

Observatoire de l'éolien 2017

Analyse du marché, des emplois
et du futur de l'éolien en France

Septembre 2017



BearingPoint®



8^{ème}
**Colloque
National
Eolien**

**Des solutions concrètes
pour la France de demain**

**Parc
Floral de
Paris** **19 et 20
septembre
2017**



Olivier Perot, Président de France Energie Eolienne, ouvre le 7ème Colloque National Eolien.

Chaque année, France Energie Eolienne organise un grand Colloque National Eolien qui regroupe les professionnels de l'éolien. La 8^{ème} édition a lieu les 19 et 20 septembre 2017, centrée sur l'innovation, avec comme thème "**Des solutions concrètes pour la France de demain**".



Avant-Propos

Vers une accélération de la transition écologique et solidaire



A la demande du Président de la République et du Premier Ministre, l'ensemble du gouvernement est pleinement mobilisé pour faire de l'Accord de Paris une réalité pour les Français, pour l'Europe et pour l'action diplomatique de la France. Le Plan Climat a été lancé le 6 juillet 2017 pour accélérer la transition énergétique et climatique. Les enjeux climatiques sont en effet la pierre angulaire de la solidarité universelle.

La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte fixait l'objectif d'atteindre 40% d'énergies renouvelables dans le mix électrique d'ici 2030. La filière éolienne terrestre doit y apporter une contribution décisive.

La programmation pluriannuelle de l'énergie actuelle qui fixe les objectifs de développement des énergies renouvelables prévoit entre 21 800 MW et 26 000 MW de capacité éolienne terrestre installée en 2023.

S'agissant du développement de l'éolien en mer, qui constitue une de mes priorités, un objectif jusqu'à 6 000 MW de projets attribués pour l'éolien en mer posé en 2023, en plus des 3 000 MW qui seront déjà en service, a été fixé.



Avant-Propos

La programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) va être révisée. Nous devons fixer les objectifs de développement des filières éoliennes à l'horizon 2023 et 2028. L'ensemble des parties prenantes sera associée à cette révision qui commence dès maintenant. Je souhaite que les consultations sur la révision de la PPE aboutissent à des objectifs ambitieux et partagés.

Pour atteindre ces objectifs, il sera nécessaire de poursuivre les simplifications du cadre réglementaire pour accélérer le développement des projets d'éolien en mer ou pour favoriser le repowering des parcs éoliens existants.

La transition écologique et solidaire, qui constitue une formidable opportunité tant économique, environnementale que sociétale, doit améliorer le quotidien des Français.

Elle s'est d'ores et déjà traduite en termes de créations d'emplois et de croissance verte. Les chiffres de l'Observatoire de l'éolien de France Energie Eolienne indiquent qu'au 31 décembre 2016, la filière éolienne comptait 800 sociétés actives dans le secteur et 15 870 emplois sur le territoire français. C'est une augmentation de + 9,6 % de l'emploi dans le secteur par rapport à 2015, soit 1400 emplois créés. Par rapport à 2014, l'augmentation de l'emploi dans le secteur éolien représente + 26,8 % et plus de 3 300 emplois créés.

A l'écoute de l'ensemble des acteurs, je m'attache à poursuivre et à accélérer cette dynamique, au service de la transition énergétique, de la croissance verte et de la création des emplois de demain.

Nicolas HULOT

Ministre d'Etat, ministre de la transition écologique et solidaire





BearingPoint®



Editorial

Deux ans après la promulgation de la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte, le parc éolien poursuit sa croissance en France, dépassant le seuil des 12 GW installés à la fin de l'année 2016 et représentant bientôt 5% de la consommation nationale d'électricité. Ce dynamisme, qui devrait être confirmé en 2017 permettra d'atteindre les objectifs que la France s'est fixés, à savoir 15.000 MW installés en 2018 dans l'éolien terrestre et entre 21.800 et 26.000 MW en 2023. Cependant, une accélération du rythme actuel sera nécessaire pour atteindre l'objectif réaliste de 26 GW à horizon 2023 mentionné dans la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie.

Avec 1400 emplois créés en 1 an et plus de 3 300 sur les deux dernières années, la pertinence de l'éolien comme levier de création d'emplois durables dans les territoires est confirmée de façon incontestable : l'augmentation des capacités éoliennes continue de contribuer à la croissance de l'emploi sur le territoire.

Etabli en association avec le cabinet BearingPoint, cette édition 2017 de l'Observatoire vous permettra d'évaluer les emplois et le marché de l'éolien sur la période écoulée, tout en mettant en exergue les évolutions par rapport aux trois éditions précédentes. Il s'appuie sur un vaste recensement mené auprès de l'ensemble des acteurs sur trois volets : les emplois, le marché et le futur de l'éolien. Révélateur de la structuration industrielle de la filière éolienne, l'Observatoire présente ainsi un panorama précis de la filière éolienne et de toutes ses composantes.

Nous vous souhaitons une bonne lecture.

Nicolas Wolff et Frédéric Petit
*Président et Vice-Président de la Commission Industrie
France Energie Eolienne*

Emmanuel Autier
*Associé en charge du secteur Utilities
BearingPoint*





Sommaire

Les emplois éoliens

- A. Une filière qui poursuit sa croissance** P.10
- La dynamique de la filière éolienne se confirme
 - La chaîne de valeur de l'éolien se consolide
 - Les acteurs sont diversifiés sur l'ensemble de la chaîne de valeur
- B. La dynamique régionale par maillon de la chaîne de valeur** P.20
- Le maillage territorial est toujours fin
 - L'éolien est un levier de développement régional sur l'ensemble de la chaîne de valeur

Le marché éolien

- A. Bilan du marché de l'éolien** P.30
- Le développement du marché en deçà des attentes 2023
 - L'arrivée de l'éolien off-shore se prépare
 - Le marché, concurrentiel, poursuit sa consolidation
 - Les régions augmentent les raccordements
 - L'Europe de l'éolien continue sa croissance, avec de fortes disparités par pays
- B. Des technologies poursuivant leur évolution** P.46
- La tendance vers des machines plus performantes se confirme
 - L'éolien conforte sa place dans le mix énergétique français

Le futur de l'éolien

- A. Des formations adaptées aux besoins de la filière** P.54
- Le tissu dense de formations, généralistes ou spécialisées, englobe tous les aspects de l'éolien à tous les niveaux
- B. Le réseau de demain se prépare sur tout le territoire** P.62
- L'effort de R&D dynamise la filière
 - Les opérateurs de réseau se mobilisent pour concevoir le réseau du futur
- B. Une filière qui se structure** P.78
- Une filière animée par des acteurs multiples

Focus

Les retombées économiques et fiscales pour les collectivités locales

Légende :



Nouveauté Edition 2017



Sommaire

Annexes

- A. Cartes de l'implantation du tissu éolien en régions P.94
- B. Cartes d'identité des acteurs éoliens par catégorie P.108

Les emplois éoliens

A. Une filière qui poursuit sa croissance



BearingPoint®



BearingPoint®



Etat des lieux des emplois éoliens

L'année 2016 confirme la croissance de la filière, avec une augmentation de plus de 9,6% des emplois éoliens, soit 1 400 emplois supplémentaires

Dans la continuité de l'édition 2016, ce **nouvel observatoire** confirme la bonne dynamique de la **filière industrielle de l'éolien**. Il affiche, en **2016, 15 870 emplois directs et indirects** sur la chaîne de valeur recensés au total, soit une **augmentation de 9,6% par rapport à 2015**, et une **croissance de plus de 46,4 % depuis 2013**.

Ce vivier d'emplois s'appuie sur **800 sociétés actives** constituant un **tissu industriel diversifié, réparties sur environ 1 850 établissements** et sur **l'ensemble du territoire français**. Ces sociétés sont de tailles variables, allant de la TPE au grand groupe industriel.

Fortement ancrées dans les territoires, **ces entreprises contribuent à la structuration de l'emploi en régions** en se positionnant sur un marché d'avenir, dont le développement est encadré par la Programmation Pluriannuelle de l'Energie (PPE). **La capacité totale installée a atteint les 12 065,3 MW** sur l'ensemble du territoire au 31 décembre 2016.

Le développement de la filière offshore sur laquelle se positionnent fortement les acteurs français par des investissements en outils industriels et en R&D, contribue également à l'emploi et **positionne les acteurs français à l'export**.

Les emplois

Le marché

Le futur

Focus

France
Energie
Eolienne





Les chiffres clés de l'Observatoire de l'Eolien 2017

Les emplois

Le marché

Le futur

Focus

12 065 MW installés sur le territoire

15 870 emplois éoliens localisés en France, dont...

1 400 emplois éoliens supplémentaires en 2016 répartis sur...

800 sociétés actives dans l'éolien

Chiffres au 31/12/2016

France
Énergie
Éolienne





Etat des lieux des emplois éoliens

L'observatoire confirme la dynamique du secteur et mobilise les industriels

La structuration de la filière éolienne va de pair avec la croissance du parc éolien installé sur le territoire français. Avec plus de 12 GW de capacités installées au 31 décembre 2016, l'énergie éolienne a su s'organiser en véritable filière industrielle, d'abord autour de l'éolien terrestre et en cours de structuration autour de l'éolien en mer, posé et flottant. De la TPE au grand groupe, la filière se rassemble chaque année à l'occasion d'événements structurants comme la conférence annuelle de WindEurope (ex-EWEA), le colloque national éolien de France Energie Eolienne, la conférence Eole Industrie de France Energie Eolienne, le colloque Sante Sécurité au Travail de FEE.



Ci-contre, la dernière conférence annuelle d'Eole Industrie a eu lieu à Lyon, le 29 juin 2017 sur les thèmes « L'innovation dans l'éolien terrestre ».

Cet évènement régional a lieu chaque année comprenant visites techniques, conférences et échanges entre les acteurs de la filière.

Les emplois

Le marché

Le futur

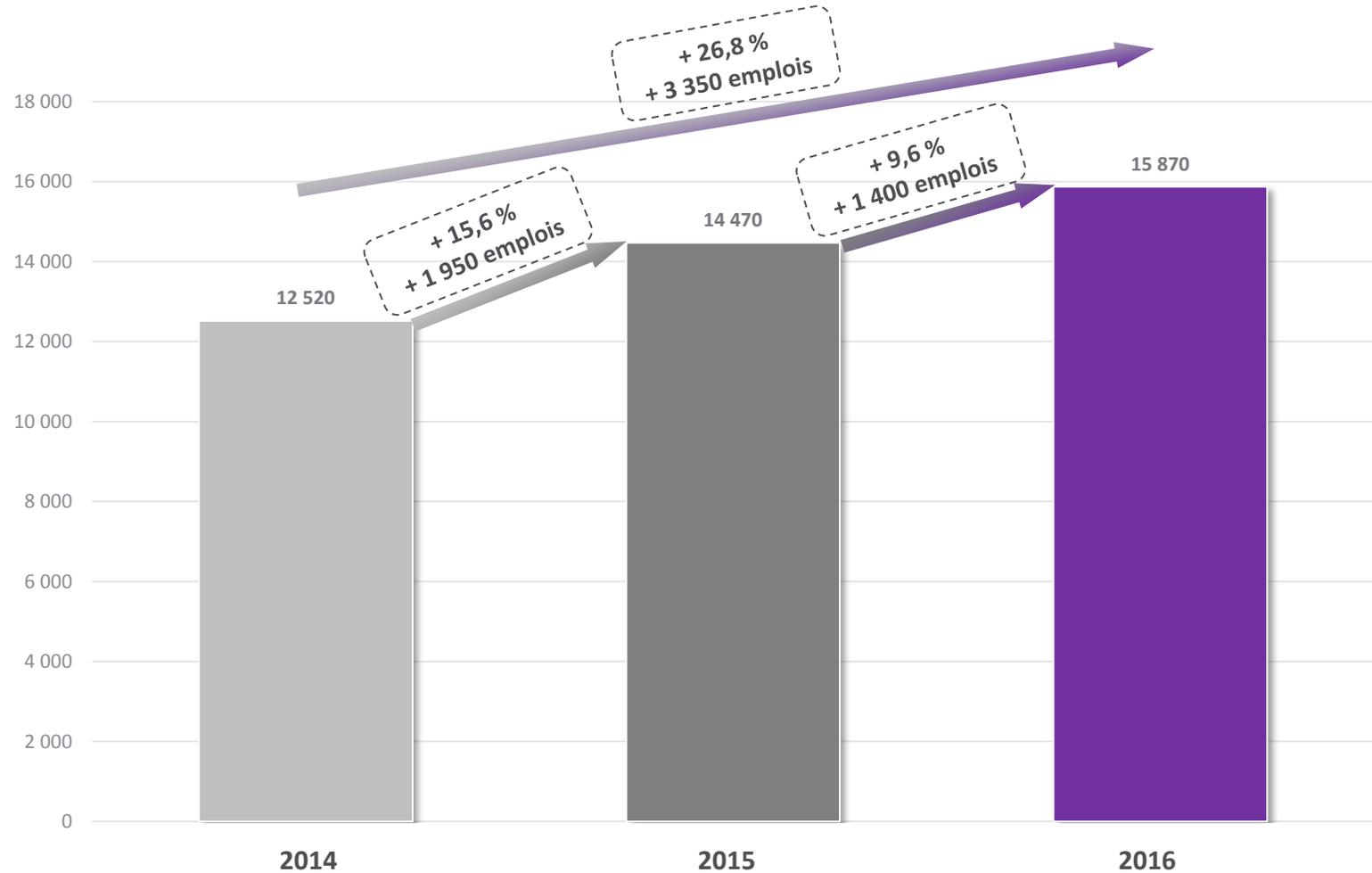
Focus

France
Energie
Eolienne





Dynamique de l'évolution des emplois éoliens entre 2014 et 2016



Les emplois

Le marché

Le futur

Focus

France
Énergie
Éolienne





Etat des lieux des emplois éoliens

Une activité qui se concentre sur la fabrication de composants, l'ingénierie et la construction

Les acteurs éoliens implantés en France couvrent l'ensemble des segments de la chaîne de valeur, sur lesquels les emplois éoliens sont répartis :

- 1. Etudes et Développement :** *Ex. : bureaux d'études, mesures de vent, mesures géotechniques, expertise technique, bureaux de contrôle, développeurs, financeurs*
- 2. Fabrication de composants :** *Ex. : pièces de fonderie, pièces mécaniques, pales, nacelles, mâts, brides et couronnes d'orientation, freins, équipements électriques pour éoliennes et réseau électrique*
- 3. Ingénierie et Construction :** *Ex. : assemblage, logistique, génie civil, génie électrique parc et réseau, montage, raccordement réseau*
- 4. Exploitation et Maintenance :** *Ex. : mise en service, exploitation, maintenance, réparations, traitement des sites*

Sur les trois dernières éditions (2015, 2016 et 2017) de l'observatoire, **les activités industrielles « Ingénierie et construction » et « Exploitation et maintenance » révèlent une très nette progression** (respectivement de +34,2% et 30,8% entre 2014 et 2016). Ces tendances s'expliquent par la poursuite de l'augmentation de la capacité totale installée, en croissante forte en 2016.

Les emplois

Le marché

Le futur

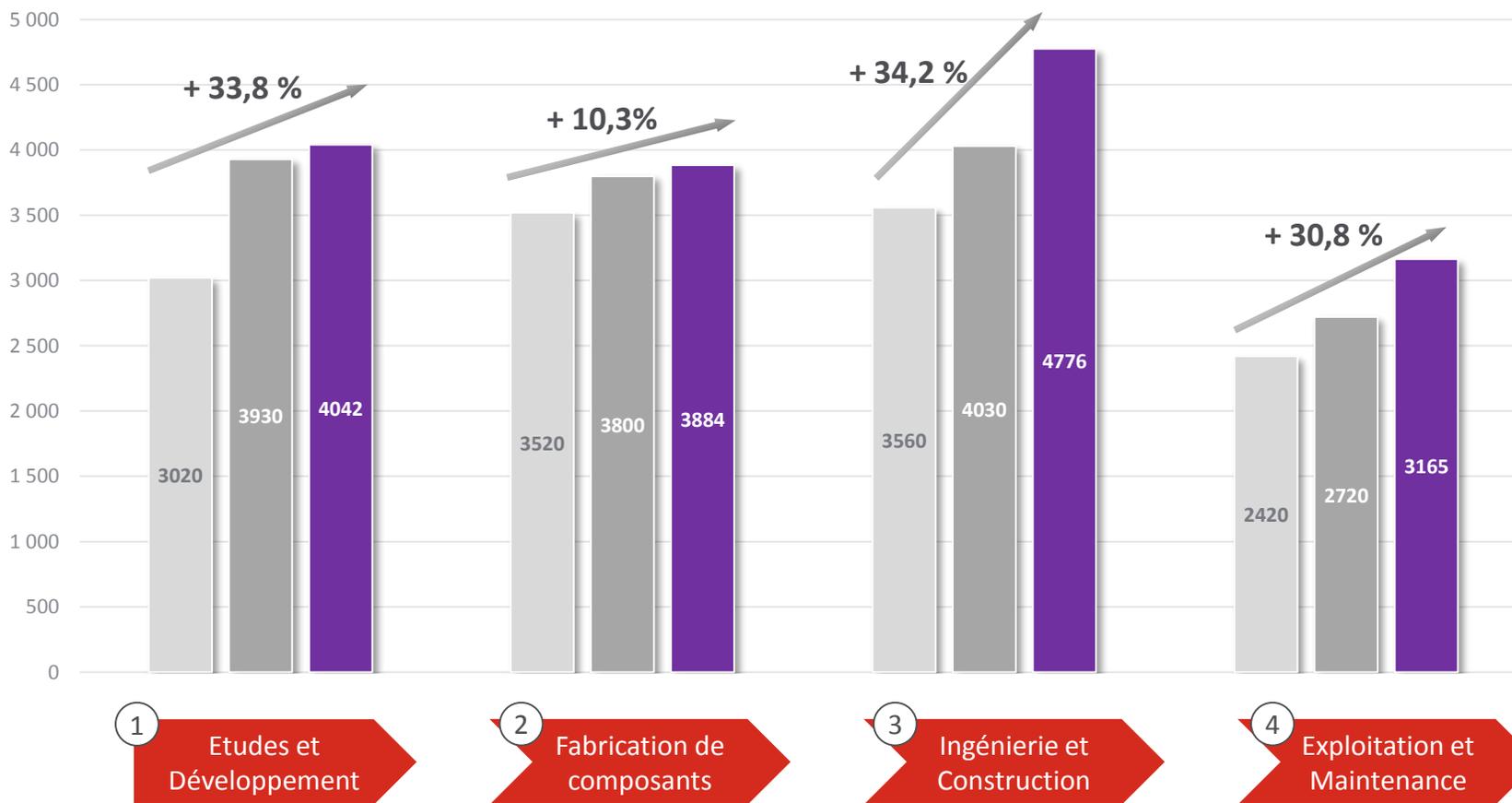
Focus

France
Energie
Eolienne





Dynamique de l'emploi éolien sur la chaîne de valeur : évolution des emplois éoliens depuis 2014



Les emplois

Le marché

Le futur

Focus





Etat des lieux des emplois éoliens

Des acteurs diversifiés sur l'ensemble de la chaîne de valeur

La mise en œuvre de projets éoliens fait appel à **de multiples compétences** apportées par des entreprises de corps de métiers très différents :



Les emplois éoliens se répartissent sur **une chaîne de valeur complexe et diversifiée**, allant de structures spécialisées, positionnées sur un des différents maillons de la chaîne de valeur, aux acteurs intégrés couvrant plusieurs types d'activités.

