revenus vont croître puisqu'ils sont sûrs d'écouler leur production, tandis que leurs coûts vont continuer à baisser. À part le coût de l'investissement qui n'a pas diminué tous les « value drivers » de la production d'électricité d'origine éolienne ont été améliorés, ce qui a

fortement renforcé les fondamentaux économiques du secteur. Il existe donc une véritable rente de situation qui existera et s'améliorera tant que l'écoulement de la production sera garanti, ce qui est le cas pour un certain temps encore (par exemple en France, un projet entrant en exploitation aujourd'hui a des revenus assurés pour 15 ans<sup>7</sup>). Cette rente est fortement appréciée de tout investisseur ce qui induit une prime et explique la valeur élevée des actifs éoliens.

Le tableau 9 illustre la rente et la valorisation des principaux actifs éoliens du leader mondial des énergies renouvelables, Iberdrola Renovables.

**TABLEAU 9 : VALEUR CRÉE PAR LES ACTIFS ÉOLIENS D'IBERDROLA RENOVABLES**

	Espagne	ETATS UNIS	ROYAUME UNI	DRIVER
Prix atteint (€/MWh)	91	64	119	Marché et contexte réglementaire
Coûts O&M (€/MWh)	(12)	(17)	(35)	Efficacité, logistique et spécificité de chaque site
EBITDA (€/MWh)	79	47	84	
Marge d'EBITDA	87%	73%	71%	
VE/EBITDA utilisé	9,2x	10,0x	10,2x	WACC, structure des incitations gouvernementales
Energy index (€/MWh)	723	470	855	
Heures effectives de production	2 278	3 066	2 453	Mesure du vent sur chaque site
Valeur par KWh (€/kWh)	1 647	1 441	2 097	
Valeur terminale (€/kWh)	108	79	92	WACC, spécificité de chaque site
Valeur totale par kWh	1 755	1 520	2 189	
Coût de l'investissement (€/kWh)	(1 200)	(1 250)	(1 450)	Efficacité, logistique et spécificité de chaque site
Valeur créée (€/kWh)	555	270	739	
TRI	10,5%	10,2%	12,1%	
WACC	6,0%	7,0%	7,0%	
TRI/WACC	1,75x	1,46x	1,73x	
Valeur/Capital investi	1,46x	1,22x	1,51x	

Source: *Credit Suisse Estimates* (28/02/2008)

## 6.7. SITUATION DE SATURATION DANS LE SECTEUR DES CONSTRUCTEURS

Pour faire face à la demande pressante d'éoliennes, les constructeurs travaillent à plein régime. Eux aussi ont, en quelque sorte, un « pipeline » de projets qui attendent de passer par la chaîne de montage. Ceci garantit une certaine rente, ce qui est bien valorisé d'autant plus que les constructeurs profitent de cette situation de production à pleine capacité pour rationaliser leurs chaînes de production pour réduire les coûts et ainsi augmenter leurs marges. Les fondamentaux économiques de ces acteurs sont donc améliorés (meilleure lisibilité, marges plus importantes), ce qui explique une partie de leur valorisation élevée.

Cependant les constructeurs sont actuellement le goulet d'étranglement de la filière éolienne. Si cette situation leur est relativement profitable (réduction des coûts et pouvoir de négociation accru du fait de l'importance des barrières à l'entrée de cette activité), elle

<sup>7</sup> D'ici là il est probable que l'énergie éolienne soit rentable sans être subventionnée.



est très inconfortable pour la partie aval de la filière (l'exploitation) parce qu'elle pose un véritable problème de temps d'attente pour obtenir une éolienne (le temps d'attente est actuellement de 12 mois, mais pourrait passer à 18 voire à 24). Il existe donc pour les exploitants un véritable risque d'exécution de leur business plan à cause de ces goulets d'étranglements. L'ensemble de la filière est en risque de surchauffe.

#### **6.8. CAS PARTICULIER : DES ACTEURS ADOSSÉS A DES GRANDES « UTILITIES COMPANIES »**

Au sein de la filière exploitation de l'énergie éolienne, il existe une catégorie d'acteurs bénéficiant d'un statut particulier qui leur permet de voir leurs actifs en moyenne mieux valorisés que les autres acteurs du secteur.

Ces acteurs sont les entreprises adossées aux grandes « utilities » européennes. Le cas le plus typique est celui du leader mondial des énergies éoliennes Iberdrola Renovables, « spin-off » d'Iberdrola, l'un des principaux acteurs européens de l'énergie, et introduit en bourse en février 2008. De même EDF Energies Nouvelles, introduite en bourse en novembre 2006, est la filiale spécialisée dans la production d'énergies renouvelables du français EDF, l'un des 3 premiers acteurs européens de l'énergie.

Il existe de nombreux autres exemples d'associations de ce type (exploitant – « utilities ») : Ainsi le Français Théolia s'est récemment rapproché de GE Energy Financial Services (groupe General Electric), la Compagnie du Vent s'est rapprochée de Suez et Erelia de GDF. De la même façon, Eolis est appuyé par l'italien Enel et Airtricity a accepté de se faire racheter par l'allemand E.On.

Toutes ces associations / filialisations ont tendance à mieux valoriser les actifs éoliens des compagnies qui se sont adossées à des grands acteurs de l'énergie que les actifs des acteurs complètement indépendants.

En effet, l'association avec ces grands acteurs réduit considérablement le risque des exploitants d'énergies éoliennes, notamment le risque financier. Ils peuvent bénéficier des importantes capacités de financement des grands groupes, ou à défaut solliciter leur soutien pour avoir un accès à du financement à un coût réduit par rapport à ce qu'ils auraient pu obtenir s'ils étaient indépendants.

Par ailleurs le poids de ces grands acteurs de l'énergie étant énorme, le pouvoir de négociation de leur « filiales » spécialisées dans l'éolien se trouve renforcé vis-à-vis des constructeurs et il est plus facile pour eux d'assurer la sécurité de leur approvisionnement en turbines, gage du développement de leur « pipeline ». Leur activité obtient donc encore plus de visibilité, ce qui est bien valorisé par le marché. De plus en cas de difficultés, ils sont soutenus par ces mastodontes de l'énergie qui ont investi dans leur projet.

Le risque de ces exploitants est donc plus limité, ce qui implique une prime et explique les prix élevés pratiqués dans la filière exploitation de parcs éoliens.

## 6.9. LA FILIERE EOLIENNE : UN SCHEMA GAGNANT-GAGNANT

Outre la fourniture d'une énergie non polluante, donc très recherchée dans le contexte énergétique et international actuel, la filière éolienne est distributrice de richesses et d'emplois, puisque son extension entraîne le développement de toute une industrie, mais aussi parce qu'elle profite à d'autres acteurs non industriels.

### 6.9.1. Effet d'entraînement d'une industrie

En 2007 l'installation des 8 554 MW de capacité additionnelle a représenté un chiffre d'affaires pour les constructeurs - assembleurs d'éolienne de 11 milliards d'Euros. Il y a donc une véritable industrie éolienne qui s'est créée, qui est créatrice de valeur et d'emplois en amont avec les fabricants de composants et en aval avec le développement de nouveaux parcs éoliens, nécessitant du personnel d'exploitation et de maintenance.

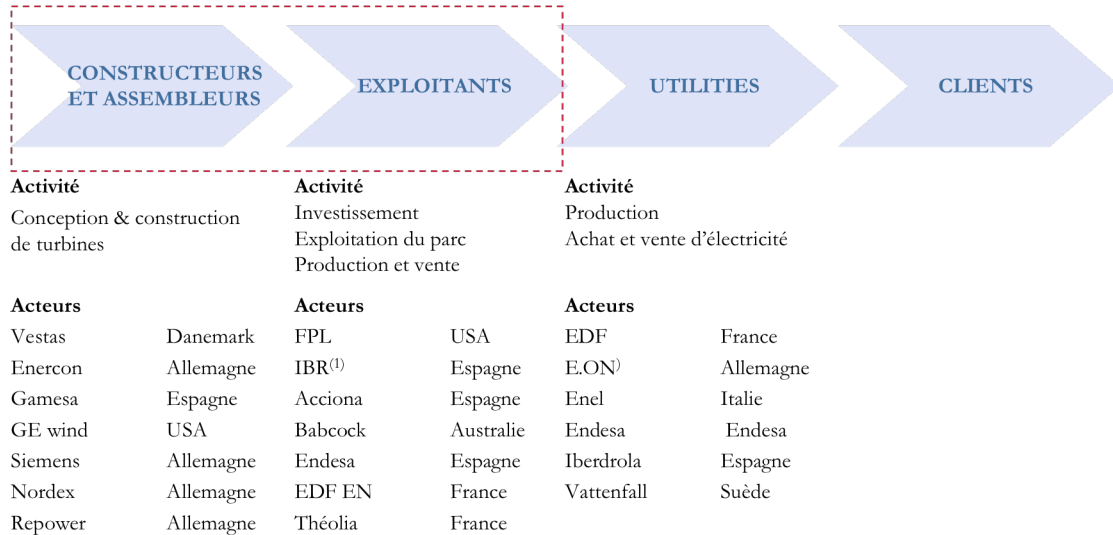
Le GWEC estime que la filière créatrice éolienne employait fin 2005 plus de 150 000 personnes dans le monde. Selon son scénario de référence, le nombre d'emplois dépendants de l'énergie éolienne devrait atteindre 481 600 en 2030 et 653 700 en 2050, ces chiffres montant jusqu'à 2 143 600 en 2030 et 2 795 900 en 2050<sup>8</sup> dans son scénario avancé qui prend des hypothèses plus agressives sur la contribution de l'électricité d'origine éolienne dans le total de la consommation mondiale.

---

<sup>8</sup> Source : GWEC les perspectives mondiales de l'énergie éolienne 2006

**FIGURE 15 : LA FILIÈRE ÉOLIENNE**

**POSITIONNEMENT DES ACTEURS SUR LA CHAÎNE DE VALEUR**



(1) Iberdrola Renovables  
Source : CA Chevreux

De plus, le développement de l'éolien Offshore est une opportunité pour les « Offshore service providers » comme Vallourec. Leur activité étant à terme menacée par la raréfaction des ressources pétrolières et gazières Offshore, ils peuvent trouver des relais de croissance dans le développement de l'éolien Offshore. Dans le cas de l'Offshore, sous sommes dans la phase de naissance d'une industrie nouvelle (ou du moins d'une adaptation de la mutation d'une industrie vers des emplois nouveaux) – ce qui traduit bien l'effet d'entraînement de la filière éolienne.

