

# Programmation Pluriannuelle de l'Énergie 2023-2028

Contribution de France Energie Eolienne pour les objectifs  
éolien terrestre et en mer

## PPE 2023-2028 : Les recommandations de France Energie Eolienne

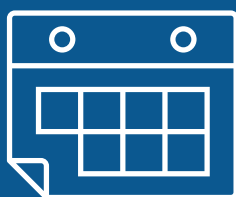
Part du mix électrique à  
horizon 2030 en France

45%

d'énergies  
renouvelables

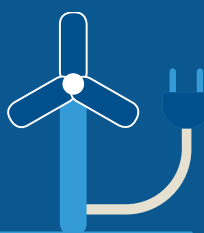
23%

d'énergie  
éolienne



31/12/2023

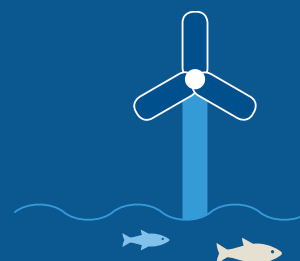
31/12/2028



Eolien terrestre

26 GW

37 GW



Eolien en mer

3,5 GW

10 GW

### Contexte

Les objectifs de la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte : 23 % d'énergies renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie en 2020 et 32 % en 2030 ; 40 % d'énergies renouvelables dans la production d'électricité en 2030.

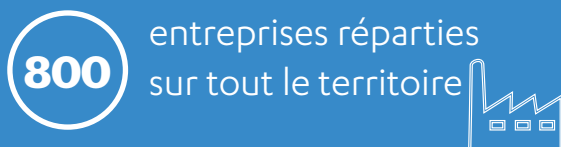
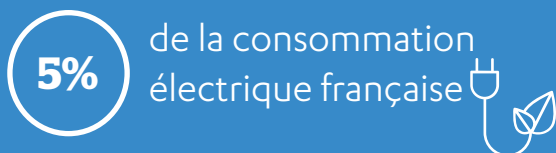
### Etat des lieux

Parc éolien terrestre : **13,7GW** au 31 décembre 2017

Près de **3 GW d'éolien en mer posé ont été attribués** dans le cadre d'appels d'offres (en 2012 et 2014), les premiers parcs devaient être mis en service à partir de 2020-2021. Résultats attendus au printemps 2018 pour l'appel d'offres éolien en mer posé (AO3) lancé sur une zone au large de Dunkerque, pour une puissance comprise entre 250 et 750 MW.

**96 MW d'éolien flottant ont été attribués** à travers 4 projets de fermes pilotes. Concertation en cours dans le but d'identifier des zones propices à l'implantation de fermes commerciales éoliennes flottantes, notamment en Méditerranée et au large de la Bretagne.

# Chiffres clés en 2017



**5% de la consommation électrique française** soit l'équivalent de la consommation électrique (hors chauffage et eau chaude) de **11 millions de ménages français**



18.000 emplois directs et indirects  
**1,4 emplois / MW installé**  
soit un potentiel de **68.600 emplois en 2028**



800 entreprises



**1,4 million d'euros investis par MW installé**  
(source observatoire des coûts de l'éolien terrestre)



Le marché éolien terrestre français représentait de l'ordre de **3,2 milliards d'€** en 2015,



Les investissements dans l'éolien terrestre sont estimés à 1 320 M€



Le marché de la vente d'énergie est estimé à 1 872 M€.