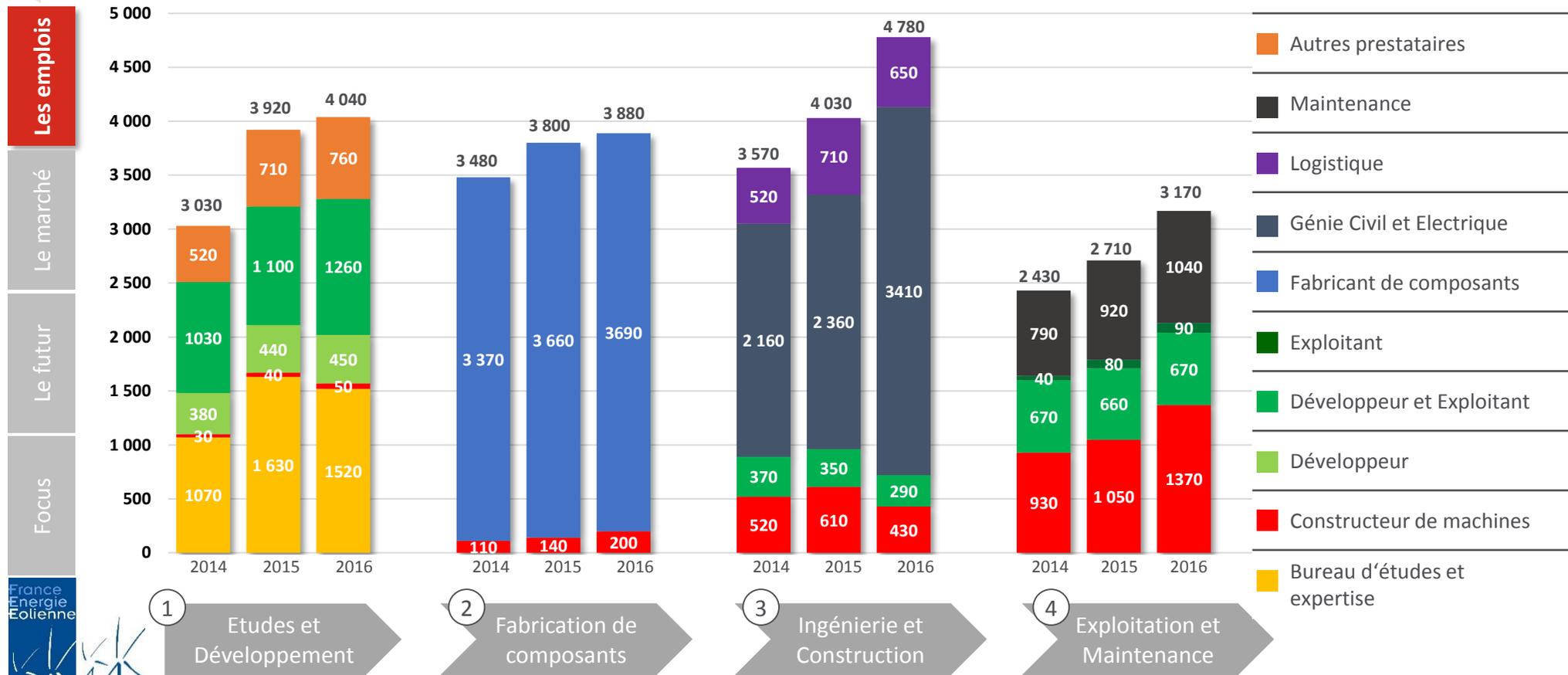
Majoritairement récentes, structurées autour d'une **colonne vertébrale d'une centaine de PME**, ces entreprises sont imprégnées par une forte **culture entrepreneuriale** et disposent d'un **réservoir de savoir-faire variés, moteurs de la croissance du secteur éolien**. Ces entreprises font preuve d'une grande réactivité, illustrée par la croissance des effectifs éoliens en 2016.

Les emplois
Le marché
Le futur
Focus





Dynamique des emplois éoliens par catégorie d'acteurs sur la chaîne de valeur depuis 2014



Les emplois éoliens

B. Une filière qui continue de créer des emplois sur l'ensemble du territoire français



BearingPoint®



BearingPoint®



Localisation des emplois éoliens sur le territoire

Un maillage fin du territoire

La répartition géographique des emplois éoliens met en avant des bassins d'emploi éolien au plus près des territoires :

- **Le territoire Nord-Est** (Régions **Grand Est** et **Hauts-de-France**), territoires où la filière éolienne connaît un très fort développement en termes de parcs, contribuant à leur dynamisation économique,
- **Le Bassin parisien** (**Île-de-France** ainsi qu'une partie des régions **Centre-Val de Loire** et **Normandie**), regroupant traditionnellement une part importante des sièges sociaux d'entreprises intervenant sur la chaîne de valeur,
- **Le Grand Ouest** (**Bretagne**, **Pays de la Loire** et une partie de la région **Nouvelle-Aquitaine**), importante aire d'implantation de l'éolien dont la façade maritime va bénéficier de la croissance de l'offshore,
- **Les régions Auvergne-Rhône-Alpes et Bourgogne-Franche-Comté**, bénéficiant de la diversification d'activités industrielles dans la fabrication de composants pour l'activité éolienne,
- **La Méditerranée** (Régions **Provence-Alpes-Côte d'Azur** et **Occitanie**), berceau de l'industrie éolienne et lieu d'établissement de plusieurs des acteurs historiques.

Les emplois

Le marché

Le futur

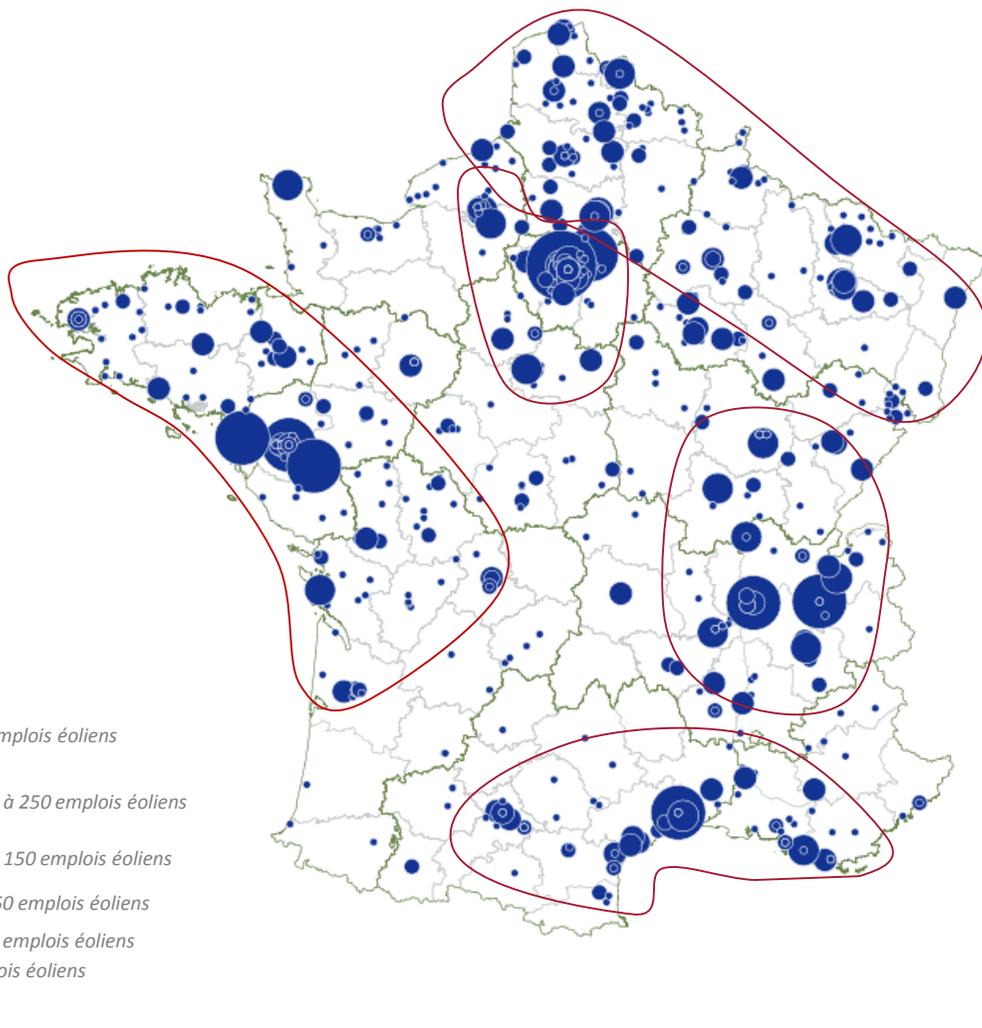
Focus

France
Énergie
Éolienne





Localisation des bassins d'emplois éoliens



Emplois éoliens par région

1	Île-de-France	4090
2	Auvergne-Rhône-Alpes	1650
3	Occitanie	1560
4	Hauts-de-France	1520
5	Pays-de-La-Loire	1460
6	Grand Est	1350
7	Nouvelle-Aquitaine	930
8	Bourgogne-Franche-Comté	860
9	Bretagne	730
10	Provence-Alpes-Côte-d'Azur	780
11	Normandie	600
12	Centre-Val-de-Loire	450

Hors Corse et DOM-TOM

Les emplois

Le marché

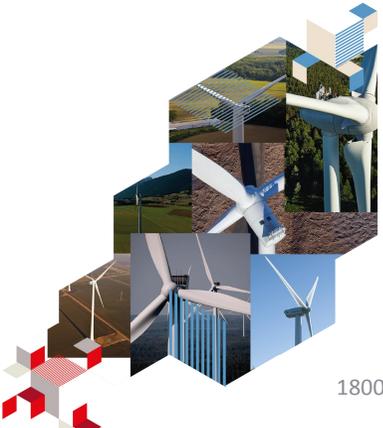
Le futur

Focus

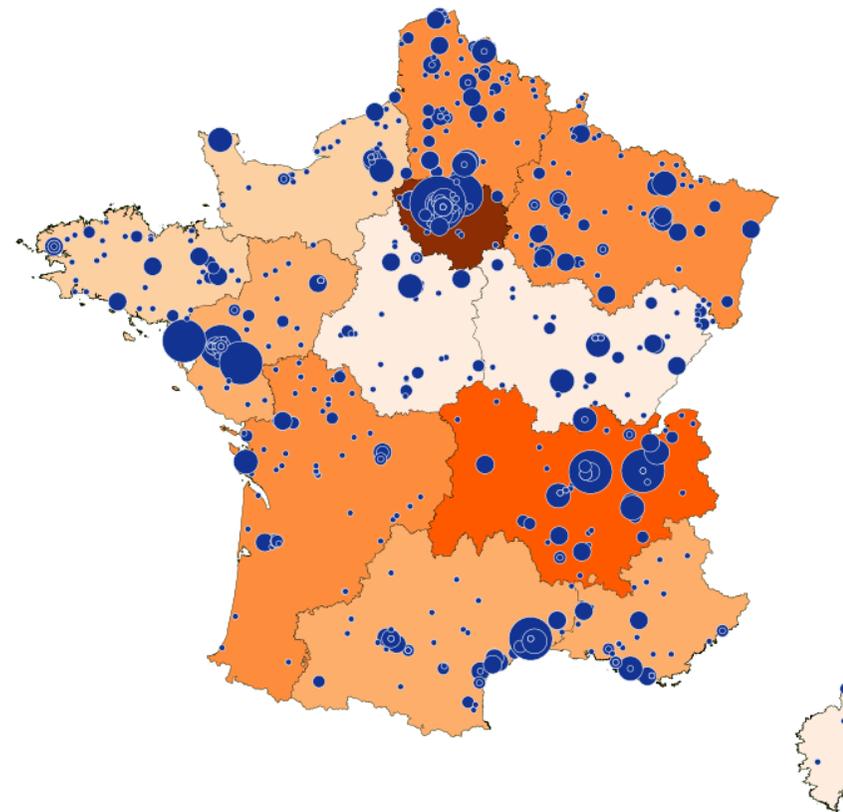
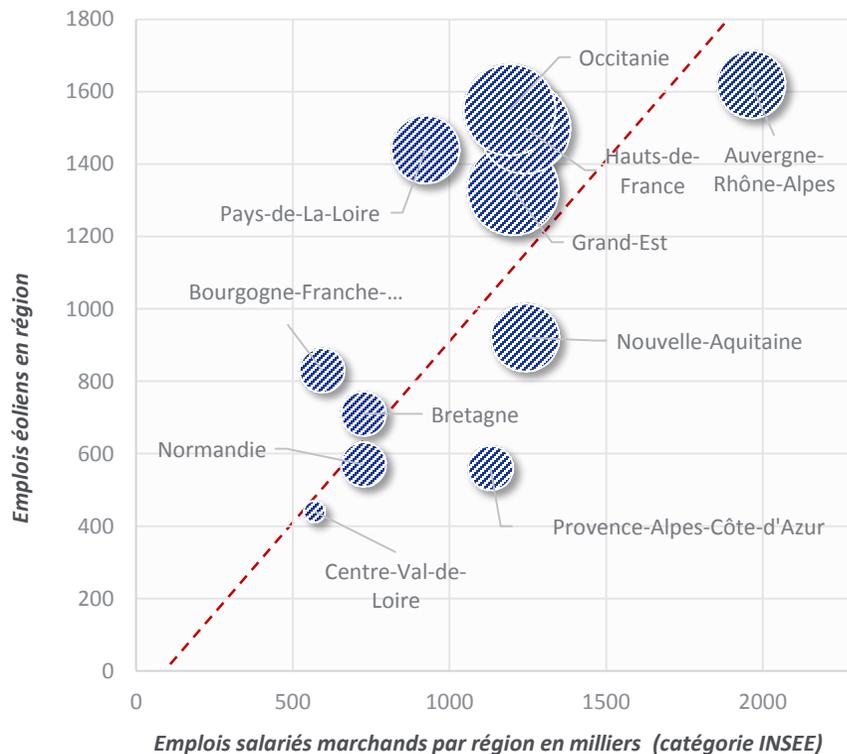


Légende :

- > 250 emplois éoliens
- 150 à 250 emplois éoliens
- 50 à 150 emplois éoliens
- 20 à 50 emplois éoliens
- 10 à 20 emplois éoliens
- < 10 emplois éoliens



Contribution de la filière éolienne à l'emploi en région



Légende :

NB : Ile de France et Corse hors échelle

Entreprises actives dans l'éolien implantées dans la région



Emploi salarié marchand par région (INSEE) – en millions



Nb emplois éoliens (<10 à >250)

Sources :
FEE - 2017, INSEE - 2016

Les emplois

Le marché

Le futur

Focus

France
Énergie
Éolienne





Les emplois éoliens liés aux activités d'étude et développement



Les emplois

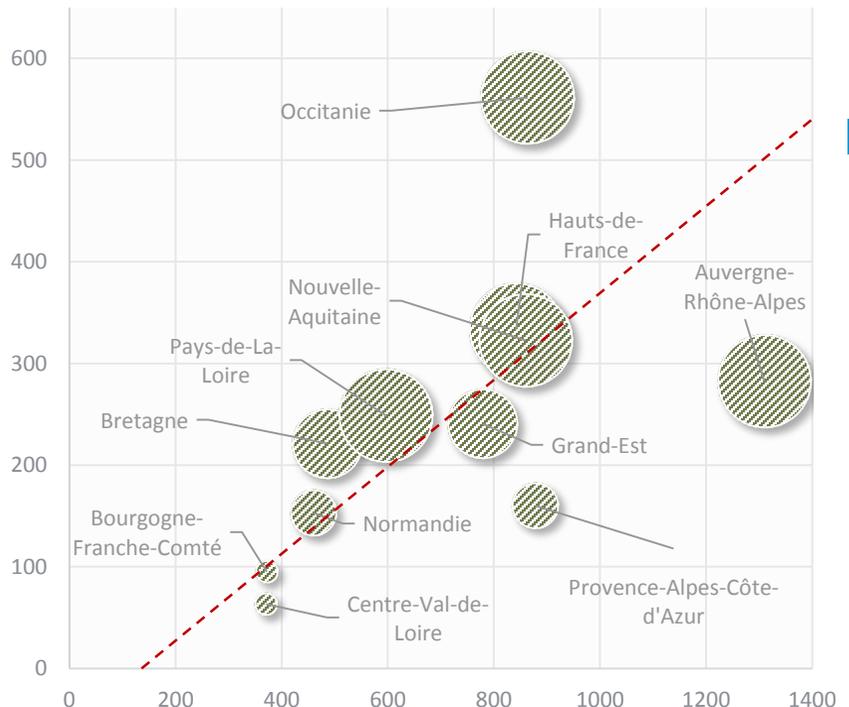
Le marché

Le futur

Focus

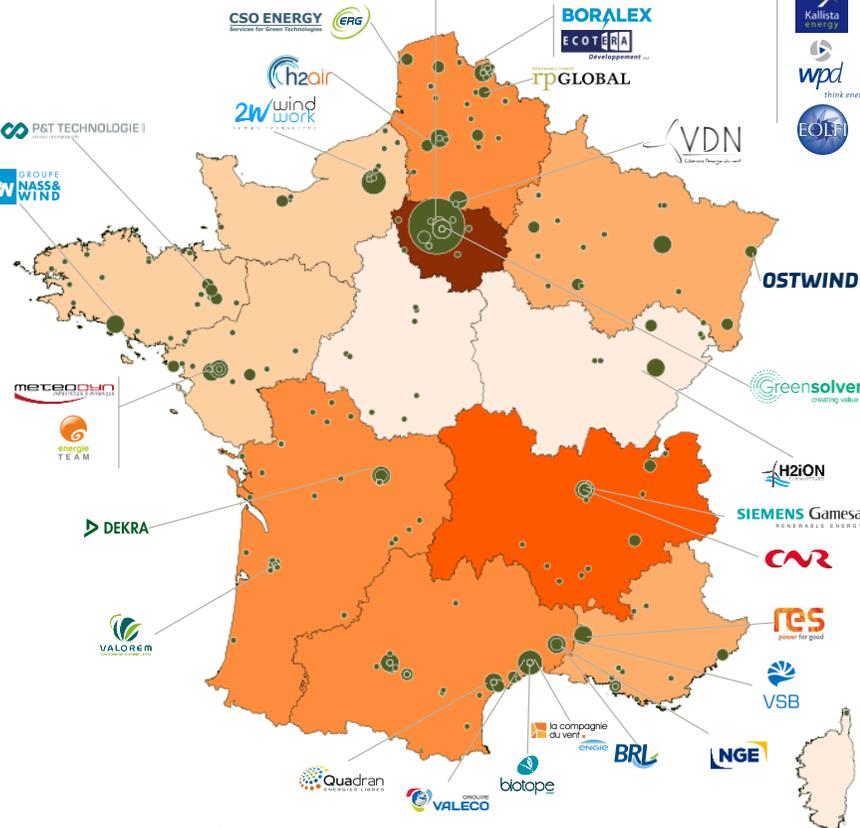


Emplois éoliens Etude et Développement en région

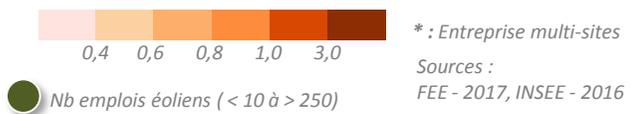


Emplois salariés secteur tertiaire marchand par région en milliers (catégorie INSEE)

Légende : NB : Ile de France et Corse hors échelle



Légende :
 Emploi salarié du secteur tertiaire marchand (INSEE) – en millions



* : Entreprise multi-sites
Sources : FEE - 2017, INSEE - 2016



Les emplois éoliens liés aux activités de fabrication de composants

Les emplois

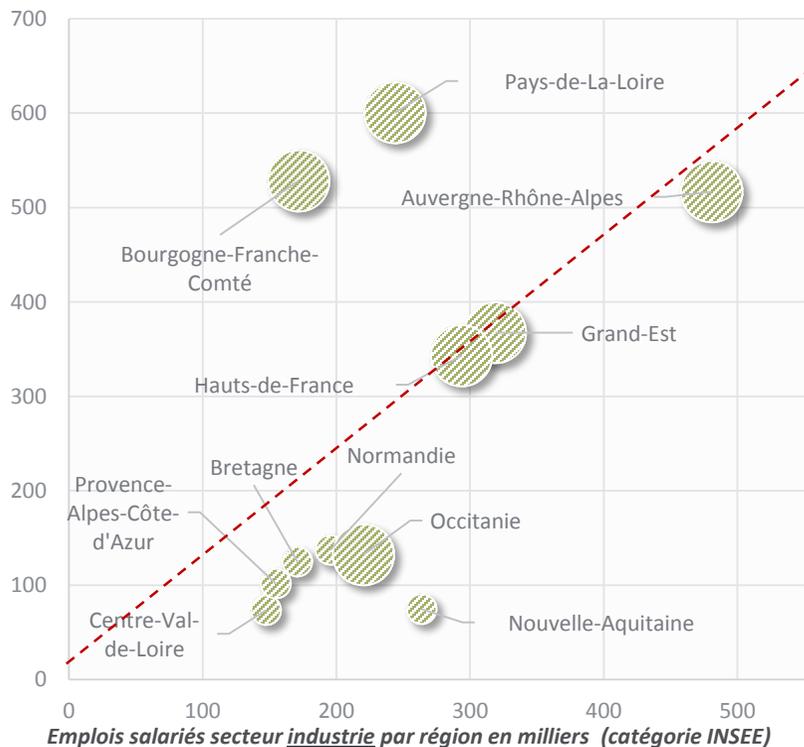
Le marché

Le futur

Focus



Emplois éoliens Fabrication de composants en région



Emplois salariés secteur industrie par région en milliers (catégorie INSEE)

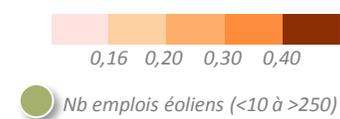
Légende : Entreprises actives en Fabrication de Composants implantées dans la région