**6.9.2. Un impact sur d'autres acteurs**

Outre les acteurs constructeurs et les exploitants – promoteurs de parcs éoliens, le développement de la filière éolienne profite à d'autres catégories de personnes (cf. annexe 3, article du Figaro Magazine : Eoliennes, Miracle ou Arnaque ? 09/03/2008). Parmi ces autres bénéficiaires, on trouve notamment :

- **Les collectivités locales :** Elles reçoivent la taxe d'apprentissage de la part des exploitants de parcs éoliens
- **Les propriétaires des terrains :** Ils reçoivent un loyer pour l'implantation d'une éolienne sur leur terrain. Celle-ci prenant peu de place, le loyer compense nettement

la perte de production due à leur implantation. Il permet de plus d'assurer une certaine régularité du revenu à ces propriétaires, qui permet de compenser l'éventuelle variation de la production et donc du revenu, en particulier dans le domaine agricole

#### 6.10. LES ENTREPRISES EUROPEENNES LEADERS DU SECTEUR EOLIEN

Il est estimé que plus de 80% de la production d'éolienne dans le monde est aux mains de constructeurs européens, tels que Vestas, Gamesa, Repower ou Siemens, même si d'autres acteurs ont une part de marché significative comme l'américain GE Energy Financial Services, filiale du géant General Electric, ou encore l'Indien Suzlon.

En outre, dans le secteur du développement – exploitation, l'Europe compte plusieurs entreprises parmi les plus importantes du monde en termes de capacité installée. Ainsi Iberdrola Renovables, Acciona, EDP (Electricidade de Portugal) ou EDF Energies nouvelles comptent parmi les leaders du secteur.

Les entreprises européennes sont leaders car elles ont été les pionnières du développement éolien. Elles disposent de l'avantage du « first-mover » et ont des ressources importantes du fait de leur taille devenue relativement importante et pour celles qui sont concernées de leur adossement à des grands groupes.

Comme elles sont solides sur leur marché intérieur qui est encore le plus important du monde (c. 61% de la capacité éolienne installée dans le monde est située en Europe) elles disposent d'un potentiel de croissance encore très important sur leur marché.

Mais surtout elles sont très bien positionnées pour s'étendre et profiter des réservoirs de croissance immenses que sont les Etats-Unis, l'Inde et la Chine, du fait de leur notoriété, de leur taille déjà importante (surtout pour les constructeurs). Elles ont déjà commencé à prendre pied aux Etats-Unis qui est le marché qui a le potentiel de croissance le plus important à l'heure actuelle, parfois en pays des prix extrêmement élevés. (ex : E.ON a payé 4,76 M€/MW pour les actifs nord-américains d'Airtricity). D'autres en revanche profitent d'ores et déjà du marché américain. Ainsi Clipper Windpower, constructeur britannique qui exporte la totalité de sa production d'éolienne aux Etats-Unis et dont la croissance annoncée est extrêmement élevée (sa croissance 2007 a été de 210%). Iberdrola Renovables et EDF Energies Nouvelles ont une part importante de leur capacité installée et de leur « pipeline » aux Etats-Unis.

## 6.11. CONCLUSION : UN RISQUE ASSEZ LIMITE DONC DES VALORISATIONS ELEVEES

Les entreprises européennes de la filière éolienne bénéficient d'un risque opérationnel relativement limité. Elles ont en effet une très forte lisibilité sur leur avenir à court et moyen terme. Elles disposent d'une véritable rente qu'elles ne se contentent pas d'exploiter mais qu'elles cherchent à développer et à dupliquer sur d'autres continents, ce qui a tendance à rassurer les investisseurs.

En effet elles bénéficient de facteurs de stabilité que sont :

- Un secteur en forte croissance
- Avec d'importantes barrières à l'entrée protégeant la rente du secteur
- Des revenus assurés...
- ...Et des coûts en baisse

Ceci se traduit par des WACC très faibles qui permettent une valorisation élevée. Le WACC est d'autant plus faible que ces entreprises sont adossées à de grandes « utilities » qui les soutiennent : en effet cette situation leur permet de diminuer leur risque opérationnel (ce qui implique une baisse du Bêta de l'entreprise et donc une baisse du coût des capitaux propres) et assouplit leurs conditions de financement (donc baisse du coût de la dette). Le coût moyen pondéré du capital est donc baissé du fait de cet adossement.

Le tableau 10 identifie quelques calculs de WACC par les analystes financiers pour certains de leaders du secteur éolien.

**TABLEAU 10 : CALCULS DE WACC POUR QUELQUES ACTEURS**

IBERDROLA RENOVABLES Espagne	DEUTSCHE BANK (28/01/2008)	CREDIT SUISSE (07/02/2008)	MORGAN STANLEY (07/02/2008)
Taux Sans Risque	4,23%	4,80%	4,52%
Beta Leveragé	0,97	0,75	0,84
Prime de risque	5,00%	4,50%	3,00%
<b>Coût de l'equity leveragé</b>	<b>9,08%</b>	<b>8,18%</b>	<b>7,04%</b>
Spread de crédit <sup>(1)</sup>	0,85%	0,65%	1,00%
Cout de la dette avant impôt	5,08%	5,45%	5,52%
Taux d'impôt marginal	30%	30%	31%
<b>Cout de la dette après impôt</b>	<b>3,56%</b>	<b>3,82%</b>	<b>3,81%</b>
<b>Structure cible du capital (D/(D+E))</b>	<b>50%</b>	<b>50%</b>	<b>28%</b>
<b>WACC</b>	<b>6,32%</b>	<b>6,00%</b>	<b>6,14%</b>

(1) Taux d'intérêt additionnel spécifique à l'entreprise

EDF ÉNERGIES NOUVELLES	RAYMOND JAMES (28/01/2008)	JP MORGAN (10/01/2007)	MERRILL LYNCH (30/03/2007)
Taux Sans Risque	4,50%	4,00%	4,00%
Beta Leveragé	1,1	1,4717	1,4
Prime de risque	4,40%	5,40%	4,50%
<b>Coût de l'equity leveragé</b>	<b>9,50%</b>	<b>11,95%</b>	<b>10,30%</b>
Spread de crédit <sup>(1)</sup>	0,80%	2,00%	0,50%
Cout de la dette avant impôt	5,30%	6,00%	4,50%
Taux d'impôt marginal	33%	33%	30%
<b>Cout de la dette après impôt</b>	<b>3,55%</b>	<b>4,02%</b>	<b>3,15%</b>
<b>Structure cible du capital (D/(D+E))</b>	<b>70%</b>	<b>70%</b>	<b>56%</b>
<b>WACC</b>	<b>5,34%</b>	<b>6,40%</b>	<b>6,30%</b>

(1) Taux sans risque plus spread de crédit

TERNA ENERGY	PIRAEUS JAMES (12/02/2008)	DEUTSCHE BANK (18/01/2008)
Taux Sans Risque	4,50%	4,50%
Beta Leveragé	1,0	1,2
Prime de risque	5,00%	5,00%
<b>Coût de l'equity leveragé</b>	<b>9,50%</b>	<b>10,50%</b>
Spread de crédit <sup>(1)</sup>	2,40%	1,84%
Cout de la dette avant impôt	6,90%	6,34%
Taux d'impôt marginal	29%	29%
<b>Cout de la dette après impôt</b>	<b>4,90%</b>	<b>4,50%</b>
<b>Structure cible du capital (D/(D+E))</b>	<b>70%</b>	<b>50%</b>
<b>WACC</b>	<b>6,28%</b>	<b>7,50%</b>

(1) Taux sans risque plus spread de crédit

THÉOLIA	BERENBERG BANK (13/03/2008)
Taux Sans Risque	4,50%
Beta Leveragé	1,7
Prime de risque	4,50%
<b>Coût de l'equity leveragé</b>	<b>12,00%</b>
Spread de crédit	3,71%
Cout de la dette avant impôt <sup>(1)</sup>	8,21%
Taux d'impôt marginal	33%
<b>Cout de la dette après impôt</b>	<b>5,50%</b>
<b>Structure cible du capital (D/(D+E))</b>	<b>85%</b>
<b>WACC</b>	<b>6,48%</b>

(1) Taux sans risque plus spread de crédit

Source : Brokers

## 6.12. DES VALEURS ENCORE AUGMENTÉES PAR LE POTENTIEL DE FUSIONS-ACQUISITION DU SECTEUR

Étant donnée l'accélération du nombre d'opérations dans le secteur éolien, il est vraisemblable de considérer que le marché prend en compte non seulement les fondamentaux du secteur (débouchés garantis, rente économique, conjoncture favorable) mais inclut aussi dans le prix des actifs éoliens une prime M&A qui augmente d'autant leur valeur, et ceci pour les raisons suivantes :

- **L'éolien est un marché qui se globalise, une concentration est donc nécessaire afin de :**
  - Profiter de l'augmentation de la taille et de l'expansion géographique du marché en ayant plus de moyens financiers et pour profiter des économies d'échelles induites (réduction des O&M pour les exploitants et réduction des coûts de production pour les constructeurs).
  - Pouvoir rivaliser avec la montée en puissance des acteurs émergents, pour lesquels le souci principal n'est pas la rentabilité mais l'augmentation des capacités et des parts de marché.
  - Augmenter le pouvoir de négociation des exploitants face aux constructeurs afin d'assurer la sécurité de leur approvisionnement dans un contexte de saturation de la production des constructeurs de turbines (et donc de pénurie pour les exploitants). La sécurisation de l'approvisionnement en turbines est l'un des enjeux les plus importants actuellement pour les exploitants puisque de cet approvisionnement impacte directement sa capacité installée à venir. Ainsi, lors de la présentation de ses résultats annuels 2007, EDF Energies Nouvelles met l'accent sur la capacité qu'elle a réussie à sécuriser pour les années à venir. La valorisation de son « pipeline » est directement dépendante de sa capacité à assurer son approvisionnement en éoliennes. EDF Energies Nouvelles annonce ainsi avoir sécurisé 2 721 MW pour 2008 et 2009 auprès des plus grands constructeurs d'éoliennes (501 MW auprès de General Electric, 1 068 MW auprès de Repower (incluant aussi les contrats à horizon 2010), 652 auprès d'Enercon et 500 auprès de Vestas).