Le marché de l'exploitation et maintenance est estimé à 475 M€  
(source ADEME)

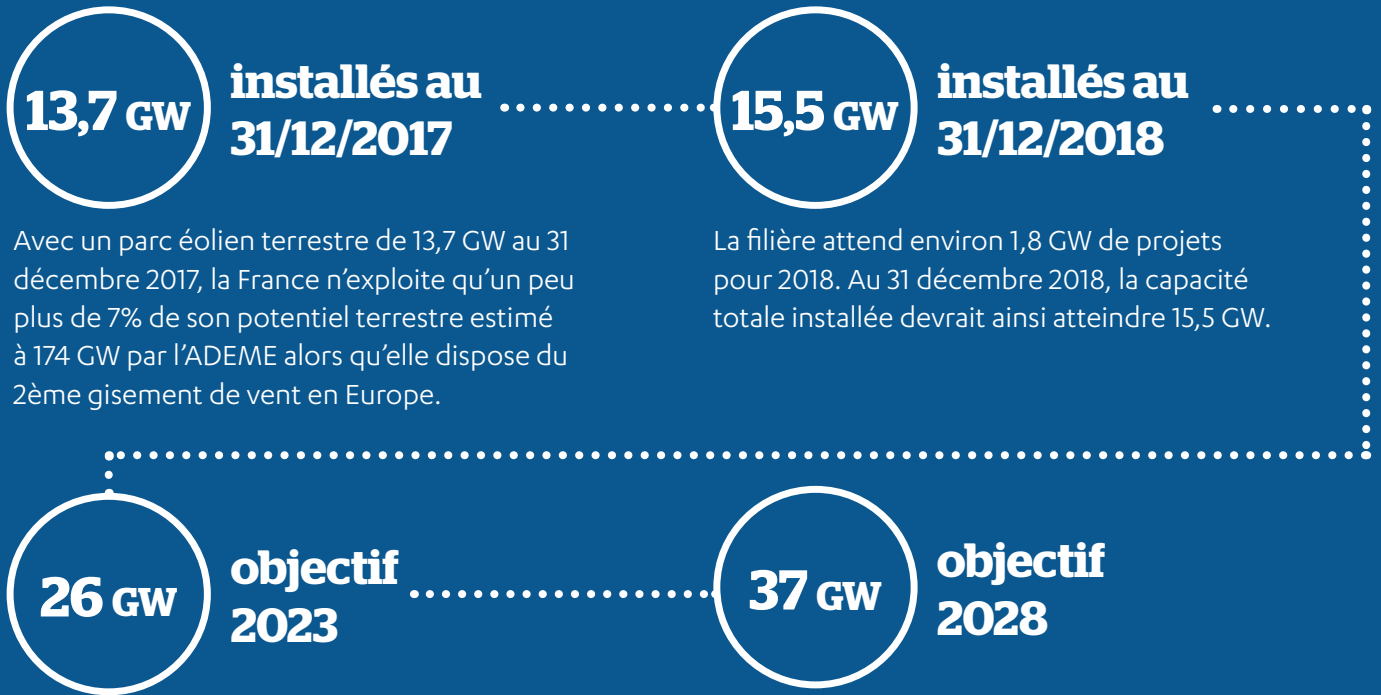


Compétitivité :  
**Max 72 €/MWh** en 2017  
**65,4 €/MWh** prix moyen du 1er appel d'offres terrestre février 2018

# PPE 2023-2028 : Les recommandations de France Energie Eolienne pour l'éolien terrestre



## Objectif PPE de 15 GW fin 2018 atteint



## Les recommandations de France Energie Eolienne pour la PPE 2023 - 2028

	2023	2028
<b>Capacité installée</b> en GW	26 GW	37 GW
<b>Production</b> en TWh	52 TWh	78 TWh
<b>Part de la consommation</b> (Trajectoire 1 - BP RTE 2017)	12%	18%
<b>Part de la consommation</b> (Trajectoire 3 - BP RTE 2017)	11%	17%
<b>Puissance nouvelles machines installées</b>	2,5 MW/machine	3,5 MW/machine
<b>Nombre approx. de nouveaux mâts</b> (7450 mâts au 31/12/2017)	4900	3250
<b>Nombre approx. de mâts cumulés</b> (6800 mâts au 30/06/2017)	12400	13450*