HUTCHINSON* SKF* Holcim



Légende : Emploi salarié du secteur industrie (INSEE) – en millions



* : Entreprise multi-sites
Sources : FEE - 2017, INSEE - 2016



Les emplois

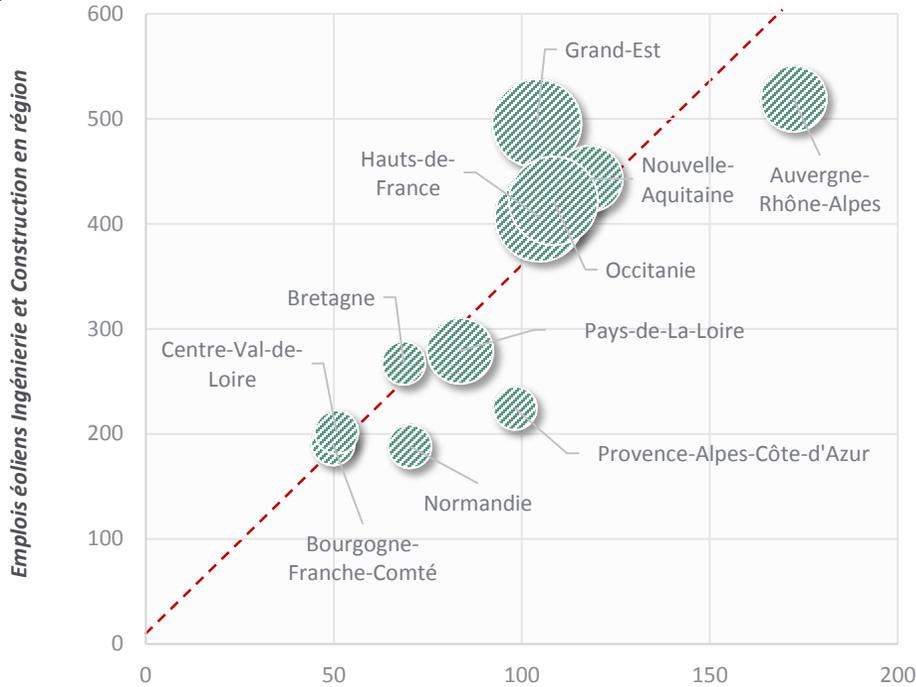
Le marché

Le futur

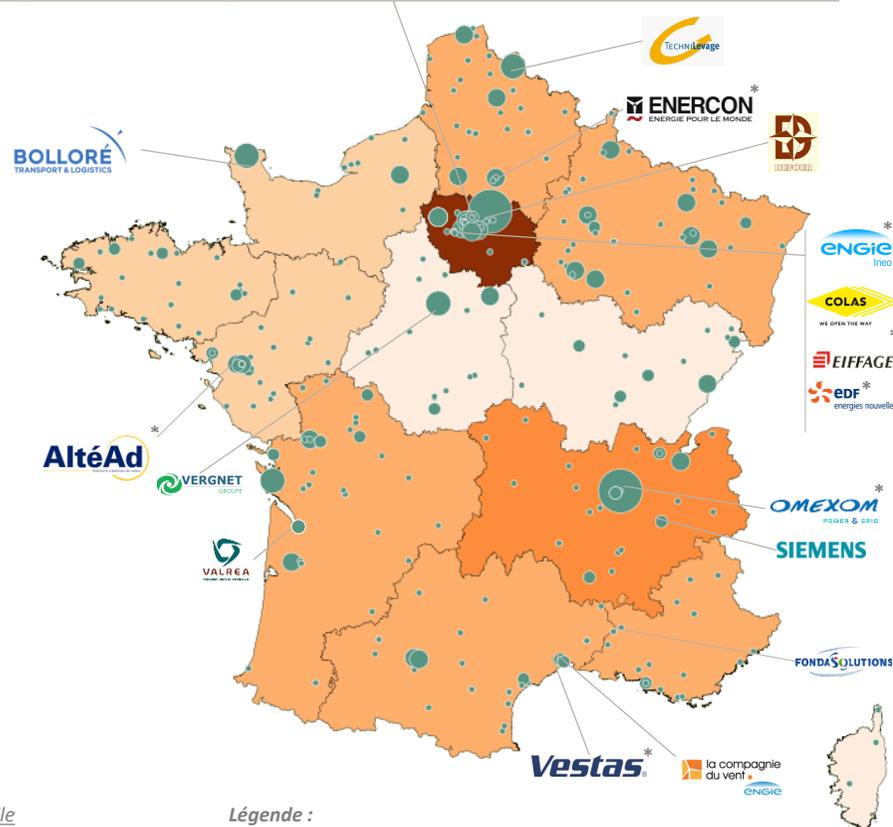
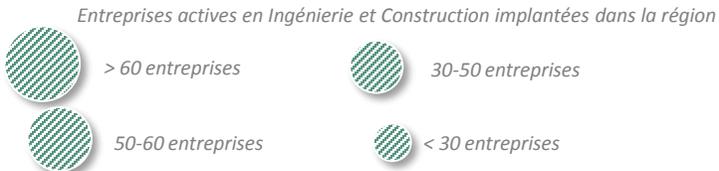
Focus



Les emplois éoliens liés aux activités d'ingénierie et construction



Emplois salariés secteur construction par région en milliers (catégorie INSEE)
 Légende : NB : Ile de France hors échelle



Légende : Emploi salarié du secteur construction (INSEE) – en millions



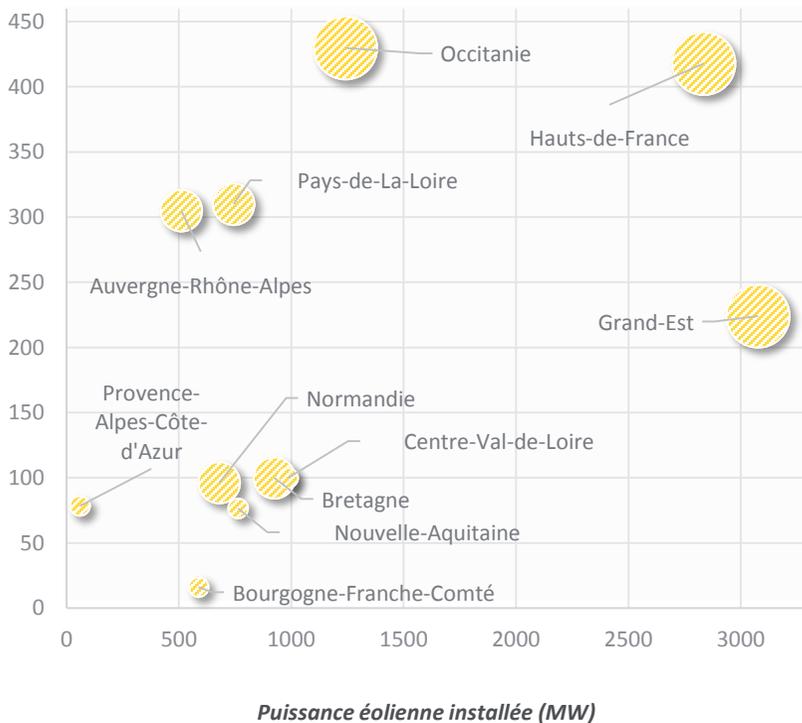
Sources : FEE - 2017, INSEE - 2016



Les emplois éoliens liés aux activités d'exploitation et maintenance



Emplois éoliens Exploitation et Maintenance en région

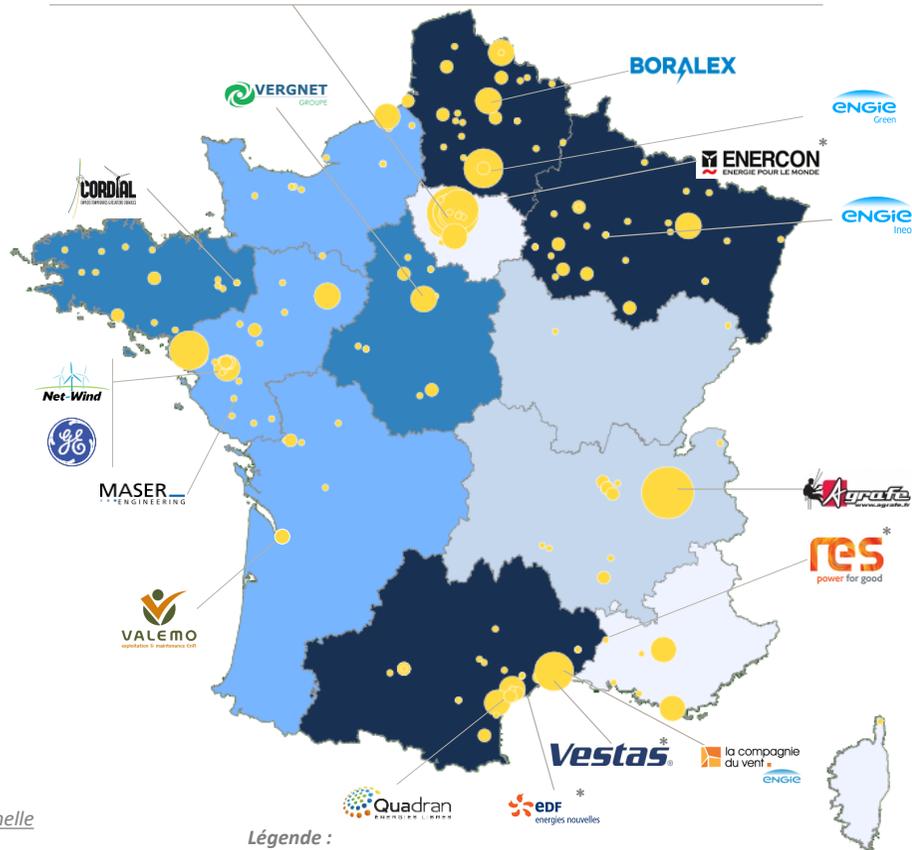


Légende :

Entreprises actives en Exploitation et Maintenance implantées dans la région



NB : Ile de France hors échelle



Légende :

Puissance totale des parcs éoliens installés – en MW



Nb emplois éoliens (<10 à >250)

* : Entreprise multi-sites

Source :
FEE - 2017

Les emplois

Le marché

Le futur

Focus

France
Energie
Eolienne

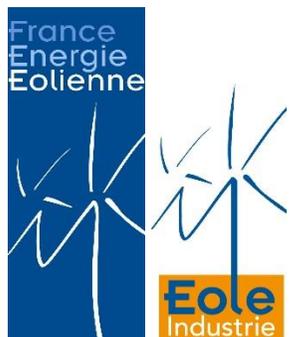




BearingPoint®

Le marché de l'éolien

A. Bilan du marché de l'éolien



BearingPoint®



BearingPoint®



Bilan du marché de l'éolien

Une capacité éolienne terrestre installée en croissance, en ligne avec l'objectif de la PPE 2018 mais en deçà des attentes 2023

Avec une **croissance de près de 45% de la capacité éolienne installée par rapport à 2015**, le parc éolien français représente 12 065,3 MW au 31 décembre 2016. Ce résultat s'explique par la relative stabilité du cadre réglementaire, depuis le Grenelle 2, par l'application effective de la loi Brottes et par la visibilité donnée aux acteurs de la filière grâce au mécanisme de soutien en place depuis 2014.

La performance du secteur a notamment permis l'augmentation des emplois éoliens sur le territoire français renforçant ainsi la structuration industrielle de la filière et contribuant au dynamisme économique des territoires. Impulsée par la croissance du parc éolien, les créations devraient se poursuivre. Le renforcement du réseau électrique et l'anticipation de nouvelles capacités jouent également un rôle clé dans la croissance de la filière en 2016.

Avec plus de **1,5 GW raccordé en 2016**, le développement de la filière éolienne s'inscrit maintenant dans la trajectoire des objectifs nationaux en termes de capacités installées à horizon 2018 (15 GW).

Ce rythme d'installation devrait se poursuivre, à condition que de nouveaux obstacles ne ralentissent pas la dynamique. De plus, favoriser l'introduction de machines de dimensions plus grandes et plus performantes permettra la mise en production de plus de sites. Dans la perspective des objectifs 2023 de 26 GW, **le rythme des nouvelles installations devrait être porté à 2 GW par an à partir de 2017.**

(Sources :

FEE – communiqué de presse du 11 janvier 2017

RTE, SER, Enedis et ADEEF – Panorama de l'électricité renouvelable 2016

Les emplois

Le marché

Le futur

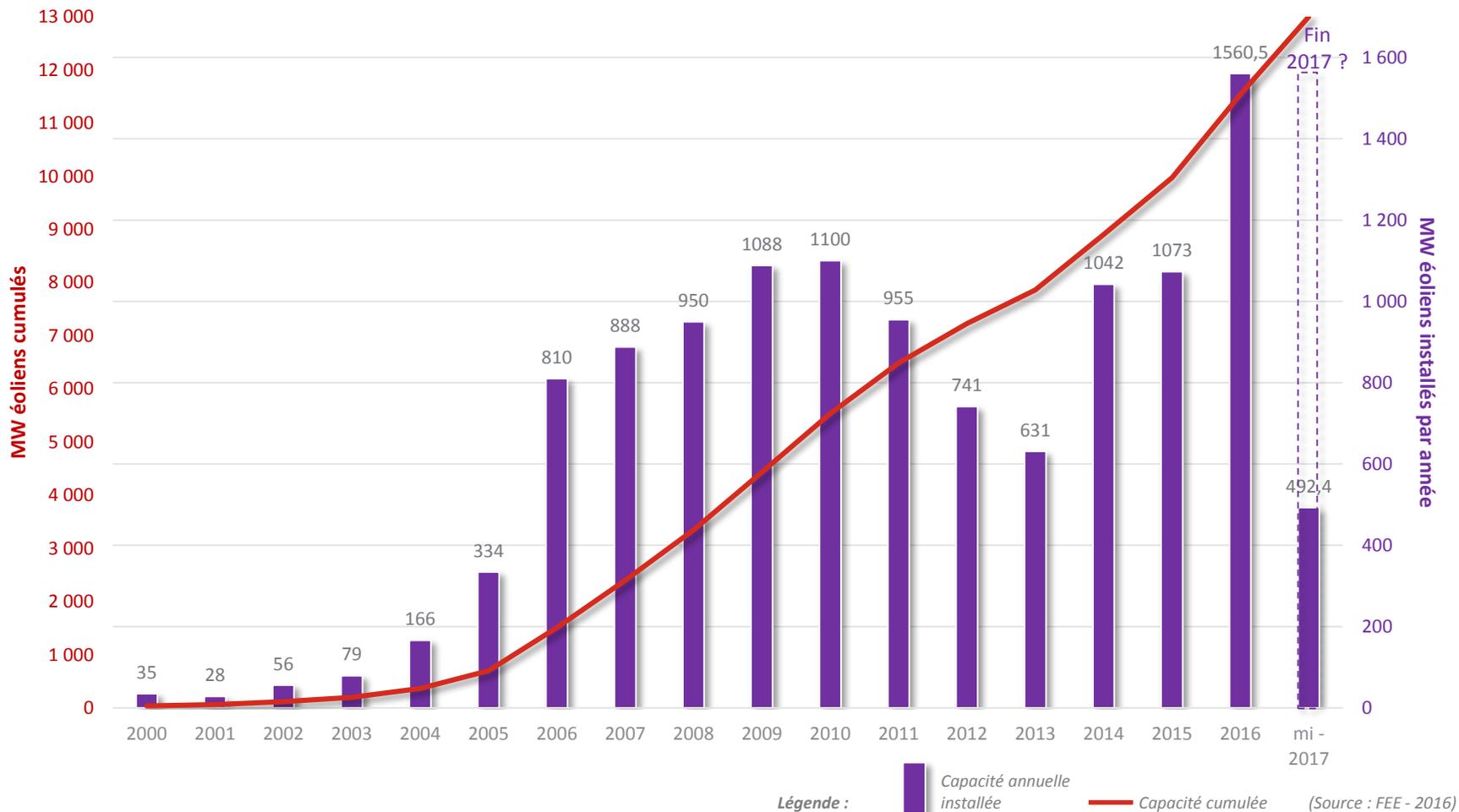
Focus

France
Énergie
Éolienne





Evolution de la puissance éolienne installée en France à mi-2017



Les emplois

Le marché

Le futur

Focus





Bilan du marché de l'éolien

Positionner la France dans un marché de l'éolien en mer européen en pleine croissance

Avec **3 500 km de côtes**, la France métropolitaine bénéficie de conditions géographiques très favorables au développement de l'éolien en mer.

C'est le **2ème gisement éolien d'Europe**, derrière la Grande-Bretagne et devant l'Allemagne. Pourtant, la France est aujourd'hui moins ambitieuse que ses voisines européennes : le Grenelle de la mer s'était fixé pour objectif 6 GW d'éolien en mer posé à l'horizon 2020 alors que l'objectif du gouvernement britannique pour l'éolien en mer sur cette période est trois fois plus important avec une ambition initiale affichée de plus de 20 GW. L'Allemagne devrait dépasser son objectif 2020 fixé à 6,5 GW et table sur 15 GW à horizon 2030.

Calendrier de l'éolien en mer en France depuis 2011

- **2011** : lancement du 1er AO éolien en mer posé, attribué en 2012 avec 4 projets, pour un total de 2 GW environ
- **2013** : lancement du 2ème AO éolien en mer posé, attribué en 2014 avec 2 projets, pour un total de 1 GW environ
- **2015** : lancement de l'AAP fermes pilotes éoliennes flottantes, attribué en 2016, avec 4 projets, pour un total de 96 MW
- **2016** : lancement du 3ème AO éolien en mer posé au large de Dunkerque, attribution prévue début 2018
- **2017** : mise en service de la 1ère éolienne en mer en France, Floatgen, sur le site d'essai SEM-REV (Croisic)
- **2018** : lancement souhaité du 1er AO commercial éolien en mer flottant. Mise en consultation des documents stratégiques de façade (planification de l'éolien en mer et des activités maritimes)
- **2020-2021** : mise en service de projets du 1er AO éolien en mer posé ; mise en service des fermes pilotes éoliennes flottantes
- **2023-2024** : mise en service des projets du 2nd AO éolien en mer posé
- **2024-2025** : mise en service proposée des projets commerciaux éolien flottant

Les emplois

Le marché

Le futur

Focus

France
Energie
Eolienne





Bilan du marché de l'éolien

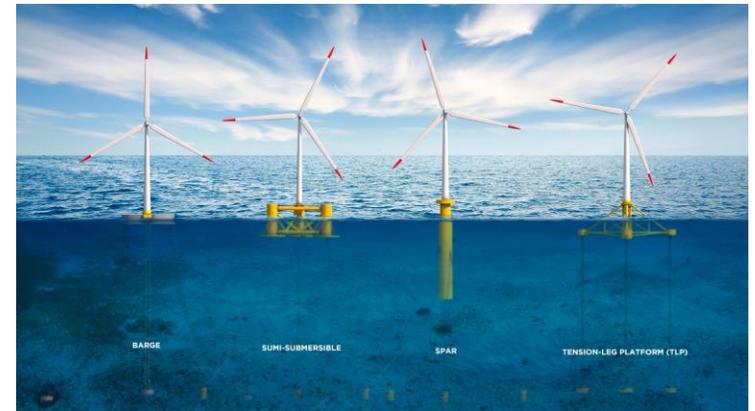
Les atouts de la France en matière d'éolien en mer sont particulièrement nombreux : vaste espace maritime, savoir-faire industriel, énergétique et maritime, capacités portuaires

Les éoliennes en mer constituent des **technologies de pointe, renouvelables et matures**, spécifiquement conçues pour un milieu marin très exigeant. Plus puissantes que leurs homologues terrestres, les éoliennes en mer bénéficient également de vents plus forts et plus réguliers.

Ces nouvelles installations de production d'énergie renouvelable en mer contribueront d'une part à **concrétiser les objectifs nationaux en matière de mix énergétique** et permettront d'autre part la mise en place d'une filière nationale qui pourrait conquérir des marchés à l'international. Plusieurs usines et des centaines d'emplois dédiés à cette filière ont déjà été créés, plusieurs milliers d'autres pourront voir le jour à partir de l'installation et de la mise en service des projets.

