



ALSTOM
Haliade 150-6MW

1 ← POURQUOI LE PROJET ?

CONTEXTE ET FINALITÉS



À l'heure de la transition énergétique, les énergies renouvelables constituent des potentiels en développement. En France, elles doivent couvrir 23 % de la consommation énergétique en 2020. L'énergie éolienne représente près d'un quart de l'effort à fournir pour atteindre cet objectif : un parc éolien de 25 000 mégawatts, dont 6 000 en mer, devra être installé pour couvrir 10 % environ de notre consommation d'électricité en 2020, contre 2,2 % en 2011. Cela permettrait d'éviter l'émission de 16 millions de tonnes de CO₂ par an.

Au-delà de la contribution à cet objectif de 23 %, l'appel d'offres lancé par l'État pour le développement de l'éolien en mer vise à promouvoir une filière industrielle créatrice d'emplois en France, qui puisse prendre place sur un marché européen en plein essor.

1.1. DE GRANDS DÉFIS ÉNERGÉTIQUES

En France comme en Europe, les politiques énergétiques intègrent les défis majeurs que représentent le changement climatique, la dépendance croissante aux importations, la pression exercée sur les ressources énergétiques et la fourniture à tous les consommateurs d'une énergie sûre à un prix abordable.

1.1.a. LUTTER CONTRE LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

La lutte contre le changement climatique fait partie des objectifs prioritaires des politiques publiques menées en France et en Europe.

L'Agence internationale de l'énergie (AIE) recommande aux États de concentrer leurs efforts en matière de lutte contre le réchauffement climatique sur les politiques énergétiques, la production d'énergie représentant la source majoritaire des émissions de gaz à effet de serre. Elle les invite à développer des technologies sobres en carbone, notamment celles utilisant les sources d'énergies renouvelables.

Au-delà de ces recommandations, l'Union européenne s'est engagée d'ici 2020, à :

- ▶ réduire de 20 % ses émissions de gaz à effet de serre;
- ▶ augmenter la part des énergies renouvelables pour atteindre 20 % de la consommation finale d'énergie²;
- ▶ améliorer l'efficacité énergétique de 20 % (par rapport à 1990).

À plus long terme, son objectif est de réduire de 80 à 95 % ses émissions de gaz à effet de serre d'ici 2050 (par rapport à 1990). L'Union européenne donne un rôle important aux énergies renouvelables dans la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Elle recommande notamment le développement de l'énergie éolienne en mer à hauteur d'une puissance installée de 30 gigawatts³ en 2020 et 110 gigawatts en 2030.

En cohérence avec la politique énergétique européenne, la France s'est engagée dans un programme de lutte contre le changement climatique. Elle a adopté le principe d'une division par quatre de ses émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2050 par rapport

au niveau de 1990, soit une baisse de 3 % en moyenne par année (loi du 13 juillet 2005). À l'issue du Grenelle de l'environnement (2007), la France s'est fixé pour objectif de développer significativement l'ensemble des filières des énergies renouvelables, pour qu'elles couvrent 23 % de la consommation totale d'énergie finale en 2020. L'éolien est l'une des principales énergies concernées.

En effet, selon l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME), établissement public rattaché aux Ministères en charge de l'Énergie et de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, en 2020, un parc éolien de 25 000 mégawatts en France, dont 6 000 en mer, devrait permettre d'éviter l'émission de 16 millions de tonnes de CO₂ par an. À titre de comparaison, en France, un habitant émet en moyenne 6,1 tonnes de CO₂ par an (chiffre 2008, source INSEE).

1.1.b. RÉDUIRE LA DÉPENDANCE AUX ÉNERGIES FOSSILES

La France et l'Europe ont fait de l'indépendance énergétique et de la sécurité d'approvisionnement des axes prioritaires de leurs politiques énergétiques.

Selon l'Agence internationale de l'énergie (AIE), les ressources fossiles (pétrole, gaz, charbon) fournissent aujourd'hui 81 % de la production énergétique mondiale.

Or, au regard de la croissance économique et démographique mondiale, la demande d'énergie primaire⁴ va augmenter d'un tiers entre 2010 et 2035, 90 % de cette croissance concernant des pays non membres de l'Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE). La demande énergétique mondiale pourrait même doubler à l'horizon 2050.

Jusqu'en 2030, les combustibles fossiles permettraient de couvrir la majeure partie de l'augmentation de la consommation en énergie. La consommation de pétrole progresserait d'environ 42 %.

2 La consommation finale d'énergie est la consommation d'énergie par les utilisateurs finals des différents secteurs de l'économie, à l'exception des quantités consommées par les producteurs et transformateurs d'énergie. La consommation finale énergétique exclut les énergies utilisées en tant que matière première (dans la pétrochimie ou fabrication d'engrais par exemple).

3 Unité de puissance. Un gigawatt égale un milliard de watts ou un million de kilowatts.

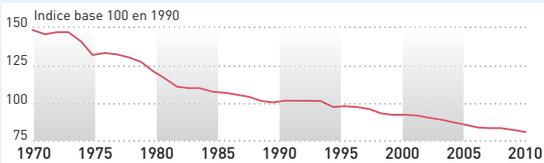
4 Ensemble de produits énergétiques non transformés, exploités directement ou importés.

FOCUS

En France, la croissance de la consommation d'électricité s'inscrit dans un contexte de politique de réduction de la demande d'énergie.

L'intensité énergétique finale, rapport de la consommation d'énergie au produit intérieur brut, est l'indicateur couramment utilisé pour mesurer l'efficacité énergétique. On observe que l'intensité énergétique finale baisse régulièrement depuis plusieurs décennies. Les mesures mises en place dans le cadre du Grenelle de l'environnement devraient accélérer encore cette tendance à la baisse.

Intensité énergétique finale



La France produit environ 1 % de ses besoins en pétrole et en gaz. En 2010, elle importait pour 9 milliards d'euros de gaz naturel et 35 milliards d'euros de pétrole. Le coût des importations d'uranium nécessaires à la production d'électricité nucléaire est compris entre 500 millions et un milliard d'euros par an. La facture énergétique française, désignant le solde financier « importations - exportations » d'énergie (pétrole, gaz naturel, électricité, etc.), s'élevait en 2011 à **61,4 milliards d'euros, soit environ 90 % des 70,1 milliards d'euros du déficit de la balance commerciale française**⁵.

Cette augmentation des besoins fait peser un risque important sur notre indépendance énergétique, les ressources fossiles n'étant pas réparties uniformément entre les différents pays et devenant de plus en plus difficiles d'accès.

1.1.c. UNE DEMANDE CROISSANTE EN ÉLECTRICITÉ

La production d'électricité de l'Union européenne a progressé de 26 % entre 1990 et 2009. Les émissions de gaz à effet de serre en résultant ont néanmoins été réduites, en raison de l'utilisation croissante des énergies bas carbone (renouvelables et nucléaire) et du remplacement du charbon par du gaz naturel. Cependant, l'Union européenne reste fortement importatrice de matières premières.

