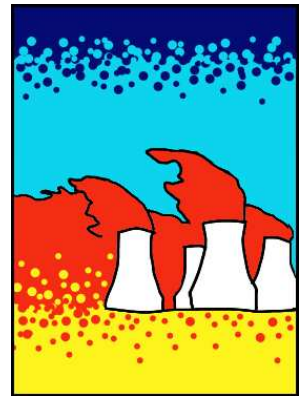


L'énergie durable — Pas que du vent !

*Première partie*

Des chiffres, pas des adjectifs



## 10 Vent en mer

*Le parc éolien en mer de London Array apportera une contribution cruciale pour répondre aux objectifs de développement des énergies renouvelables que le Royaume-Uni s'est fixés.*

James Smith, président de Shell UK

*L'électricité est quelque chose de trop vital pour être utilisé comme un simple plan de création d'emplois pour l'industrie éolienne.*

David J. White

En mer, les vents sont plus forts et plus réguliers que sur terre. Les parcs éoliens offshore offrent donc plus de puissance par unité de surface que sur terre. Le parc éolien de Kentish Flats, situé dans l'estuaire de la Tamise à environ 8,5 km au large de Whitstable et Herne Bay, et mis en service fin 2005, devait fournir une puissance moyenne par unité de surface de  $3,2 \text{ W/m}^2$ . En 2006, la puissance moyenne par unité de surface qu'il a effectivement délivrée a été de  $2,6 \text{ W/m}^2$ .

Je vais supposer qu'une puissance par unité de surface de  $3 \text{ W/m}^2$  (50 % de plus que notre estimation pour l'éolien terrestre, qui était de  $2 \text{ W/m}^2$ ) est un chiffre correct pour les parcs éoliens offshore tout autour du Royaume-Uni.

Il nous faut maintenant une estimation de la surface de mer qui pourrait, de manière plausible, être recouverte d'éoliennes. Il est classique de faire la distinction entre les éoliennes en mer *peu profonde* et les éoliennes en mer *profonde*, comme l'illustre la figure 10.2. Il est communément admis que les projets d'éoliennes en mer *peu profonde* (moins de 25 à 30 mètres de profondeur) sont économiquement faisables moyennant de modestes subsides, même si, en gros, ils coûtent deux fois plus cher que les projets terrestres, alors qu'à l'heure actuelle, les projets d'éoliennes en mer *profonde* ne sont économiquement pas rentables. En 2008, il n'existait qu'un seul parc éolien en mer profonde installé dans les eaux britanniques : il s'agissait d'un prototype expérimental qui envoyait toute son électricité à une plate-forme pétrolière voisine appelée Beatrice.

### Éoliennes en mer peu profonde

Dans les eaux territoriales britanniques, la zone d'eau peu profonde couvre environ  $40\,000 \text{ km}^2$ , dont la plus grande partie se trouve au large des côtes anglaises et galloises. Cette surface correspond à environ deux fois le Pays de Galles.

Si des fermes éoliennes en mer peu profonde occupaient l'intégralité de cette surface, la puissance moyenne disponible serait de 120 GW, soit 48 kWh par jour et par personne. Mais on imagine difficilement qu'une telle étendue de parcs éoliens puisse être totalement compatible avec la

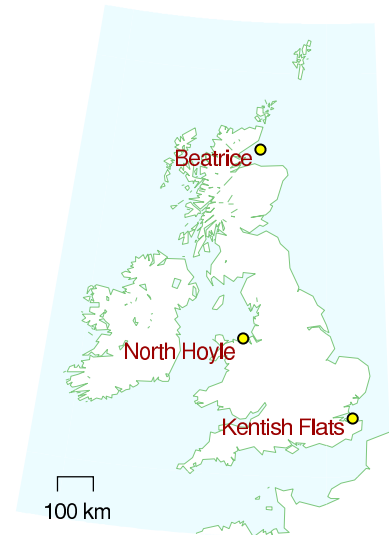


FIGURE 10.1. Kentish Flats — un parc éolien en mer peu profonde. Chaque rotor a un diamètre de 90 mètres dont l'axe est situé à 70 mètres de haut. Chacune des turbines de « 3 MW » pèse 500 tonnes, dont la moitié pour ses fondations.