\*compte tenu du repowering

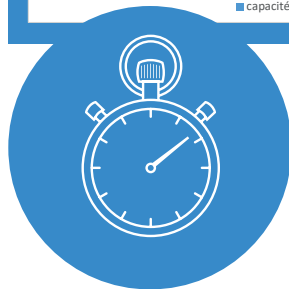
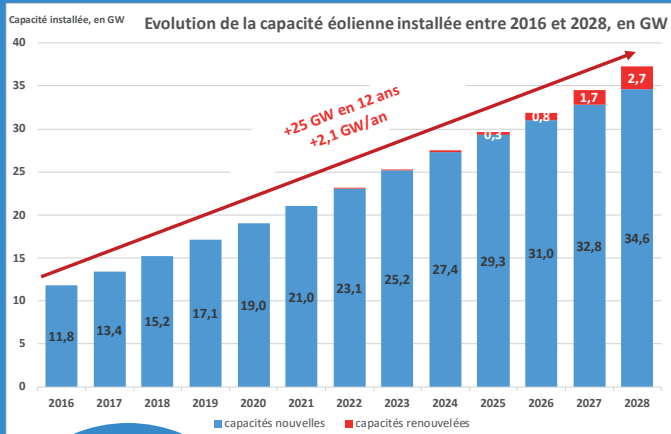
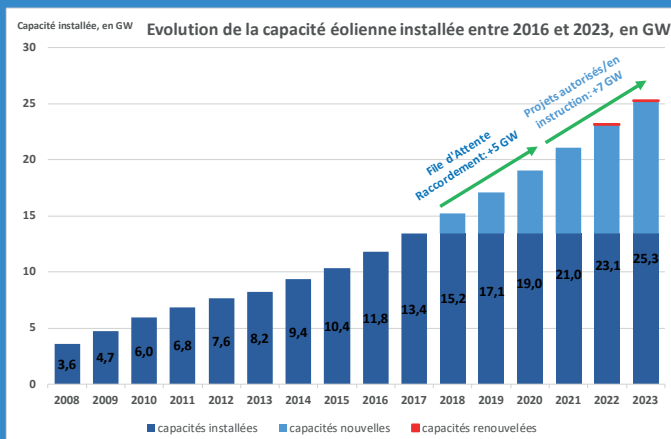
## Objectif 2023 : 26 GW

Sur la base des volumes autorisés (en attente de raccordement) et des volumes en cours d'instruction<sup>1</sup>, France Energie Eolienne estime que près de 26 GW seront installés à la fin de l'année 2023. Le rythme de développement de l'éolien tend à s'accélérer ces dernières années (de 1 GW en 2014 à 1,7 GW en 2017), résultant d'une meilleure stabilité du cadre économique et des effets des premiers travaux de simplification administrative (introduction de l'autorisation unique notamment). Les volumes anticipés pour 2023 font ressortir une capacité installée de 2 GW par an entre 2018 et 2023, sur un rythme croissant. Une accélération du rythme de développement pourrait permettre de dépasser cet objectif.

## Accélérer le rythme de développement pour porter la capacité installée à 37 GW fin 2028

Par la mise en œuvre des mesures issues du Groupe de travail éolien (janvier 2018) et en poursuivant le volontarisme et les efforts en termes d'anticipation des besoins de raccordement et de levée des contraintes spatiales, la capacité annuellement installée pourrait continuer de croître et atteindre un niveau moyen de 2,4 GW sur la période 2023-2028.

La capacité totale installée à la fin de l'année 2028 atteindrait ainsi 37 GW.



<sup>1</sup>Recensement auprès de l'ensemble des DREALs (service instructeurs des autorisations environnementales) auquel est appliqué une durée moyenne de développement de 7 ans et un taux d'échec actuellement constaté. (autorisations refusées ou attaquées)



Les développeurs, investisseurs et industriels ont besoin de cadres économiques et réglementaires stables, avec une visibilité à long-terme sur les volumes à installer.

