



Débat  
**EOS**  
Eoliennes  
flottantes  
en Méditerranée



Octobre 2021

**Vestas**

## VESTAS

Vestas est le partenaire mondial de l'industrie de l'énergie en matière de solutions d'énergies durables.

Nous concevons, fabriquons, installons et maintenons des éoliennes à travers le monde, et avec plus de 132 GW d'éoliennes dans 83 pays, nous avons installé plus d'énergie éolienne que quiconque.

En collaboration avec nos clients, les plus de 29 000 salariés de Vestas apportent au monde des solutions d'énergie durable pour alimenter un avenir meilleur.

### Contact

Parc de l'aéroport  
Immeuble Latitude  
770 Avenue Alfred Sauvy  
34470 Pérols  
France  
Phone: (+ 33) 4 67 20 22 02  
Fax: (+ 33) 4 67 20 78 99  
[medfrancefrontdesk@vestas.com](mailto:medfrancefrontdesk@vestas.com)

## CAHIER D'ACTEUR

### Un acteur industriel expérimenté et innovant pour développer l'éolien flottant en France

L'éolien offshore occupe une place à part entière dans la stratégie de la France pour respecter ses engagements pour le climat. La Programmation Pluriannuelle de l'Énergie, qui couvre les périodes 2018-2023 et 2024-2028, donne un objectif de 8.75 GW d'éolien offshore (posé et flottant) attribué d'ici 2028.

Dans le cadre de cette stratégie, la Méditerranée pourrait accueillir deux projets commerciaux flottants de 250 MW, qui pourraient être étendus chacun à 750 MW dans une deuxième phase.

L'éolien flottant représente une avancée technologique majeure qui vient compléter l'expérience acquise par les constructeurs d'éoliennes offshore depuis la première installation en 1991 au Danemark. Il devient possible de bénéficier de meilleurs régimes de vent au large, sur des sites mal adaptés à l'éolien posé en raison d'une bathymétrie élevée, comme sur les façades Méditerranéenne et Atlantique françaises.

Ce projet représenterait une belle opportunité pour les régions Occitanie et Provence-Alpes-Côte d'Azur, et pour les acteurs industriels du secteur de l'éolien offshore, dont l'expérience serait ainsi mise au service de la transition énergétique de la France.

Dans le présent cahier, VESTAS expose:

- ses références dans l'éolien flottant depuis 2011, la maturité de la technologie offshore et son rôle dans le mix énergétique
- ses engagements pour la gestion de fin de vie des composants et les bonnes pratiques tout au long de la phase d'exploitation des éoliennes
- les bénéfices économiques pour le territoire accueillant les projets, en termes d'emplois, d'innovations.

# VESTAS : LEADER MONDIAL DE L'EOLIEN FLOTTANT

## PRES DE 10 ANS D'EXPERIENCE AVEC TROIS CONSTRUCTEURS DE FLOTTEURS DIFFERENTS



### Première expérience en 2011

Vestas s'est engagé dans l'éolien flottant dès 2011 avec Windfloat au Portugal (1 x V80-2 MW maintenant démantelée). Cette date marque la première installation d'une éolienne offshore en plein océan Atlantique, ainsi que le premier déploiement d'une structure semi-submersible pour une turbine de cette échelle. Ce projet pilote a fonctionné pendant 5 ans dans des conditions de mer intenses, résistant à des vagues de 17 m de hauteur.

### 8 turbines V164 flottantes installées en 2020

Vestas a fourni trois turbines V164 d'une capacité de 8.4MW pour le projet pilote Windfloat Atlantic, au Portugal, qui utilise la technologie de flotteur semi-submersible de Principle Power Inc. (PPI). L'installation des éoliennes flottantes a été achevée avec succès durant l'été 2020, tout en garantissant la sécurité sanitaire des personnes engagées sur le site.

Cinq turbines V164-9.5MW ont également été installées en Ecosse pour le projet flottant Kincardine. Vestas

poursuit sa collaboration avec Principle Power Inc. pour ce projet dont la mise en service a eu lieu en 2021. Le modèle V164-9.5MW utilisé pour Kincardine est à ce jour le plus puissant installé en éolien flottant. A ce jour, Vestas totalise 54MW d'éolien flottant opérationnel.