Photos © Elsam (elsam.com).  
Reproduit avec autorisation.



FIGURE 10.2. Les eaux territoriales britanniques dont la profondeur n'excède pas 25 mètres (en jaune) ou est comprise entre 25 et 50 mètres (en violet). Les données proviennent de l'Atlas des ressources marines renouvelables du ministère britannique du commerce et de l'industrie. © Copyright de la couronne britannique.



navigation. Une partie importante de ces eaux ne fera, j'en suis sûr, pas l'objet de champs d'éoliennes. Le besoin de créer des couloirs de navigation et des zones de pêche réduira à coup sûr les surfaces disponibles; aussi je propose de faire l'hypothèse qu'un tiers seulement de cette surface puisse être comptée comme réellement utilisable (mais si vous lisez les notes de fin de chapitre, vous trouverez une estimation encore plus pessimiste !). On peut alors estimer la puissance maximale plausible qu'il est possible d'obtenir de l'éolien en mer peu profonde à **16 kWh/j par personne**.

Avant de poursuivre, je voudrais insister sur l'énorme surface qu'il faudrait — deux tiers du Pays de Galles — pour pouvoir fournir ces 16 kWh/j par personne. Si l'on prenait la totalité du littoral britannique (longueur : 3 000 kilomètres), et que l'on alignait des turbines le long de cette côte sur 4 kilomètres de large, cette bande aurait une superficie de 13 000 km<sup>2</sup>. C'est la surface qu'il faudrait recouvrir d'éoliennes pour fournir 16 kWh/j par personne. Regardons cela autrement : pour fournir une telle puissance, ce sont 44 000 turbines de « 3 MW » qu'il faudrait installer, ce qui fait 15 turbines par kilomètre de côte, si on les espace régulièrement le long des 3 000 kilomètres de côtes.

Le vent en mer est difficile à récupérer à cause des effets corrosifs de l'eau de mer. Les 80 turbines du grand parc éolien de Horns Reef au Da-

nemark ont dû être démontées et réparées après seulement 18 mois d'exposition à l'air marin. Les turbines de Kentish Flats semblent avoir des problèmes similaires avec leurs boîtes de vitesses : un tiers d'entre elles a dû être remplacé au cours des 18 premiers mois.

## Éoliennes en mer profonde

La zone maritime dont la profondeur est comprise entre 25 et 50 mètres a une superficie d'environ 80 000 km<sup>2</sup> — c'est-à-dire la taille de l'Écosse. En faisant de nouveau l'hypothèse d'une puissance par unité de surface de 3 W/m<sup>2</sup>, les parcs éoliens en mer « profonde » pourraient fournir 240 GW de plus, soit 96 kWh par jour et par personne, si cette zone était entièrement recouverte de turbines. Là encore, il faudra encore prévoir des couloirs de navigation pour les bateaux. Et comme précédemment, je suggère de ne compter qu'un tiers de cette surface réellement utilisable pour les parcs éoliens. La zone serait alors environ 30 % plus grande que le pays de Galles, et une grande partie se situerait à plus de 50 kilomètres des côtes. Ce qui signifie que si une bande de 9 kilomètres de large tout au long de la côte était couverte d'éoliennes, l'éolien en mer profonde pourrait fournir une puissance de **32 kWh/j par personne**. Une puissance énorme, c'est vrai. Mais sans commune mesure avec notre énorme consommation. Et nous n'avons pas parlé du problème de l'intermittence du vent. Nous y reviendrons au chapitre 26.

Je vais inclure la contribution potentielle de l'éolien en mer profonde dans la pile de production, avec la condition, comme je le disais précédemment, que les experts de l'éolien considèrent son coût comme prohibitif.