Selon M. Cochevelou les exploitants de petites taille ont vocation à disparaître parce qu'ils n'ont pas les moyens de survivre dans un secteur où leur pouvoir de négociation est trop limité. En effet, alors que les gros acteurs peuvent négocier avec les constructeurs des « contrats-cadres » portant sur une quantité importante de turbines et permettant d'obtenir des réductions dans le prix d'achat, les petits acteurs eux paient le prix fort. De plus alors que ces contrats cadres sont négociés très en amont du développement des projets, permettant d'installer les éoliennes adéquates dès que l'un des projets obtient un permis de construction, les petits acteurs, eux, doivent attendre d'être assurés d'avoir leur permis pour commencer à négocier l'acquisition de leurs turbines qu'ils obtiendront dans un délai de 12 à 24 mois. Il s'agit d'un délai d'attente pour lequel ils n'ont pas nécessairement les ressources suffisantes. Ils sont par ailleurs dans une situation de faiblesse par ce que le fabricant sait lui aussi que seul tel type de turbine est optimal pour tel site. Ce dernier dispose d'un pouvoir de négociation accru sur le prix de l'éolienne. L'exploitant est à sa merci puisqu'il a besoin de cette éolienne optimale. Ceci explique en partie le prix plus élevé par MW installé des transactions de taille importante par rapport à celles de petite taille. Les petits acteurs auraient donc intérêt à se faire racheter maintenant afin de profiter des valorisations élevées du secteur au risque de disparaître par mort économique.

- Il est par ailleurs possible d'envisager une concentration verticale du secteur pour créer des acteurs intégrés, de la construction de capacité à l'exploitation et à la vente de l'électricité d'origine éolienne. Une telle intégration aurait pour principal effet d'assurer l'approvisionnement des branches « exploitation » de tels acteurs, puisqu'elles seraient clientes privilégiées de la branche « construction ». Ce scénario n'est toutefois pas d'actualité selon M. Cochevelou puisque selon lui les effets d'une telle concentration détruiraient plus de valeur qu'ils n'en créeraient. En effet, une concentration verticale serait néfaste à la situation concurrentielle du secteur, puisque le rapprochement d'un constructeur X et d'un exploitant Y empêcherait Y de s'approvisionner chez d'autres fournisseurs, qui en retour n'accepteraient pas nécessairement de se fournir un concurrent. Les effets d'une telle concentration peuvent être dévastateurs s'ils empêchent les éoliens d'obtenir la bonne éolienne au bon



moment (il existe une éolienne optimale pour chaque site et l'exploitant doit l'obtenir, peu importe le fournisseur).

- **Le succès relatif de l'adossement des acteurs de l'éolien à de grands groupes « d'utilités » peut inciter d'autres acteurs à se rapprocher de ces grands groupes pour bénéficier de leur puissance de feu.**
- **L'appétit des grandes « utilities » pour les énergies renouvelables (notamment afin d'acquérir des « certificats verts ») devrait continuer à faire croître le nombre d'opérations dans le secteur éolien.**
  - Ceci devrait renchérir le prix des actifs éoliens, du fait d'une concurrence intense (ainsi plus de 30 candidats ont montré leur intérêt au rachat de la Compagnie du Vent) pour des actifs attractifs.
- **Le contexte actuel de concentration du secteur des « utilities » en Europe (voir l'affaire Endesa) peut avoir un impact sur les actifs éoliens adossés à certains d'entre eux.**
  - Ainsi, si les rumeurs actuelles concernant un rachat d'Iberdrola par EDF et son partenaire espagnol ACS étaient confirmées, EDF se verrait obligé de lancer une OPA sur Iberdrola Renovables, filiale cotée d'Iberdrola, afin de satisfaire à la réglementation boursière espagnole qui impose de lancer une OPA sur les filiales cotées d'un groupe espagnol faisant lui-même l'objet d'une procédure d'offre publique.
  - Ce type de rumeurs indirectement liées aux actifs éoliens, a tendance à doper leur valeur.

## 7. PROBLEMATIQUES POUVANT ENTRAVER LE DEVELOPPEMENT DE L'EOLIEN

Si l'éolien est indiscutablement une source viable de production d'électricité amenée à se développer fortement en Europe, son expansion n'est pas sans poser quelques problèmes et un certain nombre de facteurs peuvent l'entraver / la ralentir, ce qui peut impacter à la baisse la valorisation élevée des actifs éoliens.

### 7.1. DIFFICULTES INTRINSEQUES A LA FILIERE EOLIENNE

#### 7.1.1. Difficultés opérationnelles

L'un des problèmes majeurs auxquels est confrontée l'énergie éolienne est **la variabilité de sa production**. En effet, l'énergie produite par une éolienne est fonction du vent, et ces derniers ne soufflant pas permanence, une éolienne ne produit de l'électricité que par intermittence. Il est donc très difficile de faire des prévisions de production d'électricité pour une éolienne puisque pour une éolienne donnée ou pour une région donnée, il est possible que le facteur de charge soit très inférieur à celui qui avait été escompté. En effet, les éoliennes sont installées sur des sites dont on a au préalable mesuré l'exposition aux vents, et la capacité que l'on installe est fonction de ces données et de l'extrapolation qu'on en fait pour l'avenir. Cependant il est tout à fait possible que l'intensité des vents soit moindre que ces extrapolations réduisant ainsi le facteur de charge et ainsi la rentabilité de l'éolienne (revenus moindres vs. coûts stables puisqu'en majorité fixe). Ainsi, selon RTE<sup>9</sup>, le gestionnaire du réseau électrique français, si le facteur de charge moyen des éoliennes en France continentale a été de 24,8% en 2006 (équivalent à 2 170 heures de fonctionnement), il cache d'importantes disparités saisonnières. En juillet 2006 il atteignait un minimum de 13% en moyenne, tandis qu'il atteignait un maximum de 34,2% en moyenne en décembre, soit un différentiel de plus de 20%.

L'un des « value drivers » de l'énergie éolienne - le volume - n'est donc pas complètement assuré, malgré l'évolution de la technologie qui cherche à maximiser le rendement des turbines.

Cette variabilité pose le problème de **l'intégration au réseau** à grande échelle de l'électricité d'origine éolienne. Le réseau peut-il supporter sans problème les à-coups

---

<sup>9</sup> RTE : bilan prévisionnel 2007

importants de la production ? Les réseaux sont assez souples et peuvent accepter certaines variations, mais ils sont fortement impactés par une variation brutale de la production. De plus si l'on compte sur les éoliennes, pour fournir un approvisionnement en continu, il est nécessaire de les associer à d'autres centrales « d'appoint », d'origine thermique qui doivent prendre le relais des éoliennes lorsque celles-ci ne produisent plus d'électricité, afin d'assurer la continuité de la production. L'impact d'une telle stratégie risque d'être très dommageable pour l'environnement puisqu'elle nécessite l'utilisation de combustibles fossiles.

La variabilité de la production est donc source d'incertitude opérationnelle qui peut impacter négativement les TRI des projets de développement des parcs éoliens et donc la valeur des exploitants de ces parcs. Il est cependant à noter que les réseaux ont déjà absorbé plus de 50 GW de capacité éolienne.

### 7.1.2. Pérennité de la rente

Une des questions que l'on peut se poser au sujet de l'avenir de l'énergie éolienne est la pérennité de la rente dont elle dispose. En effet, aujourd'hui les revenus de l'éolien sont assurés à un prix anormalement élevé. L'éolien n'est rentable que par la présence de subventions. Le secteur a besoin d'être « protégé » par ces subventions pour exister. Que se passera-t-il si les subventions sont abandonnées ? La question ne se pose pas à l'heure actuelle puisque la plupart des systèmes de subventions sont valables pour une longue période. Ainsi une éolienne mise service en France aujourd'hui aura des revenus assurés pour les 15 prochaines années (une modification de la loi ne pourra pas être rétroactive donc les revenus sont assurés). Il reste à espérer que d'ici à la fin des subventions et incitations, la filière éolienne soit devenue rentable.

Par ailleurs la filière éolienne dans son ensemble est dépendante des grands donneurs d'ordre que sont les grandes « utilities » européennes. En effet, ce sont principalement elles qui rachètent l'électricité « verte » (dont fait partie l'électricité d'éolienne) ou bien les certificats verts. Si les subventions sont abandonnées, ces donneurs d'ordre continueront-ils à acheter une électricité au-dessus du prix du marché ? Rien n'est moins sûr. Il est donc important pour les entreprises du secteur de l'éolien de continuer à améliorer ses performances économiques, mais aussi de trouver de nouveaux débouchés, ce qui devrait être facilité par la libéralisation du marché européen de l'électricité.

L'éolien devenant à terme une source de production d'électricité « conventionnelle, il est aussi important selon M. Cochevelou de continuer à grossir afin d'atteindre une taille permettant de « négocier » les prix dans des conditions équilibrées avec les « utilities », sans quoi ces dernières parviendraient à imposer des rabais trop importants (d'autant plus importants que sa contrepartie est petite), qui risqueraient d'entraîner la mort de l'industrie.

On constate ainsi que le prix, autre « value driver » de l'électricité d'origine éolienne peut aussi très rapidement être impacté par un changement de réglementation, même si le risque encouru est actuellement très faible.

### 7.1.3. Impact du coût d'investissement

Au cours d'un projet éolien la principale dépense est la dépense d'investissement (i.e. l'acquisition de la turbine) qui représente comme on l'a vu plus de 70% du coût de l'installation (cf. Figure 24). Au cours des dernières années, ce coût a eu tendance à augmenter, réfléchissant l'augmentation du prix des matières premières nécessaires à sa compensation. Jusqu'à présent la baisse des coûts O&M a permis de compenser cette hausse du coût d'acquisition protégeant ainsi les TRI des projets éoliens. Cela sera-t-il toujours le cas si l'augmentation du prix des turbines se prolonge même de manière modérée, comme le pensent les experts ? Le prix de l'investissement dans les années à venir est donc une nouvelle incertitude, ce qui risque de baisser la valeur des actifs éoliens.

On constate ainsi que les « value drivers » de l'électricité d'origine éolienne sont quasiment tous susceptibles d'être négativement impactés dans l'avenir, ce qui représente un risque pour la filière et pourrait conduire à une baisse de la valeur des actifs éoliens en réduisant les TRI. De plus la mise en parallèle de la rentabilité d'un projet de développement d'énergie éolienne et d'un projet de développement d'énergie thermique n'est pas favorable à l'éolien. Selon la recherche CA Cheuvreux le TRI moyen d'un projet de développement éolien pour Séchilienne-Sidec serait de 15% après impôts tandis que celui d'un projet dans le thermique serait de 25%. Cependant, tant que ces TRI sont plus élevés que le WACC, les projets éoliens sont créateurs de valeur.

