

Gazette de la Chambre



Lettre d'information de la Chambre Arbitrale Maritime de Paris

Comité éditorial : Philippe Delebecque - Claude Goussot - Jean-Yves Thomas - Michel Leparquier

Editeur : Philippe Delebecque

3 numéros par an

(Janvier - Avril - Septembre)

Numéro 57- Hiver 2021 - 2022



" Dies a quo, Dies ad quem "

L'éolien en mer

Gabriel Touchard

Arbitre maritime

La (petite) multiplication des projets d'éoliennes en mer en France

Une chance pour l'industrie maritime française

Le cadre général

La France est le seul pays à avoir un mix de production électrique aussi imprégné de nucléaire : 75 %, très loin devant la Slovaquie (54 %), l'Ukraine (52%), la Belgique (52%) (mais dont la sortie du nucléaire est programmée d'ici 10 ans) et la Hongrie (51%). La France a 56 réacteurs en opération, loin devant le Japon (42), la Chine (37) et la Russie (35). Le seul pays à avoir plus de réacteurs nucléaires que la France est les États-Unis (99).

La dynamique française naissante des projets d'éoliennes en mer s'explique par un cadre législatif général qui prévoit une baisse, relative, de la part du nucléaire dans le mix énergétique français et donc une augmentation corrélative de la part des énergies renouvelables.

En effet, la loi en vigueur de Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (P.P.E.) prévoit de porter la capacité installée des énergies renouvelables de :

- 48,6 GW fin 2017 à 74 GW en 2023, soit + 50 % ; et
- entre 102 et 113 GW en 2028, soit + 100 % par rapport à 2017.

Cette même P.P.E. vise :

- la fermeture de 4 à 6 réacteurs nucléaires d'ici 2028, et
- une part de 50% de nucléaire dans le mix énergétique français à l'horizon 2035 (versus 75% aujourd'hui), soit une baisse d'1/3, ou la fermeture d'une dizaine de réacteurs nucléaires d'ici 14 ans (ce qui n'apparaît a priori pas réaliste).

Cette évolution créera de nouveaux emplois "énergies renouvelables" :

- environ 238 000 emplois en 2023 ;
- et 440 000 emplois en 2028.

L'éolien en mer

Une part substantielle de la montée en puissance des énergies renouvelables sera composée d'éoliennes en mer.

Les 7 premiers projets d'éoliennes en mer français ont été attribués à partir de 2011, et seront tous opérationnels entre 2024 et 2026. Ils représenteront environ 3,5 GW de puissance installée, soit l'équivalent de 4 réacteurs nucléaires français standards (900 MW = 0,9 GW).

Ces projets, distants de 12 à 16 kilomètres du rivage, ont chacun une capacité de 500 MW (0,5 GW) environ, avec un facteur de charge de 40 % en moyenne, ce qui correspond à la consommation électrique annuelle de 700 000 personnes environ par projet.

Pour la suite, la P.P.E. prévoit :

- 1 GW à lancer en 2020, en Manche-Est et Manche-Nord (appel d'offre "Normandie", lancé début 2021), puis
- 1 GW sur 2021 et 2022 en Atlantique Sud, et
- 1GW / an en plus d'éolien posé en mer à partir de 2023.

S'ajoute, en outre :

- 250 MW d'éolien flottant à attribuer en 2021 en Bretagne-Sud (appel d'offre lancé début 2021), et
- 500 MW d'éolien flottant à attribuer en 2022 en Méditerranée.

L'objectif est d'atteindre une capacité installée d'éoliennes en mer, posées et flottantes, d'environ 5 GW en 2028.

Et en 2050 ? Les promoteurs des énergies renouvelables, et de l'éolien en mer en particulier (dont l'auteur, vous l'aurez compris), peuvent rêver :

"Au large des côtes françaises, une soixantaine de parcs éoliens tournent à plein régime.

Sur terre, près de 20 000 éoliennes maillent le territoire et les installations photovoltaïques atteignent une puissance installée de 100 GW. Nous sommes en 2050 et les derniers réacteurs nucléaires encore en fonctionnement doivent être progressivement mis à l'arrêt d'ici à une décennie. L'essentiel de l'électricité [NDLA : voire de toute énergie produite et utilisée] est désormais d'origine renouvelable.... ". Introduction d'un article du journal Le Monde du 28 janvier 2021.