## Quelques comparaisons et coûts

Alors, où en est notre course entre production et consommation ? Après avoir ajouté l'éolien en mer profonde et peu profonde à la pile de production, la pile verte a une nette longueur d'avance. Ceci dit, il y a quelque chose que je voudrais toutefois vous faire remarquer en regardant cette course, en l'occurrence, ce contraste : il est certes *facile* de jeter une bûche encore plus grosse sur le feu de la consommation, mais il est ô combien *difficile* de faire grossir la pile de production. Au moment où j'écris ces lignes, j'ai un peu froid, et je vais me lever pour monter un peu le thermostat. Il est si simple pour moi de consommer 30 kWh par jour de plus. Mais presser les renouvelables pour en extraire 30 kWh par jour de plus oblige à industrialiser l'environnement de manière si vaste que ça en devient difficile à imaginer.

Pour que l'éolien offshore au Royaume-Uni produise 48 kWh par jour et par personne, il faudrait **60 millions de tonnes de béton et d'acier** — une tonne par personne. La production mondiale d'acier est d'environ 1 200 millions de tonnes par an, c'est-à-dire 0,2 tonne par personne dans le

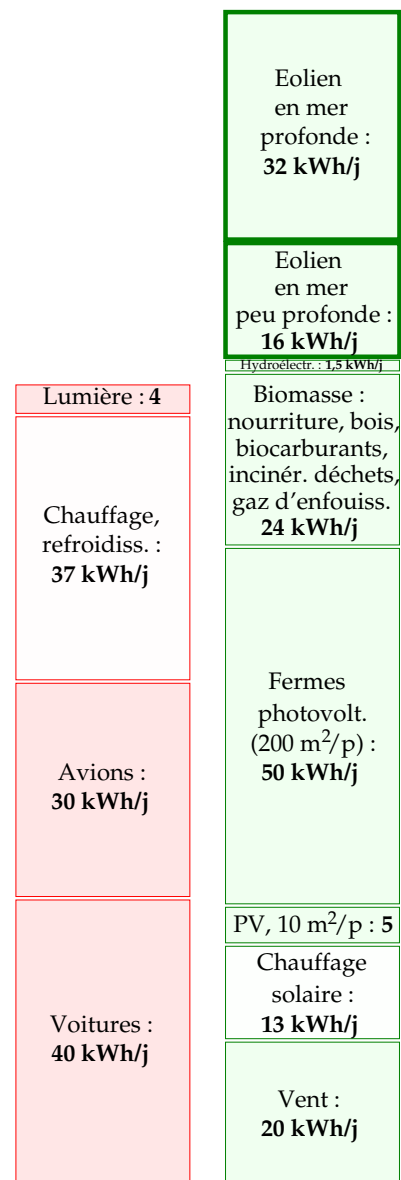


FIGURE 10.3. L'éolien en mer.

monde. Au cours de la Seconde Guerre mondiale, les chantiers navals américains construisirent 2 751 « Liberty ships », contenant chacun 7 000 tonnes d'acier — soit un total de 19 millions de tonnes d'acier, ou encore 0,1 tonne par Américain. La construction de 60 millions de tonnes d'éoliennes n'est donc pas quelque chose de totalement infaisable. Mais ne vous racontez pas d'histoires en pensant que ce sera facile. Fabriquer un tel nombre d'éoliennes sera un défi aussi titanesque que la construction des « Liberty ships ».

A titre de comparaison, produire 48 kWh par jour et par personne à partir de l'énergie nucléaire au Royaume-Uni nécessiterait **8 millions de tonnes d'acier** et **140 millions de tonnes de béton**. On peut également comparer les 60 millions de tonnes de matériel pour l'éolien offshore que nous essayons d'imaginer, à la quantité de matériel offshore effectivement implanté dans et autour de la mer du Nord pour exploiter les combustibles fossiles (figure 10.4). En 1997, 200 installations et 7 000 kilomètres de pipelines localisés dans les eaux britanniques de la mer du Nord, contenaient **8 millions de tonnes d'acier et de béton**. La construction récente du gazoduc Langeled entre la Norvège et la Grande-Bretagne, destiné à transporter 25 GW (10 kWh/j/pers) de gaz, a nécessité **1 million de tonnes d'acier** et **1 million de tonnes de béton** supplémentaires (figure 10.5).

