



Où en est le développement de la filière industrielle de l'éolien en mer en Europe et en France ?

Principaux points abordés :

Cette fiche présente un état des lieux de la filière industrielle de l'éolien en mer en France et dans le monde. Ainsi, sont présentées :

- La dynamique européenne en matière d'éolien en mer ;
- L'émergence d'une filière industrielle structurée en France.

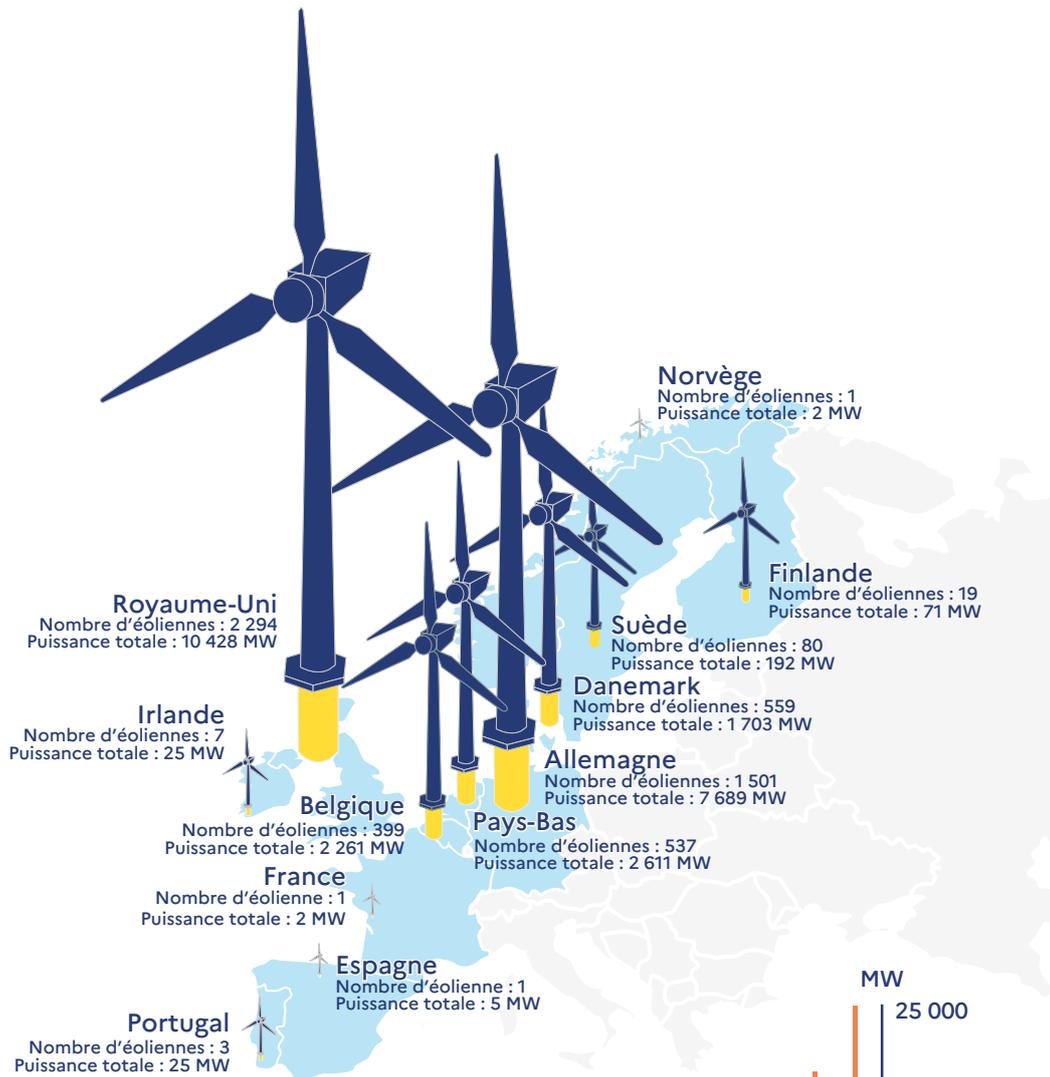
1. Une Europe particulièrement dynamique sur la filière de l'éolien en mer