Planification de l'éolien en mer et retours sur expérience

Les retours sur expérience des premiers appels d'offres français et les progrès de la filière en Europe devraient permettre une baisse significative des coûts de l'éolien en mer en France, à partir du 3ème AO éolien en mer posé et des suivants. La planification de l'ensemble des parcs, dans le temps et dans l'espace, permettra un développement harmonieux, pérenne et efficace.



les 4 « leading technologies » du flottant dans le monde dont 3 sont prévues en France : barge, tension leg platform et semi-sub

Les emplois

Le marché

Le futur

Focus

France
Énergie
Éolienne





Bilan du marché de l'éolien

L'éolien en mer posé : 6 projets lauréats

Les emplois
Le marché
Le futur
Focus



Fécamp
Haliade 150
83 éoliennes – 498 MW
Autorisation environnementale délivrée,
concession signée



Le Tréport
AD 8-180
62 éoliennes – 496 MW
Demande d'autorisations effectuée



Courseulles-sur-Mer
Haliade 150
75 éoliennes – 450 MW
Autorisation environnementale délivrée,
concession signée



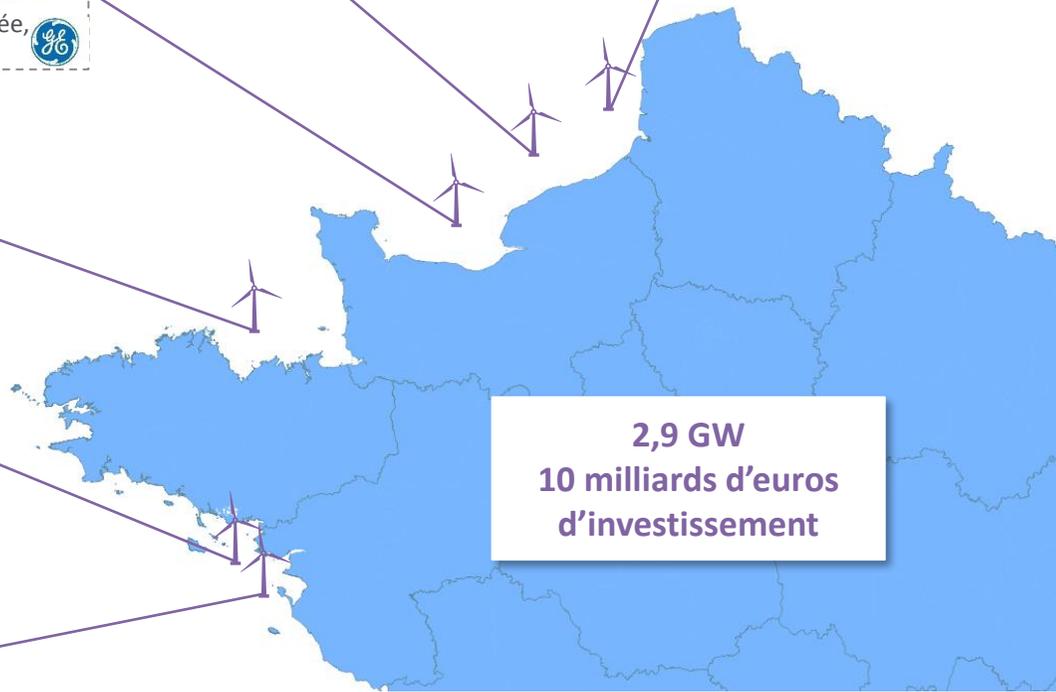
Saint-Brieuc
AD 8-180
62 éoliennes – 496 MW
Autorisation environnementale délivrée,
concession signée



Saint-Nazaire
Haliade 150
80 éoliennes – 480 MW
Autorisation environnementale délivrée,
concession signée



Yeu-Noirmoutier
AD 8-180
62 éoliennes – 496 MW
Demande d'autorisations effectuée



2,9 GW
10 milliards d'euros
d'investissement



Bilan du marché de l'éolien

La France fait de l'éolien en mer flottant une priorité industrielle et énergétique

En France, la **mer Méditerranée** bénéficie d'un gisement conséquent pour l'installation de parcs éoliens flottant en raison de ses régimes en vent très favorables et réguliers et de sa bathymétrie (fonds océaniques plongeant très rapidement au-delà de 60m de profondeur). **3 projets de fermes pilotes éoliennes flottantes** sont prévus dans la zone. Des parcs commerciaux pourront voir le jour par la suite, à **hauteur de 3 GW** en service à horizon 2030. Chaque année depuis 4 ans, le Pôle Mer Méditerranée, la CCI Marseille-Provence et FEE organisent **FOWT**, plus grand rendez-vous mondial de l'éolien en mer flottant localisé sur les côtes méditerranéennes françaises.

La **façade maritime occidentale, au large des côtes bretonnes notamment**, est également pourvue de ressources très favorables pour le flottant. La profession ambitionne d'y développer, au-delà du parc pilote prévu au large de Groix-Belle Ile, *a minima* 3 GW de projets commerciaux en service à horizon 2030.

Les **premiers projets pilotes** (voir tableau ci-dessous) poursuivent leur développement en Bretagne et en Méditerranée, suite à l'attribution de l'appel à projet de l'ADEME en 2016.

Les emplois
Le marché
Le futur
Focus

France Energie Eolienne
Eole Industrie

FLOATGEN, démonstrateur d'éolienne flottante
Objectif : confirmer la performance de la combinaison de l'éolienne et de la fondation flottante
Capacité : 2 MW
Site d'installation : Le Croisic
Profondeur d'eau : 33 mètres
Consortium :



Sources : BearingPoint 2016 – FEE 2017 - France Energies Marines

Ferme	Caractéristiques	Partenaires industriels
Faraman	3 éoliennes - 24 MW	edf énergies nouvelles, SMI OFFSHORE, SIEMENS Gamesa RENEWABLE ENERGY
Groix-Belle Ile	4 éoliennes - 24 MW	EOLFI, 中广核 CGN, NAVAL ENERGIES, VINCI, GE
Gruissan	4 éoliennes - 24 MW	Quadran RENEWABLE ENERGY, ideol, BOUYGUES TRAVAUX PUBLICS, SENVION
Leucate-Barcarès	4 éoliennes - 24 MW	ENGIE, edp renewables, GROUPE Energie Eolienne, EIFFAGE, GE



Bilan du marché de l'éolien

Un marché concurrentiel et européen, poursuivant sa tendance de consolidation

Le paysage industriel français dans le secteur de l'éolien terrestre est constitué d'une dizaine de constructeurs de turbines. Les 4 premiers détiennent chacun plus de 1 700 MW de puissance installée, soit plus de **80 % de la puissance totale installée**. Les constructeurs de machines présents sur le marché français appartiennent exclusivement à l'Union européenne.

Le marché de la construction d'éoliennes a poursuivi sa consolidation en 2016, en voyant la fusion de Gamesa et Siemens, deux spécialistes de l'éolien.

L'exploitation des parcs éoliens est plus éclatée et compte une centaine d'exploitants actifs en France, qui peuvent opérer leurs parcs en propre ou pour le compte de tiers via un contrat d'exploitation.

11 exploitants gèrent chacun plus de 300 MW de capacités éoliennes. Parmi les exploitants, le groupe Engie est le premier exploitant éolien de France, avec plus de 1 335 MW gérés par ses filiales et participations (Engie Green, La Compagnie du Vent,). EDF Energies Nouvelles se classe deuxième avec 1 250 MW en France, suivi par Energieteam avec 588 MW.

Sources :
FEE – 2017

Les emplois

Le marché

Le futur

Focus



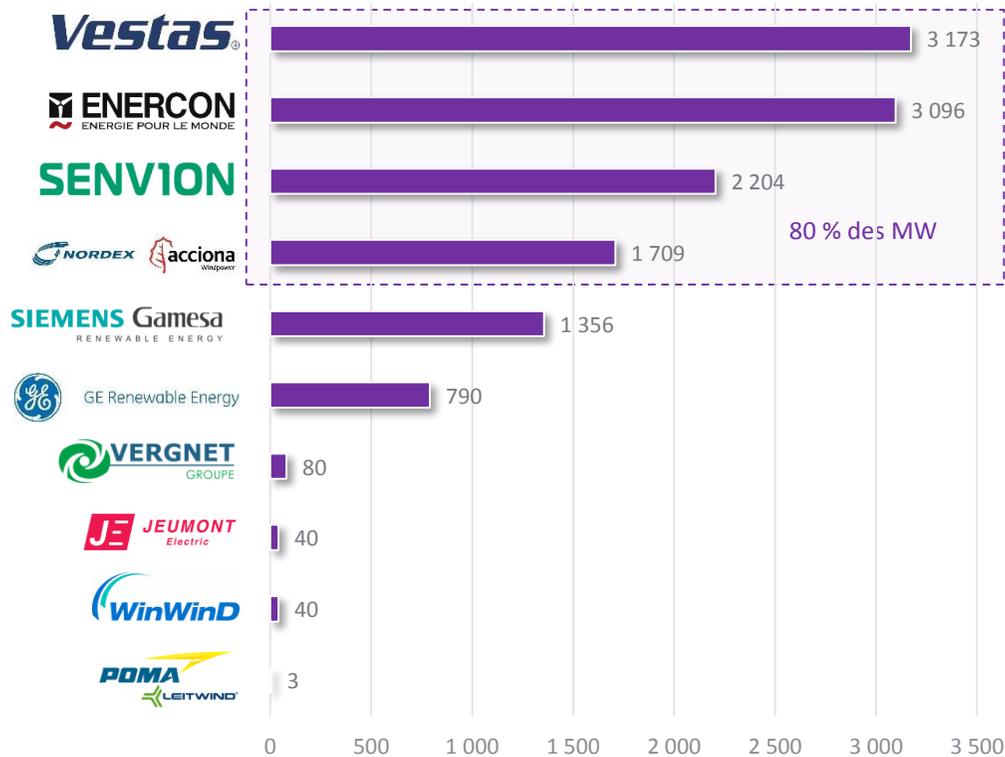


Installation des parcs par constructeur et exploitant à mi-2017

Capacité éolienne cumulée en France :
12 490 MW au 30/06/2017

MW installés⁽¹⁾ par constructeur

MW installés⁽¹⁾ par exploitant en direct et pour compte de tiers



(1) : Installés = raccordés aux gestionnaires de réseaux électriques

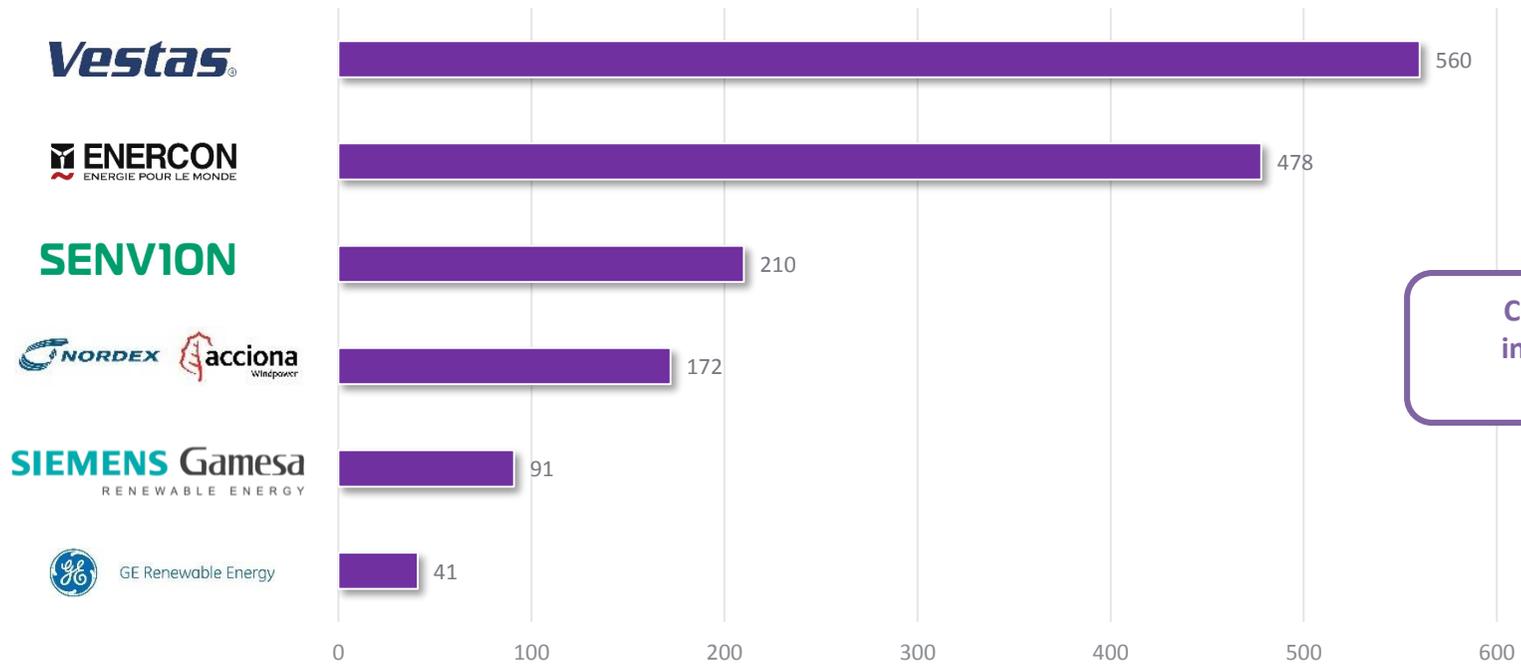
Données issues de la base de données FEE au 01/07/2017

Les données de dernier semestre sont consolidées sur le semestre suivant



Puissance annuelle installée par constructeur

MW installés par **constructeur**
sur l'année calendaire 2016 (arrondis à l'unité)



Les emplois

Le marché

Le futur

Focus

France
Énergie
Éolienne





BearingPoint®



Bilan du marché de l'éolien

Des régions françaises dynamiques

Les capacités éoliennes sont réparties sur l'ensemble du territoire français, **avec 1 100 parcs comptant plus de 6 600 éoliennes**, implantés dans l'ensemble des régions métropolitaines ainsi qu'en Outre-Mer.

Trois régions ont des parcs installés qui dépassent 1 GW : Grand-Est, Hauts-de-France et Occitanie. Ce sont ces mêmes régions qui ont accueilli le plus de nouvelles installations en 2016, totalisant 56 % de la puissance installée sur l'année.

Le Grand Est suivi par les Hauts-de-France sont les premières régions éoliennes, comptant chacune plus de 2 800 MW raccordés et respectivement 220 et 228 parcs éoliens.

Ces deux régions sont aussi les plus dynamiques de France en 2016, avec 340 MW raccordés en 2016 sur le territoire des Hauts de France et 360 MW dans le Grand Est en 2016 .

Sources :
FEE 2017

(Source : FEE - 2016)

Les emplois

Le marché

Le futur

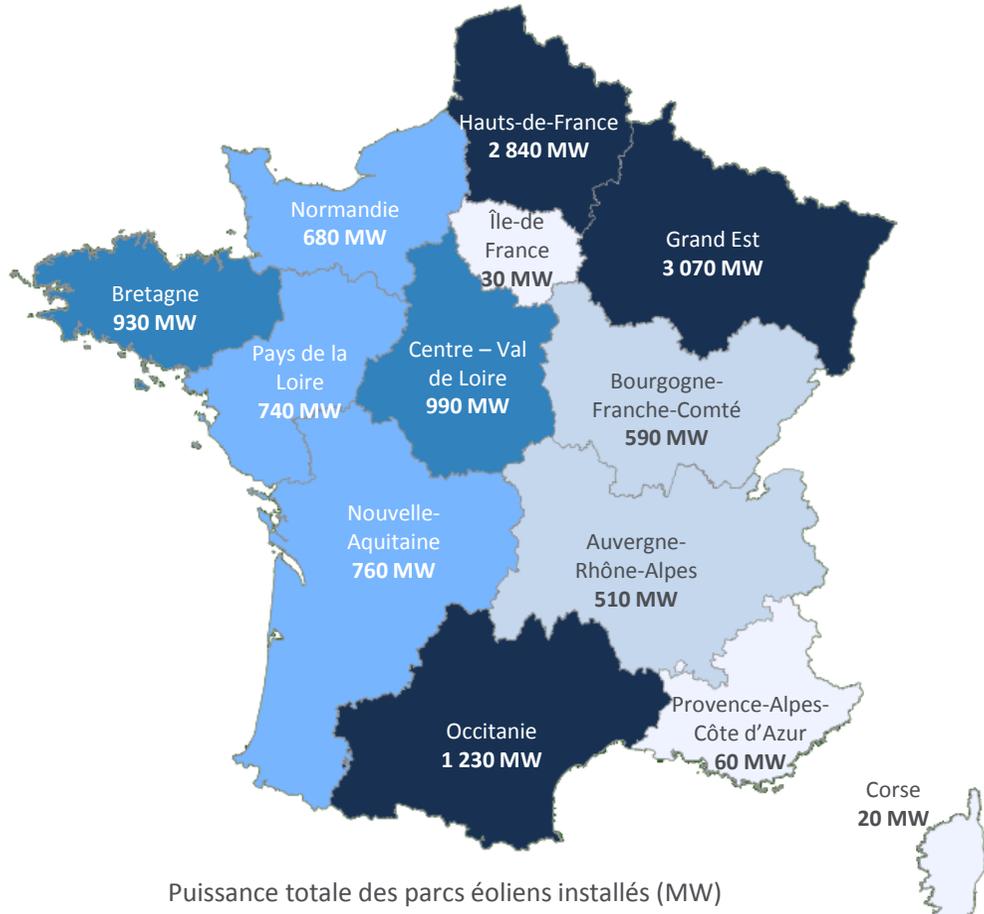
Focus





Répartition des capacités éoliennes par région à mi-2017

Les emplois
Le marché
Le futur
Focus



	Région	Puissance à mi-2017 (MW)	Puissance à mi-2016 (MW)	Puissance Installée entre mi-2016 et mi-2017 (MW)
1	Grand Est	3 070	2 710	360
2	Hauts-de-France	2 840	2 500	340
3	Occitanie	1 230	1 100	130
4	Centre-Val de Loire	990	910	80
5	Bretagne	930	890	40
6	Nouvelle-Aquitaine	760	610	150
7	Pays de la Loire	740	690	50
8	Normandie	680	650	30
9	Bourgogne et Franche-Comté	590	400	190
10	Auvergne-Rhône-Alpes	510	410	100
11	Provence-Alpes-Côte d'Azur	60	60	0
12	Île-de-France	30	20	10
13	Corse	20	20	0
	TOTAL	12 490	11 073	1 560,5

(Source : FEE - 2017)



Bilan du marché de l'éolien

L'Europe de l'éolien poursuit sa croissance, avec de fortes disparités selon les pays

Sur l'année 2016, **la France est le deuxième pays européen en termes d'installation de parcs éoliens** avec 1 560,5 MW installés, soit une forte croissance des parcs installés par rapport à 2015 (1 073 MW).

Le premier pays européen en termes d'installation de parcs éoliens en 2016 est **l'Allemagne toujours en tête, avec une capacité annuelle installée de 5 443 MW**. Les Pays-Bas prennent la troisième position (+ 887 MW en 2016).

La Pologne, seconde au classement en 2015, **marque un fort ralentissement** en 2016 avec seulement 682 MW installés contre 1 266 MW en 2015.

Fin 2016, **la France demeure le quatrième pays en Europe par la puissance éolienne installée**, avec 12 065 MW, loin derrière l'Allemagne qui garde sa première place européenne avec un parc installé de 50 019 MW.

En Europe, la puissance éolienne installée totale à fin 2016 est de 153.7 GW dont 141.1 GW onshore et 12.6 GW offshore. Le vent est maintenant la deuxième plus grande capacité installée de production d'électricité dans l'UE, devant le charbon et derrière le gaz naturel. Cette puissance installée a permis de produire 296 TWh d'électricité en 2016 et de couvrir 10,4% des besoins totaux en électricité de l'Europe⁽¹⁾. En France, l'électricité éolienne couvrait déjà 4,3% de la consommation d'électricité française en 2016⁽²⁾.

⁽¹⁾ : Source : WindEurope, « Wind in Power : 2016 European Statistics », 2017

⁽²⁾ : Source : www.rte-france.com/fr/eco2mix/chiffres-cles

Les emplois

Le marché

Le futur

Focus

France
Énergie
Éolienne





Puissance installée (onshore et offshore) à fin 2016 en Europe

Zoom sur les 15 pays avec les plus grandes puissances installées à fin 2016

Les emplois

Le marché

Le futur

Focus



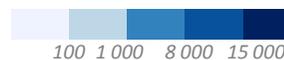
	Pays	Puissance Installée 2015 (MW)	Puissance installée 2016 (MW)	Puissance à fin 2016 (MW)	dont puissance offshore à fin 2016 (MW)
1	Allemagne	6 013	5 443	50 019	4 108
2	Espagne	49	--	23 075	5
3	Royaume-Uni	975	736	14 542	5 156
4	France	1073	1 561	12 065	0
5	Italie	295	282	9 256	0
6	Suède	615	493	6 519	202
7	Turquie	956	1 387	6 081	0
8	Pologne	1266	682	5 782	0
9	Portugal	132	268	5 316	0
10	Danemark	217	220	5 227	1 271
11	Pays-Bas	621	887	4 328	1 118
12	Irlande	224	384	2 830	25
13	Autriche	319	228	2 632	0
14	Grèce	156	239	2 374	0
15	Finlande	379	570	1 539	32

Légende :

Puissance totale des parcs éoliens installés – en MW

Sources :

WindEurope - 2016



Variation de la puissance installée en 2016 – en %



Le marché de l'éolien

B. Des technologies poursuivant leur évolution



BearingPoint®



BearingPoint®



Revue de l'évolution technologique de l'industrie éolienne

Des technologies toujours plus performantes et un coût de l'énergie produite en baisse constante

Des évolutions technologiques ont notamment entraîné un quadruplement de la puissance des éoliennes depuis les années 2000, elles **permettent de diminuer de façon continue les coûts de production du MWh éolien et d'accéder à des sites présentant des gisements de vent plus faibles.**

Depuis les débuts de l'éolien en France, les caractéristiques techniques des éoliennes connaissent une progression technologique soutenue, bien que ces évolutions bénéficient plus tardivement au marché français du fait de cycles de développement des projets plus lents (7 ans en moyenne en France contre environ 3 en Allemagne).