Le gouvernement britannique a annoncé le 10 décembre 2007 qu'il autoriserait la création d'un parc éolien offshore d'une capacité de 33 GW (fournissant en moyenne 10 GW au Royaume-Uni, soit 4,4 kWh par jour par personne), plan qualifié de « promesse en l'air » par certains au sein de l'industrie éolienne. Promesse en l'air ? Voyons cela en partant du chiffre rond de 4 kWh par jour et par personne. Cela fait un quart de notre estimation de 16 kWh par jour et par personne à laquelle nous sommes arrivés pour l'éolien en mer peu profonde. Pour obtenir une telle puissance moyenne, il faut environ 10 000 éoliennes de « 3 MW » comme celles que montre la figure 10.1. (Elles ont une capacité de « 3 MW » mais en moyenne, elles ne fournissent que 1 MW. Je mets « 3 MW » entre guillemets pour indiquer que cette capacité correspond à une puissance en crête.)

Combien ça coûterait, d'ériger ces « 33 GW » ? Eh bien, puisque les « 90 MW » du parc de Kentish Flats ont coûté 105 millions de livres (126 millions d'euros), « 33 GW » devraient donc coûter environ 350 fois plus, c'est-à-dire dans les 33 milliards de livres (40 milliards d'euros). Ce coût de 40 milliards d'euros, pour des éoliennes offshore qui fournissent 4 kWh/j par personne, c'est un montant énorme, alors rendons-le plus clair en le partageant entre tous les habitants du pays : cela fait 660 euros par personne. Un investissement qui, soit dit en passant, est une bien meilleure affaire que les micro-turbines. Actuellement, une micro-turbine installée sur un toit coûte environ 1 500 livres (1 800 euros) et même avec une vitesse de vent très optimiste de 6 m/s, elle ne fournit que 1,6 kWh/j. En réalité, dans une zone urbaine typique en Angleterre, de telles micro-turbines ne fournissent que 0,2 kWh par jour.



FIGURE 10.4. La plate-forme Magnus dans le secteur britannique nord de la mer du Nord, contient 71 000 tonnes d'acier. En l'an 2000, cette plate-forme a fourni 3,8 millions de tonnes de pétrole et de gaz — soit une puissance de 5 GW. La plate-forme a coûté 1,1 milliards de livres sterling (1,3 milliards d'euros). Photos par Terry Cavern.



FIGURE 10.5. De la tuyauterie pour le gazoduc Langeled. Fourni par Bredero-Shaw [brederoshaw.com].