Cette projection s'avère, en toutes hypothèses, irréaliste, ne serait-ce qu'en raison de l'EPR de Flamanville qui devrait entrer en production en 2025 pour 60 ans, soit jusqu'en 2085, si tout va bien. D'autres EPR pourraient être, en outre, prévus.

Les avantages de l'éolien en mer

Comme déjà indiqué, les champs français d'éoliennes en mer sont d'une puissance moyenne de 500 MW (à comparer aux 900 MW des centrales nucléaires françaises standards), ce qui correspond à la consommation électrique annuelle de 350 000 foyers environ.

Ce sont donc les unités de production d'électricité renouvelable en devenir les plus puissantes.

Elles sont toutefois bien modestes comparées à des projets d'éoliennes en mer en construction ou en développement en Europe du Nord et en Asie, 6 à 8 fois plus puissants : de 3 à 4 GW (équivalent à 2 EPR français de 1,6 GW).

Le développement des champs d'éoliennes en mer va aller en s'accroissant, pour plusieurs raisons:

- La puissance des turbines ne cesse de croître.

Les éoliennes en mer sont, et seront toujours, jusqu'à 3 fois plus puissantes que les éoliennes sur terre.

Les premières turbines en mer avaient une puissance de moins d'1 MW, celles des 7 premiers champs français posés de 6 à 8 MW.

Les constructeurs de turbines ont déjà lancé la construction de turbines en mer de 14 MW. Ces dernières sont grandes comme la tour Eiffel, ou presque.

Par exemple, l'Haliade-X de General Electric (GE) (initialement développé par Alstom, pour lequel le business "turbines" a été inopportunément vendu en 2014 à l'américain GE), dont la production a été lancée récemment, est d'une puissance de 14 MW, aura un facteur de charge de 62 %. Elle pourra ainsi générer, à elle seule, 74 GWh de production annuelle d'électricité sans CO₂, soit la consommation électrique d'environ 25 000 personnes par an (par turbine !). Certains spécialistes pensent que des éoliennes en mer de 20 à 25 MW seront construites dans un futur relativement proche (d'ici moins de 10 ans).

- Les dimensions des champs d'éoliennes en mer ne cessent de croître, elles aussi. Comme indiqué ci-avant, il existe déjà des projets de 3,5 GW en mer du Nord et en mer de Corée, voire plus.

- Cette double augmentation, de la puissance des éoliennes et du nombre d'éoliennes dans les champs, est rendue possible grâce à un éloignement des côtes qui augmente constamment, rendu lui-même possible par des progrès technologiques constants.

En effet, depuis 20 ans, les progrès en ingénierie ont permis l'installation de champs d'éoliennes en mer dans des hauteurs d'eau de plus en plus profondes. Les progrès techniques permettent aujourd'hui d'édifier des champs d'éoliennes posées en mer jusqu'à 60 mètres de profondeur d'eau, voire 80 demain.

Le dernier appel d'offre de l'État français par exemple, lancé en 2021 pour le champ au large du Cotentin, prévoit qu'il se situe à plus de 32 kilomètres des côtes pour 60 à 80 mètres d'hauteur d'eau.

Au-delà, il est économiquement et techniquement nécessaire de changer de technologie pour passer aux champs d'éoliennes flottantes permettant de s'affranchir, théoriquement, de presque toute limite de hauteur d'eau, en tout cas largement de celle des 60 à 80 mètres.

Les projets d'éoliennes flottantes se multiplient donc actuellement dans le monde. La France, par exemple, a déjà lancé 4 projets pilotes, et vient de lancer le premier projet commercial d'éoliennes flottantes, de 250 MW au large de l'île de Groix, en Bretagne-Sud. Un autre va rapidement suivre en Méditerranée.

Le développement de l'éolien en mer flottant va ainsi permettre, demain, l'exploitation d'éoliennes géantes (20 à 25 MW) assemblées sur des flotteurs tout aussi géants, qui seront ancrés à 20, 30, 50 ou 100 kilomètres au large des côtes.

Les champs d'éoliennes en mer tendent donc à devenir invisibles du rivage. Cet éloignement des côtes permettra de limiter les résistances de certaines franges minoritaires des populations côtières, et du secteur de la pêche, accélérant ainsi le développement des projets en raison de la raréfaction des recours contentieux à leur rencontre.

- Cet éloignement des côtes permet d'installer les champs dans des zones où les vents sont les plus constants, le plus au large.

Le facteur de charge actuel de l'éolien en mer européen va ainsi passer, à terme, de 40 % à 70 %, voire plus, se rapprochant ainsi de celui des centrales nucléaires (75%).