Des éoliennes de plus en plus efficaces sont mises en service chaque année, par leur puissance individuelle (permettant des parcs plus réduits en nombre et une puissance installée plus importante par parc) comme par leur niveau technologique de plus en plus élevé. Les éoliennes des parcs français ont une puissance de 1,6 à 3,3 MW.

Grâce à l'évolution de ces technologies, le coût moyen de production de l'électricité éolienne onshore est en constante diminution depuis plus de 10 ans. Une évolution croissante (taille du mât/ diamètre du rotor) des technologies de turbines constitue un véritable **facteur supplémentaire de baisse du coût de l'énergie.**

Un marché de l'optimisation de la production éolienne se met en place afin d'améliorer la performance des parcs et s'occupe notamment des problématiques d'alignement des nacelles.

Les emplois

Le marché

Le futur

Focus

France
Énergie
Éolienne

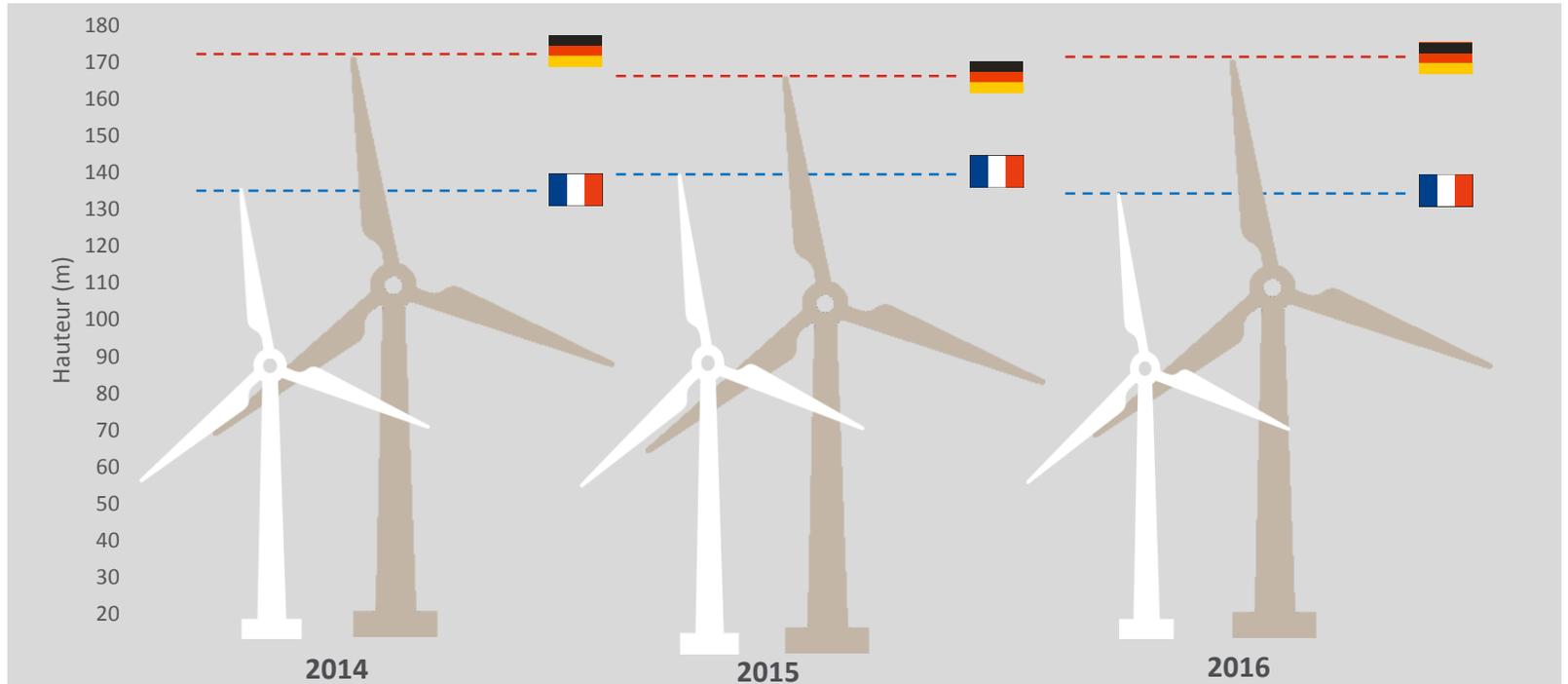




Revue de l'évolution technologique de l'industrie éolienne

Les éoliennes en France sont 20% plus petites que les éoliennes en Allemagne. L'installation d'éoliennes plus grandes permet de faire baisser le coût de cette énergie.

Comparaison des hauteurs moyennes des éoliennes installées entre 2014 et 2016 en France et en Allemagne



Sources :
FEE – 2016
Bundesnetzagentur 2016

	France			Allemagne		
	2014	2015	2016	2014	2015	2016
Moyenne Hauteur nacelle (m)	89	90	87	130	121	119
Moyenne diamètre rotor (m)	93	97	94	90	94	105
Moyenne hauteur en bout de pale (m)	135	139	134	172	168	171

Légende :

-  - - - Hauteur moyenne bout-de-pale Allemagne (m)
-  - - - Hauteur moyenne bout-de-pale France (m)



Revue de l'évolution technologique de l'industrie éolienne

La persistance des rotors de petite taille est liée à des temps de développement deux fois supérieurs à la moyenne européenne

Les emplois

Le marché

Le futur

Focus

France
Energie
Eolienne



Turbines les plus installées à mi-2017 (cumul)

	Modèle	Constructeur	Puissance cumulée (MW)
1	V-90	Vestas®	1 560
2	MM92	SENVION	1 400
3	E-82	ENERCON ENERGIE POUR LE MONDE	1 300
4	E-70	ENERCON ENERGIE POUR LE MONDE	1 260
5	N-90	NORDEX acciona Windpower	840
6	V-100	Vestas®	680
7	N-100	NORDEX acciona Windpower	610
8	MM82	SENVION	580
9	G-90	SIEMENS Gamesa RENEWABLE ENERGY	420
10	V-80	Vestas®	320

Turbines les plus installées entre début 2015 et mi-2017

	Modèle	Constructeur	Puissance cumulée (MW)
1	E-82	ENERCON ENERGIE POUR LE MONDE	450
2	N-100	NORDEX acciona Windpower	400
3	V-90	Vestas®	320
4	V-100	Vestas®	310
5	MM92	SENVION	270
6	E-92	ENERCON ENERGIE POUR LE MONDE	200
7	V-112	Vestas®	190
8	E-70	ENERCON ENERGIE POUR LE MONDE	140
9	GE 2,75	GE Renewable Energy	110
10	V-110	Vestas®	100

(Source : FEE – 2017)



Les emplois

Le marché

Le futur

Focus

France
Énergie
Éolienne





Revue de l'évolution technologique de l'industrie éolienne

L'éolien représente une part importante de la production électrique en France

L'éolien constitue une part toujours plus importante du mix énergétique français : tirée par la croissance du parc et les évolutions technologiques, la production électrique d'origine éolienne est en progression constante en France et apporte chaque année sa contribution dans le mix énergétique du pays. Ces nouvelles capacités installées **sécurisent les marges d'approvisionnement en électricité de la France jusqu'en 2020**, permettant à la France de faire face aux variabilités saisonnières d'offre et de demande ainsi qu'aux mises à l'arrêt des centrales de production (+1 000 MW / an jusqu'en 2020 pour l'éolien terrestre et les premières capacités éoliennes offshore installées à partir de 2019 selon RTE).

Dépendante du profil du vent annuel, avec un facteur de charge éolien en 2016 modéré et en diminution par rapport à celui de 2015 (soit 21,7 % environ contre 24,5% en 2015), **la production éolienne a atteint 20,7 TWh d'énergie renouvelable au cours de l'année 2016 et a représenté 4,3 % de la consommation électrique française⁽¹⁾**. Cette baisse de la production annuelle dans un contexte de croissance du parc est à corréliser avec des conditions météorologiques peu favorables.

Les facteurs de charge de l'éolien en France étant à peu près constants sur les 5 dernières années (étant compris entre 21,7% et 24%), l'augmentation de la puissance éolienne installée en France implique l'augmentation du taux de couverture de la consommation électrique française par l'électricité d'origine éolienne.

Sources :
(1) RTE, SER, Enedis et ADEEF – Panorama de l'électricité renouvelable 2016

Les emplois

Le marché

Le futur

Focus

France
Énergie
Éolienne





Evolution historique de la production éolienne française

Les emplois
Le marché
Le futur
Focus



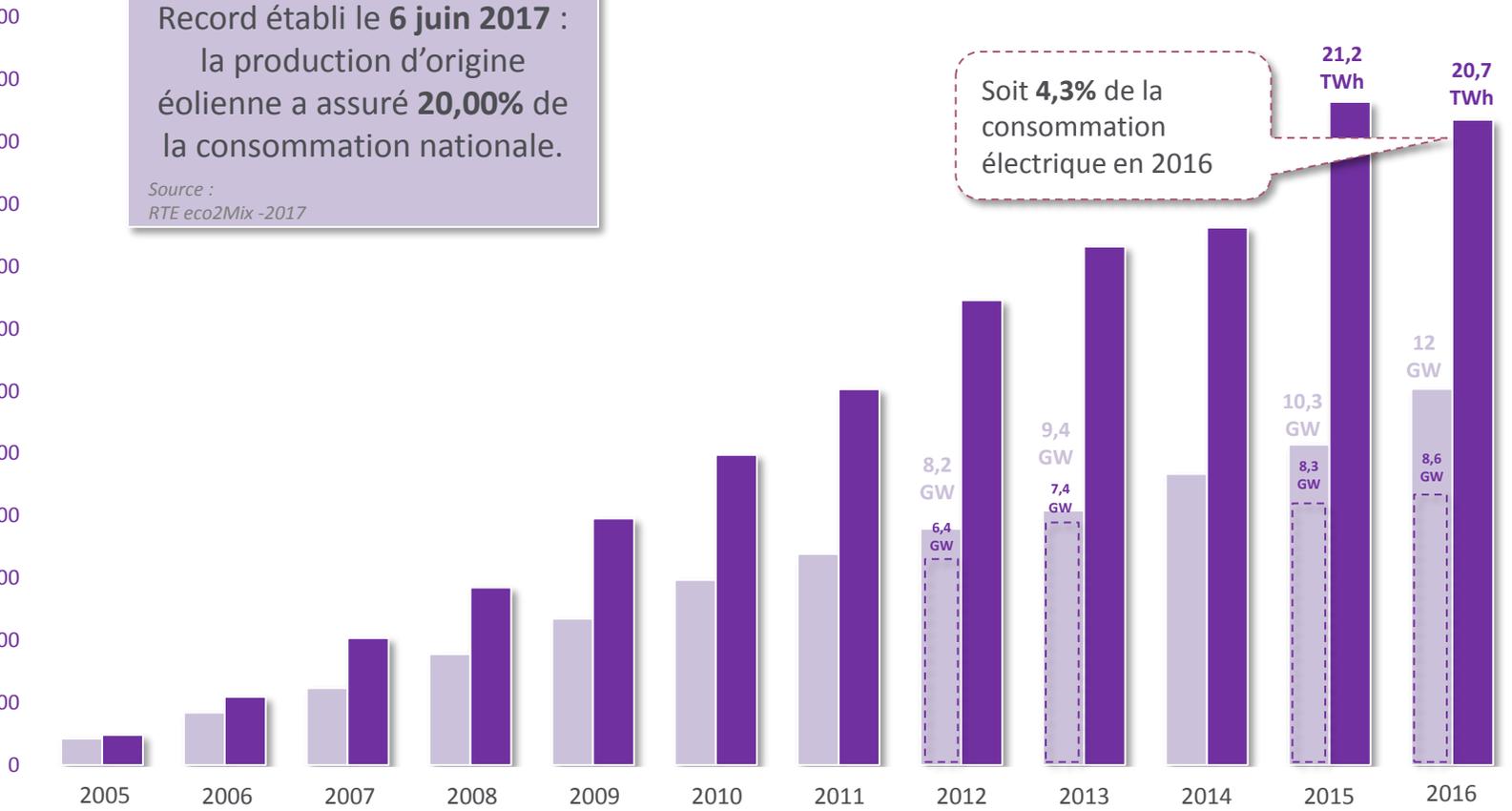
MW éoliens installés / GWh éoliens produits par an

24000
22000
20000
18000
16000
14000
12000
10000
8000
6000
4000
2000
0

Record établi le **6 juin 2017** :
la production d'origine éolienne a assuré **20,00%** de la consommation nationale.

Source :
RTE eco2Mix -2017

Soit **4,3%** de la consommation électrique en 2016

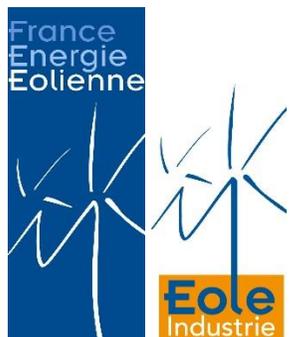


Légende :
 Puissance éolienne installée
 Production électrique éolienne
 Pic de production éolienne (30 mn)

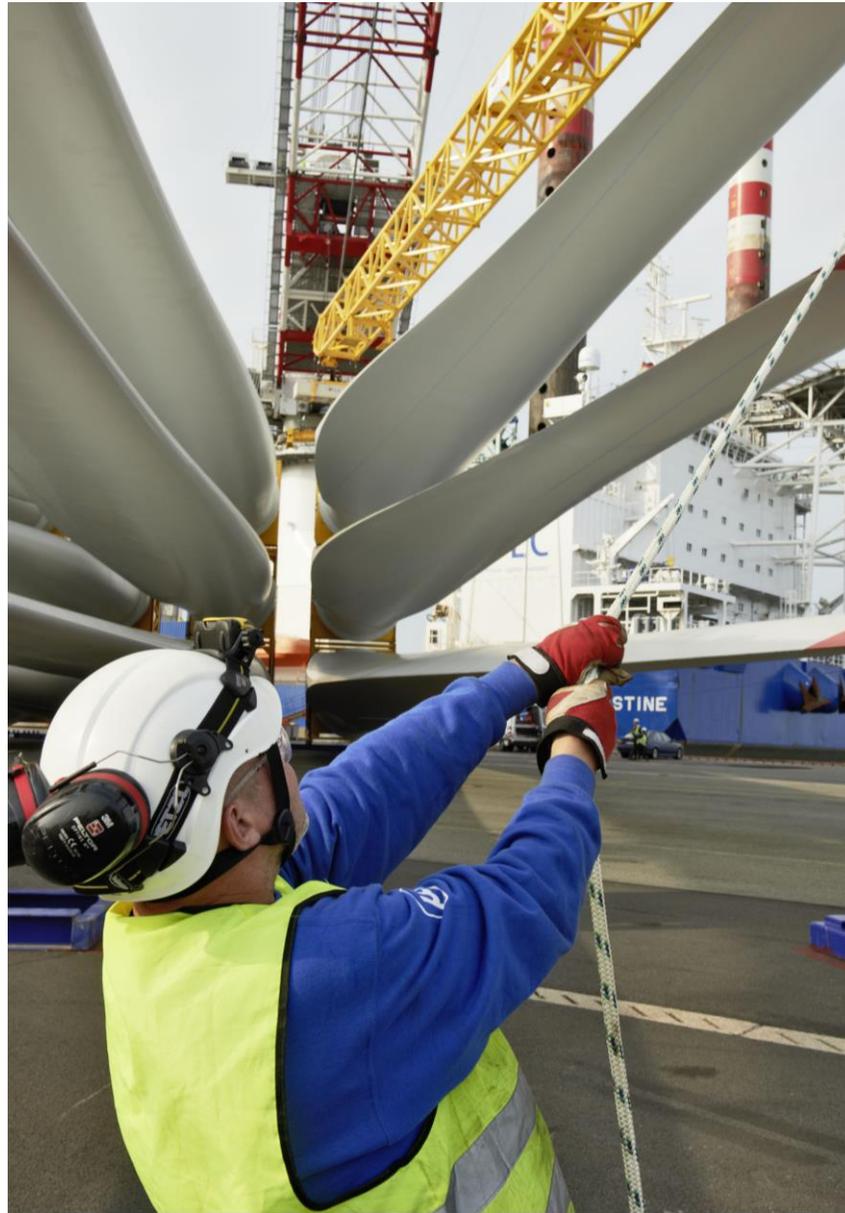
Source :
SoeS-2016, RTE-2017

Le futur de l'éolien

A. Des formations adaptées aux exigences de la filière éolienne



BearingPoint®



BearingPoint®



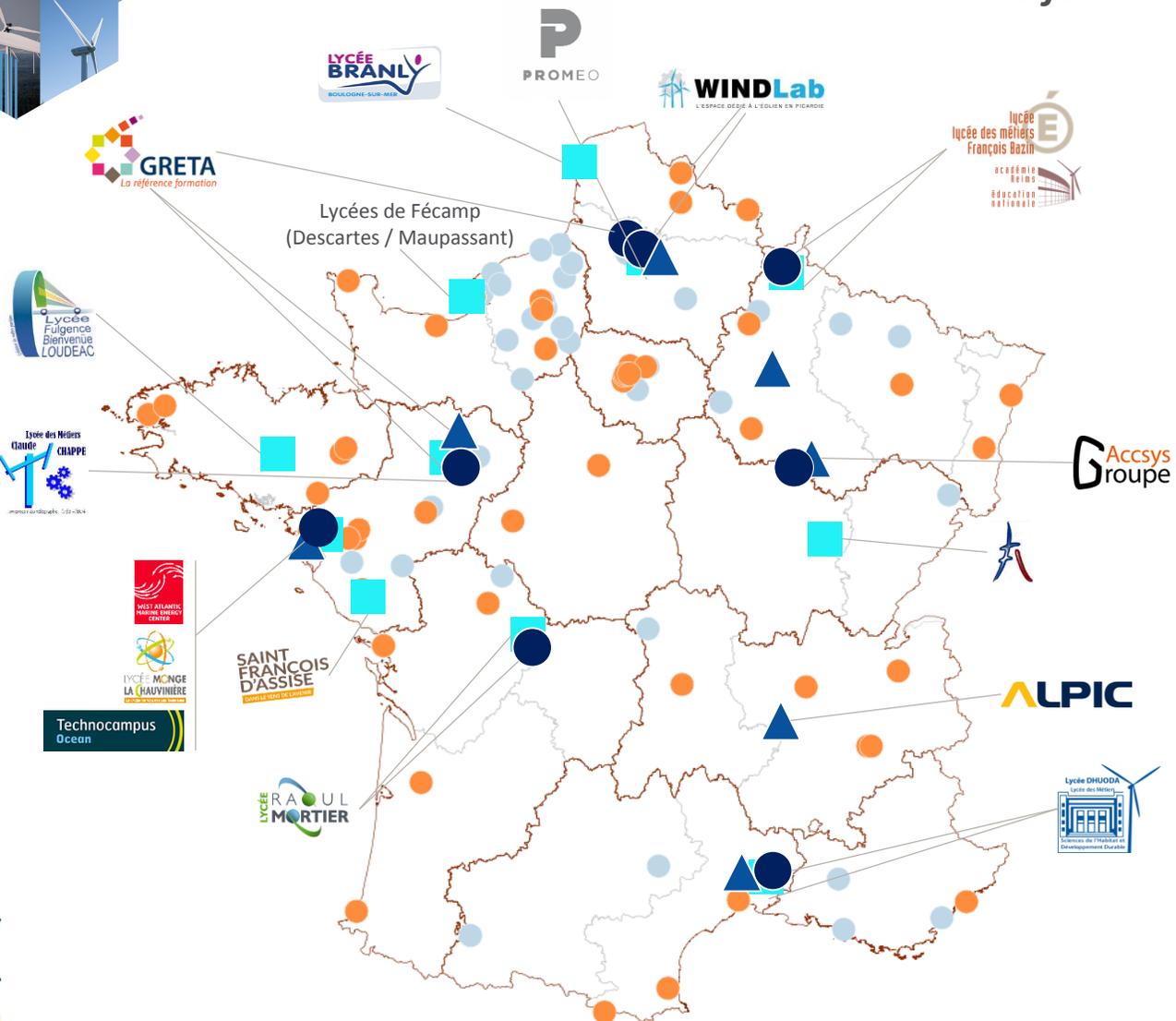
Les formations de l'éolien en France

Les emplois

Le marché

Le futur

Focus



- Légende :
- BZEE
 - ▲ GWO
 - BTS MS Option Eolien
 - Formations Bac +4/+5
 - Formations Bac+2/+3



Les formations de l'éolien

Des formations englobant tous les aspects métier du secteur éolien

Les emplois



Partenariats industriels

Des industriels et des bureaux d'études sont aujourd'hui impliqués dans le processus de formation et mettent en place des partenariats clés avec les lycées, les universités et les centres de formation. Ces industriels participent au financement de la formation et offrent des opportunités de stage, débouchant bien souvent sur un CDI.