Au niveau européen, selon le rapport « Feuille de route 2050 » de la Commission européenne de 2011⁶, une

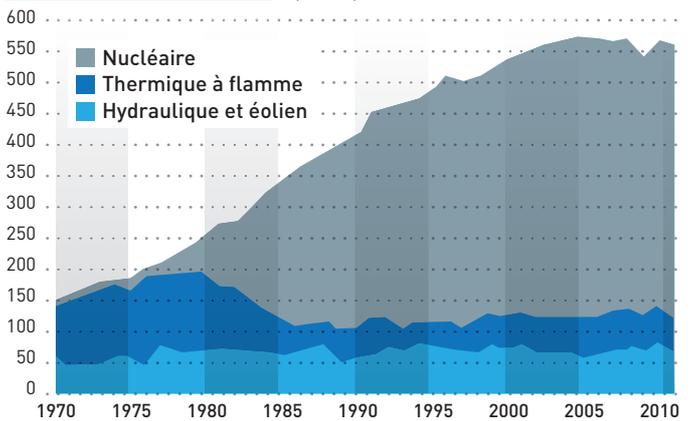
5 La balance commerciale est le compte qui retrace la valeur des biens exportés et la valeur des biens importés. Pour calculer la balance commerciale, la comptabilité nationale procède à l'évaluation des importations et des exportations de biens à partir des statistiques douanières de marchandises.

6 http://europa.eu/rapid/press-release_IP-11-1543_fr.htm

Production totale brute d'électricité en France (en TWh)

	1973	1990	2002	2009	2010	2011
Thermique classique	119,5	48,2	55,7	58,8	62,8	55,1
Nucléaire	14,8	313,7	436,8	409,7	428,5	442,4
Hydraulique	48,1	58,3	66,4	62,4	67,7	50,7
Éolien	-	-	0,3	7,9	9,9	12,2
Photovoltaïque	-	-	-	0,2	0,6	2,0
Total	182,4	420,2	559,2	539,0	569,5	562,4

Production d'électricité (en TWh)



hausse des prix de l'électricité est attendue dans les prochaines années, quelles que soient les politiques énergétiques mises en œuvre. Dans l'hypothèse où les politiques actuelles se poursuivraient jusqu'en 2030, l'investissement dans de nouvelles infrastructures serait moins élevé que dans l'hypothèse de la mise en œuvre des scénarios de profonde transformation de notre modèle énergétique mais le coût des énergies fossiles serait plus élevé. Dans les scénarios les plus ambitieux de réduction des émissions de gaz à effet de serre, l'investissement initial serait plus important, mais les besoins en pétrole diminueraient.

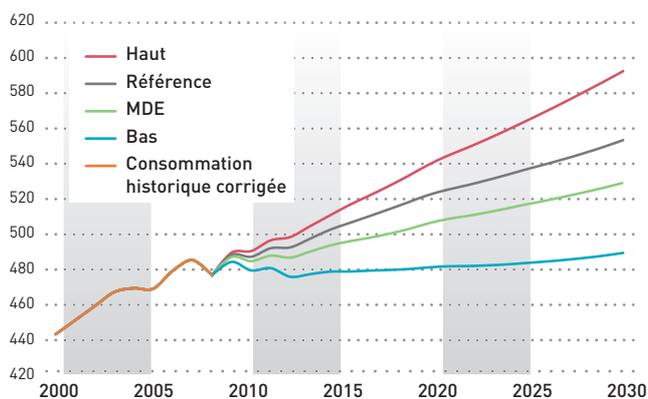
En France, en 2011, la consommation électrique a atteint **478,2 térawattheures⁷**, ce qui représente près de la moitié de la consommation d'énergie. Elle a augmenté de presque 50 % en 20 ans.

Cette croissance de la consommation électrique en France s'explique par la croissance démographique, l'augmentation du nombre de foyers, le développement du chauffage électrique, des transports urbains électriques et des nouvelles technologies de l'information et de la communication. Pour l'avenir, des transferts d'usages énergétiques vers l'électricité sont également à prévoir (transports ferrés, véhicules électriques, pompes à chaleur, etc.).

Les perspectives de croissance de la consommation d'électricité doivent s'inscrire dans le contexte de la

7 Mille milliards de wattheures ou un milliard de kilowattheures. Un térawattheure correspond à l'énergie consommée par un milliard d'appareils d'un kilowatt de puissance pendant une durée d'une heure.

Prévisions de consommation intérieure en France (en TWh)



Caractéristiques principales des différents scénarios :

- >> Référence : prolongation des tendances observées ces dernières années
- >> Haut : majoration de la consommation totale
- >> MDE renforcée : maîtrise de la demande d'énergie renforcée
- >> Bas : minoration de la consommation totale

RTE - Bilan prévisionnel 2011

politique de réduction de la demande d'énergie que s'est fixée la France. Cette politique cible en particulier les bâtiments résidentiels et tertiaires qui consomment environ 40 % de l'énergie primaire pour le chauffage et l'éclairage. Un programme de rénovation thermique de grande ampleur a été adopté. Il prévoit l'isolation de l'ensemble du parc de bâtiments et l'équipement des bâtiments de dispositifs de chauffage et de systèmes de production d'énergies renouvelables (chauffage au bois, solaire thermique, photovoltaïque).

Dans son bilan prévisionnel d'équilibre offre/demande d'électricité en France paru en juillet 2012, le gestionnaire du Réseau de transport d'électricité (RTE) estime que la consommation d'électricité en France continuera de croître pour atteindre 497 térawattheures en 2017, dans son scénario de référence soit une augmentation de l'ordre 4 % à 7 % par rapport à 2011 selon les scénarios. En 2030, RTE prévoit dans son scénario médian que la consommation d'électricité atteindrait 540 térawattheures.

1.1.d. LES ÉNERGIES RENEUVELABLES EN FRANCE

En France, le taux d'énergies renouvelables dans la consommation d'énergie finale est aujourd'hui de 13 %. En 2011, la biomasse⁸ en est la plus importante (45 %), devant l'hydraulique⁹ (26 %), les biocarburants* (13 %), l'éolien arrivant en quatrième position (5 %).

Selon le bilan électrique 2011 établi par RTE, les sources d'énergies renouvelables constituaient 13 % de la production électrique en 2011. Hors hydraulique, elles représentaient environ 3,5 % dont 2,2 % pour l'éolien. Il est à noter que la production éolienne a augmenté de 26 % en 2011.

La France a pris l'engagement d'atteindre 23 % d'énergies renouvelables en 2020. L'électricité doit y contribuer à plus d'un tiers, l'éolien représentant 40 % de cette électricité d'origine renouvelable.

Pour illustrer l'effort en jeu, la Direction Générale de l'Énergie et du Climat (DGEC)¹⁰, estime que « quatre à cinq milliards d'euros par an seraient consacrés à la transition énergétique (budget de l'État, taxes diverses, etc.) ». La facture énergétique globale s'élève quant à elle à 60 milliards d'euros par an.

Dans le domaine de l'électricité, la politique énergétique nationale se concrétise dans la **Programmation Pluriannuelle des Investissements (PPI)**¹¹. Établie par le Ministre en charge de l'Énergie, elle fait l'objet d'un rapport présenté au Parlement (loi du 10 février 2000). La PPI prévoit notamment le développement de

8 La biomasse est l'ensemble des matières organiques d'origine végétale (algues incluses), animale ou fongique pouvant devenir source d'énergie par combustion (ex : bois énergie), après méthanisation (biogaz) suite à de nouvelles transformations chimiques (agrocarburant).