L'impérieuse nécessité d'accélérer le traitement des recours, demande primordiale pour la filière éolienne, a été entendue. Le Ministère de la Transition écologique et solidaire a annoncé deux mesures (compétence des Cours administratives d'appel en 1er et dernier ressort et cristallisation des moyens au bout de 2 mois) qui devraient permettre de gagner 2 ans en moyenne.

Les efforts doivent aujourd'hui porter sur :

- Le raccordement par une meilleure anticipation des besoins régionaux de capacités et une réduction des délais de raccordement ;
- La libération des contraintes spatiales et de hauteur (adaptation des plafonds aéronautiques et coexistence avec les radars) doit permettre la décompression des zones d'implantations des parcs éoliens, en équipant de nouveaux sites. De plus, l'installation de machines plus récentes (augmentation des tailles et puissances) entraîne : la baisse des coûts de production, la réduction du nombre de machines installées et renouvelées.
- L'augmentation des volumes des appels d'offres à venir ;
- La nécessaire flexibilité technologique de l'autorisation environnementale et l'optimisation de l'instruction administrative, notamment pour le renouvellement des parcs.

**Une compétitivité avérée et qui va encore s'intensifier**



**Compétitivité : Max 72 €/MWh – 65,4 €/MWh prix moyen du 1er AO terrestre**

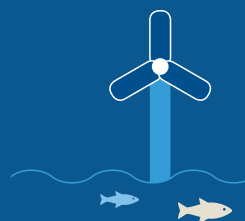
L'ADEME souligne dans une étude récente (septembre 2017) que l'application des innovations technologiques conduit à une baisse du coût de l'énergie de l'ordre de 36% pour l'éolien terrestre sur la période 2016-2030.

<sup>2</sup> Filière éolienne française : Bilan, prospective, stratégie – synthèse, ADEME, septembre 2017, p. 4

# PPE 2023-2028 : Les recommandations de France Energie Eolienne pour l'éolien en mer

## La France 2<sup>ème</sup> puissance maritime mondiale

La France détient la deuxième surface maritime mondiale, avec 11 millions de kilomètres carrés de zone maritime et quatre façades maritimes en métropole. Elle bénéficie ainsi d'une situation géographique privilégiée pour le développement de ces technologies. L'espace maritime métropolitain représente environ 375 000 km<sup>2</sup>. Le gisement éolien en mer (conditions technico-économiques préalables nécessaires à l'exploitation de l'éolien en mer, posé et flottant) se répartit, quand à lui, sur une surface de 175 000 km<sup>2</sup>.



## 10 GW en 2028

Au regard de ce gisement et en tenant compte des capacités déjà attribuées dans le cadre des appels d'offres éolien en mer posé 1, 2 (2916 MW cumulés) et 3 (à venir, environ 500 MW) et de l'appel à projets fermes pilotes éoliennes flottantes (96 MW), soit au total près de 3512 MW déjà attribués, les adhérents de FEE suggèrent d'adopter un rythme annuel de développement d'éolien en mer (posé et flottant) de 2,1 à 2,9 GW selon les procédures administratives et d'appel d'offres en place pour atteindre 10 GW en service en 2028.

	2018*	2023*	2028*
<b>Capacité installée</b> en GW	0 GW	3,512 GW	10 GW
<b>Production</b> en TWh	/	11 TWh	37 TWh
<b>Part de la consommation</b> (Trajectoire 1 - BP RTE 2017)	/	2,5%	8,7%
<b>Part de la consommation</b> (Trajectoire 3 - BP RTE 2017)	/	2,4%	8,2%

\*Hors mise en service du démonstrateur d'éolienne flottante Floatgen (2 MW)

Au-delà de la production d'électricité significative pouvant résulter de la mise en service des parcs éoliens en mer, permettant d'atteindre les objectifs de transition énergétique, la proposition de FEE se justifie par :