### 7.1.4. Capacité à réaliser le « pipeline »

Une part très importante de la valeur des actifs des exploitants de parcs repose sur les réserves de capacité de mise en service dont ils disposent. Il est donc très important pour

eux de pouvoir transformer ce « pipeline ». Si le risque de non-exécution pour cause de stade de développement précoce de certains projets est déjà pris en compte par le marché dans son évaluation des actifs éoliens (cf. p 18), il existe d'autres facteurs qui ajoutent une dimension d'incertitude à la réalisation du « pipeline », ce qui impacte négativement la valeur de ces actifs :

- Le premier facteur d'incertitude dans la réalisation du « pipeline » est la capacité du promoteur à obtenir les permis de construction des centrales éoliennes. Ces derniers sont devenus de plus en plus difficiles à obtenir, ce qui crée une menace pour la réalisation du « pipeline ». En effet, en réaction à la multiplication des parcs éoliens, un certain nombre d'associations principalement motivées par des préoccupations environnementales mais aussi par des soucis de bien-être, (cf. annexe 3) se sont constituées. Elles ont pour but d'empêcher la construction des parcs éoliens et déposent des recours afin de bloquer l'obtention des permis de construire.
- La difficulté de l'approvisionnement en turbines est une autre cause d'incertitude majeure pour les exploitants de parcs éoliens. À l'heure actuelle, une fois qu'ils ont obtenu leur permis il ne sont pas encore certains de pouvoir construire leurs parcs tant la pénurie en éolienne est forte. Ceci pèse donc sur la probabilité de réalisation du « pipeline »
- La concurrence de plus en plus féroce pour l'acquisition des parcelles les plus attractives est un autre risque d'exécution du « pipeline ». Un projet éolien qui était porté au « pipeline » simplement parce qu'il était à l'étude peut ne jamais voir le jour parce qu'il peut potentiellement être gagné par un concurrent. La concurrence pour l'attribution de ces sites diminue les chances de réalisation du « pipeline » puisqu'il existe une possibilité que le site soit attribué à une autre entreprise. La concurrence acharnée que se livrent les principaux acteurs européens pour l'acquisition d'actifs éoliens fait craindre un risque de surchauffe de la filière.

#### 7.1.5. Une raréfaction des sites Onshore attractifs

Du fait de l'important développement de l'éolien ces dernières années, la majorité des sites les mieux exposés est actuellement exploitée ou va l'être d'ici peu. Les nouveaux projets se feront donc sur des sites procurant des rendements moindres, ce qui risque de diminuer les

TRI et donc l'attrait pour l'investissement. Ceci explique en partie le mouvement vers l'éolien Offshore.

### 7.1.6. Préoccupations environnementales

Même si l'énergie éolienne n'utilise pas de combustibles fossiles et n'émet pas de gaz à effet de serre, elle quand même responsable d'une certaine pollution :

- **Visuelle** : Une éolienne se voit à plusieurs kilomètres à la ronde et peut détruire un paysage si son intégration dans l'environnement n'a pas été bien pensée.
- **Sonore** : la rotation des pales et de la turbine sont bruyantes malgré les efforts des constructeurs.
- **Impact sur la faune** : un certain nombre d'oiseaux viennent s'écraser sur les pales des éoliennes.

Cette pollution engendre des réactions de rejet de l'éolien, notamment au nom de la conservation du patrimoine et du bien-être.

## 7.2. AUTRES PROBLEMATIQUES

Outre les caractéristiques intrinsèques à la filière éolienne et mentionnées au chapitre 7.1., il existe un certain nombre de facteurs plus ou moins spécifiques à la filière éolienne européenne, qui menacent son développement. Ces problématiques sont les suivantes :

- **Une industrie encore jeune** : l'absence d'information dans le passé ne permet pas d'imaginer clairement l'avenir de la filière éolienne.
- **Production à marche forcée** : La forte demande en éoliennes et la saturation de la capacité de production pose la question de la qualité de la production. Les éoliennes vivront-elles 20-25 ans comme les constructeurs l'assurent ?
- **Danger de la concurrence de la Chine et de l'Inde**, pays dans lesquels le souci de rentabilité est secondaire par rapport à la volonté de gagner des parts de marché.
- **Difficulté de lever de la dette** sur les marchés à cause du « credit crunch » actuel. Si la situation se prolongeait, cela pourrait à terme entraver considérablement le développement d'une industrie qui se finance essentiellement par dette. Les analystes estiment que 70 à 75% d'un projet éolien sont financés par de la dette, ce qui m'a été

confirmé par M. Cochevelou au cours de l'entretien téléphonique que j'ai eu avec lui au début du mois d'avril 2008. Selon ce dernier 70 à 75% de dette serait l'hypothèse la plus conservatrice, la part de dette montant pour certains projets jusqu'à 90%. On comprend donc l'importance de l'impact potentiel d'une variation défavorable des taux d'intérêts pour la filière éolienne.

Tous ces facteurs nous incitent à penser que les prix d'acquisitions dans le secteur ont atteint un sommet et qu'ils devraient se stabiliser, sinon décroître au cours des prochaines opérations.

## 8. CONCLUSION

Au cours des dernières années, on a pu constater que les acteurs de la filière éolienne donnaient une valeur de plus en plus élevée à l'existence des portefeuilles de capacité déjà installée ou en cours de développement. Le prix payé par MW installé a fortement augmenté lors des dernières opérations d'acquisition dans le secteur, en particulier depuis 2006.

D'aucuns parleraient d'une bulle, l'emploi d'un multiple « opérationnel » de prix payé par MW installé n'étant pas sans rappeler les valorisations faites des entreprises du secteur des télécoms à la fin des années 1990. Cependant, à la différence de la bulle des télécoms, les fondamentaux de la filière éolienne sont bons (même s'ils sont soutenus par une volonté politique ferme) et vont encore s'améliorer tandis qu'un certain nombre d'entreprises du secteur gagnent de l'argent. On ne peut donc pas véritablement parler de bulle.

En fait, les caractéristiques actuelles de la filière éolienne incitent plus à penser qu'on est peut-être en haut d'un cycle ascendant. Le marché a récemment pris conscience de l'attrait de la filière éolienne qui bénéficie d'une rente économique qui peut être développée de manière exceptionnelle dans les années à venir. Le potentiel de croissance du secteur ainsi que l'augmentation du nombre des opérations à des valeurs très élevées (mettant en avant les capacités déjà installées et celles qui sont en cours de développement) dans le passé récent a fait craindre un risque de surchauffe.

Cependant le risque paraît s'être éloigné, les investisseurs ayant calmé leurs « appétits d'éolien » ces derniers mois, comme en témoignent les cours de bourses moroses des acteurs du secteur depuis mai 2005. Symbole de ce retour à une certaine raison, l'introduction en bourse en demi-teinte d'Iberdrola Renovables en février 2008 qui s'est faite dans la fourchette basse et dont le cours de bourse a stagné depuis lors. La frénésie qui animait les valeurs boursières du secteur s'est calmée, notamment du fait de la prise de conscience des problèmes que pouvait poser l'éolien, mais la phase de consolidation que connaît actuellement la filière incite à penser que les prix d'acquisitions vont rester élevés pour encore un certain temps.



## 9. SOURCES ET BIBLIOGRAPHIE

Au cours de la réalisation de ce mémoire, j'ai été amené à exploiter les documents suivants :

- Articles de presse
- Rapports annuels 2006 – 2007, communiqués de presse et présentations aux analystes 2006 - 2007 des sociétés :
  - Acciona, Babcock & Brown Wind Partners, Boralex, Clipper Windpower, EDF Energies Nouvelles, Enertad, Gamesa, Greentech Energy Systems, Ibedrola Renovables, Nordex AG, Plambeck Neue Energien, Renewable Energy Generation, Repower, Sechilienne-Sidec, Terna Energy, Théolia, Verbund, Vestas
- Bilan prévisionnel 2007 de RTE
- Notes de brokers sectorielles et notes de brokers pour les sociétés :
  - Acciona, Babcock & Brown Wind Partners, Boralex, Clipper Windpower, EDF Energies Nouvelles, Enertad, Gamesa, Greentech Energy Systems, Ibedrola Renovables, Nordex AG, Plambeck Neue Energien, Renewable Energy Generation, Repower, Sechilienne-Sidec, Terna Energy, Théolia, Verbund, Vestas
  - Brokers concernés :
    - Goldman Sachs, Morgan Stanley, Credit Suisse, UBS, JP Morgan, Merrill Lynch, Lehman Brothers, Citi, Deutsche Bank, Société Générale, HSBC, Fortis, Dexia, CA Cheuvreux, Raymond James, Kepler Equities, Natixis, Kaupthing Bank, Ahorro Corporation, Berenberg Bank, Piraeus Securities, CIBC, RBC Capital Markets
- Données sectorielles :
  - GWEC :
    - Global Wind Annual Report 2006
    - Global Wind Annual Report 2007

- Perspectives mondiales de l'éolien 2006
- EWEA :
  - Delivering Offshore Wind in Europe
  - EWEA – Report 2006
  - Offshore Wind in Berlin
- WWEA : Survey of Energy resources 2007
- Observ'ER : La production d'énergie d'origine renouvelable dans le monde
- IAE :
  - Energy world outlook 2006
  - Wind Energy : the facts
- Business Insight :
  - Future Renewable Power Generation Technologies
  - Green Energy in Europe
  - The Future of Global Offshore Wind Power
- Académie des Beaux-Arts : Les Eoliennes. Rapport du groupe de travail de l'Académie des Beaux-Arts
- Sites Internet :
  - France Energie Eolienne : [www.fee.asso.fr](http://www.fee.asso.fr)
  - Espace Eolien Développement : [www.espace-eolien.fr](http://www.espace-eolien.fr)
  - Union Européenne : [europa.eu/scadplus/leg/fr/s14004.htm](http://europa.eu/scadplus/leg/fr/s14004.htm)
  - The Wind Power : [www.thewindpower.net](http://www.thewindpower.net)
  - World Energy Council : [www.worldenergy.org/](http://www.worldenergy.org/)
  - Wind Power Monthly Magazine : [www.windpower-monthly.com](http://www.windpower-monthly.com)
  - GE Power Wind Energy : [www.gepower.com/businesses/ge\\_wind\\_energy](http://www.gepower.com/businesses/ge_wind_energy)

- Ministère de l'industrie, Direction Générale de l'Energie et des Matières  
Premières : [www.industrie.gouv.fr/energie/sommaire.htm](http://www.industrie.gouv.fr/energie/sommaire.htm)
- Française d'éoliennes : [www.francaisedeoliennes.com/fr/](http://www.francaisedeoliennes.com/fr/)
- World Wind Energy Association (WWEA): [www.world-wind-energy.info](http://www.world-wind-energy.info)
- Global Wind Energy Council (GWEC): [www.gwec.net](http://www.gwec.net)
- European Wind Energy Association (EWEA) : [www.ewea.org](http://www.ewea.org)
- International Energy Agency (IEA) : [www.iea.org](http://www.iea.org)
- Autres :
  - Datastream