- Au relativement bon facteur de charge annuel de l'éolien en mer, qui ne cesse de croître, s'ajoute une production électrique dotée d'une certaine prévisibilité, annuelle et hebdomadaire.

En effet, le régime des vents est relativement constant d'une année sur l'autre et a l'avantage d'être prévisible à l'échelle de la semaine. En outre, le vent souffle jour et nuit. Une belle tempête hivernale permet ainsi d'assurer une production optimale des champs éoliens en mer pendant plusieurs jours d'affilée.

- Les champs d'éoliennes en mer s'inscrivent dans le respect de l'environnement.

Tout d'abord par leur objectif même, qui est de produire de grandes quantités d'électricité avec du vent et sans émission de CO₂ en phase de production.

Puis, par leur conception, qui tendent à limiter le plus possible leur impact négatif, et, au contraire, maximiser leurs impacts positifs sur l'environnement.

Sur la question des impacts négatifs sur les oiseaux, de nombreuses études scientifiques prouvent que leur effet sur la faune d'oiseaux n'est que légèrement négatif.

Selon un rapport fédéral américain de 2019, sur les 4 milliards d'oiseaux tués chaque année en Amérique du Nord (USA et Canada), les plus gros contributeurs sont les chats (2,4 milliards d'oiseaux tués), puis les fenêtres d'immeubles (600 millions), puis les voitures (200 millions), les câbles électriques (30 millions), puis la pollution, etc.

Les éoliennes américaines ne provoquant "que" 240 000 morts d'oiseaux (sur 4 milliards).

En outre, tous les projets en cours de développement prennent en compte cette problématique et mettent en place des dispositifs "d'effarouchement" d'oiseaux, voire d'arrêt des turbines en cas de passage d'oiseaux migrateurs, pour limiter leur mort. Toutes les études récentes, en mer du Nord notamment, tendent à démontrer que de moins en moins d'oiseaux sont tués par les éoliennes en mer, avec une valeur absolue in fine basse, et qui ne cesse de se réduire.

Par ailleurs, les études scientifiques prouvent que les effets des champs d'éoliennes en mer sur la faune marine sont positifs en cours d'exploitation (pas en phase de construction). Ces champs constituent un "effet récif", souvent accompagné, et, volontairement techniquement, amplifié par les maîtres d'œuvre des projets, effet récif qui développe la vie marine sur toute la chaîne alimentaire aquatique.

- Enfin, le développement actuel de l'éolien en mer en Europe et dans le monde permet dorénavant une production électrique pour un prix très compétitif.

En effet, le prix moyen des projets validés en Europe en 2018 était de l'ordre de 56 € par MWh. Ces prix, pour toutes les raisons exposées ci-avant, suivent une courbe descendante et vont donc continuer à baisser.

Le projet français de Dunkerque par exemple, validé en 2019, prévoit que l'État français rachète l'électricité produite par le champ au large de Dunkerque pour 44 € du MWh.

Ce chiffre est à comparer au tarif aux 130 € du MWh minima pour l'EPR de Flamanville.

Le développement maritimo-industriel français

Le développement de l'éolien en mer français va de pair avec celui d'une filière maritimo-industrielle française. En effet, l'éolien en mer nécessite un grand nombre de savoir-faire :

- Les prestataires intellectuels, tels que des ingénieurs, et de nombreux cabinets d'études (paysagers, en matière de faune, marine ou volante, etc.), des avocats, des assureurs, des courtiers en assurance ;

- Les industriels, tels que des producteurs d'énergie, des constructeurs de fondations fixes ou flottantes, de câbles électriques, de turbines (quel dommage que le gouvernement français ait défendu, en 2014, la vente de la section "turbines" d'Alstom à General Electric) ;

- Les chantiers navals qui ont vocation à participer à la construction et à la maintenance de la flotte de navires, consubstantielle à l'éolien en mer ;

- Les armateurs des nombreux navires d'installation ou de maintenance des champs d'éoliennes en mer ;

- Les logisticiens et les zones portuaires, dont les services et les infrastructures sont nécessaires à la construction et à la maintenance des champs d'éoliennes en mer.

Tous ces métiers sont tournés vers des savoir-faire rares et spécifiques qui vont devenir de plus en plus stratégiques et recherchés, car liés à l'exploitation énergétique mondiale de l'océan, domaine d'avenir à l'évidence.