9 L'énergie hydraulique résulte de l'utilisation de la force motrice des chutes et des cours d'eau.

10 DGEC, Conférence sur le lancement de l'éolien offshore, 12 juillet 2011. <http://www.cre.fr/documents/appels-d-offres/appel-d-offres-portant-sur-des-installations-eoliennes-de-production-d-electricite-en-mer-en-france-metropolitaine/actes-du-colloque-du-12-juillet-2011-conference-sur-le-lancement-de-l-eolien>

11 http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/ppi_elec_2009.pdf

Déclinaison de l'objectif des 23 % pour le secteur des énergies renouvelables

Secteur renouvelable	Situation en 2006	Objectif 2020	Croissance
Chaleur	9,6 Mtep*	19,7 Mtep	+ 10 Mtep
Bois (Chauffage domestique)	7,4 Mtep (5,7 millions d'appareils)	7,4 Mtep (9 millions)	
Bois et déchets (collectif/tertiaire/industrie)	1,8 Mtep	9 Mtep	+ 7,2 Mtep
Solaire thermique, PAC et géothermie	0,4 Mtep (200 000 logements)	3,2 Mtep (6 000 000 logements)	+ 2,8 Mtep
Électricité	5,6 Mtep	12,6 Mtep	+ 7 Mtep
Hydraulique	5,2 Mtep (25 000 MW)	5,8 Mtep (27 500 MW)	+ 0,6 Mtep
Biomasse	0,2 Mtep (350 MW)	1,4 Mtep (2 300 MW)	+ 1,2 Mtep
Eolien	0,2 Mtep (1 600 MW - 2 000 éoliennes)	5 Mtep (25 000 MW - 8 000 éoliennes)	+ 4,8 Mtep
Solaire photovoltaïque	0	0,4 Mtep (5 400 MW)	+ 0,4 Mtep
Biocarburants	0,7 Mtep	4 Mtep	+ 3,3 Mtep
Total	~ 16 Mtep	~ 36 Mtep	+ 20 Mtep

*Mégatonne d'équivalent pétrole

Programmation Pluriannuelle des Investissements

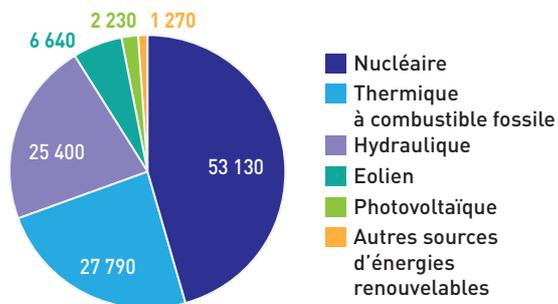
19 000 mégawatts d'installations éoliennes à terre et de 6 000 mégawatts¹² d'installations éoliennes en mer à l'horizon 2020.

Par ailleurs, en complément des engagements du Grenelle de l'environnement, le Grenelle de la mer a permis d'adopter en 2009 le Livre Bleu¹³ qui définit les grandes orientations d'une stratégie nationale pour la mer et le littoral. Il reconnaît le rôle des énergies renouvelables marines dans une politique intégrée de la mer et du littoral. C'est lors de son adoption en comité interministériel, en 2009, que le lancement d'un appel d'offres éolien en mer a été annoncé.

Lancé fin 2012, le débat national sur la transition énergétique doit déboucher sur un projet de loi de programmation à l'automne 2013. Afin de parvenir à l'objectif fixé par le Président de la République de réduire la part du nucléaire dans notre mix énergétique, ce débat doit également permettre de définir les besoins en énergie de la France à moyen et à long terme ainsi que les moyens de production énergétique nécessaires.

Puissance installée fin 2011 en France

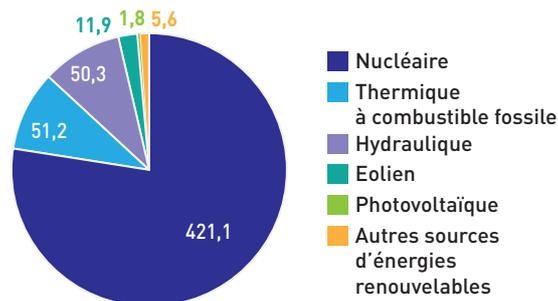
(en MW)



SOeS

Production nette en 2011 par source d'électricité en France

(en TWh)



SOeS

¹² Un mégawatt équivaut à 1 000 kilowatts.

¹³ <http://www.sgmer.gouv.fr/Livre-bleu.html>

1.2 LES ÉNERGIES RENOUVELABLES : UN FORT POTENTIEL

1.2.a. LES ÉNERGIES RENOUVELABLES DANS LE MONDE

Les énergies renouvelables sont des énergies primaires inépuisables à très long terme, car issues directement de phénomènes naturels, réguliers ou constants, liés à l'énergie du soleil, de la terre ou de la gravitation. Elles servent à produire de la chaleur ou de l'électricité. Elles recouvrent plusieurs filières qui n'ont pas toutes atteint le même degré de maturité : hydroélectricité, éolien, solaire, biomasse, géothermie et énergies marines.

Les énergies renouvelables se développent à un rythme soutenu dans le monde depuis le début des années 2000, avec des taux de croissance de l'ordre de 30 % par an. Selon l'Agence internationale de l'énergie, elles représentaient en 2010, 13 % de la consommation finale d'énergie* dans le monde et un peu moins de 20 % de la production d'électricité. Cette part est supérieure à celle de l'électricité nucléaire mais largement inférieure aux 67 % d'électricité produite à partir de sources fossiles¹⁴.

L'hydroélectricité est de loin la première forme de production d'électricité d'origine renouvelable (83 %), devant la production éolienne (8 %) et la filière biomasse (6 %)¹⁵.

La filière du solaire photovoltaïque représente encore moins d'1 % de la production mais progresse de plus de 50 % par an depuis 10 ans.

L'énergie éolienne se développe partout dans le monde avec une croissance annuelle de 28 % en moyenne depuis 10 ans (+ 20 % en 2011). La capacité éolienne dépasse aujourd'hui les 250 000 mégawatts dans le monde, contre 18 000 mégawatts en 2000, avec 40 000 mégawatts de nouvelles capacités installées en 2011. L'Europe en est un acteur historique tandis que les États-Unis et la Chine sont les pays qui construisent le plus de parcs éoliens.

D'autres énergies renouvelables sont encore au stade de l'expérimentation : les énergies marines renouvelables, hors éolien posé en mer, et le solaire thermodynamique¹⁶, dont le développement est attendu au cours des vingt prochaines années.

Hormis l'éolien posé en mer déjà exploité à l'échelle industrielle pour des parcs d'une taille importante et l'énergie marémotrice que la France exploite depuis 1966 avec l'usine de la Rance, les énergies marines sont encore au stade de la recherche et développement : énergie hydrolienne issue des courants océaniques, énergie houlomotrice issue des mouvements de la houle, énergie thermique des mers utilisant la différence de température entre les eaux de surface et les eaux profondes, énergie osmotique exploitant la différence de salinité entre l'eau de mer et l'eau douce au voisinage des estuaires. De nombreux projets de recherche et développement sont en cours en Europe

Potentiel énergétique des différentes énergies marines

1 - Énergie marémotrice : de l'ordre de 400 TWh/an au niveau mondial

	Monde	Europe continentale	France métropolitaine
2 - Énergie hydrolienne	400 à 800 TWh/an	15 à 35 TWh/an (6 à 8 GW installés)	5 à 14 TWh/an (2 à 3 GW installés)
3 - Énergie houlomotrice	2 000 à 8 000 TWh/an	150 TWh/an (environ 50 GW installés)	De l'ordre de 40 TWh/an (10 à 15 GW installés)
4 - Énergie thermique des mers	10 000 TWh/an	0	0
5 - Énergie osmotique	1 700 TWh/an	200 TWh/an	Non évaluée

Ifremer - Énergies renouvelables marines

14 et 15 Source : Observ'ER, La production d'électricité d'origine renouvelable dans le monde, 13^{ème} inventaire, 2011.