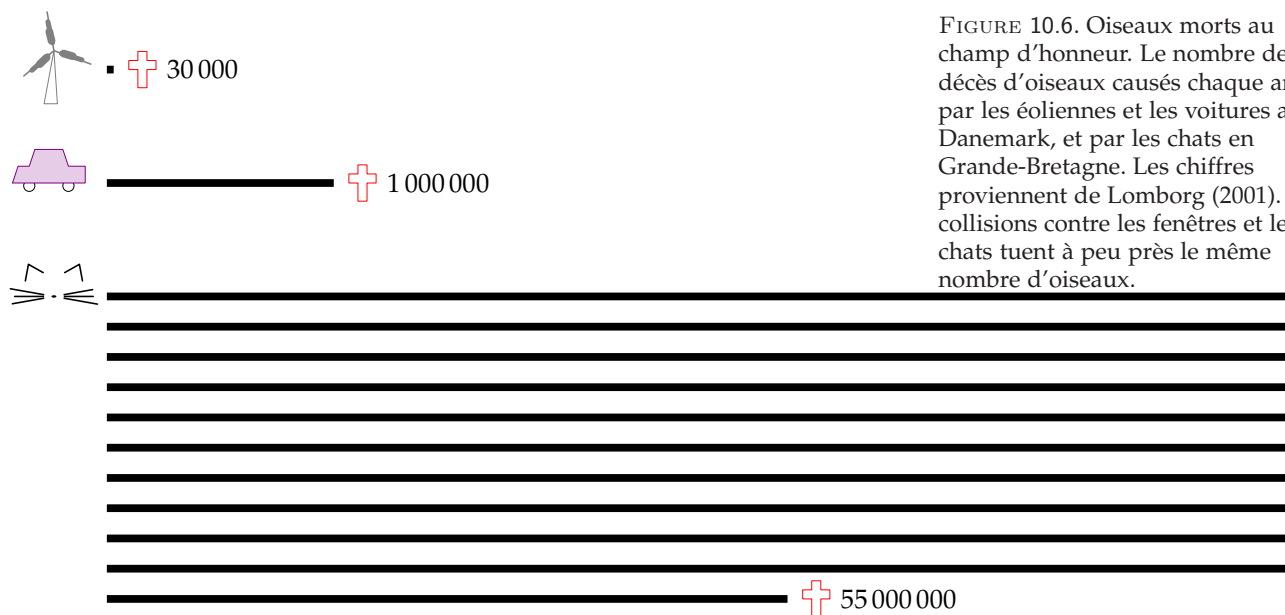


FIGURE 10.6. Oiseaux morts au champ d'honneur. Le nombre de décès d'oiseaux causés chaque année par les éoliennes et les voitures au Danemark, et par les chats en Grande-Bretagne. Les chiffres proviennent de Lomborg (2001). Les collisions contre les fenêtres et les chats tuent à peu près le même nombre d'oiseaux.

Un autre goulet d'étranglement qui contraint la mise en place d'éoliennes, ce sont les bateaux spécifiques qu'elles nécessitent. Pour pouvoir ériger 10 000 éoliennes (« 33 GW ») en 10 ans, il faudrait en gros 50 plates-formes auto-élévatrices, qui coûtent chacune autour de 60 millions de livres (72 millions d'euros), ce qui signifie un investissement de capital supplémentaire de 3 milliards de livres (3,6 milliards d'euros) serait nécessaire. Ce n'est pas un obstacle comparé au ticket à 40 milliards d'euros indiqué précédemment, mais le besoin de plates-formes auto-élévatrices est certainement un détail à ne pas négliger et qui requiert un minimum de planification à long terme.

### Coût pour les oiseaux

Est-ce que ces moulins à vent tuent « un nombre considérable » d'oiseaux ? Les parcs éoliens ont récemment fait l'objet d'une contre-publicité en Norvège, où les éoliennes installées sur Smola, un chapelet d'îles au large de la côte nord-ouest, ont causé la mort de 9 aigles à queue blanche en 10 mois. Je partage la préoccupation du BirdLife International pour le bien-être des oiseaux rares. Mais je pense, comme toujours, qu'il est important d'en revenir aux chiffres. Certains estiment que 30 000 oiseaux sont tués chaque année par les éoliennes au Danemark, où elles produisent 19 % de l'électricité nationale. Quelle horreur ! Au ban les moulins à vent ! Par ailleurs, on apprend aussi que le *trafic automobile* tue *un million* d'oiseaux par an au Danemark. Trentuple horreur ! Trente fois plus au ban, les voitures ! Et en Grande-Bretagne, ce sont 55 millions d'oiseaux qui sont

tués chaque année par des *chats* (figure 10.6).

Si l'on en reste à l'émotionnel pur, moi, je voudrais vivre dans un pays pratiquement sans voiture ni éolienne, et tout plein de chats et d'oiseaux (et où les chats, qui prennent les oiseaux comme proies, seraient eux-mêmes la proie des aigles à queue blanche norvégiens, pour compenser). Mais ce que je voudrais par dessus tout, c'est que les décisions au sujet des voitures et des éoliennes soient prises de manière rationnelle et méticuleuse, et pas juste émotionnelle. Peut-être que l'on a besoin d'éoliennes !