L'Europe est « la terre d'origine » de l'éolien en mer puisque les premiers parcs éoliens en mer ont été inaugurés sur le continent au début des années 1990. À la fin de l'année 2020, on comptait 5 402 éoliennes en mer raccordées au système électrique européen, pour une puissance installée de 25 GW répartie dans 12 pays. Le secteur connaît une croissance forte : 356 nouvelles éoliennes en mer ont été connectées au réseau en 2020, représentant 2,9 GW de puissance additionnelle.

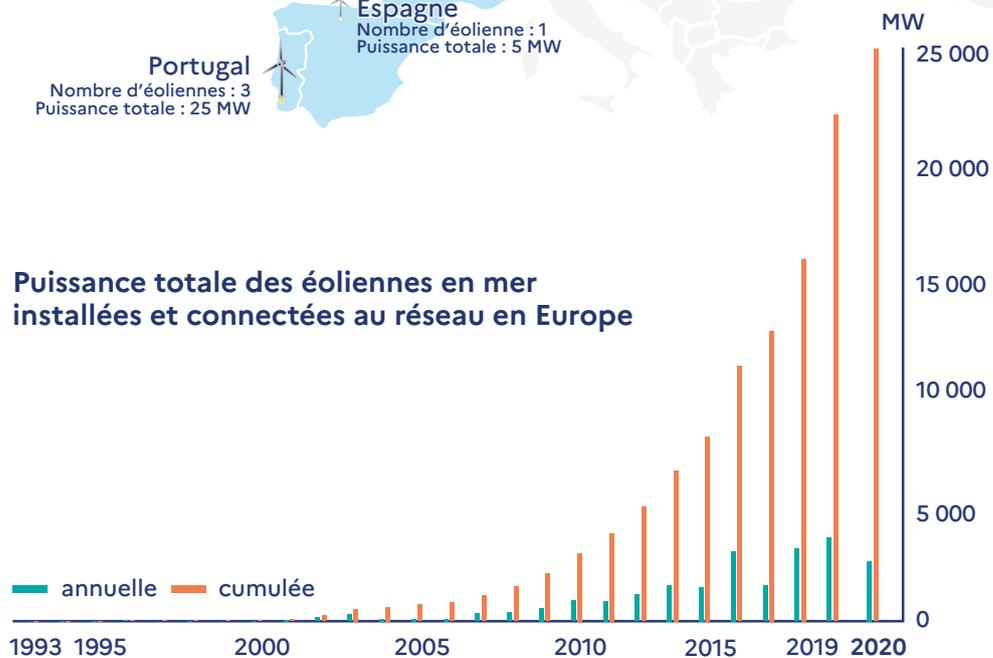
Le développement de l'éolien en mer en Europe

Le Royaume-Uni est le premier pays en matière de puissance installée, avec près de 50 % des capacités européennes. Il est suivi par l'Allemagne, les Pays-Bas, la Belgique et le Danemark, pays pionnier de l'éolien en mer.

Développement de l'éolien en mer en Europe



Puissance totale des éoliennes en mer installées et connectées au réseau en Europe