## 10. ANNEXES

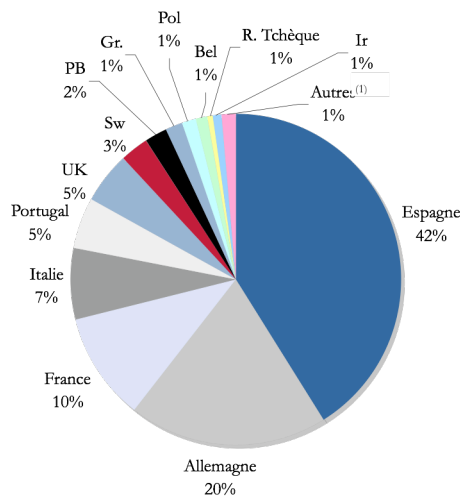
### ANNEXE 1 : TRANSACTIONS DANS LE SECTEUR DE L'ÉNERGIE ÉOLIENNE DEPUIS 2004

DATE	ACHETEUR	VENDEUR	PAYS	VE (€M) (100%)	CAPACITÉ INSTALLÉE	CAPACITÉ EN CONSTRUCTION	PIPELINE	M€/MW INSTALLÉ
jan-08	Scottish & Southern Energy	Airtricity	Royaume Uni	1 455	308	187	10 808	4,72
nov-07	Sorgenia	Société Française d'Eolienne	France	248	115	39	1 000	2,15
nov-07	Suez	Compagnie du Vent	France	736	148	-	6 500	4,97
oct-07	Gaz de France	Erelia	France	100	70	-	300	1,43
oct-07	E.ON	Airtricity NA	Etats-Unis & Can.	1 000	210	880	6 000	4,76
oct-07	Enertad	Theta Energy	France	82	55	-	-	1,49
aoû-07	JP Morgan AM	Zephyr Investments	Royaume Uni	642	391	-	-	1,64
aoû-07	E.ON	Energi E2	Espagne	722	260	100	460	2,78
aoû-07	International Power	Trinergy	Italie	1 839	648	-	-	2,84
aoû-07	Centrica	Braes of Doune	Royaume Uni	125	72	1 556	-	1,74
avr-07	B&B WP	Monte Siexo	Espagne	110	64	-	-	1,72
mars-07	EDP	Horizon	Etats-Unis	1 643	559	997	-	2,94
jan-07	Beaufort Wind	Farr and Ffynnon Oer	Royaume Uni	194	124	-	-	1,56
déc-06	EDP	Agrupacion Eolica	Espagne	410	155	52	992	2,65
nov-06	B&B WP	Gamesa Wind Farms	Etats-Unis	256	232	-	-	1,10
nov-06	International Power	Christofferson Robb	France	181	286	126	24	0,63
oct-06	Théolia	Natenco	Allemagne	152	150	-	-	1,01
jan-06	Acciona	CESA	Espagne	1 442	536	138	740	2,69
jan-06	Beaufort Wind	4 NPower wind farms	Royaume Uni	245	140	-	-	1,75
déc-05	EDP	Grupo Nuon Espagna	Espagne	701	814	593	-	0,86
déc-05	Iberdrola	Rokas	Grèce	240	193	60	400	1,24
déc-05	EDP	Nuon (DESA)	Espagne	701	221	50	1 136	3,17
oct-05	Iberdrola	Gamesa Wind Farms	Espagne	900	700	-	-	1,29
avr-05	Gas Natural	DERSA	Espagne	272	232	-	-	1,17
déc-04	B&B WP	Gamesa Wind Farms	Espagne	204	158	-	-	1,29
nov-04	Endesa	Gamesa	Italie	250	200	-	-	1,25
oct-04	Acciona	Acciona Energia	Espagne	989	848	-	-	1,17

Source: Deutsche Bank 28/01/2008, Lazard, Dealogic, presse, sociétés

Moyenne	2,07
Médiane	1,64
Minimum	0,63
Maximum	4,97
Moyenne sur les deals > 300m€	2,81
Médiane sur les deals > 300m€	2,78
Minimum sur les deals > 300m€	0,86
Maximum sur les deals > 300m€	4,97

## ANNEXE 2 : CAPACITÉ ADDITIONNELLE EN 2007



### TOTAL UE 27 EN 2007 : 7 611MW

(1) Autres incluant : Bulgarie, Estonie, Finlande, Autriche, Lituanie, Roumanie, Hongrie et Danemark et représente moins de 0,5% de la capacité additionnelle en 2007. Chypre, la Lettonie, le Luxembourg, Malte, la Slovaquie et la Slovénie n'ont pas installé de capacité additionnelle en 2007

Source : GWEC

## ANNEXE 3 : ÉOLIENNES, MIRACLE OU ARNAQUE ? (Le Figaro Magazine, 09/03/2008)

### Pourquoi se construit-il tant d'éoliennes ?

Selon ses partisans, le recours à l'éolien permet de diversifier nos ressources énergétiques, objectif louable avec la hausse du prix du pétrole et le fait que les combustibles traditionnels – gaz, pétrole, charbon – sont épuisables et polluants.

L'éolien va dans le sens des accords de Kyoto, ratifiés par la France et L'Union Européenne, qui prévoient une réduction des 8% des émissions de gaz à effet de serre d'ici à 2008-2012 afin de lutte contre le réchauffement climatique. Les éoliennes sont enfin le fer de lance des énergies propres pour atteindre une production de 21% d'électricité d'origine renouvelable à l'horizon 2010, objectif fixé par la loi d'orientation sur l'énergie du 13 juillet 2005. « Seul l'éolien peut nous permettre de parvenir à cet objectif, affirme Michel Lenthéric, chargé de mission à L'Ademe (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie). L'énergie hydraulique a atteint ses limites. Et les coûts de production de l'éolien sont moins élevés que ceux des panneaux photovoltaïques »

Mais pour les nombreuses associations opposées aux éoliennes dont la Fédération environnement durable ou Vent de colère, elles sont une imposture écologique. Ces associations font valoir que la France est le pays d'Europe dont la production d'électricité provoque le moins de CO2 par habitant. Notre électricité provient pour 76,85% de l'énergie nucléaire, qui pose certes le problème de la gestion des déchets, de l'approvisionnement à terme en uranium, mais n'émet aucun gaz à effet de serre. Elle provient aussi de l'énergie hydraulique à hauteur de 11,6%. La part de l'énergie thermique (gaz, charbon, pétrole) monte à 10% et celle de l'éolien à 0,73%. « Nous n'avons pas besoin d'éolien, soutient Christian Gerondeau parce que les énergies nucléaire et hydraulique répondent à nos

besoins. Pour preuve, nous exportons 10% de notre production d'électricité. Lors des périodes de grand froid, où la demande d'électricité est supérieure, nous faisons appel aux centrales thermiques qui émettent des gaz à effet de serre. L'utilité d'une éolienne serait de s'y substituer à ces occasions. Or les périodes de grand froid sont des périodes anti-cycloniques où il arrive que le vent soit absent sur la totalité de notre territoire ».

### **Participant-elles à la diminution du CO2 ?**

Selon les chiffres avancés par France Energie éolienne, 25% de l'électricité produite par ces ailes aériennes permettrait une réduction de 20% des émissions de gaz à effets de serre. Le Réseau action climat, qui regroupe plusieurs ONG, a calculé de son côté que 5% des émissions de gaz à effet de serre seraient évités grâce à l'éolien. « Pure propagande », rétorquent les associations. « Dix mille éoliennes produisant 25 000 MW ne peut que réduire de 0,5% les émissions françaises de CO2, soutient Jean-Louis Butré, président de la Fédération environnement durable. Pire encore, en développant les éoliennes, on multiplie le recours aux centrales thermiques ». Selon la commission de régulation de l'énergie, l'éolien ne contribue que de façon marginale à la réduction des émissions de gaz à effet de serre, simplement parce qu'il s'agit d'une production intermittente, qui ne peut être stockée et qui doit être relayée par d'autres sources d'énergie. « Les éoliennes ne tournent que 20 à 25% du temps, car elles ne fonctionnent pas lorsque le vent est trop fort ! explique Jean-Marc Jancovivi, ingénieur-conseil. Nous sommes donc contraints de disposer en renfort de centrales thermiques ou hydrauliques, qui sont les seules à avoir une souplesse de mise en marche permettant de compenser instantanément les variations de la production éolienne ». L'Allemagne, pays leader de l'énergie éolienne et qui entend renoncer à l'énergie nucléaire, vient de donner son feu vert à la construction de plus d'une vingtaine de centrales thermiques à charbon. Retour fumeux vers le XIXe siècle ! Sans parler du Danemark, champion de l'éolien et l'un des plus forts émetteurs de CO2 par habitant. En France, plusieurs projets de centrales thermiques sont à l'étude : sur le port du Havre, à Beaucaire, dans le Gard, à Saint Briec en Bretagne, à Bastelicaccia en Corse-du-Sud, à Lucenay-lès-Aix dans la Nièvre...L'envers du décor n'est pas si vert...

### **Combien coûte l'électricité produite par les éoliennes ?**

L'arrêté ministériel du 10 juillet 2006 impose à EDF un tarif de rachat de l'électricité produite par les éoliennes de 8,2 centimes d'euro par Kilowattheure (KWh), soit 82,8 euros par MWh, et ce pendant dix ans. Le tarif varie ensuite de 8,2 à 2,8 centimes d'euro le KWh les cinq années suivantes, en fonction des rendements. Plus ils sont faibles, plus le tarif de rachat est élevé. Autrement dit, moins elles produisent, plus elles rapportent ! Les promoteurs sont assurés d'un retour sur investissement, même dans les sites les plus mal choisis. Cela ne peut que les inciter à implanter des parcs dans des sites peu venteux, mais aussi certains d'entre eux à limiter leur production dans les sites venteux. Pendant ce temps, la note s'alourdit pour la collectivité. Car ces prix sont bien au-delà des prix du marché de l'électricité, qui fluctuent quotidiennement entre 4 et 5,5 centimes d'euro le KWh (40 et 55 le MWh). À titre de comparaison, le prix de revient d'un mégawattheure d'origine nucléaire descend à 26 euros, selon le Journal officiel du 27 juillet 2006.