### PROJETS PILOTES EN FRANCE

#### Vestas a été sélectionné pour 3 des 4 projets pilotes flottants en France

A ce jour, 11 sites ont été attribués pour l'éolien offshore en France : 7 pour des projets commerciaux, tous en éolien posé, et 4 dédiés à des projets pilotes flottants. Vestas finalise les dernières étapes avant la signature d'un contrat ferme pour trois de ces quatre projets flottants :

- Eoliennes Flottantes du Golfe du Lion : 3 x V164-10MW, installation prévue en 2023 sur les flotteurs de Principle Power Inc ;
- EolMed : 3 x V164-10MW, installation prévue en 2023 avec une technologie de flotteur développée par l'entreprise française Ideol ;
- Groix & Belle-Île : 3 x V164-9.5MW, installation prévue à partir de 2023 sur la base d'un flotteur développé par l'entreprise française Naval Energies.

Vestas développe donc une expertise spécifique sur l'éolien flottant en Méditerranée et en Atlantique, en collaboration étroite avec deux entreprises innovantes françaises. Ces projets offriront plusieurs années de retour d'expérience à Vestas ainsi qu'à ses partenaires, un atout important dans le cadre des projets flottants commerciaux en Méditerranée.

Vestas renforce également sa coopération avec des développeurs français actionnaires : EOLFI (Groix & Belle-Île), Ocean Winds (Eoliennes Flottantes du Golfe du Lion), Total et Qair Marine (EolMed).

Vestas emploie actuellement en France plus de 600 personnes recouvrant l'ensemble des métiers de la gestion de projets, de l'installation, l'exploitation et la maintenance. Avec plus de 2500 éoliennes installées sur tout le territoire français totalisant près de 6000MW, Vestas est le leader de l'éolien en France.

# L'EOLIEN OFFSHORE : UNE TECHNOLOGIE PERFORMANTE ET DECARBONÉE

## DES FACTEURS DE CHARGE RECORDS PARMIS LES ENERGIES RENOUVELABLES

Parmi les technologies sur lesquelles la France fonde sa transition énergétique, l'éolien offshore se distingue par un facteur de charge nettement plus important que pour les autres énergies renouvelables (notamment l'éolien onshore et le photovoltaïque).

Les parcs éoliens offshore au Royaume-Uni atteignent facilement des facteurs de charge de 40%<sup>1</sup>. A titre de comparaison, selon le bilan électrique 2019 de RTE, le facteur de charge mensuel moyen pour l'éolien onshore en France est égal à 24,7%. (cette valeur s'élève seulement à 13,5% pour le photovoltaïque).

## UN BILAN CARBONE TRES LARGEMENT POSITIF

Les émissions de carbone d'un parc éolien offshore, liées notamment à la construction et aux opérations de maintenance sur la durée de vie entière du projet sont compensées au bout d'environ un semestre de production d'électricité<sup>2</sup>. Chaque parc éolien fournit donc de l'électricité décarbonée pendant environ 25 ans. En prenant en compte l'ensemble des activités émettrices, un parc éolien offshore émet environ 100 fois moins de carbone par unité d'électricité qu'une centrale thermique au charbon.

Efficacité énergétique et substitution des carburants conventionnels sont deux leviers importants pour améliorer la performance carbone de notre secteur. Les nouvelles générations de bateaux disposent de systèmes de propulsion plus efficaces, et réduisent leur consommation de carburant. Les carburants alternatifs

pour le transport maritime (hydrogène, ammoniac) font actuellement l'objet de projets et d'investissements pour maîtriser l'impact des opérations en mer tout au long de la durée de vie d'un projet. A titre d'exemple, Vestas fait construire un « Service Operation Vessel » compatible avec une propulsion à l'hydrogène par l'entreprise norvégienne Østensjø, pour le projet de 1140 MW Seagreen, qui est actuellement en cours d'installation au large de l'Ecosse.



## AMELIORATION CONSTANTE SUR LE RECYCLAGE ET LA GESTION DES DECHETS

En fin d'exploitation, la majeure partie des matériaux qui composent une éolienne peut être recyclée : composants en acier notamment, qui représentent environ 85% du poids de l'éolienne. Les pales constituent la plus grande partie des composants non recyclables à ce jour, à cause des matériaux composites qui sont utilisés dans leur fabrication. Le 13 octobre 2021, Vestas a inscrit dans son Plan Développement Durable une recyclabilité à 100% des pales à 2030.

Pendant la durée de son activité de maintenance, Vestas s'engage aussi à atteindre une utilisation maximale des composants remis à neuf de 55% d'ici 2030 jusqu'à 75% en 2040, en grande partie en créant de nouvelles boucles de réparation pour les composants mineurs, en

<sup>1</sup> Source : Potential to improve Load Factor of offshore wind farms in the UK to 2035 - DNVGL

<sup>2</sup> Plusieurs études montrent que le « carbon payback time » d'un parc éolien est compris entre 5 et 7 mois.

complément des boucles de réparation pour les composants principaux. Cet engagement conduira à une nouvelle réduction des déchets, tout en réduisant les émissions de carbone et en stimulant la création d'emplois locaux.