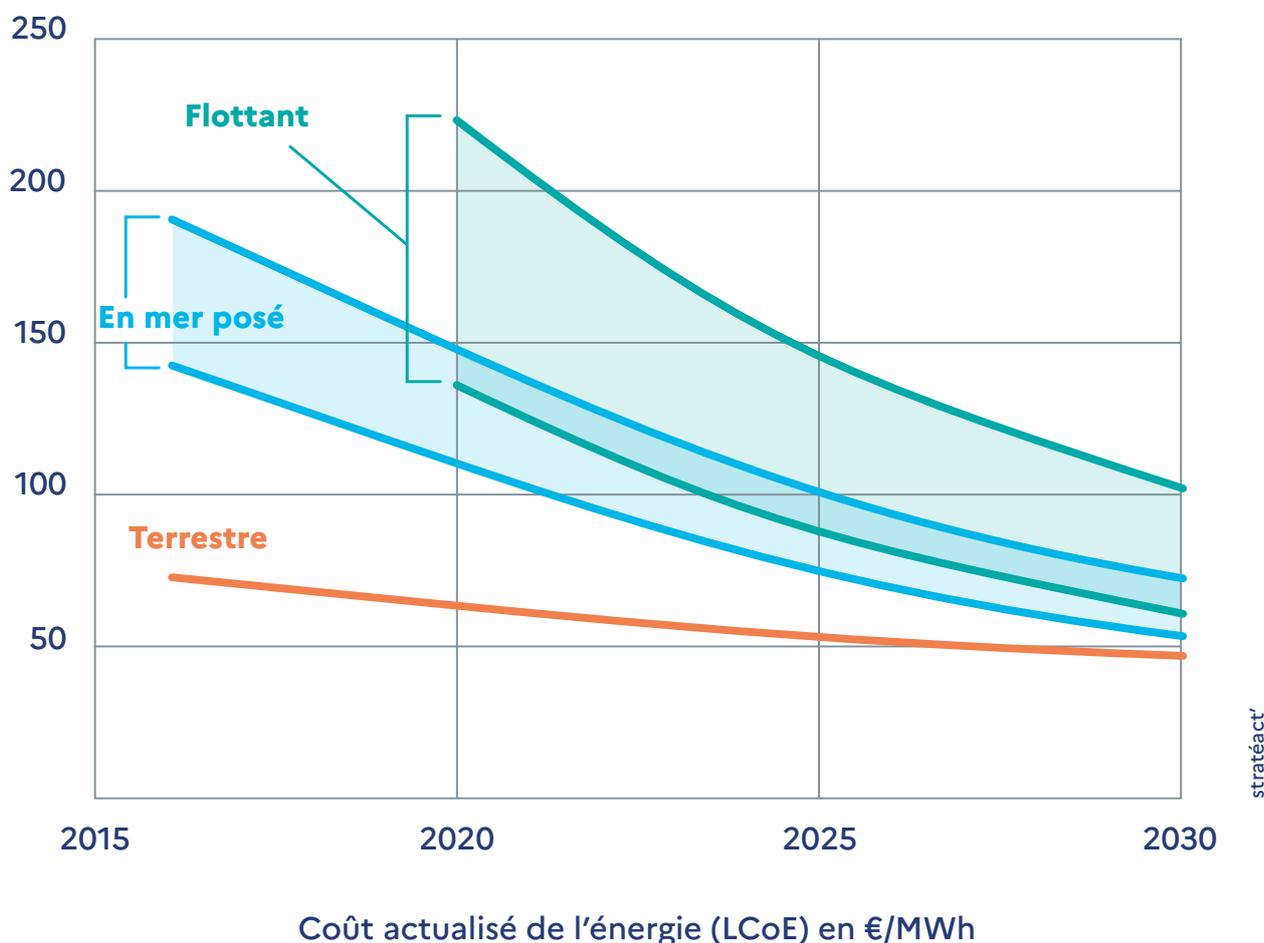
Source : WindEurope / connaissance-des-energies.org – 2021.

La croissance de l'éolien en mer en Europe est soutenue depuis plus de 10 ans par les politiques volontaristes des États membres. Elles s'accompagnent par une baisse des coûts des projets. Cette tendance à la baisse s'explique par plusieurs facteurs : l'expérience acquise (effet d'apprentissage), l'augmentation des volumes sur le marché, des effets d'échelle dus à une augmentation de la puissance nominale des parcs, la standardisation et l'industrialisation des processus, d'importantes innovations sur les technologies et l'optimisation des méthodes d'exploitation et de maintenance.

Les prix des derniers appels d'offres attribués en Europe oscillaient entre 40 et 60 €/MWh (avec ou sans raccordement) en 2019, soit de l'ordre des prix du marché de l'électricité. La France s'est inscrite dans cette dynamique avec l'attribution d'un troisième appel d'offres d'éolien en mer posé au large de Dunkerque, pour un projet d'environ 600 MW, à 44 €/MWh hors raccordement, en juin 2019 (mise en service prévue en 2027).