Le marché



Formations axées éolien

Les formations certifiantes internationales (BZEE et GWO) sont fortement valorisées par les entreprises de développement et d'exploitation de parcs éoliens. Ces formations peuvent être notamment suivies après le bac en Licence professionnelle, BTS ou DUT, mais également dans le cadre de la formation continue.

Le futur



Formations pour chaque niveau

Les formations propres à l'éolien sont présentes à tous les niveaux, du bac professionnel à l'école d'ingénieurs. Elles confirment le besoin de ressources expertes et formées en conséquence pour développer la filière.

Focus



Réparties sur le territoire

Ces formations sont fortement parrainées par les régions développant une production éolienne. Les centres de formation sont donc principalement localisés près des parcs de production.

France
Énergie
Éolienne



Le site de la FEE regroupe une grande partie des offres d'emplois dans le secteur éolien : fee.asso.fr ou Emploi-Environnement.com



Les formations de l'éolien

Des formations spécialisées, allant du CAP jusqu'à la licence professionnelle

Les emplois

Le marché

Le futur

Focus



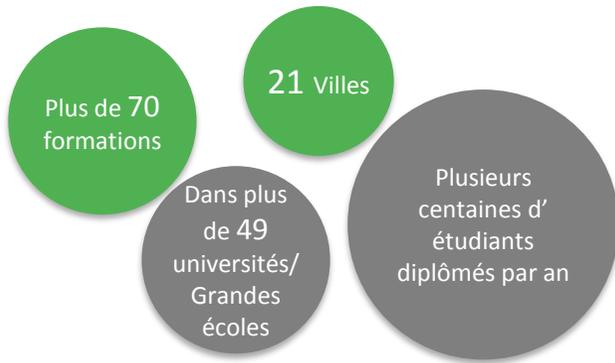
Certificat d'Aptitude Professionnelle (CAP)	Bac Professionnel	Brevet de Technicien Supérieur (BTS)	Diplôme Universitaire de Technologie (DUT)	Licence Professionnelle
<ul style="list-style-type: none"> Formation pré-baccalauréat 	<ul style="list-style-type: none"> Baccalauréat 	<ul style="list-style-type: none"> Deux ans d'étude après le baccalauréat 	<ul style="list-style-type: none"> Deux ans d'étude après le baccalauréat 	<ul style="list-style-type: none"> Un an de formation après une formation de niveau bac + 2
32 Villes	55 Villes	25 Villes	9 Villes	36 Villes
51 Diplômes	139 Diplômes	41 Diplômes	16 Diplômes	48 Diplômes
46 Etablissements	99 Etablissements	38 Etablissements	11 Etablissements	42 Etablissements



Les formations de l'éolien

Les formations de l'enseignement supérieur (bac + 4 et au-delà) étoffent leurs modules métiers

Sur le territoire français, on compte aujourd'hui:



Exemples d'Universités ou Grandes Ecoles



Zoom sur deux exemples de mastères spécialisés en Energies Renouvelables sur le territoire français



Mastère Spécialisé Expert en projets et production énergies renouvelables

Modules clés

Energie et environnement, ENR et maîtrise de l'énergie, technologies mises en œuvre, conception des systèmes à sources d'énergies renouvelables (YSER)

Partenaires



Débouchés

Développement / gestion de projet renouvelable, bureaux d'étude, etc.



Mastère spécialisé Energies Marines Renouvelables

Modules clés

Ingénierie des systèmes, ressources marines, aspects juridiques, économiques et environnementaux.

Partenaires



Débouchés

Développement / gestion de projet renouvelable, bureaux d'étude, etc.

Les emplois

Le marché

Le futur

Focus

France Energie Eolienne





Les formations de l'éolien

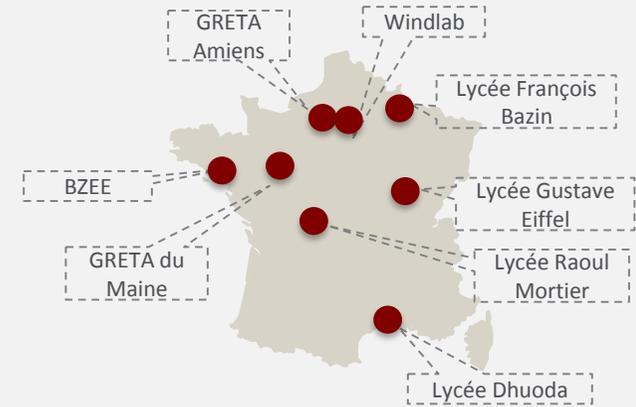
Deux formations internationales certifiantes présentes en France

Certificat « Technicien de maintenance des systèmes éoliens »



- Formations complémentaires en **techniques de maintenance** des éoliennes et **des mesures de sécurité**
- En formation continue ou en apprentissage de durée entre **6 à 9 mois**
- 4 de ces centres de formation proposent également des modules du GWO
- Plus de 320 élèves formés et certifiés BZEE en 2016 en France, obtenant le certificat de technicien de maintenance des systèmes éoliens ou bien le certificat BZEE d'aptitude au travail en hauteur

Modules clés : Opération offshore, technologie éolienne, mécanique et électronique de la turbine, gestion des opérations,..



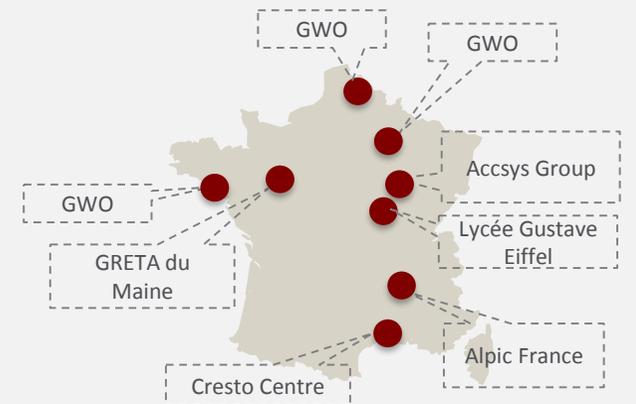
7 établissements agréés en France

Certificat « Basic Safety Training »



- Formation focalisée sur la sécurité
- 5 modules à valider (sur 7 jours)
- Globalement aujourd'hui 25 000 personnes en Europe sont certifiées pour 3 à 5 modules du GWO
- Depuis décembre 2015 le certificat BZEE intègre des modules du GWO, notamment sur la sécurité des interventions de maintenance.

Modules clés : premiers secours, manutention manuelle, sensibilisation aux incendies, travail en hauteur, survie en mer



7 établissements agréés en France

Les emplois

Le marché

Le futur

Focus

France
Énergie
Éolienne





Les emplois

Le marché

Le futur

Focus

France
Énergie
Éolienne



Le futur de l'éolien

B. Une R&D active sur l'ensemble du territoire



BearingPoint®



BearingPoint®



L'activité de Recherche & Développement

L'éolien offshore renforce l'effort de R&D, positionnant la filière française comme acteur clé dans un environnement international

Le développement de l'éolien offshore renforce les efforts de R&D des acteurs français sur des problématiques de conception de systèmes, permettant à ces derniers de viser les places de leaders, sur un périmètre international. Les activités de R&D Onshore se focalisent plutôt sur la performance des machines et les parcs.



Onshore



Des enjeux de performance dans l'exploitation et la maintenance des parcs éoliens

- Préviation du potentiel : Lidars (Léosphère), outils de simulations court-moyen terme (Météodyn, Mines ParisTech)
- Gestion des énergies variables et prédictibles (RTE, campus RTI du pole MEDEE...)
- Pertes aérodynamiques (Polytech Orléans)
- Interaction radars (ONERA)
- Augmentation de la taille des rotors et mâts (EOLIFT / INSA Rouen)

Offshore



Des enjeux de conquête de marchés en concevant les futurs systèmes éoliens (dont flottant)

- Association de compétences navales / oil&gas (GE, SIEMENS GAMESA, IDEOL, NAVAL Energies)
- Structures et conditions marines (STX, IFREMER, IFPEN, ECN...)
- Impact des fondations (Univ. du Havre, de Caen)
- Vieillessement des matériaux (IRT Jules Vernes...)
- Outils de simulation (IFPEN, CORIA...)
- Analyse des phénomènes couplés, nécessitant des moyens d'essais (bassins et souffleries, avec le projet VALEF de FEM...)

Illustration des thèmes de recherche

Les activités de R&D **rapprochent acteurs publics et privés autour de projets de recherche.**

En particulier, grâce au budget de 57Mds€ des Programmes d'Investissements d'Avenir (2010-2017) dont une partie est dédiée à la transition énergétique, **l'ADEME constitue un catalyseur** significatif **pour dérisquer** les projets au stade de démonstrateurs en attribuant des fonds.



L'activité de Recherche & Développement

La dynamique de l'éolien favorise l'arrivée de nouveaux entrants, force d'innovation sur les marchés existants et futurs

Des entreprises allant de la start-up au grand groupe s'installent sur le marché de l'éolien, tant pour apporter de nouvelles solutions innovantes et variées que pour se positionner comme acteur majeur de la filière. L'appui sur du transfert de savoir-faire et de technologies est fréquent.

Les emplois

Le marché

Le futur

Focus

France
Énergie
Éolienne



CHOMARAT Renforts composites pour la fabrication de pales / Technologies Aéronautiques



Inspection et suivi du vieillissement des pales / Technologies Spatiales



Conseil, études et expertise pour des centrales éoliennes performantes



Développement de flotteurs pour le marché offshore



Développement de technologies pour l'éolien flottant / Technologies Marines



Leosphere

Mesure des profils de vitesse du vent par lidar / Technologies Aéronautiques



Développement de solutions pour l'éolien flottant / Technologies Marines



Éoliennes à attaque directe et aimants permanents / Technologies Transport par Câble



Développement de technologies radar / Technologies Aérospatiales



Développement de couronnes de pales et de tours



Développement de sous-stations électriques / Technologies Marines



Les emplois

Le marché

Le futur

Focus

France
Énergie
Éolienne



Préparer les réseaux futurs

Le rôle spécifique des opérateurs de réseaux pour accueillir les ENR

Les pages suivantes ont été élaborées en collaboration avec Enedis, opérateur français de réseaux publics de distribution d'électricité et RTE, gestionnaire du réseau public de transport d'électricité.



Enedis et RTE sont engagés depuis plusieurs années dans une démarche d'adaptation profonde de leurs réseaux afin d'accueillir les nouvelles installations de production d'électricité dont l'éolien tout en garantissant la sécurité et la sûreté du système électrique.

Les opérateurs se mobilisent pour accueillir les énergies renouvelables dans le réseau actuel et investissent à long terme pour développer un réseau capable d'amener des quantités croissantes d'électricité renouvelable.



Les emplois

Le marché

Le futur

Focus

France
Energie
Eolienne



Préparer les réseaux du futur

Les opérateurs se mobilisent pour accueillir les Energies renouvelables dans le réseau actuel

RTE et Enedis se sont engagés depuis déjà plusieurs années dans une démarche d'adaptation profonde de leurs réseaux. L'objectif est d'accueillir les nouvelles installations de production d'électricité, qui se caractérisent par leur nombre, leur disparité de taille et de répartition, et une production variable pour ce qui concerne l'éolien et le solaire, tout en garantissant la sécurité et la sûreté du système électrique. Cette démarche s'est concrétisée notamment par l'élaboration des schémas régionaux de raccordement des énergies renouvelables (S3REnR).

Les opérateurs des réseaux développent un ensemble de solutions intelligentes pour améliorer la performance du système électrique en facilitant l'intégration des EnR. Les solutions peuvent viser :

- Soit à faciliter l'insertion des EnR dans les réseaux de Enedis ou RTE : optimisation de l'utilisation des infrastructures existantes ;
- Soit à densifier les échanges d'informations entre gestionnaires de réseaux et producteurs afin de valoriser la flexibilité que ces partenaires peuvent offrir pour la gestion des contraintes sur le réseau, les missions d'équilibrage et de sécurité d'approvisionnement.

Dans cette optique, Enedis et RTE participent à la construction et l'exploitation de démonstrateurs français comme Ventea, Smart Grid Vendée et Poste Intelligent avec pour objectif de qualifier techniquement et économiquement la pertinence de ces solutions (voir pages suivantes).

Montant total des investissements pour l'accueil des EnR dans les S3REnR en 2016 :

- Enedis : 46,6 M€ dépensés à fin 2016 en créations d'ouvrages et 11 M€ en renforcement
- RTE : 18,4 M€ pour les créations d'ouvrage et 22 M€ pour les travaux sur le réseau existant



Les emplois

Le marché

Le futur

Focus

France
Energie
Eolienne

Préparer les réseaux du futur

Zoom sur : les S3REnR

Les Schémas Régionaux de Raccordement au Réseau des Énergies Renouvelables (S3REnR) se sont appuyés sur les Schémas Régionaux du Climat de l’Air et de l’Energie (SRCAE) qui ont permis à chaque région de fixer des objectifs de développement des énergies renouvelables électriques en fonction de leurs gisements potentiels et des enjeux environnementaux, paysagers ou patrimoniaux. Les SRCAE sont en train d’évoluer pour être intégrés aux Schémas Régionaux d’Aménagement, de Développement Durable et d’Égalité des Territoires (SRADDET).

Les S3REnR sont des outils de planification des réseaux élaborés par RTE, avec l’appui des gestionnaires de réseaux de distribution, dont Enedis, institués par la loi « Grenelle II ». Ils permettent d’anticiper les capacités d’accueil sur le réseau et d’organiser au mieux le développement des ENR tel que fixé par les régions.

Les S3REnR ont un triple enjeu :

- **Visibilité** : les schémas régionaux offrent une visibilité pérenne sur les capacités d’accueil des énergies renouvelables sur les réseaux d’ici 2020
- **Optimisation** : la vision globale à l’horizon 2020 des EnR permet d’anticiper et d’optimiser les nécessaires développements de réseau pour les accueillir
- **Mutualisation** : en se substituant aux règles classiques de raccordement, la répartition des coûts entre les producteurs permet de ne pas faire porter aux premiers projets EnR l’ensemble des coûts d’adaptation du réseau

Chiffres clés 2016

- L’ensemble des 21 schémas est en vigueur
- Rappel du cumul des ambitions EnR SRCAE retenues (hors hydraulique historique) : **48,2 GW**
- Cumul des capacités d’accueil des EnR : **27,4 GW**

Sources : Panorama de l’électricité renouvelable 2016



Les emplois

Le marché

Le futur

Focus

France
Énergie
Éolienne



Préparer les réseaux du futur

Zoom sur : le projet VENTEEA



VENTEEA est un projet qui vise à expérimenter le potentiel des Smart Grids pour le stockage par batterie (lithium-ion) et pour l'intégration de fortes capacités de production éolienne sur un réseau rural. Ses objectifs sont les suivants :

- Expérimenter de nouvelles fonctions pour une meilleure intégration de l'éolien sur le réseau moyenne tension
- Etudier l'impact de l'éolien sur la qualité de l'onde, les plans de protection, la sécurité des biens et des personnes
- Adapter les outils de planification du réseau au caractère variable des énergies renouvelables
- Etudier les apports des solutions de stockage comme moyen de stabilisation du réseau

Les principaux résultats de l'expérimentation :

- Augmentation des capacités d'accueil de l'éolien grâce à une régulation dynamique de tension
- Utilisation optimale du stockage par batterie dans une logique multi-acteurs/multi-services

Les résultats de l'expérimentation de Venteea alimentent le démonstrateur européen **IGREENGrid** dont l'objet est de comparer différentes solutions innovantes testées par d'autres gestionnaires de réseau en Europe.

Source : venteea.fr

Eléments clés

- **Dates** : 4 ans, 2012-2016
- **Budget** : 30,2 millions d'euros
- **Lieu** : deux sites éoliens à Vendevre-sur-Barse de 6 MW et de 12 MW

Membres du consortium :



Les emplois

Le marché

Le futur

Focus



Préparer les réseaux du futur

Zoom sur : le projet Poste Intelligent



Poste Intelligent est un projet qui préfigure le réseau électrique de demain, au service de la transition énergétique. Ce projet permet, par l'apport de technologies numériques et optiques embarquées, d'optimiser les capacités du poste électrique, pièce maîtresse du réseau de transport d'électricité, afin de l'adapter au développement massif des énergies renouvelables.

L'objectif du projet est de réaliser un démonstrateur prototype de poste 100% numérique intégrant les dernières technologies de contrôle-commande et de monitoring d'installation de puissance, dit poste intelligent. Il doit permettre de réduire les coûts d'ingénierie, d'exploitation et de maintenance, d'industrialiser les processus de fabrication, de remplacer des câbles en cuivre par des fibres optiques et de réduire le nombre d'équipements, les volumes de déchets, les surfaces de bâtiment, les travaux de génie civil.

490 kilomètres : c'est la longueur des lignes électriques présentes dans la zone d'action du Poste Intelligent dont la capacité de transit sera monitorée en temps réel. **A la clef, jusqu'à 30% de capacité d'accueil d'EnR supplémentaire à infrastructure équivalente.**

Le projet prévoit le développement :

- d'un système de contrôle-commande tout numérique optimisé intégrant de nouvelles fonctionnalités d'auto-analyse et de reconfiguration dynamique ;
- de monitoring des composants haute tension à destination des plateformes (centres) de supervision et de maintenance ;
- d'interfaces numériques d'échanges de données entre poste RTE et poste ENEDIS

Eléments clés

- **Dates** : 4 ans, à partir de 2013
- **Budget** : 32M€, dont 9,7M€ financés par l'Etat dans le cadre du Programme d'Investissements d'Avenir (PIA)
- **Lieu** : 2 postes électriques intelligents dans la Somme couvrant une zone d'action de 490km
- **Membres du consortium** :



Les emplois

Le marché

Le futur

Focus



Préparer les réseaux du futur

Zoom sur : Smart Grid Vendée



Le projet Smart Grid Vendée vise à expérimenter, à l'échelle de la Vendée, de nouvelles solutions pour gérer et moderniser la distribution de l'électricité à l'heure de la transition énergétique. Il s'agit de tester, à l'aide d'un démonstrateur, les nouveaux concepts associés à une optimisation des réseaux publics de distribution, concertée et partagée par l'ensemble des parties prenantes du système électrique. L'optimisation aux échelles régionale et locale nécessite une coordination renforcée en amont (planification, gestion prévisionnelle) et en temps réel entre les acteurs, basée sur de nouvelles interfaces numériques et des outils de conduite du réseau modernisés.

Les résultats attendus sont multiples :

- Innovation : développer et déployer des solutions technologiques et organisationnelles afin de permettre une meilleure insertion des EnR, l'adaptation du réseau de distribution au moindre coût et l'amélioration de la qualité de fourniture en électricité.
- Economie : définir, pour l'ensemble des acteurs du système électrique, les modèles d'affaires et de rémunérations associés à la gestion du système électrique local
- Environnement : assurer l'intégration territoriale et sociétale du projet, et en mesurer l'impact sur le système électrique local et sur l'ensemble de la filière
- Social : créer une formation d'ingénieur Smart Grids, en apprentissage, au CNAM Pays de la Loire

Eléments clés

- **Dates** : 5 ans, 2013-2018
- **Budget** : 27,8 M€ dont 17M€ financés par Enedis et 500 k€ financés par RTE et 9,5M€ d'aides de l'Etat dans le cadre des PIA
- **Lieu** : Vendée
- **Membres du consortium** :



Source : smartgridvendee.com – Fiche de financement ADEME



Préparer les réseaux du futur

Des investissements à long terme pour développer un réseau capable d'amener des quantités croissantes d'électricité renouvelable

Enedis et RTE consacrent des ressources toujours plus grandes pour concevoir une gestion des systèmes locaux qui facilite l'intégration des EnR et le développement de nouvelles flexibilités.

Ils s'impliquent dans des projets de recherche à long terme ambitieux comme les projets européens BEST PATHS, MIGRATE et nouent des liens étroits avec les parties prenantes des territoires et des partenaires variés (industriels, PME-PMI, start-up, universités et laboratoires) afin de collaborer à l'édification du réseau électrique du futur.

Zoom sur le projet BEST PATHS

BEST PATHS est un projet de recherche et d'innovation financé dans le cadre du programme de recherche Horizon 2020 de l'UE. Il vise à développer et préparer l'arrivée des réseaux à courant continu dans les réseaux alternatifs, notamment avec la mise au point d'un câble super conducteur à courant continu ou l'interopérabilité des contrôles commandes des stations de conversion HVDC.