## Notes et bibliographie

Page n°

### 70 *Le parc éolien des Kentish Flats, situé dans l'estuaire de la Tamise . . .*

Voir [www.kentishflats.co.uk](http://www.kentishflats.co.uk). Ses 30 éoliennes Vestas V90 ont une puissance totale en crête de 90 MW, et la production moyenne de puissance prévue était de 32 MW (en supposant un facteur de charge de 36 %). La vitesse moyenne du vent au niveau des pales est de 8,7 m/s. Les éoliennes sont implantées par 5 mètres de profondeur ; elles sont espacées de 700 mètres, et elles occupent une superficie de 10 km<sup>2</sup>. La densité de puissance prévue pour ce parc éolien offshore était donc de 3,2 W/m<sup>2</sup>. En fait, la production moyenne a été de 26 MW, ce qui signifie que le facteur de charge moyen en 2006 a été de 29 % [wbd8o], et que la densité de puissance réelle a été de 2,6 W/m<sup>2</sup>. La ferme éolienne de North Hoyle, au large de Prestatyn, au nord du Pays de Galles, a eu un facteur de charge plus élevé en 2006, de 36 %. Ses trente turbines de 2 MW, couvrant 8,4 km<sup>2</sup>, avaient donc une densité de puissance moyenne de 2,6 W/m<sup>2</sup>.

- *. . . les projets d'éoliennes en mer peu profonde sont économiquement faisables moyennant de modestes subsides, même si, en gros, ils coûtent deux fois plus cher que les projets terrestres.*

Source : Association danoise pour l'énergie éolienne [windpower.org](http://windpower.org).

- *. . . à l'heure actuelle, les projets d'éoliennes en mer profonde ne sont économiquement pas rentables.*

Source : document d'information de la British Wind Energy Association, septembre 2005, [www.bwea.com](http://www.bwea.com). Néanmoins, en 2007, un projet expérimental d'éolien en mer profonde, a implanté deux turbines à côté du champ de pétrole Beatrice, à 22 kilomètres au large de la côte est de l'Écosse (figure 10.8). Chacune de ces éoliennes a une « capacité » de 5 MW et est ancrée à 45 mètres de profondeur. Hauteur de l'axe des pales : 107 mètres ; diamètre : 126 mètres. Toute l'électricité produite sera utilisée par les plates-formes pétrolières. N'est-ce pas extraordinaire ! Le projet de 10 MW a coûté 30 millions de livres (36 millions d'euros) — ce ticket de 3 livres par watt en crête (3,6 €/W) est à comparer à celui des Kentish Flats, qui est de 1,2 livres par watt (1,4 €/W) (105 millions de livres (125 millions d'euros) pour 90 MW). [www.beatricewind.co.uk](http://www.beatricewind.co.uk)

Il est possible que les éoliennes *flottantes* puissent modifier les paramètres économiques de l'éolien en mer profonde.



Zone	profondeur de 5 à 30 m		profondeur de 30 à 50 m	
	superficie (km <sup>2</sup> )	ressource potentielle (kWh/j/p)	superficie (km <sup>2</sup> )	ressource potentielle (kWh/j/p)
Nord-ouest	3 300	6	2 000	4
Greater Wash	7 400	14	950	2
Tamise (estuaire)	2 100	4	850	2
Autre	14 000	28	45 000	87
TOTAL	27 000	52	49 000	94

TABLEAU 10.7. Ressources éoliennes offshore potentielles proposées dans des régions stratégiques, si ces régions étaient *entièrement couvertes* d'éoliennes. Source : Department of Trade and Industry (2002b).