Une étude¹ de BVG Associates et d'Innosea pour le compte de l'ADEME a identifié les perspectives de réduction des coûts de l'éolien en mer en France d'une situation de référence en 2015 jusqu'à l'horizon 2030 sur tous les éléments constituant la chaîne de valeur de l'éolien. Cette étude montre que les réductions de coûts sur les turbines (augmentation des performances, augmentation de la taille et la puissance des machines, industrialisation) sont le moteur de cette réduction des coûts des projets. La maturité de la filière a permis de faire baisser les coûts de financement à partir des années 2015.

Évolution des coûts de production annoncés pour un échantillon de projets éoliens en fonction de leur date (prévisionnelle ou effective) de mise en service



Source : BVG Associates

1 Caractérisation des innovations technologiques du secteur de l'éolien et maturités des filières, ADEME, 2017 : <https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/innovations-dans-l-eolien-rapport-final.pdf>

Ainsi, plusieurs États européens ont mis en œuvre des politiques publiques visant à soutenir le développement de l'éolien en mer. Compte tenu de la chute des prix des projets, des retombées socio-économiques associées et des bénéfices apportés au système électrique (production massive d'électricité décarbonée, plus régulière et plus prévisible que l'éolien terrestre), tous les pays ayant développé des capacités depuis plus de 10 ans souhaitent accroître significativement leurs programmes de développement de l'éolien en mer. Le Royaume-Uni vise ainsi près de 40 GW en service en 2030, l'Allemagne près de 20 GW, les Pays-Bas 11 GW. La Belgique étudie actuellement les modalités d'extension de son programme.

Le marché éolien en mer européen est quant à lui relativement concentré, si l'on observe les classements des opérateurs et constructeurs d'éoliennes en mer. Fin 2019, le constructeur d'éoliennes Siemens-Gamesa Renewable Energy détenait ainsi près de 70 % des parts de marché des capacités installées en Europe, suivi de MHI Vestas (23,5 %), Senvion (qui a depuis été déclarée en défaut de paiement et a vu une part de ses actifs rachetés par Siemens-Gamesa Renewable Energy) et GE Renewable Energy.

Quant aux câbles sous-marins, le marché est là aussi concentré, avec quatre câbliers principaux se partageant le marché : Nexans, Prysmian, NKT et Hellenic. En revanche, les marchés de l'installation en mer ou de la construction des postes électriques en mer sont plus diversifiés, avec en France la présence des Chantiers de l'Atlantique notamment.

Enfin, la grande majorité des moyens de production éolien flottant en opération à l'été 2021 sont européens (à l'exception d'un démonstrateur de 3 MW au Japon), essentiellement par le biais de projets de démonstrateurs et pilotes pré-commerciaux. L'Écosse, le Portugal, la Norvège et la France sont parmi les marchés les plus actifs en Europe sur cette technologie. La concurrence mondiale est toutefois forte, avec un intérêt particulier de pays comme le Japon, les États-Unis et la Corée du Sud.

2. 2. Une filière industrielle française en émergence

L'installation d'éoliennes en mer implique une structure de coûts et d'activités propices au développement d'une filière industrielle à proximité des sites d'implantation des parcs éoliens. À la concrétisation des sept premiers parcs éoliens en mer engagés depuis 2012 sont ainsi associés le développement et la structuration d'une filière industrielle de l'éolien en mer en France.