16 Le solaire thermodynamique est l'énergie récupérée par concentration du soleil pour assurer la production d'électricité.

Production électrique dans le monde par source

(en TWh)

	2000	2007	2008	2009	2010	Taux de croissance annuel moyen 2000/2010	Taux de croissance 2009/2010
Géothermie	52,1	62,7	65,5	67,4	68,6	2,8 %	1,8 %
Éolien	31,4	171,7	219,8	274,6	344,8	27,1 %	25,5 %
Biomasse	133,8	220,2	220,8	247,0	263,2	7,0 %	6,5 %
<i>dont biomasse solide</i>	101,2	157,6	155,4	174,2	186,1	6,3 %	6,9 %
<i>dont biogaz</i>	13,1	29,0	31,1	37,4	40,5	11,9 %	8,3 %
<i>dont biomasse liquide</i>		3,3	3,4	4,8	5,1	91,0 %	5,3 %
<i>dont déchets municipaux</i>	19,4	30,4	30,8	30,6	31,5	4,9 %	2,8 %
Déchets non renouvelables	34,7	38,2	38,7	40,1	39,0	1,2 %	-2,8 %
<i>dont déchets industriels</i>	15,8	11,2	11,3	12,7	10,7	-3,9 %	-16,1 %
<i>dont déchets municipaux</i>	18,9	27,1	27,5	27,4	28,3	4,1 %	3,4 %
Solaire	1,3	7,9	12,7	21,2	33,2	38,1 %	56,4 %
<i>dont photovoltaïque</i>	0,791	7,2	11,8	20,2	31,6	44,6 %	56,6 %
<i>dont thermodynamique</i>	0,526	0,685	0,899	1,0	1,6	11,5 %	51,8 %
Hydraulique	2 696,4	3 153,4	3 278,6	3 328,8	3 448,2	2,5 %	3,6 %
<i>dont turbinage-pompage</i>	78,4	84,9	79,7	76,1	79,9	0,2 %	5,1 %
Énergies marines	0,605	0,549	0,546	0,530	0,554	-0,9 %	4,5 %
Nucléaire	2 590,6	2 719,2	2 730,8	2 697,5	2 754,3	0,6 %	2,1 %
Thermique classique	9 910,3	13 482,0	13 651,6	13 421,6	14 246,4	3,7 %	6,1 %
Total renouvelable	2 915,7	3 616,5	3 797,8	3 939,5	4 158,5	3,6 %	5,6 %
Total conventionnel (nucléaire et thermique)	12 535,7	16 239,5	16 421,0	16 159,2	17 039,6	3,1 %	5,4 %
Total production	15 451,3	19 855,9	20 218,9	20 098,7	21 198,1	3,2 %	5,5 %
Part renouvelable	18,9 %	18,2 %	18,8 %	19,6 %	19,6 %		

Observer

(principalement au Royaume-Uni, au Portugal), aux États-Unis et dans quelques pays d'Asie (Corée du Sud, Japon), afin de proposer des concepts technologiquement et économiquement viables.

L'éolien flottant fait également l'objet de plusieurs prototypes. Aujourd'hui, les éoliennes installées au large des côtes sont posées ou fixées sur les fonds marins à des profondeurs qui n'excèdent pas 50 mètres. En utilisant des éoliennes flottantes, reposant sur un flotteur ancré sur le fond de la mer, il sera possible de dépasser ces limites et ainsi d'exploiter d'autres zones marines, plus éloignées des côtes.

FOCUS Le potentiel des autres énergies marines

L'éolien en mer s'inscrit dans une dynamique mondiale de recherche et de développement industriel des énergies marines renouvelables. Cette dynamique se justifie par les potentiels énergétiques importants de chacune de ces énergies.

1.2.b. L'ESSOR DE L'ÉOLIEN EN MER

L'Europe a été pionnière dans le développement de l'éolien en mer. Ainsi, en 2007, une capacité éolienne en mer supérieure à 1 000 mégawatts était répartie entre cinq pays : le Danemark, l'Irlande, les Pays-Bas, la Suède et le Royaume-Uni. Début 2012, les capacités éoliennes européennes installées en mer représentaient environ 10 % des capacités éoliennes totales de l'Europe. **Fin 2012, la capacité éolienne totale installée en mer était supérieure à 5 000 mégawatts (estimations de l'EWEA¹⁷), ce qui correspond à une croissance de plus de 30 % en une année, avec en tête le Royaume-Uni, l'Allemagne, le Danemark et la Belgique.**

La Commission européenne recommande le développement de l'énergie éolienne en mer pour atteindre une puissance installée de 30 gigawatts¹⁸ en 2020 et 110 gigawatts en 2030. **L'Association européenne de l'énergie éolienne (EWEA) prévoit 40 gigawatts en 2020, pour une production annuelle de 148 térawattheures, représentant 4 % des besoins en électricité de l'Union européenne estimés à cette date. La mise en service de ces capacités s'accompagne de la création d'emplois. L'EWEA prévoit ainsi 160 000 emplois en 2020 avec la réalisation de 40 gigawatts. En 2030, l'EWEA prévoit l'installation de 150 gigawatts en Europe, permettant une production électrique équivalente à la consommation électrique française en 2010.**

En dehors de l'Europe, d'autres pays se lancent également dans le développement de l'énergie éolienne en mer : la Chine et le Japon ont déjà construit leurs premiers parcs et les États-Unis s'approprient à développer cette technologie.

1.2.c. L'ÉOLIEN : FACTEUR D'ÉQUILIBRE DU RÉSEAU

Le facteur de charge est défini comme le rapport de la puissance produite sur la puissance installée pour une période donnée. Selon le bilan prévisionnel RTE 2012, le facteur de charge annuel moyen des parcs éoliens terrestres, sur les cinq dernières années, est proche de 23 %, soit l'équivalent en énergie d'environ 2 000 heures de fonctionnement à pleine puissance. Ces chiffres devraient être plus élevés pour les parcs éoliens en mer.

L'électricité ne se stockant pas¹⁹, ou difficilement et à des coûts élevés, la production doit à tout moment s'adapter à la demande. La loi confie au gestionnaire du réseau public de transport d'électricité (RTE) le soin d'assurer en temps réel l'équilibre entre l'offre et la demande. Il peut mobiliser à cet effet les réserves de puissance que l'ensemble des producteurs d'électricité centralisée sont tenus de constituer.

La demande d'électricité est intrinsèquement variable, dépendant de la saison, du jour de la semaine, de l'heure de la journée, de la température extérieure, de l'ensoleillement, etc. Sa prévisibilité s'améliore au fur et à mesure que l'on se rapproche du temps réel, mais ne peut être parfaite.

Les moyens de production thermiques (nucléaire, gaz, charbon, fioul, diesel...) ont une disponibilité élevée. Avec leurs caractéristiques propres et associés au parc hydroélectrique français, capable de répondre très rapidement à un appel de puissance, et aux effacements de consommation, l'ajustement entre l'offre et la demande se réalise avec un haut niveau de fiabilité.