- **Dates** : 48 mois, octobre 2014 – septembre 2018
- **Budget** : 62,8 millions d'euros dont 35,5 millions d'euros de fonds européens H2020
- **Membres du consortium** : 39 partenaires issus de 11 pays dont en France



Source : bestpaths-project.eu

Dépenses dans des projets de R&D en lien avec la transition énergétique :

- **RTE** : 45 M€ sur les 140 M€ du Turpe 5 entre 2017 et 2020
- **Enedis** : 47M€ sur 168M€ de budget R&D entre 2014 et 2016

Source : CRE

Exemples de partenariats académiques :

- **RTE** : création d'une chaire internationale Automatique et réseaux électriques avec Centrale Nantes, d'une chaire avec Centrale Supélec, d'une chaire d'électrotechnique de puissance avec Centrale Lille et un accord cadre de collaboration avec le laboratoire L2EP à Lille.
- **Enedis** : création d'une chaire smart grids avec Grenoble INP, collaboration avec L2EP



Les emplois

Le marché

Le futur

Focus

France
Energie
Eolienne





Préparer les réseaux du futur

Zoom sur : le projet MIGRATE



MIGRATE



MIGRATE est un projet de recherche et d'innovation financé dans le cadre du programme de recherche Horizon 2020 de l'UE. Une part de plus en plus importante des sources de production renouvelables sont raccordées aux réseaux de transport et de distribution via des composants d'électronique de puissance ; ces derniers ayant un comportement différent des sources de production historiques.

Dans ce contexte de pénétration croissante de l'électronique de puissance, ce projet a pour but de :

- Développer une méthodologie permettant d'évaluer la stabilité d'un système électrique avec un fort taux d'électronique de puissance grâce à des indicateurs qui seront définis pendant le projet ;
- Concevoir et valider des solutions technologiques innovantes de commande des convertisseurs permettant le fonctionnement d'un réseau exclusivement basé sur de l'électronique de puissance.

RTE participe activement à ce projet :

- Financement par la Commission Européenne à hauteur de 1,2 million d'euros
- Leader du groupe de travail sur les nouvelles lois de commande pour les réseaux intégrant exclusivement de l'électronique de puissance avec 7 autres acteurs

Éléments clés

- **Dates** : 4 ans, à compter de janvier 2016
- **Budget** : 17,9 millions d'euros dont 16,7 millions d'euros de fonds européens H2020
- **Membres du consortium** : 23 partenaires issus de 13 pays dont



Source : h2020-migrate.eu

Les emplois

Le marché

Le futur

Focus

France
Énergie
Eolienne



Préparer les réseaux du futur

L'accueil des EnR se prépare à toutes les échelles des territoires



Enedis et RTE sont impliqués à tous les niveaux du territoire pour apporter leur expertise et favoriser l'accueil des EnR :

- Une présence **au niveau local** afin de réaliser les travaux de raccordement, de favoriser le dialogue avec les collectivités et contribuer aux phases de concertation sur les projets ancrés localement
- Une présence **au niveau régional** notamment dans l'élaboration des Schémas Régionaux de Raccordement au Réseau des Énergies Renouvelables (S3R ENR) et leur mise en œuvre.
- Une présence **au niveau national** dans les réflexions menées par l'Etat et la CRE sur l'accueil des EnR : Enedis et RTE pilotent l'instance de concertation pour l'implémentation à échelle de la France du code de réseau RfG, qui définit les exigences applicables au raccordement au réseau des installations de production d'électricité dont en particulier les EnR raccordées via de l'électronique de puissance. Ces codes de réseaux doivent permettre aux gestionnaires de ces réseaux d'assurer la stabilité du système électrique et d'intégrer les EnR dans le système électrique en toute sécurité.
- Une présence **au niveau européen** (interconnexions, codes réseaux, etc.) grâce à des contributions dans l'élaboration des directives européennes qui structurent l'arrivée des EnR dans les réseaux et à l'implication (comme participants ou pilotes) dans des projets européens comme Market4RES, projet qui vise à étudier les enjeux de l'intégration des énergies renouvelables dans le marché de l'électricité européen.



Les emplois

Local

Le marché

Régional

Le futur

National

Focus

Européen

France
Énergie
Éolienne





BearingPoint®

Le futur de l'éolien

C. Une filière qui poursuit sa structuration



BearingPoint®



BearingPoint®



Animation de la Filière

Une filière animée par des acteurs multiples

La filière est animée par des acteurs diversifiés, qualifiés en trois grands types :

1. Pôles de compétitivité

Cinq pôles de compétitivité actifs dans l'éolien en France, que l'on retrouve près des zones de développement de l'éolien offshore : Bretagne et Méditerranée

2. Clusters

Regroupement d'acteurs publics et privés permettant les transferts de connaissances entre tous ces acteurs. Six clusters actifs dans le domaine de l'éolien ont été recensés en France.

3. Autres acteurs

Syndicats et fédérations professionnelles qui, à l'instar de France Energie Eolienne, regroupent des professionnels de l'industrie éolienne : FNTP, FNTR, UFL, Cluster Maritime Français, SER...

Les emplois

Le marché

Le futur

Focus

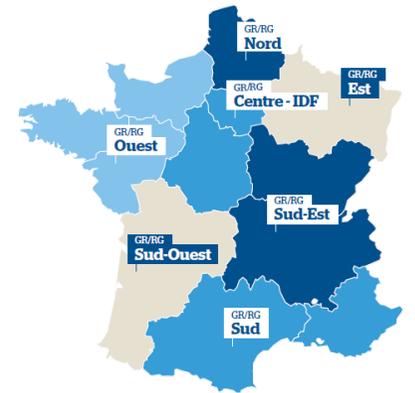
France
Energie
Eolienne





Cartographie des acteurs animant la filière

Les emplois
Le marché
Le futur
Focus
France Energie Eolienne
Eole Industrie



La FEE anime la filière éolienne en région grâce à ses représentants sur les territoires (groupes régionaux).

- Légende :**
-  Pôle de Compétitivité
 -  Cluster
 -  Autre acteur
 -  France Energie Eolienne



Animation de la filière

Zoom sur : Le Pôle Neopolia EMR



Installé à Saint Nazaire, Neopolia EMR fédère plus de 100 entreprises industrielles qui unissent leurs savoir-faire pour répondre de façon innovante aux besoins du marché des énergies marines renouvelables. Neopolia fait partie du réseau Neopolia composé de 6 clusters présents en Loire-Atlantique.

Ce cluster a pour missions de renforcer les partenariats avec les grands acteurs du marché EMR, la construction d'un réseau de compétences, l'animation de la filière EMR en Loire-Atlantique avec la mise en contact d'acteurs de la filière, le pilotage de projets R&D et la commercialisation d'offres industrielles globales et collaboratives.

Neopolia EMR propose six solutions intégrées au service des projets EMR :

- Ingénierie développement de projets
- EPCI Fondations posées ou flottantes
- Support à l'installation en mer
- Opération & Maintenance
- System Health Monitoring
- Monitoring des bétons en conditions océaniques

Ces solutions, portées par des entreprises de référence du secteur en France permettent :

1. Une maîtrise des risques
 - Garanties financières & cadres contractuels adaptés
 - Expertises fortes & références offshore
 - Coordination multi-métiers & boucles de contrôle
 - Redondance des acteurs & scénarios de replis
2. Des offres à géométrie variable
 - Géométrie adaptable aux contraintes du projet
 - Projetable sur les sites des projets et à l'export
 - Intégration d'acteurs clefs et locaux

Les emplois

Le marché

Le futur

Focus

France
Énergie
Éolienne





Animation de la filière

Zoom sur : Pépinière Entreprises Energies Renouvelables (80)

PÉPINIÈRE EnR

UN ÉQUIPEMENT DE LA CCI
LITTORAL HAUTS-DE-FRANCE

CCI Business

re03 LA 3^{ème} RÉVOLUTION INDUSTRIELLE
EN NORD-PAS DE CALAIS

La Pépinière d'Entreprises Energies Renouvelables, positionnée géographiquement sur les régions Hauts-de-France et Normandie, contribue par ses actions opérationnelles auprès des PME industrielles, produits et services, au développement des filières éoliennes on- et offshore et autres énergies marines renouvelables (EMR).

Animation de la plateforme d'intermédiation donneurs d'ordre/preneurs d'ordre CCI Business EMR

- 1 800 membres sur l'éolien posé, flottant, le marémoteur et l'hydrolien
- Actif sur l'ensemble de la façade maritime continentale française
- Co-organisation d'événements B-to-B sur les territoires, co-élaboration et publication d'appels d'offres (AMIs), cartographie des entreprises locales par famille technique...

Accompagnement à la diversification dans l'éolien et les EMR

Accompagnement expert personnalisé de PME industrielles de Normandie et Hauts-de-France, à partir de la pépinière d'Oust-Marest (Somme / Seine-Maritime), dont 25 entreprises locales via le dispositif Windustry, auprès des donneurs d'ordres, en France et en Europe, notamment à l'occasion de Salons internationaux (Windenergy Hamburg (28-29 septembre 2016, Offshore Wind London (6-8 juin 2017)

Des entreprises éoliennes présentes à la Pépinière EnR

- Enercon : Base de services éolien terrestre
- Energie Team : Développement et exploitation de parcs éoliens terrestres
- Eol Armatures: Pose d'armatures métalliques pour les fondations onshore et les ports pour l'offshore

Co-organisation et co-animation d'événements d'ampleur nationale ou interrégionale sur l'éolien

- Journée technique « emploi » en Hauts-de-France dans l'exploitation-maintenance des parcs éoliens terrestres, Pépinière EnR (3 novembre 2015) Journée FEE/Eole Industrie à la CCI de Région à Lille, portant sur les lots fondations, logistique colis lourds, montage (23 juin 2015)
- Rencontres Windustry France 2010 (Oust-Marest), 2011 (Amiens), 2013 (Le Havre)...
- Convention internationale EMR SEANERGY au Havre 21-24 mars 2017

Les emplois

Le marché

Le futur

Focus

France
Energie
Eolienne





Animation de la filière

Zoom sur : Le Pôle Mer Méditerranée



La zone méditerranéenne est un gisement important d'énergie éolienne, encore inexploité en France. Cependant, la bathymétrie ne permet que l'exploitation offshore flottante de ces gisements. Le Pôle Mer Méditerranée a pour ambition de « développer durablement l'économie maritime et littorale sur le bassin méditerranéen, en Europe et dans le reste du monde ».

Présent dans les régions PACA, Corse et Occitanie, le Pôle Mer Méditerranée intervient sur six Domaines d'Action Stratégique :

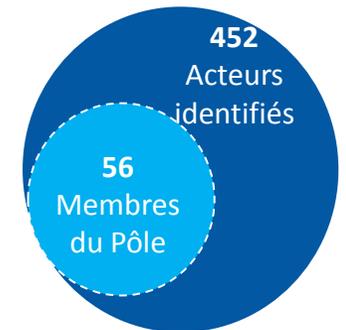
- Sécurité et sûreté maritimes
- Naval et nautisme
- Ressources biologiques marines
- Environnement et aménagement du littoral
- Ports, infrastructures et transports maritimes
- Ressources énergétiques et minières marines (englobant les problématiques de l'éolien offshore)

13 projets offshore financés et labellisés

Budget total des projets : 49 M€ pour l'éolien flottant

Fort de plus de 400 membres (Laboratoires, grands groupes, ETI et PME), le Pôle Mer Méditerranée a lancé en 2013 un travail de recensement des acteurs potentiels de la filière éolien flottant. Ce travail a permis d'identifier 452 acteurs potentiel dont 40 confirmés dans les régions Provence-Alpes-Côte d'Azur, Corse et Occitanie. 56 sont déjà membres du Pôle Mer Méditerranée.

Le Pôle Mer Méditerranée est par ailleurs **organisateur des rencontres internationales de l'offshore flottant (FOWT)**, avec la CCI Marseille-Provence et France Energie Eolienne.



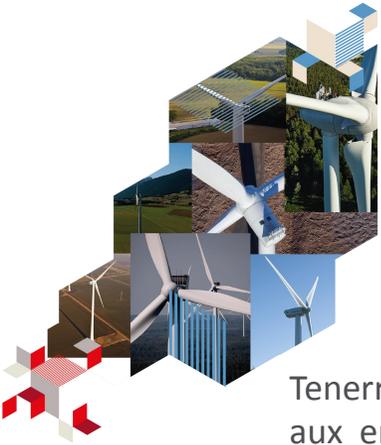
Les emplois

Le marché

Le futur

Focus





Animation de la filière

Zoom sur : Tenerrdis



Tenerrdis est un pôle de compétitivité rhônalpin dont l'un des objectifs est d'apporter des réponses concrètes aux enjeux clés de production, stockage et gestion de l'énergie. Ce pôle de compétitivité a pour mission d'accroître la compétitivité des filières industrielles des nouvelles technologies de l'énergie grâce à l'innovation en dynamisant les partenariats entre acteurs rhônalpins. Il est organisé en :

- 5 collèges : grandes entreprises, PME, centres de compétences, collectivités territoriales et associations/autres organismes.
- 6 programmes autour des filières industrielles : solaire, hydroélectricité, biomasse – biogaz, éolien, hydrogène, réseaux – stockage, efficacité énergétique du bâtiment

Tenerrdis participe à la structuration de la filière éolienne en région grâce à :

- Son rôle de coordinateur entre les acteurs nationaux (DREAL, DIRECCTEs), les collectivités territoriales et communautés de communes, le cluster RACE, référent sur l'offshore, et le cluster INDURA, référent sur les matériaux, les acteurs industriels et les laboratoires de recherche
- La mise en réseau d'acteurs et l'organisation de conférences et événements thématiques autour de l'éolien comme la co-organisation d'Eole Industrie 2017, sur « l'innovation dans l'éolien terrestre », avec France Energie Eolienne, les 28 et 29 juin 2017 en Auvergne-Rhône-Alpes
- L'accompagnement de projets innovants
- L'aide à l'accès aux financements publics et privés

Chiffres clés 2017 :

- 215 adhérents dont 60 dans l'éolien
- 603 projets de recherche et développement collaboratifs et démonstrateurs labélisés depuis la création du pôle
- 234 projets et démonstrateurs d'un budget global de 1,6 Md€ financés à hauteur de 500 M€ par l'Etat et les collectivités territoriales

Source : tenerrdis.fr



Animation de la filière

Zoom sur : Wind 4 Future

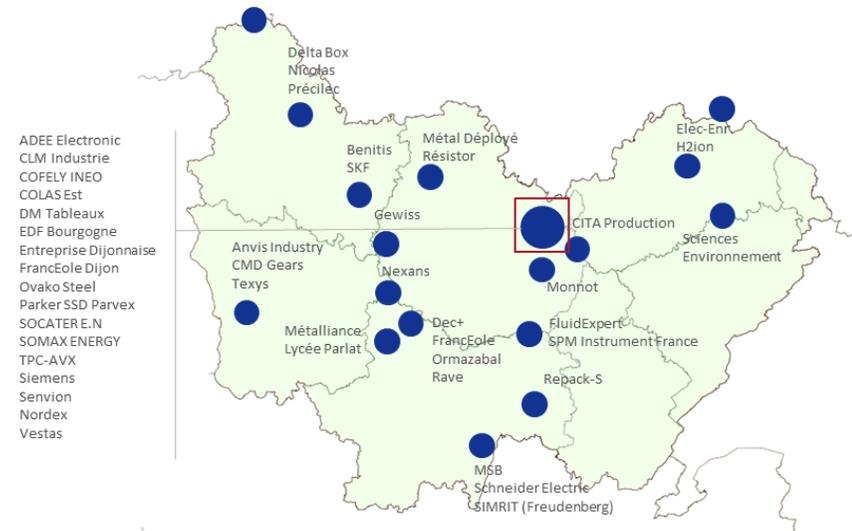


Le cluster Wind4Future, basé en Bourgogne, est représentatif de l'animation de la filière par les clusters locaux. Principalement actif en région Bourgogne-Franche-Comté, ce cluster assure l'animation et la promotion locale de la filière éolienne, ainsi que la coordination avec les pouvoirs locaux. Il s'agit d'un cluster regroupant des acteurs de l'ensemble de la filière ainsi qu'un ensemble complet de compétences et d'expertises.

Le cluster regroupe 90 adhérents, dont 70 entreprises représentant environ 1000 emplois éoliens, principalement présents en région Bourgogne-Franche-Comté.

Ce cluster a pour missions la mise en place de formations dédiées à l'éolien en coordination avec les acteurs locaux (Lycées, GRETA, IUT, Grandes écoles), l'animation de la filière éolienne en Bourgogne avec la mise en contact d'acteurs de la filière, la labellisation et le pilotage de projets R&D (ex : projet Eolbus à Auxerre) et des actions en faveur du développement de la filière.

Implantation des industriels appartenant au Cluster Wind4Future et présents en région Bourgogne-Franche-Comté



Les emplois

Le marché

Le futur

Focus

France
Energie
Eolienne





BearingPoint®

Focus

Les retombées économiques et fiscales pour les territoires d'implantation

Nouveauté Edition 2017



BearingPoint®



BearingPoint®

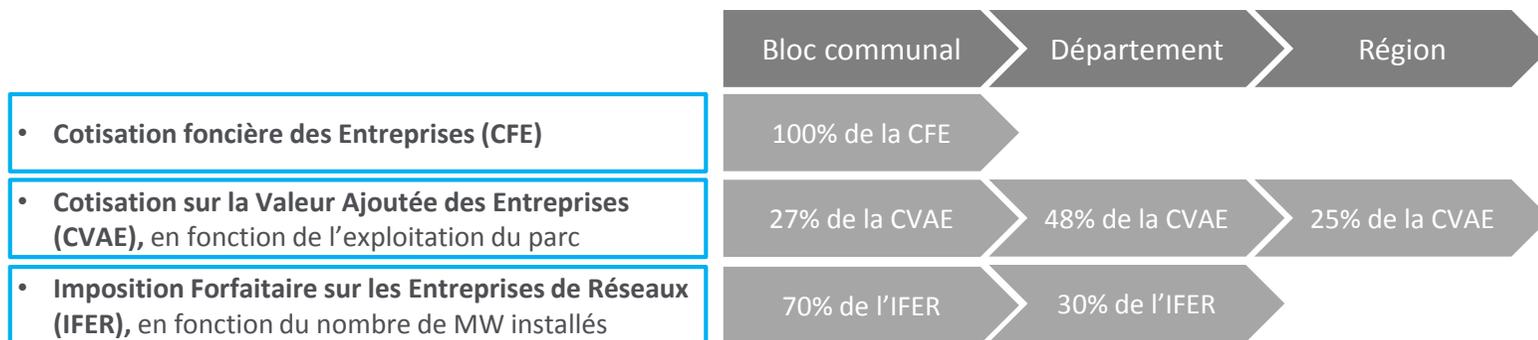


Les retombées économiques et fiscales pour les territoires d'implantation

Les parcs éoliens, un revenu supplémentaire pour les collectivités

Le volet fiscal de l'éolien permet de rémunérer les différents échelons territoriaux : les communes et Etablissements Publics de Coopération Intercommunale (EPCI) – le bloc communal, les départements et les régions.

La répartition du bouquet fiscal entre les échelons territoriaux est la suivante :



La part dans le bouquet fiscal de la Taxe Foncière sur les Propriétés Bâties (TFPB) pour les départements et blocs communaux est modeste.

D'une façon générale, le bloc communal et le département reçoivent respectivement chacun du centre des impôts départemental approximativement 7000 et 3000 euros par MW installé par an, tout fiscalité confondue. Quant à la région, ceci représente moins de 1000 euros par MW par an.

Ainsi, avec un parc éolien installé de 12 065 MW au 31/12/2016, les recettes fiscales perçues par les collectivités locales s'élevaient à environ 132,7 millions d'euros en 2016, à l'échelle de la France.

Les emplois

Le marché

Le futur

Focus

France
Energie
Eolienne





Les retombées économiques et fiscales pour les territoires d'implantation

L'installation de parcs éoliens contribue localement à l'accroissement des emplois et compétences

L'implantation d'un projet éolien génère un surcroît d'activité localement, et fait intervenir des TPE PME et ETI de proximité pour des travaux variés : terrassement, VRD, fourniture de béton, raccordement au réseau public, etc. Un certain nombre de projets font également appel à des mâts fabriqués localement, ce qui constitue une valeur ajoutée supplémentaire au niveau régional / national.

La demande de main d'œuvre augmente lors des phases de construction et se stabilise dans la durée car les opérateurs de secteur implantent leurs bureaux dans les régions dynamiques en éolien pour assurer un suivi de proximité des parcs. **Les emplois créés sont qualifiés et concernent tous les maillons de la chaîne de valeur** : l'électricité, les machines tournantes, l'électromécanique, le pilotage des installations...

Les entreprises locales de maintenance électromécanique, pénalisées par les fermetures régulières d'usines, ont l'opportunité de reconverter leurs activités car leurs compétences et savoir faire sont demandés dans l'éolien : réparation et maintenance d'équipements, fourniture et/ou installation de pièces spécifiques, etc.

Selon les activités concernées et les phases des projets, les territoires d'accueil peuvent enregistrer un regain d'activité dans les domaines de l'hôtellerie, de la restauration et de l'implantation de nouveaux foyers.