71 ... une estimation de la surface de mer qui pourrait, de manière plausible, être recouverte d'éoliennes. Le document « Future Offshore » de 2002 du Ministère britannique du commerce et de l'industrie présente une analyse détaillée des surfaces utilisables pour l'énergie éolienne offshore. Le tableau 10.7 montre les estimations de ressources sur 76 000 km<sup>2</sup> en eau de mer profonde et peu profonde. L'estimation que fait le Ministère du commerce et de l'industrie de la puissance produite, si ces zones étaient *entièrement* couvertes d'éoliennes, est de 146 kWh/j par personne (qui se décomposent en 52 kWh/j/pers. pour la mer peu profonde et 94 kWh/j/pers. pour la mer profonde). Mais l'estimation que le Ministère du commerce fait du potentiel de production éolienne offshore n'est que de 4,6 kWh par jour et par personne. Il serait intéressant de décrire pourquoi il arrive à une estimation aussi basse en partant d'une évaluation aussi élevée, passant de 146 kWh/j par personne à 4,6 kWh/j par personne, et pourquoi ce dernier chiffre est beaucoup plus bas que le nôtre. Tout d'abord, le Ministère a imposé les contraintes suivantes : les éoliennes doivent se trouver à moins de 30 kilomètres du rivage, et sur moins de 40 mètres de profondeur d'eau ; le fond de la mer ne doit pas avoir une pente supérieure à 5° ; les voies de navigation, les zones militaires, les pipelines, les zones de pêche et les réserves naturelles sont exclus. Ensuite, il a supposé que seulement 5 % des sites potentiels seraient développés (du fait de la composition du sol marin ou des contraintes de planification) ; il a réduit de 50 % la capacité de tous les sites situés à moins de 15 kilomètres de la côte, pour des raisons d'acceptabilité du public ; de plus, il a réduit de 95 % la capacité des sites ayant une vitesse de vent supérieure à 9 m/s, pour prendre en compte les « obstacles au développement du fait d'un environnement hostile », et de 5 % la capacité des autres sites ayant une vitesse moyenne du vent comprise entre 8 et 9 m/s.

71 Si l'on prenait la totalité du littoral britannique (longueur : 3 000 kilomètres), et que l'on alignait des turbines le long de cette côte sur 4 kilomètres de large ... Les pédants de service vont dire que « la ligne côtière britannique n'a pas une longueur bien définie, parce que la côte est une fractale. » Oui, oui, c'est une fractale. Mais, cher pédant, si vous prenez la peine de regarder une carte de Grande-Bretagne, et de tracer une bande de turbines de 4 kilomètres de large autour de l'île principale de Grande-Bretagne, vous verrez que votre bande fait bien à peu près 3 000 kilomètres de long.

- *Horns Reef* (Horns Rev). Les difficultés rencontrées par cette ferme éolienne danoise de « 160 MW » au large du Jutland [[www.hornsrev.dk](http://www.hornsrev.dk)] sont décrites par Halkema (2006).

Lorsqu'elle fonctionne correctement, le facteur de charge de Horns Reef est de 43 %, et sa densité de puissance moyenne de 2,6 W/m<sup>2</sup>.

### 73 *Liberty ships* —

[www.liberty-ship.com/html/yards/introduction.html](http://www.liberty-ship.com/html/yards/introduction.html)

- ... les installations pétrolières et gazières de mer du Nord contiennent 8 millions de tonnes d'acier et de béton — Rice et Owen (1999).
- Le gouvernement britannique a annoncé le 10 décembre 2007 qu'il autoriserait la création d'un parc éolien offshore d'une capacité de 33 GW ... [25e59w].
- ... « promesse en l'air ». Source : Guardian [2t2vjq].
- Combien ça coûterait, d'ériger ces « 33 GW » d'éolien offshore ? Selon le Ministère britannique du commerce et de l'industrie, en novembre 2002, l'électricité produite par les parcs éoliens en mer coûtait environ 60 € par MWh (0,05 livre sterling par kWh) (Department of Trade and Industry, 2002b, page 21). Cependant, les éléments économiques évoluent avec le temps, et en avril 2007, le coût estimé de l'éolien offshore était de l'ordre de 110 € par MWh (0,092 livre sterling par kWh) (Department of Trade and Industry, 2007, page 7). En avril 2008, le prix des éoliennes offshore était clairement encore plus élevé : Shell a renoncé à son engagement de participer à la construction de la Grille de Londres (*London Array*). C'est parce que l'éolien offshore est si cher que le gouvernement a dû augmenter le nombre de certificats d'engagement pour les renouvelables (ROC ou « *Renewable Obligation Certificate* ») par unité d'électricité éolienne offshore. Le ROC est une unité de subvention accordée à certaines formes de production d'électricité d'origine renouvelable. La valeur standard d'un ROC est de 45 livres (54 €), avec 1 ROC distribué par MWh. Ainsi, avec un prix de gros de l'ordre de 40 livres par MWh (48 €/MWh), les producteurs de renouvelables sont payés à hauteur de 85 livres par MWh (102 €/MWh). Une subvention de 1 ROC par MWh ne suffit donc pas à couvrir un coût de 92 livres par MWh (110 €/MWh). Dans le même document, les estimations pour les autres renouvelables (coût moyen en 2010) sont les suivantes : éolien terrestre : 65-89 livres par MWh (78-107 €/MWh) ; cogénération à partir de biomasse : 53 livres par MWh (64 €/MWh) ; grand hydroélectrique : 63 livres par MWh (76 €/MWh) ; gaz issu des déchets : 38 livres par MWh (46 €/MWh) ; photovoltaïque : 571 livres par MWh (685 €/MWh) ; énergie des vagues : 196 livres par MWh (235 €/MWh) ; marémoteur : 177 livres par MWh (212 €/MWh).