Si ce tarif, supérieur au prix du marché, est une véritable aubaine pour les promoteurs, il pèse sur la facture d'électricité du consommateur. C'est lui qui paie les surcoûts liés aux obligations d'achat d'électricité des énergies renouvelables sous la forme d'une « contribution aux charges de service public d'électricité (CSPE) », mentionnée sur la note d'électricité et qui se monte à 0,53 euros TTC par KWh. Plus EDF achètera d'électricité provenant de l'éolien, plus cette contribution augmentera.

---

Depuis le 13 juillet 2007, pour bénéficier du tarif de rachat d'EDF, les éoliennes doivent être construites sur une « zone de développement de l'éolien (ZDE) ». Mais toutes les demandes de permis déposées avant cette date ont droit au tarif de rachat d'EDF, quel que soit l'endroit où les éoliennes se trouvent. Il y a fort à parier que les dépôts de permis de construire remis avant la date fatidique se sont envolés. Leur nombre exact n'a pas encore été évalué.

### **À qui profite l'argent des éoliennes ?**

D'abord, selon les différents vocables, à leurs promoteurs, développeurs, opérateurs. Avec un tarif de rachat d'électricité de 82 Euros le mégawatheure, chaque éolienne de 2MW garantit à son promoteur 360 000 euros de revenu annuel pour un temps de fonctionnement annuel de 2 200 heures. Une opération rentable. Le coût de l'éolienne installée se situe, selon France Energie éolienne entre 1 million et 1,3 million d'euros. Soit un amortissement entre trois et cinq ans maximum. Pas étonnant qu'elles aient le vent en poupe.

On comprend mieux dès lors le mistral de spéculation que fait souffler cette source d'énergie. Le vent vaut de l'or. C'est ainsi que le groupe Suez a acheté 50,1% de la Compagnie du vent, spécialisée dans la promotion d'éoliennes. Or le chiffre d'affaires de la compagnie se limite à 11 millions d'euros. Mais elle serait « riche » de signatures d'élus pour des permis de construire permettant la production de 2 000 MW. « Ce qui valorise chaque mégawatheure à plus de 300 000 euros, poursuit Christian Gerondeau. Avec 6 à 10 éoliennes et une puissance de 12 à 30 MW, la valeur de chaque signature varie de plus de 3 millions d'euros à près de 10 millions d'euros. Le tout sans le moindre risque ». La manne profite aussi aux fabricants (essentiellement allemands, danois, espagnols). Les grands groupes ne s'y trompent pas et investissent en masse. Quelques exemples : Areva a acheté 51% de la société Multibruid, un concepteur et fabricant d'éoliennes basé en Allemagne et spécialisé dans les turbines offshore de grande puissance, valorisant l'entreprise à plus de 150 millions d'euros. De son côté, Alstom a pris le contrôle d'Ecotècnia, une entreprise espagnole qui fabrique et commerciale des éoliennes, pour un montant de 350 millions d'euros.

L'argent s'envole, avec quelques retombées – bien plus modestes – pour les propriétaires des terrains et pour les communes. Les premiers se voient attribuer un loyer de 1000 à 2500 euros par an et par éolienne. Les secondes perçoivent annuellement, par le biais de la taxe professionnelle, 500 à 700 euros par an et par mégawatt, après une période de déduction fiscale au bénéfice du développeur. On compte aussi quelques retombées pour l'emploi : 5 000 ont été créés, selon le Syndicat des énergies renouvelables, via les bureaux d'études, le travail d'installation, et de maintenance des parcs. Mais rien pour les riverains, qui se plaignent d'une dépréciation de leur bien immobilier. Aucune étude n'ayant été effectuée, Notaires de France ne peut confirmer cette donnée. Un signe éloquent toutefois : le groupe d'assurances MMA propose un contrat « garantie revente » qui couvre la perte de valeur de revente des propriétés notamment en cas d'implantation d'éoliennes à proximité...

### **Comment se monte un projet ?**

Une petite brise suffit. Le grand reproche des associations, c'est le manque de transparence dans la création de sites éoliens. « Dans la majorité des cas, les projets sont montés à l'insu des habitants, affirme Jean-Louis Butré. Des promoteurs démarchent des agriculteurs et leur font signer des promesses de bail en faisant miroiter un revenu supplémentaire. Puis ils persuadent les élus avec deux arguments : la taxe professionnelle et l'action citoyenne pour lutter contre le réchauffement climatique. Dans les faits, on constate que nombre d'éoliennes sont situés sur des terrains

---

appartenant aux élus des communes ».

Un diagnostic à peine nuancé par Jean-Yves Grandidier. « Nous essayons d'obtenir une délibération du conseil municipal pour obtenir une étude d'implantation, tout en s'assurant la disposition du foncier par la signature de promesses de bail. Les études coûtent cher ». Celles-ci sont à la charge du promoteur qui choisit le bureau d'études. Elles intègrent une enquête sur l'impact des éoliennes sur les oiseaux et une étude sur le bruit. De fortes nuisances ne rendent pas pour autant le projet caduc. Le promoteur peut modifier l'implantation ou proposer, dans son dossier, des mesures compensatoires : contrat d'agriculture durable, aides pour le rachat des friches, proposition d'équipements tels que des visualiseurs de ligne à haute tension pour les oiseaux... Du vent et des verroteries selon les associations. L'étude d'impact est jointe à la demande de permis de construire déposé dans la commune, qui la transmet dans les quinze jours à la direction départementale de l'équipement (DDE). Celle-ci examine la légalité du dossier, puis le communique à tous les services concernés (Diren, Drire, Direction de l'aviation civile, Service départemental de l'architecture et des paysages, etc.). Tous émettent un avis – favorable ou défavorable-, qui n'empêche pas l'obtention du permis ! Le dossier est ensuite transmis à la préfecture, qui lance une enquête publique. Puis le tribunal administratif nomme un commissaire-enquêteur, souvent un retraité de l'administration... des gendarmes, des douaniers pas forcément spécialisés... L'enquêteur rencontre les élus des communes et organise des permanences à jours fixes. Théoriquement, toute personne qui le souhaite peut consulter le dossier et déposer son avis sur le registre. Elle doit faire vite, le vent presse, l'enquête ne dure qu'un mois. Puis le commissaire-enquêteur remet, avec avis, son rapport au préfet, qui accorde ou non le permis de construire. Missionnaire de l'Etat, le préfet se trouve en position délicate. Entre le marteau et l'enclume, sa décision est selon le cas, contestée au tribunal administratif, soit par des associations, soit par le promoteur. Le recours n'arrête pas le processus, mais, dans la pratique, le projet peut être suspendu jusqu'au jugement. En 2004, 33% des permis accordés ont fait l'objet d'un recours et 27% en 2005.

Depuis Juillet 2007, les ZDE sont initiés par les communes ou les communautés de communes. Elles définissent un périmètre apte à recevoir des éoliennes répondant à trois critères : un potentiel éolien (donc, théoriquement, du vent), une possibilité de raccordement au réseau et la prise en considération des paysages et des monuments. Pour Henri de Lepinet, président de l'Union Rempart, qui regroupe des associations de sauvegarde du patrimoine, « le risque aujourd'hui est de voir proliférer une profusion de ZDE sur l'ensemble du territoire de façon à multiplier les possibilités d'installer des éoliennes ». Peut-être n'a-t-il pas tort. Des éoliennes sur un seul village, et la manne que représente la taxe professionnelle bénéficie dans ce cas à toute la communauté de communes. »

### **Les éoliennes détruisent-elles le paysage ?**

Un sondage ELP/SER (Syndicat des énergies renouvelables)/France Energie éolienne réalisé en septembre 2007 montre que 90% des Français sont favorables à leur développement. Pour beaucoup, les éoliennes ont une bonne image et une bonne allure. Certains considèrent qu'elles participent à l'organisation du paysage, tout comme, en leur temps, les aqueducs, les viaducs, les moulins à vent, les voies routières... Mais pour ceux qui sont au pied du pylône, elles sont d'abord des machines posées sur un socle de plus de 1 000 tonnes de béton, pouvant atteindre 150 mètres de haut, qui massacrent leur environnement proche, leur portent ombrage et font du bruit. À titre de comparaison, les plus grands pylônes électriques culminent à 489 mètres de hauteur. « Si une éolienne n'est pas inesthétique, sa multiplication devient catastrophique pour les paysages », affirme Paule Albrecht, présidente de la Société pour la protection des paysages et de l'esthétique de la France. Même discours tenu par Didier Wirth, président du comité des parcs et jardins de France : « L'éolien



n'a aucun intérêt, ni économique, ni énergétique, ni écologique. Alors, pourquoi sacrifier le patrimoine de la France ? » L'Académie des Beaux-Arts apporte son soutien dans un livre blanc sur les éoliennes. Elle dénonce leurs dimensions excessives et leur manque d'harmonie avec le paysage. « D'autant que les parcs sont dispersés et que les promoteurs n'hésitent pas à les installer dans des zones protégées : parcs nationaux, régionaux, zone Natura 2000...ou à proximité de magnifiques monuments, constate Philippe Toussaint, président de Vieilles maisons françaises. On oublie que les éoliennes de 150 mètres de haut sont visibles à 10 Km à la ronde ». Les exemples malheureux sont monnaie courante. C'est pourquoi la Réunion des associations nationales de sauvegarde du patrimoine bâti et paysager, surnommé le « G8 du patrimoine et de l'environnement », demande à ce qu'on applique aux éoliennes la réglementation des installations industrielles, que l'on impose une distance de 10 Km par rapport aux sites classés et inscrits, en excluant toute éolienne des lieux protégés. Actuellement, en l'absence de cadre réglementaire, tous les débordements sont permis. Seule reste la concertation au moment de l'enquête publique et...la bonne volonté du promoteur. « S'il y a un impact, il est réversible, assure Jean-Yves Grandidier. Les contrats sont limités aux à quinze ans, et la durée de vie d'une éolienne est des 20 ans. La loi du 3 janvier 2003 impose aux constructeurs de parcs éoliens de déposer une caution bancaire pour garantir le démontage des installations ». Sauf qu'à ce jour, cette règle n'est que du vent. Aucun décret d'application n'est venu l'encadrer.