La production d'électricité d'origine éolienne ou photovoltaïque est par nature intermittente²⁰. Des solutions sont peu à peu apportées pour prendre en compte ces

17 EWEA: European Wind Energy Association, association européenne de l'énergie éolienne

18 Un gigawatt égale un milliard de watts ou un million de kilowatts.

19 Rapport sur l'industrie des énergies décarbonnées, 2010. <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Rapport-sur-l-industrie-des.html>

20 L'énergie intermittente a une production qui ne se commande pas, mais dépend des conditions météorologiques (vent, soleil) ou de la gravitation (énergies marines).

spécificités. Ainsi depuis 2009, avec le **Système IPES (Insertion de la Production Éolienne et photovoltaïque sur le Système)**, RTE dispose quasiment en temps réel des données météorologiques et peut anticiper 48 heures à l'avance de façon assez fiable la production éolienne et photovoltaïque. La variabilité de la production d'électricité à partir de ces énergies renouvelables n'implique pas la construction de moyens de production thermiques supplémentaires. La gestion de cette variabilité dépend des caractéristiques du système électrique dans lequel elle s'insère.

La France bénéficie de plusieurs régimes de vent indépendants les uns des autres. Les variations de la production éolienne peuvent s'équilibrer au niveau national si le parc éolien est bien réparti.

À l'échelle nationale, la production éolienne est en moyenne plus importante en hiver qu'en été, en phase avec la hausse de la demande saisonnière. Ceci reste vrai durant les périodes de grand froid qui nécessitent une plus grande mobilisation des moyens de production²¹. Dans son bilan prévisionnel de l'équilibre

21 http://www.rte-france.com/uploads/Mediatheque_docs/vie_systeme/annuelles/bilan_previsionnel/bilan_complet_2007.pdf

« offre-demande » 2011²², RTE indique que durant ces périodes, le facteur de charge moyen du parc national éolien terrestre est proche de 25 %.

22 http://www.rte-france.com/uploads/Mediatheque_docs/vie_systeme/annuelles/bilan_previsionnel/bilan_complet_2011.pdf

FOCUS L'éolien contribue au passage des pointes de consommation

Malgré l'intermittence du vent, l'installation d'éoliennes réduit les besoins en équipements thermiques nécessaires pour assurer le niveau de sécurité d'approvisionnement. RTE dans son bilan prévisionnel de l'équilibre « offre-demande » 2011, précise que « sous réserve d'un développement géographiquement équilibré (plusieurs zones de vent), on peut retenir qu'en France, 25 gigawatts d'éoliennes ou 5 gigawatts d'équipements thermiques apparaissent équivalents en termes d'ajustement du parc de production ». Le réseau de transport contribue à l'insertion des productions renouvelables nationales et européennes en mutualisant les productions résultantes des différents régimes de vents en Europe et les moyens de productions thermiques et d'effacement nécessaires à la sécurisation de l'équilibre offre-demande à tout instant.

Vue d'artiste d'un parc éolien en mer



1.3. L'ÉOLIEN EN MER : UNE NOUVELLE FILIÈRE INDUSTRIELLE DYNAMIQUE

Au-delà d'une contribution à l'objectif d'énergies renouvelables, l'appel d'offres lancé par l'État pour le développement de l'éolien en mer vise à constituer une filière industrielle. Les constructeurs d'éoliennes français Alstom et Areva ont élaboré un plan de développement pour y participer et prendre place sur le marché, aujourd'hui principalement européen.

1.3.a. LES ACTEURS DU SECTEUR DE L'ÉOLIEN EN MER

L'Europe a été pionnière dans le développement de l'éolien en mer et devrait demeurer un marché particulièrement dynamique. Pour l'avenir, l'EWEA estime à près de 66 milliards d'euros le montant des investissements cumulés dans l'éolien en Europe entre 2011 et 2020 et à plus de 145 milliards entre 2021 et 2030.

LES FABRICANTS D'ÉOLIENNES

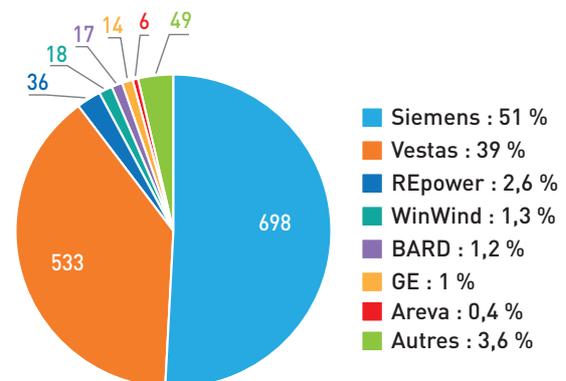
Le marché de l'éolien en mer est très concentré. L'essentiel des capacités existantes en Europe a été fabriqué et installé par Siemens et Vestas. Ces deux fabricants représentent 90 % du marché éolien en mer en Europe. Les 10 % restants se partagent entre Bard, GE, Areva, WinWind et autres.

Le groupe allemand Siemens est l'industriel historique de l'éolien en mer avec les premiers parcs installés en 1991 au large des côtes danoises. Ses usines de fabrication se trouvent au Danemark. Il prévoit d'en implanter une au Royaume-Uni.

La société danoise Vestas, numéro 1 mondial de l'éolien avec près de 15 % de part de marché, en incluant les installations terrestres, se positionne juste derrière Siemens pour l'installation d'éoliennes en mer. Ses usines de fabrication sont situées essentiellement en Europe.

Part de marché des constructeurs d'éoliennes installées en mer, fin 2011

(en nombres d'éoliennes)



EWEA

Les constructeurs Areva Wind et REpower se sont lancés sur le marché éolien en mer en 2009 avec des machines d'une puissance unitaire de 5 mégawatts.

Alstom, bénéficiant d'une expérience importante en éolien terrestre, souhaite entrer sur le marché de l'éolien en mer en s'appuyant sur l'émergence de nouveaux marchés, notamment la France, et sur le développement d'éoliennes de plus grande puissance unitaire. L'éolienne Alstom en test à terre sur le site du Carnet en Loire-Atlantique est à ce jour l'une des plus grandes éoliennes au monde avec une puissance unitaire de 6 mégawatts. Des prototypes d'une puissance supérieure sont attendus pour 2014 et 2015.

LES DÉVELOPPEURS DE PROJETS

Seuls les énergéticiens de taille mondiale sont en mesure de développer des projets d'éoliennes en mer, compte tenu de leur ampleur, et d'en supporter l'ensemble des risques techniques et économiques. Selon l'EWEA, en 2011, l'énergéticien danois **DONG Energy** a installé 21 % de la capacité totale d'éoliennes en mer en Europe, le suédois **Vattenfall**, 19 %, et l'allemand **E.On**, 12 %. **À eux trois, ils pèsent pour 53 % des capacités installées.** Dans de nombreux cas, les parcs éoliens en mer sont développés par plusieurs acteurs.

>>> **Le marché est dominé par les grands acteurs du secteur de l'énergie qui portent 80 % des projets éoliens en mer en Europe.**

1.3.b. UNE FILIÈRE CRÉATRICE D'EMPLOIS

L'Europe dispose de compétences traditionnelles qui contribuent à lui donner une position forte dans l'industrie éolienne en mer, notamment grâce à ses **fabricants d'éoliennes terrestres**, ses **compagnies pétrolières et parapétrolières** et son **industrie maritime** qui disposent de savoir-faire spécifiques.