## BIODIVERSITE

Vestas s'engage pour la biodiversité en permettant l'intégration de dispositifs de détection d'activités sur les éoliennes.

## LA QUESTION DES METAUX RARES

Les métaux dits rares sont utilisés dans les générateurs des turbines, qui convertissent l'énergie de rotation de l'éolienne en électricité, pour en améliorer l'efficacité. Cela permet de réduire la taille des équipements nécessaires pour un même niveau de production, et d'économiser d'autres ressources dans la structure de l'éolienne, notamment de l'acier.

Deux technologies de transmission différentes sont utilisées par les constructeurs d'éoliennes offshore : avec multiplicateur, et à entraînement direct. Aujourd'hui, toutes les turbines Vestas sont à multiplicateur et cette technologie utilise dix fois moins de métaux rares que les modèles à entraînement direct de nos concurrents.



# L'EOLIEN OFFSHORE EN MEDITERRANEE : DES EMPLOIS LOCAUX CREEES SUR TOUTE LA DUREE DE VIE DES PROJETS

## INSTALLATION DES EOLIENNES EN MER

Comme à chaque projet, Vestas consultera les entreprises locales pour les activités à l'intérieur et autour du port dans lequel s'effectuera l'installation des éoliennes.

## LA MAINTENANCE D'EOLIENNES EN MER

Vestas dispose d'une forte expérience dans la maintenance d'éoliennes en mer, avec quelques 6GW d'éolien en mer en exploitation. La maintenance d'éoliennes en mer comprend l'ensemble des actions de supervision à distance des éoliennes mais également les tâches de maintenance préventive et corrective sur site. Ces dernières nécessitent la mobilisation en permanence d'une ou plusieurs équipes de techniciens spécialisés amenés à être déployés par bateau ou hélicoptère sur les éoliennes installées au large. Pour chacun des trois projets pilotes flottants en France pour lesquels Vestas a été sélectionné (Groix & Belle-Île, Eoliennes Flottantes du Golfe du Lion, EolMed), composés chacun de 3 éoliennes, Vestas prévoit de mobiliser une équipe de 3 techniciens de manière permanente, nécessitant l'emploi direct de 5 à 6 salariés localement pendant la durée de vie des projets.

## EMPLOIS CREEES POUR LA MAINTENANCE DU PARC FLOTTANT DE 250 MW

Pour un projet éolien flottant de 250 MW environ situé à environ 25 miles nautiques (46 kilomètres) de la base de maintenance, Vestas envisage au titre de la maintenance des éoliennes la nécessité de pouvoir déployer 2 à 3 équipes de 3 techniciens en permanence, correspondant à l'emploi d'environ 25 salariés localement pendant la

durée de vie du projet. Ces emplois incluraient, en plus des techniciens appelés à être déployés sur les éoliennes, des emplois administratifs et d'encadrement basés sur le centre de maintenance, soit un total d'environ une trentaine d'emplois non délocalisables.

## EMPLOIS CREEES POUR LA MAINTENANCE D'UNE EXTENSION DE 500 MW

Pour un parc éolien flottant de 500MW environ, qui correspond à l'extension envisagée, Vestas prévoit le déploiement de 4 équipes de maintenance et l'emploi d'environ 35 salariés localement pendant la durée de vie du projet.

En plus de ces emplois directs au sein de l'entreprise Vestas, des emplois correspondant à la logistique maritime (bateaux de transfert, hélicoptères, etc.) et terrestre (transport des pièces de rechange, entretien de la base de maintenance, etc.) seraient créés via la sous-traitance de ces tâches auprès d'entreprises tierces.

## CONCLUSION

Comme 80%<sup>3</sup> du potentiel éolien offshore européen nécessite une technologie flottante, les projets d'éolien flottants en Méditerranée représentent une belle opportunité, qui permettra à la France de devenir un leader de l'éolien flottant en Europe et dans le monde.

Vestas est engagé depuis la première heure dans le développement de l'éolien flottant en Europe, et particulièrement en France au travers de trois projets pilotes. Les projets en Méditerranée permettront à l'éolien flottant de concrétiser son entrée en phase commerciale.

Les bénéfices économiques sont amenés à dépasser ceux des seuls projets de 250 MW, car le secteur de l'éolien flottant implique des entreprises innovantes, des entreprises locales ainsi que des équipes d'installation et de maintenance mobilisées pendant plusieurs dizaines d'années.. Au-delà, les projets représentent un potentiel d'exportation d'un savoir-faire dans de nombreuses

régions du monde.



<sup>3</sup> Source WindEurope