Dale Vince, directeur général du fournisseur d'énergie verte Ecotricity, qui s'engage à construire des parcs éoliens terrestres, a indiqué qu'il soutenait les plans du gouvernement [de développement de l'éolien offshore], à condition que ce ne soit pas au détriment de l'éolien terrestre. « Il est dangereux de négliger la ressource fantastique que nous avons dans ce pays ... Selon nos estimations, construire les 33 GW d'éoliennes offshore proposés par Hutton coûterait quelque chose comme 40 milliards de livres sterling (48 milliards d'euros). On pourrait faire la même chose sur terre pour 20 milliards de livres (24 milliards d'euros). » [57984r]



FIGURE 10.8. Construction du parc expérimental d'éoliennes en mer profonde Beatrice. Photos aimablement fournies par Talisman Energy (UK) Limited.

- *Dans une zone urbaine typique en Angleterre, de telles micro-turbines ne fournissent que 0,2 kWh par jour.* Source : *Troisième rapport intérimaire*, [www.warwickwindtrials.org.uk/2.html](http://www.warwickwindtrials.org.uk/2.html). Parmi les meilleurs résultats mentionnés par l'étude d'évaluation des micro-éoliennes faite par Warwick Wind Trials, on trouve une WS1000 Windsave (une machine de 1 kW) située à Daventry, montée à une hauteur de 15 m au-dessus du sol, et qui produit en moyenne 0,6 kWh/j. Mais certaines micro-éoliennes ne fournissent que 0,05 kWh par jour — source : Donnachadh McCarthy, « Mon année sans carbone », *The Independent*, décembre 2007 [6oc3ja]. L'éolienne Windsave WS1000, vendue en Angleterre dans les magasins B&Q, s'est vue décerner le prix de la « Connerie Écologique » par l'auteur de la *Housebuilder's Bible*, Mark Brinkley : « Allez, il est temps de reconnaître que l'industrie de l'éolien individuel sur les toits est un fiasco monumental. C'est jeter l'argent par les fenêtres pour une invention qui ne fonctionne pas. C'est le Sinclair C5 des années 2000. » [5soq12]. Le Met Office et le Carbon Trust ont publié un rapport en juillet 2008 [6g2jm5], qui estime que si des micro-turbines étaient installées sur toutes les maisons du Royaume-Uni où c'est économiquement intéressant, elles produiraient, au total, environ 0,7 kWh/j par personne. Ils concluent que dans les villes, les turbines montées sur les toits sont complètement inutiles : « il est possible que dans de nombreuses zones urbaines, les turbines installées sur les toits ne compensent même pas le carbone émis pour les fabriquer, les installer et les utiliser. »
- 74 *Une plate-forme auto-élevatrice coûte 60 millions de livres (72 millions d'euros).* Source : [news.bbc.co.uk/1/hi/magazine/7206780.stm](http://news.bbc.co.uk/1/hi/magazine/7206780.stm). J'ai estimé qu'il en faudrait environ une cinquantaine, en supposant qu'il y aurait une soixantaine de jours par an compatibles avec le travail en haute mer, et que le montage d'une turbine prendrait 3 jours.

Pour en savoir plus : Base de données du Royaume-Uni sur l'énergie éolienne : [\[www.bwea.com/ukwed/\]](http://www.bwea.com/ukwed/).



FIGURE 10.9. Kentish Flats. Photos © Elsam (elsam.com). Reproduit avec autorisation.