Nos voisins européens se sont fixé des objectifs de développement éolien en mer très élevés. Le Royaume-Uni, qui a déjà installé plus de 3 gigawatts éoliens en mer, vise un objectif de 18 gigawatts en 2020 et 32 gigawatts en 2030. Il envisage au-delà, d'atteindre les 40 gigawatts²³. L'Allemagne s'est fixé un objectif de 10 gigawatts éoliens en mer en 2020 et 23 gigawatts en 2030. **Le développement de l'énergie éolienne en mer ouvre des perspectives de marché importantes pour l'industrie française appelée à se structurer.**

Compte tenu des objectifs européens pour l'installation de parcs éoliens en mer, plusieurs **constructeurs** prévoient d'implanter des unités de fabrication et d'assemblage à proximité des sites éoliens en mer.

Dans plusieurs ports de la mer Baltique et de la mer du Nord, des regroupements d'entreprises industrielles émergent afin de se reconvertir ou de se diversifier vers la production industrielle d'éoliennes en mer ou de services liés à l'exploitation des parcs en mer. **Les sites de Bremerhaven et Cuxhaven en Allemagne sont ainsi devenus, en 10 ans, des bases industrielles pour l'éolien et ont créé près de 10 000 emplois dont environ un tiers directement lié à l'éolien en mer.**

Les infrastructures portuaires à proximité des zones d'implantation des éoliennes nécessitent d'être aménagées. Cet aménagement peut générer de nouvelles activités industrielles et économiques, à l'instar de certains ports britanniques et allemands (assemblage des éoliennes, transport des composants du parc...). À titre d'exemple, le port de Dunkerque a servi de site d'assemblage pour les éoliennes du parc britannique de Thanet.

23 Department of Energy and Climate Change, UK Renewable Energy Roadmap, Juillet 2011.

1.3.c. LE MODÈLE ÉCONOMIQUE DE L'ÉOLIEN EN MER

Le coût complet d'un kilowattheure éolien en mer se décompose ainsi : 70 à 75 % d'amortissement de l'investissement et 25 à 30 % de coûts d'exploitation. Les

» L'investissement nécessaire pour construire un mégawatt éolien en mer avoisine 3,5 millions d'euros en mer du Nord.

coûts dépendent étroitement des caractéristiques du site - distance entre le parc et la côte, profondeur et nature des fonds marins - comme des choix technologiques. De même, les coûts des infrastructures électriques varient sensiblement en fonction de la proximité et de la capacité du réseau existant.

Le montant de l'investissement d'un projet de parc éolien en mer de 500 mégawatts en mer du Nord, dans des conditions moyennes de profondeur et d'éloigne-

ment de la côte, est évalué à 3,46 millions d'euros par mégawatt installé, selon le bureau d'étude GL Garrad Hassan²⁴. Selon une étude de Douglas-Westwood²⁵ (citée par l'Agence internationale des énergies renouvelables), le coût d'investissement pour un mégawatt installé en mer au Royaume-Uni s'établit à 4,5 millions de dollars, soit environ 3,5 millions d'euros.

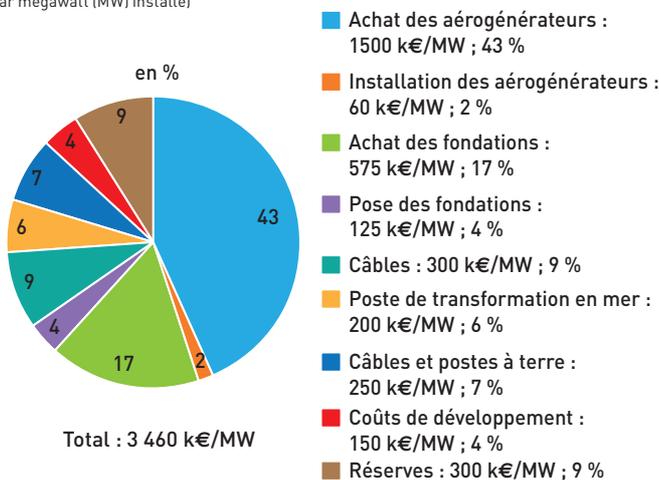
Ce coût global d'investissement par mégawatt est 2 à 3 fois supérieur à celui de l'éolien terrestre, en raison du coût des fondations, des infrastructures électriques telles que le câblage et le poste électrique et des moyens logistiques de pose en mer. Selon l'Agence internationale pour les énergies renouvelables, le coût d'investissement de l'éolien terrestre se situe autour de 1,3 à 1,9 million d'euros par mégawatt installé.

Toutefois, il faut noter que la **production d'électricité par les éoliennes en mer est plus importante qu'à terre, en raison de vents plus forts et plus réguliers.**

Le développement du marché de l'éolien en mer permet d'espérer une baisse des coûts, du fait d'économies d'échelle sur la chaîne d'approvisionnement et des méthodes d'installation en mer, de la fiabilité accrue des machines et de la diminution des coûts d'exploitation ainsi que d'une plus grande concurrence entre les fabricants d'éoliennes et entre les spécialistes des opérations d'installation en mer. Cependant, cette baisse n'est pas attendue avant plusieurs années.

Répartition des coûts d'un parc éolien en mer type de 500 mégawatts en mer du Nord

(par mégawatt (MW) installé)



GL Garrad Hassan

24 GL Garrad Hassan est un bureau d'études expert en éolien en mer.

25 <http://www.nve.no/Global/Energi/Havvind/Vedlegg/Annet/Offshore%20Wind%20Assessment%20For%20Norway%20-%20Final%20Report%20-%2020190510%20with%20dc.pdf>

>> Comme les autres énergies renouvelables, l'éolien en mer bénéficie de mécanismes de soutien public.

Il est difficile de comparer les prix du kilowattheure éolien en mer d'un pays à l'autre. Dans plusieurs pays d'Europe, certains coûts ne sont pas à la charge du porteur de projet. En Allemagne par exemple, le financement des opérations de raccordement

est intégralement pris en charge par le gestionnaire du réseau d'électricité. Au Royaume-Uni comme au Danemark, l'État réalise une partie des études environnementales préalablement au lancement des appels d'offres pour l'attribution de zones en mer. En France, les coûts des études environnementales et de raccordement sont à la charge de l'investisseur.

À l'exception de la production hydraulique, les énergies renouvelables font l'objet d'un soutien public particulier qui peut prendre trois formes :

1. L'achat à prix garanti du kilowattheure produit est le mécanisme de soutien le plus simple à mettre en œuvre et le plus répandu. Il consiste à acheter aux producteurs à un prix prédéterminé l'ensemble de l'électricité produite sur une période allant de 10 à 20 ans, ce prix étant fonction de la technologie employée, de la taille des installations, éventuellement de la localisation géographique et donc du potentiel des zones ou d'autres critères. Le niveau du tarif d'achat est déterminé de façon à être suffisamment incitatif pour permettre le développement d'une technologie tout en prenant en compte les évolutions technologiques et la baisse des coûts qui en découle.

2. Le système des quotas d'électricité, ou « certificats verts », impose aux fournisseurs d'électricité de livrer annuellement à leurs clients une quantité minimale d'électricité d'origine renouvelable, proportionnelle au volume total de leurs ventes. Les fournisseurs d'électricité, produisent eux-mêmes cette électricité d'origine renouvelable, ou acquièrent auprès des producteurs d'électricité d'origine renouvelable des certificats qui font ainsi l'objet d'un marché.