### **Sont-elles dangereuses et bruyantes ?**

Vivre près d'une éolienne, c'est subir le bruit d'une centrifugeuse », raconte Auguste Dupont, habitant de Sortosville dont le logement est situé à 320 mètres d'une éolienne. « Avec les vibrations des pales, poursuit-il, ma maison construite sur une dalle de ciment si fissure ». Le ronronnement du frottement des pales se mêle aux grincements provenant des engrenages de l'appareil. Le bruit n'est pas permanent, mais son intensité et sa portée varient en fonction de la vitesse et de l'orientation du vent, et de la topographie des lieux. « Des études sont réalisées par les opérateurs. Et la réglementation impose que le bruit ne dépasse pas 3 décibels la nuit et 5 décibels le jour, explique Jean-Louis Bal, directeur des énergies renouvelables à l'Ademe. Des progrès sont réalisés et les dernières générations d'éoliennes sont moins bruyantes ». Le problème est réel, au point que l'Académie de médecine a pris position. Elle recommande d'installer les éoliennes d'une puissance supérieure à 2,5MW à plus de 1 500 mètres des habitations, en rappelant qu'à des intensités modérées, le bruit peut perturber le sommeil, entraîner des réactions de stress et se répercuter sur l'état général. Au-delà du bruit et des paysages, les parcs éoliens perturbent l'activité des radars, en particulier des radars météorologiques qui permettent de détecter les vitesses des vents et de prévoir des événements climatiques tels que les tempêtes, les tornades,...Un comble ! Mais, comme dit le proverbe, qui sème le vent...

### **Extrait de l'interview de Jean-Louis Bal directeur des énergies renouvelables à l'Ademe :**

#### **Le Figaro Magazine : Que répondez-vous à ceux qui soutiennent que les éoliennes sont inutiles, voire indirectement polluantes ?**

Jean-Louis Bal : *Il n'est pas nécessaire d'avoir une centrale thermique couplée avec chaque éolienne. Les simulations faites par RTE (filiale d'EDF) montrent que l'énergie éolienne se substituent à des productions thermiques déjà existantes. C'est constaté avec une puissance de 2000 mégawatts et c'est simulé sur un parc futur de 10 000 mégawatts. Il y a une bonne adéquation entre les besoins en électricité en hiver et le vent qui est également plus fort en cette saison. RTE constate que des émissions de CO2 sont évitées grâce à la production d'électricité éolienne. Cela ne fera*

---

*que croître, d'autant que la consommation d'électricité continue d'augmenter.*

### **Le Figaro Magazine : Ne livre-t-on pas le territoire français aux promoteurs ?**

Jean-Louis Bal : *Peu de secteurs en France sont soumis à des procédures aussi encadrées que l'énergie éolienne. Depuis juillet 2007, pour bénéficier du tarif de rachat d'EDF, les éoliennes doivent être installées dans les zones de développement de l'éolien (ZDE), proposées par les collectivités locales et validées par les préfets. S'y ajoute l'exigence d'un permis de construire et d'une étude d'impact qui est mise à la disposition des personnes concernées. Cela permet d'écartier tous les projets qui ne respecteraient pas les règles de protection de la santé humaine, mais aussi de la faune, de la flore et des paysages. L'étude de la demande de permis de construire par les services de la préfecture est précédée d'une enquête publique obligatoire.*

### **Le Figaro Magazine : Pourquoi ne pas développer l'énergie solaire et particulièrement les panneaux photovoltaïques ?**

Jean-Louis Bal : *Nous allons aussi les développer. Mais pas avec la même intensité parce que le photovoltaïque a des coûts cinq fois plus élevés que l'éolien. L'Etat français encourage l'intégration du photovoltaïque dans le bâtiment, afin qu'il devienne un composant de construction du bâtiment. Il privilégie ce type d'énergie dans les régions ensoleillées – les DOM et le sud de la France- dont les besoins en électricité sont en phase avec l'ensoleillement.*

**Propos recueillis par M. B.-C.**

### **Extraits de l'interview de Christian Gerondeau, auteur de « L'écologie, la grande arnaque »**

#### **Le Figaro Magazine : Comment calculez-vous le coût de l'électricité éolienne ?**

Christian Gerondeau : *Le calcul est simple. Tout dépend de l'objectif choisi. On en compte trois. Le premier, choisi par l'arrêté du 7 juillet 2006, impose 17 500 MW de puissance d'énergie éolienne installée en 2015. Avec un tarif de rachat de 82€ le mégawatt, et une consommation moyenne de 25% du temps, soit 2200 heures, la note s'élève à 3,1 milliards d'euros chaque année. Le Grenelle de l'environnement propose, lui, l'objectif de puissance de 25 000 MW. Dans ce cas, la facture s'élève à 4,1 milliards d'euros. Et l'objectif de 23% de consommation d'énergies renouvelables, fixé à la France par Bruxelles, entraîne une facture annuelle de 6,3 milliards d'euros parce qu'il se traduit par une puissance supplémentaire de 10 000 MW d'énergie éolienne, compte tenu du peu de variabilité de notre production d'énergie hydraulique.*

#### **Le Figaro Magazine : Mais EDF ne réalisera-t-il pas d'économies ailleurs ?**

Christian Gerondeau : *Certes, mais l'énergie éolienne va essentiellement se substituer à l'énergie nucléaire, dont le prix de revient est cinq fois plus faible. Là, si l'on fait les comptes, la première hypothèse entraîne un surcoût de 2,5 milliards d'euros, la seconde hypothèse, 3,3 milliards d'euros et la troisième hypothèse, 5 milliards d'euros.*

#### **Le Figaro Magazine : Et combien cela coûtera-t-il au consommateur ?**

Christian Gerondeau : *Entre 3,5 et 5 milliards d'euros par an, ponctionnés directement sur le pouvoir d'achat et qui viendront enrichir les promoteurs d'éoliennes. Si l'on met en œuvre ce programme, notre facture d'électricité va exploser. Elle est actuellement de l'ordre de 25 milliards d'euros par an. Dans l'hypothèse basse, elle augmenterait de 14%, soit un surcoût de 3,5 milliards d'euros, qui, divisé par 26 millions de foyers français, représenterait une augmentation de la facture d'électricité de 134 euros. Dans la plus haute hypothèse, le surcoût serait de l'ordre de 25% soit 5 milliards d'euros par an. Dans ce cas, chaque foyer verrait sa facture d'électricité s'alourdir de 200 euros. Pour la même consommation d'électricité.*

**Propos recueillis par Martine Betti-Cusso.**

---

## ANNEXE 5 : MULTIPLES BOURSIERS EXPLJOITANTS ÉOLIENS

COMPANY	MK	EV	SALES				EBITDA				EBITA				ADJ. P/E			
			2007A	2008E	2009E	2010E	2007A	2008E	2009E	2010E	2007A	2008E	2009E	2010E	2007A	2008E	2009E	2010E
	In €m	In €m																
Babcock & Brown WP	753	2 766	53,51x	25,84x	12,47x	9,09x	93,1x	29,3x	15,7x	12,7x	198,5x	56,7x	28,9x	22,3x	n.s.	132,1x	53,7x	37,3x
Boralex	399	460	4,11x	3,82x	3,79x	3,67x	12,0x	8,2x	8,4x	8,3x	18,7x	11,5x	12,4x	12,9x	29,4x	15,4x	17,2x	18,2x
EDF EN	2 351	3 061	5,46x	4,85x	4,30x	n.s.	22,8x	15,1x	10,2x	n.s.	32,1x	21,2x	14,3x	n.s.	46,4x	30,6x	19,6x	n.s.
Enertad	222	334	9,02x	6,55x	4,12x	3,18x	18,7x	10,1x	5,8x	4,2x	38,9x	15,2x	13,1x	11,4x	98,0x	37,0x	14,8x	9,7x
Greentech	516	448	65,22x	29,85x	6,07x	3,64x	138,2x	52,2x	7,4x	4,3x	970,5x	111,4x	10,6x	5,8x	2183,8x	549,5x	28,9x	14,9x
Iberdrola Renovables	18 586	19 523	17,44x	11,09x	8,62x	6,98x	25,1x	15,2x	11,7x	9,5x	45,1x	26,2x	20,1x	16,3x	107,5x	48,5x	39,7x	34,3x
Renewable Energy Generation	151	156	172,49x	31,64x	6,93x	3,20x	n.s.	n.s.	13,6x	5,5x	n.s.	n.s.	25,7x	8,1x	n.s.	n.s.	71,9x	20,2x
Sechilienne Sidec	1 310	1 730	7,53x	7,01x	6,30x	5,62x	15,3x	14,7x	12,0x	10,8x	18,2x	18,6x	15,8x	14,9x	20,6x	23,3x	21,3x	19,4x
Terna Energy	654	462	7,66x	6,64x	5,16x	n.s.	18,3x	14,8x	9,9x	n.s.	22,4x	20,6x	15,3x	n.s.	46,3x	40,6x	37,0x	n.s.
Theolia	716	797	2,60x	2,14x	1,87x	n.s.	18,8x	10,7x	8,1x	n.s.	26,0x	16,2x	12,7x	n.s.	n.s.	63,4x	45,3x	n.s.
Moyenne excluding BB&W, Greentech et REG			7,69x	6,01x	4,88x	4,86x	18,7x	12,7x	9,4x	8,2x	28,8x	18,5x	14,8x	13,9x	58,0x	37,0x	27,8x	20,4x
Mediane excluding BB&W, Greentech et REG			7,53x	6,55x	4,30x	4,64x	18,7x	14,7x	9,9x	8,9x	26,0x	18,6x	14,3x	13,9x	46,4x	37,0x	21,3x	18,8x
Minimum excluding BB&W, Greentech et REG			2,60x	2,14x	1,87x	3,18x	12,0x	8,2x	5,8x	4,2x	18,2x	11,5x	12,4x	11,4x	20,6x	15,4x	14,8x	9,7x
Maximum excluding BB&W, Greentech et REG			17,44x	11,09x	8,62x	6,98x	25,1x	15,2x	12,0x	10,8x	45,1x	26,2x	20,1x	16,3x	107,5x	63,4x	45,3x	34,3x