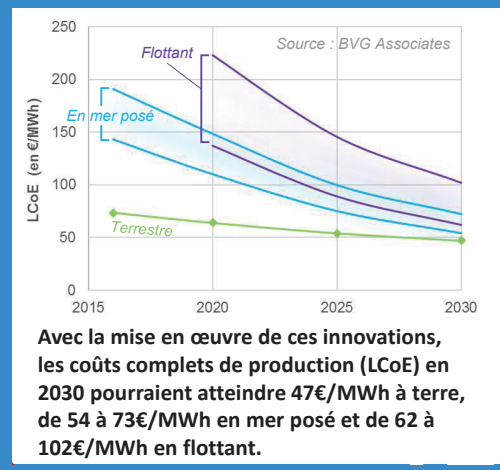
-Des retombées socio-économiques conséquentes pour les territoires (pour l'éolien en mer posé, et d'une façon accrue pour l'éolien en mer flottant du fait du positionnement de plusieurs acteurs français pionniers sur le marché). Plus de 10 000 emplois locaux sont attendus des plans industriels liés aux AO 1 & 2. L'Observatoire des énergies de la mer 2017 (Cluster maritime français) recense à fin 2016 plus de 2000 ETP en France dans les EMR ;

-Une baisse des coûts très forte de l'éolien en mer en Europe, rendant cette énergie compétitive (moindre impact budgétaire).

L'ADEME a indiqué dans une étude récente<sup>1</sup> (septembre 2017), que la France pouvait tabler sur des fourchettes de prix prometteuses dans un futur proche.

**Concernant l'éolien en mer posé**, au regard de ces évolutions récentes, des volumes indiqués et des évolutions réglementaires attendues (permis-enveloppe notamment), les adhérents de FEE estiment que la baisse des coûts pourrait permettre d'atteindre des coûts complets inférieurs à 100€/MWh pour les projets éoliens en mer posé attribués dès 2018 et mis en service à partir de 2024/2025, puis tendre vers un LCOE inférieur à 60€/MWh pour les parcs mis en service au-delà de 2028.

Sur cette base, pour les projets attribués en 2019, et en considérant un scénario de type « Baringa » central, le coût sur la CSPE serait inférieur à 60 millions d'euros/an par projet de 500 MW et 3300h, **pour tendre vers un coût nul pour les projets attribués au-delà de 2025 et mis en service à partir de 2028** (et donc largement inférieur au coût moyen de l'électricité sur la base d'un scénario haut).



**Pour ce qui est de l'éolien en mer flottant**, nombre d'études tablent, à condition de volumes suffisants (courbes d'expérience / d'apprentissage), sur une convergence des prix de l'éolien en mer posé et flottant entre 2025 et 2030.

<sup>1</sup>Caractérisation des innovations technologiques du secteur de l'éolien et maturités des filières, BVG Associates pour l'ADEME, septembre 2017, p. 2

Un cadre législatif et réglementaire en cours d'optimisation (permis enveloppe notamment) qui permettra d'accélérer la mise en œuvre des projets et de valoriser le savoir-faire des entreprises à l'export ;

Des ambitions régionales fortes sur les territoires : portage politique fort des régions maritimes concernées, tant sur la façade métropolitaine occidentale qu'en Méditerranée, désireuses de voir se développer des projets éoliens en mer ;

Un potentiel à l'export des acteurs français à valoriser par la suite (fin 2015, 1/3 du chiffre d'affaires éolien en France est déjà réalisé à l'export, soit 663 M€ sur 1,84 Md€, selon une étude de l'ADEME<sup>2</sup>) : ce chiffre ne pourra que croître étant donné les futures réalisations de l'éolien en mer pour le marché domestique.

<sup>2</sup> Filière éolienne française : Bilan, prospective, stratégie – synthèse, ADEME, septembre 2017, p. 4