3. Dans le système des appels d'offres, les quantités et les prix sont maîtrisés par la puissance publique qui

peut également introduire des critères tels qu'un volet industriel ou la prise en compte de l'environnement.

Le Code de l'énergie impose aux fournisseurs historiques d'électricité (EDF, les entreprises locales de distribution) des missions de service public. « *Le service public de l'électricité a pour objet de garantir, dans le respect de l'intérêt général, l'approvisionnement en électricité sur l'ensemble du territoire national. Dans le cadre de la politique énergétique, il contribue à l'indépendance et à la sécurité d'approvisionnement, à la qualité de l'air et à la lutte contre l'effet de serre, à la gestion optimale et au développement des ressources nationales, à la maîtrise de la demande d'énergie, à la compétitivité de l'activité économique et à la maîtrise des choix technologiques d'avenir, comme à l'utilisation rationnelle de l'énergie. [...]* »²⁶. Les charges qui en découlent sont répercutées sur les factures d'électricité via une contribution assise sur la consommation, la Contribution au service public de l'électricité (CSPE)²⁷.

La CSPE couvre trois types de charges :

► les surcoûts dus à l'obligation d'achat de l'électricité issue de la cogénération (production simultanée d'électricité et de chaleur) et des énergies renouvelables sur l'ensemble du territoire ; ces surcoûts sont établis sur la base de la différence entre le tarif d'achat et les prix de marché de gros de l'électricité ;

► les surcoûts de production d'électricité dus à la mise en œuvre d'un tarif identique sur tout le territoire, en métropole continentale comme dans les zones non interconnectées au réseau (DOM, Corse, Mayotte, Saint-Pierre et Miquelon, îles bretonnes) alors que les coûts de production y sont beaucoup plus élevés ;

²⁶ Article L 121-1 du Code de l'énergie

²⁷ La CSPE, créée par la loi n°2003-8 du 3 janvier 2003, permet de compenser les fournisseurs historiques d'électricité (EDF et les entreprises locales de distribution) des charges liées aux missions de service public qui leur incombent, incluant la compensation des tarifs d'achat de certaines sources d'électricité (énergies renouvelables cogénération).

>> En France, les consommateurs d'électricité financent le soutien de l'éolien en mer via la Contribution au service public de l'électricité (CSPE).

► les coûts des dispositifs sociaux en faveur des personnes en situation de précarité (tarif de première nécessité notamment).

Les charges couvertes par la CSPE sont estimées chaque année par la Commission de Régulation de l'Énergie (CRE), autorité indépendante veillant au bon fonctionnement des marchés de l'électricité et du gaz en France. Pour 2013, ces charges sont évaluées par la CRE à 5,1 milliards d'euros, dont 567 millions d'euros pour l'énergie éolienne. Le montant de la CSPE a été porté à 13,5 euros par mégawattheure au 1^{er} janvier 2013, dont 1,5 euro par mégawattheure pour l'éolien.

En 2020, les charges financières correspondant à 6 000 mégawatts éoliens en mer pour le service public de l'électricité seraient de 2,34 milliards d'euros, pour un montant total de la CSPE de 10 milliards d'euros, selon les estimations de la Direction générale de l'énergie et du climat citées par la Cour des comptes²⁸. Selon le Ministère de l'Écologie²⁹, la production d'un parc éolien en mer de 6 000 mégawatts représentera 3,5 % de la consommation française d'électricité. Le surcoût de l'électricité produite par les éoliennes, compensé par la CSPE, conduira à relever celle-ci entre 2015 et 2020 d'un montant représentant 4 % de la facture des ménages en 2020, soit environ 25 euros par ménage et par an.

28 Communication à la Commission d'enquête du Sénat sur le coût réel de l'électricité, juin 2012.

29 <http://www.developpement-durable.gouv.fr/-Energie-Air-et-Climat-.html>

Estimations de la direction générale de l'énergie et du climat en 2020

DGEC	En M€
Contrats d'achats	8 214
<i>dont cogénération</i>	289
<i>dont énergies renouvelables</i>	7 880
<i>dont autres</i>	45
Péréquation tarifaire	1 538
Dispositions sociales	184
Total des charges de l'année	9 936

Cour des comptes - Communication à la Commission d'enquête du Sénat sur la CSPE

Sur la base des informations fournies par la Commission de régulation de l'énergie (CRE) dans sa délibération du 5 avril 2012³⁰, le prix moyen d'un mégawattheure éolien produit par l'ensemble des quatre projets se situerait à hauteur de 226,5 euros. Le Rapport du Sénat du 11 juillet 2012³¹ sur le coût réel de l'électricité indique que ce prix équivaut à 202 euros par mégawattheure aux conditions économiques de 2011. Ce prix inclut le coût du raccordement des parcs éoliens en mer au réseau public d'électricité ainsi que les coûts de démantèlement.

30 La délibération de la CRE du 5 avril 2012 relative aux choix des offres du Ministre de l'énergie, est disponible à cette adresse : http://www.legifrance.gouv.fr/jopdf/common/jo_pdf.jsp?numJO=0&dateJO=20120428&numTexte=122&pageDebut=&pageFin=

31 Ce rapport est disponible à cette adresse : <http://www.senat.fr/notice-rapport/2011/r11-667-1-notice.html>

Estimations de charges liées aux énergies renouvelables dans la CSPE

DGEC*	M€ courants	
	2012	2020
Solaire photovoltaïque	1 630	2 778
Biomasse	80	1 055
Biogaz	52	364
Eolien terrestre	526	1 291
Eolien en mer	0	2 340
Hydraulique	50	52
Total énergies renouvelables	2 338	7 880

*Ministère chargé de l'énergie: les chiffres de la direction générale de l'énergie et du climat agrègent les données métropole et les zones non-interconnectées par filière.

Cour des comptes - Communication à la Commission d'enquête du Sénat sur la CSPE

FOCUS

En France, les éoliennes en mer sont soumises à une fiscalité spécifique

Les éoliennes en mer sont soumises à une taxe spéciale, fixée dans le Code général des impôts à l'article 1519 B³² à 14 113 euros par mégawatt installé et par an. Ce montant évolue chaque année au rythme de l'indice de valeur du produit intérieur brut. Cette taxe est due l'année suivant la mise en service du parc. Pour le projet de parc éolien, elle serait versée après la mise en service de chacune des tranches. Pour le parc éolien de Courseulles-sur-Mer, le produit de la taxe spéciale est estimé à 6,4 millions d'euros par an.

Le produit de la taxe serait redistribué de la manière suivante, conformément au décret n° 2012-103 du 27 janvier 2012, codifié à l'article 1519 B du Code général des impôts :

- >> 50 % pour les communes littorales situées à moins de 12 milles marins* (soit 22,2 km environ) du parc et depuis lesquelles au moins une éolienne est visible. Le montant qui revient à chacune des communes est fonction de leur population et de la distance de l'éolienne la plus proche ;
- >> 35% pour le Comité National des Pêches Maritimes et des Élevages Marins (CNPMM), pour le financement de « projets concourant à l'exploitation durable des ressources halieutiques » ;
- >> 15% dédiés, à l'échelle de la façade maritime (façade Manche Est - mer du Nord pour le projet de Courseulles-sur-Mer), au financement de projets concourant au développement durable des autres activités maritimes.

Selon une simulation réalisée par le maître d'ouvrage aux conditions 2012, le montant total de la taxe revenant aux communes littorales sera de 3,5 millions d'euros environ par an. Le montant exact qui sera versé à chaque commune sera défini par les services fiscaux.