Note : REG = Renewable Energy Generation

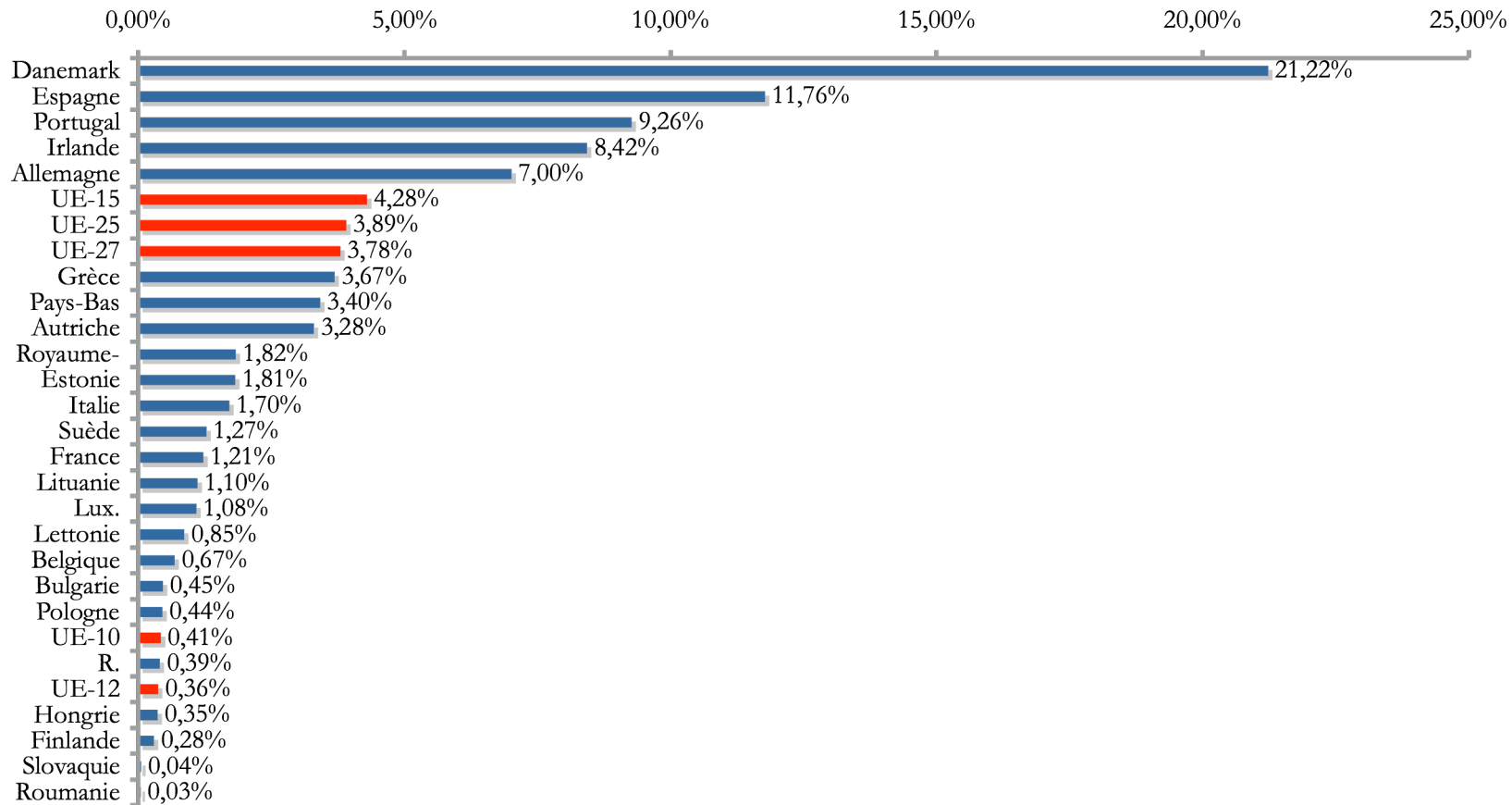
Source : Rapports annuels des sociétés, Brokers, Datastream

## ANNEXE 5 : MULTIPLES BOURSIERS EXPLOITANTS ÉOLIENS

COMPANY	MK	EV	SALES				EBITDA				EBITA				ADJ. P/E			
			2007A	2008E	2009E	2010E	2007A	2008E	2009E	2010E	2007A	2008E	2009E	2010E	2007A	2008E	2009E	2010E
	In €m	In €m																
Acciona	10 584	29 984	3,77x	2,60x	2,44x	2,29x	21,3x	10,6x	9,2x	8,1x	32,1x	15,2x	13,1x	11,4x	14,5x	12,8x	11,3x	9,5x
Clipper WP	725	649	45,02x	0,97x	0,64x	n.s.	n.s.	37,1x	6,0x	n.s.	n.s.	59,9x	6,2x	n.s.	n.s.	60,1x	7,0x	n.s.
Gamesa	7 170	7 225	2,21x	1,98x	1,83x	1,69x	15,4x	12,9x	11,7x	10,8x	28,9x	20,3x	18,5x	17,1x	38,5x	26,5x	23,5x	21,1x
Nordex	1 557	1 345	1,80x	1,35x	1,00x	0,70x	40,7x	17,4x	9,8x	6,4x	47,0x	23,4x	12,2x	7,8x	69,8x	40,9x	24,7x	17,8x
Plambeck Neue Energien	95	140	2,33x	1,41x	0,75x	0,65x	7,9x	12,1x	8,3x	6,4x	8,8x	14,9x	10,4x	8,1x	8,5x	14,8x	10,9x	13,2x
Repower	1 467	1 325	1,95x	1,35x	1,00x	0,70x	40,7x	17,4x	9,8x	6,4x	47,0x	23,4x	12,2x	7,8x	69,8x	40,9x	24,7x	17,8x
Verbund	13 952	16 473	5,42x	4,78x	4,44x	4,19x	15,0x	12,8x	11,5x	11,8x	18,0x	15,0x	13,3x	13,7x	24,1x	19,1x	16,6x	16,2x
Vestas	12 612	11 998	2,47x	2,07x	1,81x	1,57x	20,7x	14,0x	11,9x	9,6x	27,1x	18,5x	16,4x	13,1x	43,3x	26,6x	23,8x	18,8x
<b>Moyenne</b>			8,12x	2,06x	1,74x	1,68x	23,1x	16,8x	9,8x	8,5x	29,8x	23,8x	12,8x	11,3x	38,4x	30,2x	17,8x	16,3x
<b>Médiane</b>			2,40x	1,70x	1,40x	1,57x	20,7x	13,5x	9,8x	8,1x	28,9x	19,4x	12,7x	11,4x	38,5x	26,6x	20,0x	17,8x
<b>Minimum</b>			1,80x	0,97x	0,64x	0,65x	7,9x	10,6x	6,0x	6,4x	8,8x	14,9x	6,2x	7,8x	8,5x	12,8x	7,0x	9,5x
<b>Maximum</b>			45,02x	4,78x	4,44x	4,19x	40,7x	37,1x	11,9x	11,8x	47,0x	59,9x	18,5x	17,1x	69,8x	60,1x	24,7x	21,1x

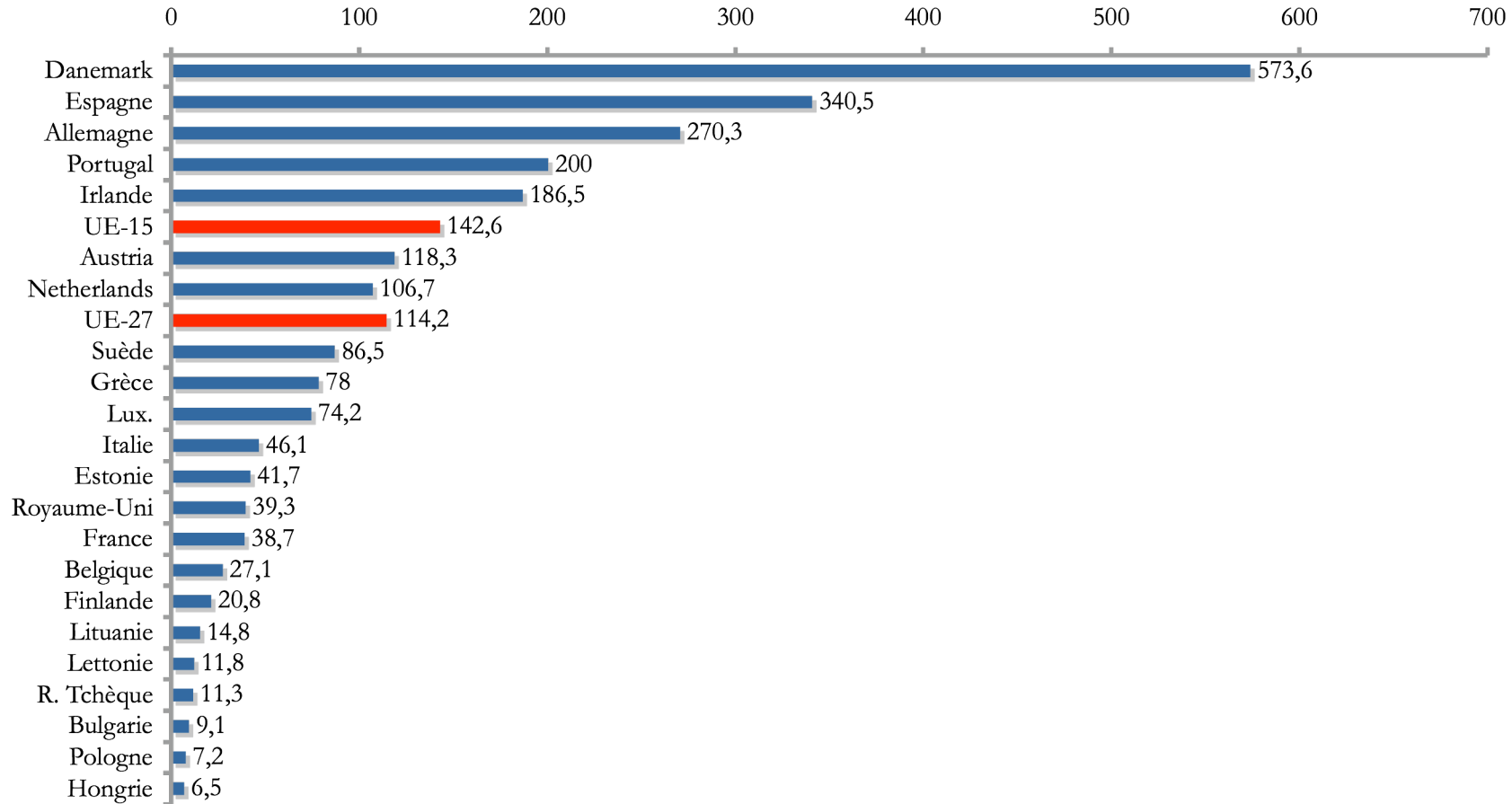
Source : Rapports annuels des sociétés, brokers, Datastream

## ANNEXE 6 : PART DE L'ÉOLIEN DANS LA DEMANDE D'ÉLECTRICITÉ DANS L'UE FIN 2007



Source : Eurostat EWEA

## ANNEXE 7 : CAPACITÉ ÉOLIENNE DANS L'UE FIN 2007 (kW / 1 000 hab.)



Source :Eurostat EWEA