Les engagements pris lors des procédures de mise en concurrence de ces premiers projets ont déjà abouti à la création de l'usine General Electric Renewable Energy de Saint-Nazaire en 2014. Cette usine est spécialisée dans la fabrication de nacelles et de générateurs. Elle emploie plus de 450 personnes pour la fabrication de composants du parc éolien en mer de Saint-Nazaire. Elle embauchera d'ici 2022 200 personnes supplémentaires afin d'exporter sa production en Grande-Bretagne. Le centre d'ingénierie pour l'éolien en mer emploie quant à lui environ 300 personnes à Nantes. Depuis 2013, General Electric Renewable Energy a réalisé des achats directs et indirects à hauteur de 200 millions d'euros auprès de sous-traitants français pour ses projets aux États-Unis, en Chine et en Allemagne, créant plus de 1200 emplois indirects. En novembre 2019, une usine de fabrication de pales pour l'industrie éolienne a été inaugurée à Cherbourg par LM Wind Power. L'usine comptait mi-2020 plus de 300 salariés et a engagé le recrutement de 250 nouveaux employés en 2021. À terme, ce sont près de 600 emplois directs et 2 000 emplois indirects que l'entreprise envisage de créer.

D'autres déploiements industriels devraient se concrétiser prochainement avec :

- La création, au Havre, d'ici fin 2021-début 2022, d'une usine pour la fabrication de nacelles, de pales, les opérations logistiques et le pré-assemblage des éoliennes. Sa réalisation permettra de créer 750 emplois directs et indirects ;
- La mise en place de plateformes logistiques, à proximité des ports, nécessaires à la construction des parcs éoliens en mer, d'une partie de l'assemblage des composants et à la préparation des travaux en mer ;
- La création des bases de maintenance à proximité des zones d'installation des parcs éoliens en mer.

L'activité de ces usines et sites industriels sera pérennisée par les marchés à l'export ainsi que par les futurs projets éoliens en mer en France.



LM WIND POWER



Manche Drone Production

**Usine de
fabrication de pales
d'éoliennes en mer
à Cherbourg**

Au-delà de ces nouvelles implantations, la filière industrielle de l'éolien en mer se développe également par la diversification des activités d'entreprises ou d'industries trouvant de nouveaux marchés pour la fabrication de composants des parcs éoliens en mer et de leur raccordement (par exemple les Chantiers de l'Atlantique avec la construction de sous-stations électriques) ou pour les activités de construction de ces parcs (par exemple des acteurs du maritime ou de la logistique interviendront pour la construction en mer ou la manutention des composants à terre).

En Nouvelle-Aquitaine, le développement d'un parc éolien en mer posé représente une opportunité économique et industrielle [voir fiche 5 – *Quelles retombées économiques attendues pour le territoire ?*]. La création d'une filière industrielle d'éolien en mer en Nouvelle-Aquitaine sollicitera les entreprises locales déjà présentes sur le marché de l'éolien mais aussi les entreprises tournées vers des marchés aujourd'hui fragiles, leur permettant de diversifier leurs activités vers un domaine en plein développement.

Anticipant les besoins des projets éoliens flottants, de nombreux sous-traitants français ont investi pour se positionner sur ce marché, qu'il s'agisse de réaliser les fondations, les près de 3600 composants de chaque machine et leur assemblage, les travaux d'installation, ou encore les opérations d'exploitation et de maintenance.

L'industrie de l'éolien, terrestre et marin, contribue donc d'ores et déjà à l'économie française. En 2019, selon l'Observatoire des énergies de la mer², l'éolien en mer a créé 1794 emplois en France pour un total d'environ 2 960 emplois directs, soit une augmentation de 59 % en un an. Généralement, ces nouveaux emplois se trouvent auprès des fournisseurs et prestataires de la chaîne de valeur, représentant 82 % de l'emploi total de la filière.

2 Observatoire de l'éolien 2020, France énergie éolienne : <http://merenergies.fr/media/Rapport-OEM-2020.pdf>

La filière éolienne en mer en France

Chiffres clés des retombées économiques de la filière en 2020 :

4 800 emplois directs
800 000 € de chiffre d'affaires
1 500 000 € d'investissements

Total des emplois à l'horizon 2028 :
19 000 emplois

Entreprises susceptibles d'intervenir dans le secteur de l'éolien en mer

- Usine existante
- Usine en construction
- Usine en projet
- Centre d'ingénierie
- Hub logistique
- Hub logistique potentiel
- Centre de maintenance
- Centre de maintenance potentiel

Source : Observatoire des énergies de la mer, 2021