* 1 mille marin = 1 852 mètres

32 Le montant pour 2012 est fixé par le décret n° 2012-103 du 27 janvier 2012.

Port d'assemblage du parc d'Anholt au Danemark



1.4. L'APPEL D'OFFRES DE L'ÉTAT

L'article 10 de la loi 2000-108 permet aux installations éoliennes en mer de bénéficier de l'obligation d'achat. Il existe un tarif d'achat garanti pour l'éolien en mer, actuellement fixé à 130 €/MWh. Compte tenu de la maturité des technologies, ce niveau de tarif est insuffisant pour garantir la rentabilité des parcs éoliens en mer. Pour cette raison et afin d'encadrer et de permettre le déploiement de cette technologie au large des côtes françaises, l'État a lancé le premier appel d'offres portant sur 3 000 mégawatts à installer sur cinq zones identifiées au terme d'un processus de concertation et de planification.

1.4.a. OBJECTIF : 6 000 MÉGAWATTS EN 2020

Pour atteindre l'objectif de 6 000 mégawatts d'éolien en mer en 2020, les pouvoirs publics ont fait le constat dès 2009 qu'une action d'envergure de planification et de concertation était nécessaire. Il s'agissait d'accélérer le développement des projets engagés depuis plusieurs années et qui ne pouvaient aboutir, faute de dispositif de soutien adapté, et d'en faire émerger de nouveaux. Il fallait également favoriser l'essor d'une filière industrielle, pour laquelle la France dispose de véritables atouts tels que d'importantes infrastructures maritimes et terrestres et des compétences industrielles dans les secteurs de l'énergie et de l'exploitation de pétrole en mer. Pour répondre à ces différentes exigences, un appel d'offres fondé sur des critères de compétitivité du prix proposé d'achat d'électricité, de qualité du projet industriel et du respect de l'environnement a été lancé en juillet 2011.

1.4.b. DES ZONES PROPICES SÉLECTIONNÉES A L'ISSUE D'UNE CONCERTATION

En mars 2009, le gouvernement a demandé aux préfets des régions Bretagne, Pays de la Loire, Haute-Normandie, Aquitaine et Provence-Alpes-Côte d'Azur, de mettre en place, pour chaque façade maritime (Manche/mer du Nord, Atlantique et Méditerranée), une « instance de concertation et de planification ». Ces instances rassemblaient la plupart des parties prenantes : services de l'État, collectivités territoriales, représentants des porteurs de projets éoliens, usagers de la mer, associations de protection de l'environnement, ports autonomes, Conservatoire du littoral, l'IFREMER (Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer), l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la maîtrise de l'énergie), le SHOM (Service Hydrographique et Océanographique de la Marine) et le gestionnaire du Réseau public de Transport d'Électricité (RTE).

Les travaux des participants aux instances de concertation ont conduit à identifier des zones propices au développement de l'éolien en mer, au regard des enjeux techniques, réglementaires, environnementaux et socio-économiques. Une attention particulière a été portée au respect des activités liées à la pêche professionnelle et au tourisme.

FOCUS Les principes fondateurs de l'appel d'offres lancé en juillet 2011

- >> **Limiter l'implantation sur le domaine maritime** à une sélection de zones issues de la concertation locale menée par l'État
- >> **Apporter une visibilité au secteur industriel** en proposant des zones de puissance significative
- >> **Maîtriser le calendrier et le rythme d'implantation** afin de permettre la montée en puissance du tissu industriel français et l'adaptation nécessaire des infrastructures portuaires
- >> **Maîtriser les coûts pour la collectivité**
- >> **Limiter les possibilités d'échec** notamment pour l'industrie.

1.4.c. ÉOLIEN MARITIME FRANCE, LAURÉAT DE LA ZONE DE COURSEULLES-SUR-MER

Le 11 juillet 2011, le gouvernement a lancé un appel d'offres portant sur une puissance maximale de 3 000 mégawatts répartis sur cinq zones : Le Tréport, Fécamp, Courseulles-sur-Mer, Saint-Brieuc et Saint-Nazaire. Les candidats devaient remettre leur offre avant le 11 janvier 2012.

Pour répondre aux objectifs de production d'énergie renouvelable à un prix compétitif et de création d'une filière industrielle, la sélection des offres s'est effectuée en tenant compte du volet industriel (40 % de la note finale), du prix d'achat de l'électricité proposé (40 % de la note finale), et du respect des activités existantes et de l'environnement (20 % de la note finale).

Après l'avis rendu le 28 mars 2012 par la Commission de régulation de l'énergie, le **Gouvernement a retenu les trois offres remises par Éolien Maritime France pour les zones de Fécamp** (Seine-Maritime, puissance de 498 mégawatts), **Courseulles-sur-Mer** (Calvados, puissance de 450 mégawatts) et **Saint-Nazaire** (Loire-Atlantique, puissance de 480 mégawatts). L'offre d'Ailes Marines SAS a été retenue pour la zone de Saint-Brieuc (Côtes d'Armor, puissance de 500 mégawatts). Aucune

offre n'a été retenue pour la zone du Tréport, l'appel d'offres ayant été déclaré sans suite pour cette zone. Le 23 avril 2012, Éolien Maritime France a reçu la notification le désignant lauréat sur le site de Courseulles-sur-Mer. Éolien Maritime France a constitué une société de projet dénommée « Éoliennes Offshore du Calvados » et a sollicité et obtenu le transfert de l'autorisation d'exploiter au bénéfice de cette société de projet, filiale d'Éolien Maritime France et de wpd Offshore.

FOCUS Déroutement de la procédure d'appel d'offres pour les installations de production d'électricité

- >> Le ministre en charge de l'énergie établit les conditions de l'appel d'offres.
- >> Il transmet les conditions de l'appel d'offres à la Commission de régulation de l'énergie (CRE).
- >> La CRE remet dans un délai d'un à six mois une proposition de rédaction de cahier des charges soumise au ministre.
- >> Le ministre lance l'appel d'offres, publié au Journal Officiel de l'Union Européenne (JOUE), sur la base du cahier des charges qu'il a approuvé. Le délai d'envoi des dossiers de candidature à l'appel d'offres ne peut être inférieur à six mois.
- >> Après réception des offres, la CRE instruit les dossiers reçus dans un délai qui ne peut dépasser six mois et transmet les résultats de son évaluation au ministre.
- >> Le ministre prend sa décision sur la base de l'avis rendu par la CRE.

>> SYNTHÈSE

L'éolien en mer représente un marché en plein essor et créateur d'emplois. Cette énergie, comme l'ensemble des énergies renouvelables, tient une place importante dans la politique énergétique de l'Europe, qui vise à relever les trois défis majeurs du développement durable, de la sécurité d'approvisionnement énergétique et de la compétitivité. L'éolien en mer est déjà développé dans plusieurs pays. Il pourrait couvrir 4 % de la demande d'électricité en Europe en 2020 et 14 % en 2030. La France s'est, pour sa part, fixé un objectif de 6 000 mégawatts éoliens en mer en 2020, qui permettront de produire près de 3,5 % de la consommation française d'électricité. Le projet de Courseulles-sur-Mer fait partie des offres retenues par l'État dans le cadre de l'appel d'offres lancé pour développer des parcs éoliens sur les côtes de la Manche et de l'Atlantique et pour créer une filière industrielle française de l'éolien en mer.