La présence de parcs éoliens sur un territoire permet le développement de compétences spécifiques localement et favorise la présence de travailleurs qualifiés. Les turbiniers, les développeurs de projets et le tissu de PME locales, investissent dans la formation des équipiers nécessaires à leur activité. Cela se traduit par la création de groupements d'entreprises proactives en matière de formation, de partenariats avec les écoles et les organismes de formation au sein des territoires.

Les emplois

Le marché

Le futur

Focus

France
Énergie
Éolienne





Les retombées économiques et fiscales pour les collectivités locales

L'éolien, véritable point de départ de la transition énergétique en région

Au sein des territoires, l'installation de parcs éoliens, emblématiques d'une énergie propre et inépuisable, constitue un catalyseur pour la transition énergétique des régions. De nombreuses entités telles que les communes, les EPCI à fiscalité propre, les départements et les régions se mobilisent pour le développement éolien.

Acteurs privés ancrés dans les territoires, syndicats d'énergie, entreprises locales de distribution et GRD, élus locaux s'engagent pour permettre l'implantation réussie des parc éoliens afin d'en faire des signaux forts du dynamisme local.

De même, Le développement d'un parc éolien sur un territoire permet souvent l'émergence d'autres projets porteurs d'avenirs : chaufferie au bois, réhabilitation des bâtiments publics, mise en place de circuits courts d'approvisionnement alimentaire, etc. notamment lorsqu'ils s'inscrivent dans une démarche plus globale de territoire, comme un Plan Climat Air Energie Territorial ou lorsqu'ils bénéficient d'une incitation financière du ministère de la Transition écologique et solidaire à devenir un Territoire à Énergie Positive pour la Croissance Verte (TEP-CV).

L'initiative des Territoires à Énergie Positive (TEPOS) peut également être citée.

Les emplois

Le marché

Le futur

Focus

France
Énergie
Éolienne





BearingPoint®

Annexes

A. Cartes de l'implantation du tissu éolien en régions



BearingPoint®



BearingPoint®

Cartes de l'implantation du tissu éolien dans les régions

Auvergne-Rhône-Alpes



Chiffres clés des emplois éoliens (fin 2016) :

- Nombre d'emplois éoliens : **1 650**
- Capitale régionale éolien (ETP) : **Grand Lyon**
- Top employeur éolien : **Schneider Electric**

Répartition des emplois éoliens sur la chaîne de valeur :



Chiffres clés des parcs éoliens (mi-2017) :

- Puissance éolienne installée : **511 MW**
- Nombre de parcs éoliens : **57**

Top constructeurs (MW) :

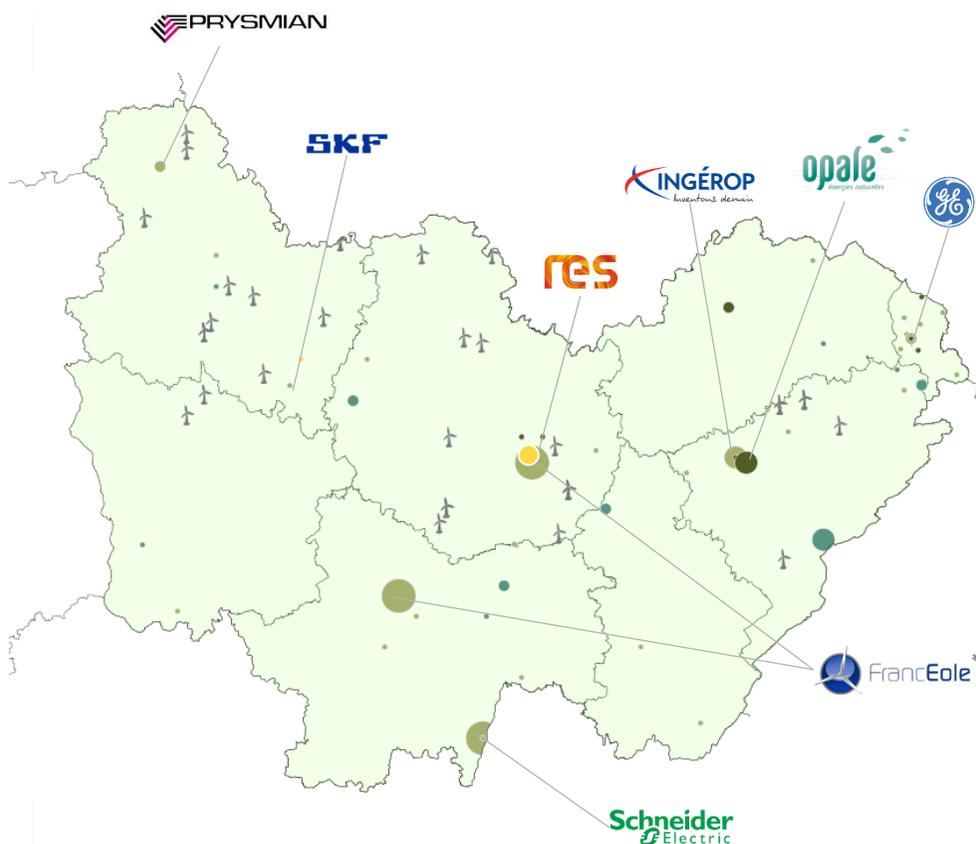
1. **Vestas**
2. **ENERCON**
ENERGIE POUR LE MONDE
3. **GE Renewable Energy**

Top exploitant éolien (emplois) :

BORALEX

Cartes de l'implantation du tissu éolien dans les régions

Bourgogne-Franche-Comté



Légende :

- Etudes et Développement
- Ingénierie et Construction
- Fabrication de composants
- Exploitation et Maintenance
- ✶ Parc éolien

* : Entreprise multi-sites sur la région

Chiffres clés des emplois éoliens (fin 2016) :

- Nombre d'emplois éoliens : **860**
- Capitale régionale éolien (ETP) : **Le Creusot**
- Top employeur éolien : FrancEole

Répartition des emplois éoliens sur la chaîne de valeur :



Chiffres clés des parcs éoliens (mi-2017) :

- Puissance éolienne installée : **587 MW**
- Nombre de parcs éoliens : **36**

Top constructeurs (MW) :

1. **Vestas**
2. **SENVION**
3. GE Renewable Energy

Top exploitant éolien (emplois) :



Cartes de l'implantation du tissu éolien dans les régions

Bretagne



Chiffres clés des emplois éoliens (fin 2016) :

- Nombre d'emplois éoliens : **730**
- Capitale régionale éolien (ETP) : **Saint-Allouestre**
- Top employeur éolien : **TECH INTER**

Répartition des emplois éoliens sur la chaîne de valeur :



Chiffres clés des parcs éoliens (mi-2017) :

- Puissance éolienne installée : **925 MW**
- Nombre de parcs éoliens : **119**

Top constructeurs (MW) :

- ENERCON**
ENERGIE POUR LE MONDE
- Vestas**
- SIEMENS Gamesa**
RENEWABLE ENERGY

Top exploitant éolien (emplois) :



Cartes de l'implantation du tissu éolien dans les régions

Centre – Val de Loire



Chiffres clés des emplois éoliens (fin 2016) :

- Nombre d'emplois éoliens : **450**
- Capitale régionale éolien (ETP) : **Orléans**
- Top employeur éolien :

Répartition des emplois éoliens sur la chaîne de valeur :



Chiffres clés des parcs éoliens (mi-2017) :

- Puissance éolienne installée : **986 MW**
- Nombre de parcs éoliens : **74**

Top constructeurs (MW) :

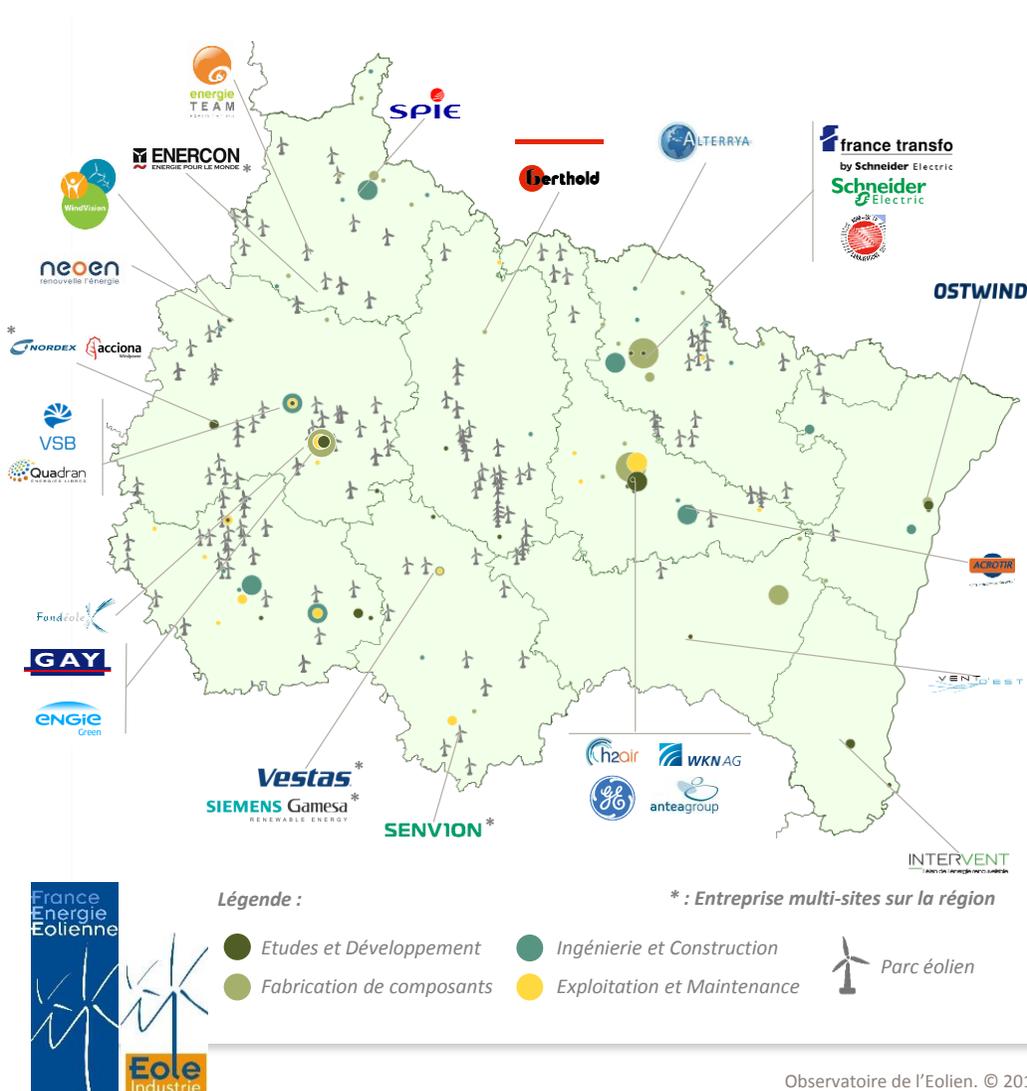
-
-
-

Top exploitant éolien (emplois) :



Cartes de l'implantation du tissu éolien dans les régions

Grand Est



Chiffres clés des emplois éoliens (fin 2016) :

- Nombre d'emplois éoliens : **1 350**
- Capitale régionale éolien (ETP) : **Châlons-en-Champagne**
- Top employeur éolien : 

Répartition des emplois éoliens sur la chaîne de valeur :



Chiffres clés des parcs éoliens (mi-2017) :

- Puissance éolienne installée : **3 076 MW**
- Nombre de parcs éoliens : **220**

Top constructeurs (MW) :

- SENVION**
- Vestas®**
- SIEMENS Gamesa**
RENEWABLE ENERGY

Top exploitant éolien (emplois) :



Cartes de l'implantation du tissu éolien en régions

Hauts-de-France



Chiffres clés des emplois éoliens (fin 2016) :

- Nombre d'emplois éoliens : **1 520**
- Capitale régionale éolien (ETP) : **Compiègne – Le Meux**
- Top employeur éolien : **ENERCON**

Répartition des emplois éoliens sur la chaîne de valeur :



Chiffres clés des parcs éoliens (mi-2017) :

- Puissance éolienne installée : **2 836 MW**
- Nombre de parcs éoliens : **228**

Top constructeurs (MW) :

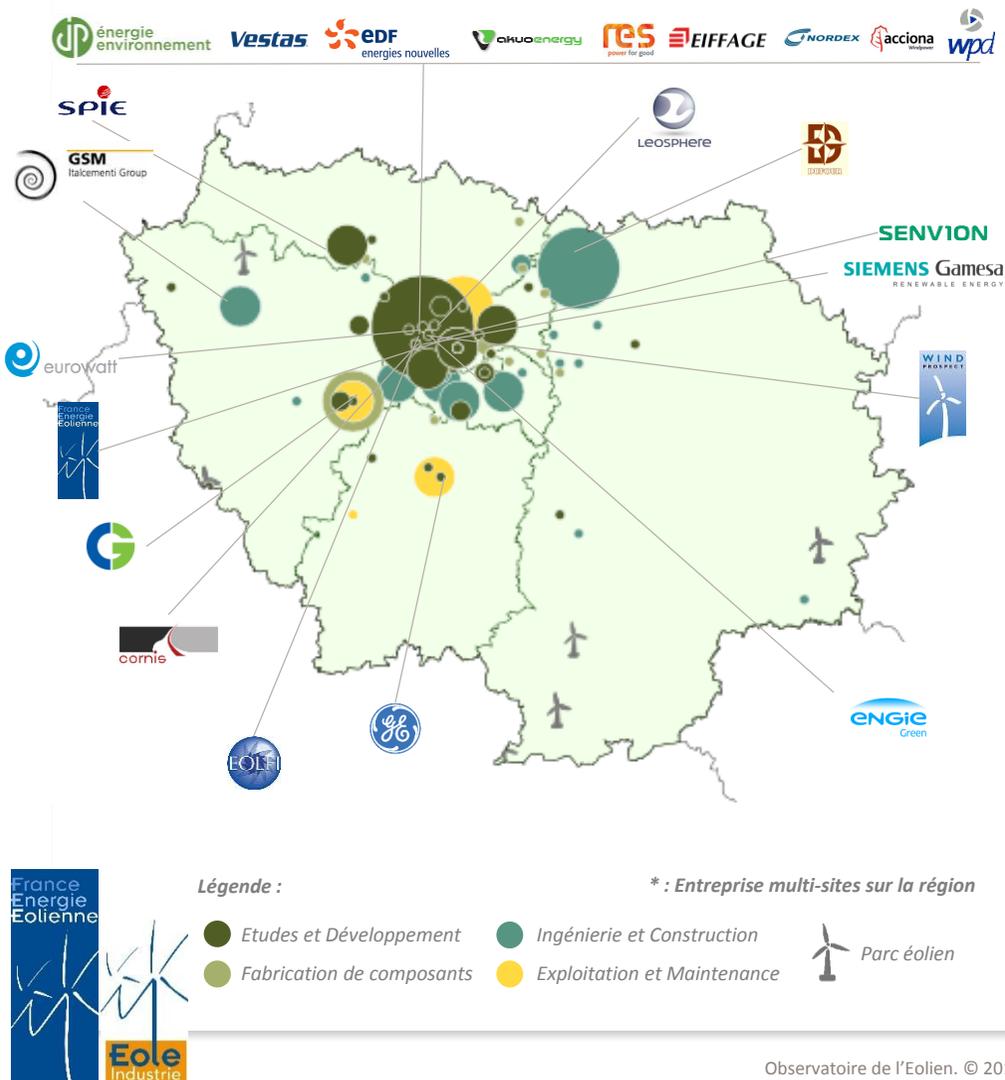
- ENERCON**
ENERGIE POUR LE MONDE
- SENVION**
- SIEMENS Gamesa**
RENEWABLE ENERGY

Top exploitant éolien (emplois) :



Cartes de l'implantation du tissu éolien dans les régions

Île-de-France



Chiffres clés des emplois éoliens (fin 2016) :

- Nombre d'emplois éoliens : **4 090**
- Capitale régionale éolien (ETP) : **Paris**
- Top employeur éolien :  **edf** énergies nouvelles

Répartition des emplois éoliens sur la chaîne de valeur :



Chiffres clés des parcs éoliens (mi-2017) :

- Puissance éolienne installée : **36 MW**
- Nombre de parcs éoliens : **4**

Top constructeurs (MW) :

1. **Vestas**®

Top exploitant éolien (emplois) :



Cartes de l'implantation du tissu éolien dans les régions

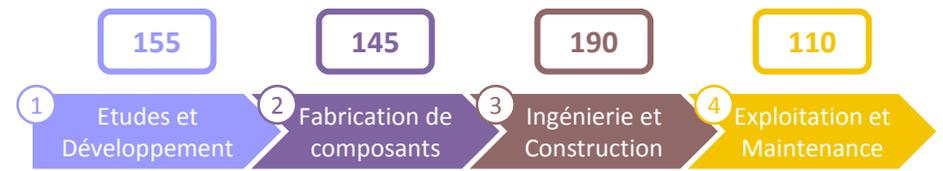
Normandie



Chiffres clés des emplois éoliens (fin 2016) :

- Nombre d'emplois éoliens : **600**
- Capitale régionale éolien (ETP) : **Val-de-Reuil**
- Top employeur éolien : **Schneider Electric**

Répartition des emplois éoliens sur la chaîne de valeur :



Chiffres clés des parcs éoliens (mi-2017) :

- Puissance éolienne installée : **680 MW**
- Nombre de parcs éoliens : **69**

Top constructeurs (MW) :

- ENERCON**
ENERGIE POUR LE MONDE
- NORDEX** **acciona**
Windpower
- SENVION**

Top exploitant éolien (emplois) :

- EDF**
energies nouvelles



Cartes de l'implantation du tissu éolien dans les régions

Nouvelle-Aquitaine



Légende :

- Etudes et Développement
- Ingénierie et Construction
- Fabrication de composants
- Exploitation et Maintenance
- Parc éolien

* : Entreprise multi-sites sur la région

Chiffres clés des emplois éoliens (fin 2016) :

- Nombre d'emplois éoliens : **930**
- Capitale régionale éolien (ETP) : **Bègles**
- Top employeur éolien :



Répartition des emplois éoliens sur la chaîne de valeur :



Chiffres clés des parcs éoliens (mi-2017) :

- Puissance éolienne installée : **763 MW**
- Nombre de parcs éoliens : **76**

Top constructeurs (MW) :

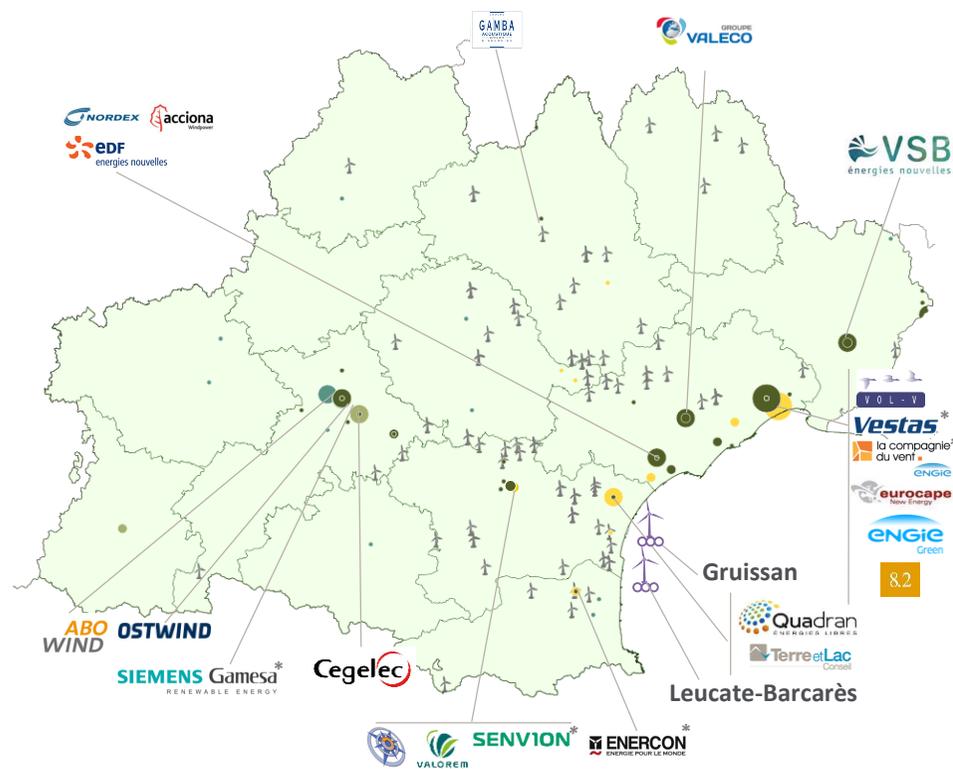
1. **Vestas**
2. **ENERCON**
ENERGIE POUR LE MONDE
3. **SENVION**

Top exploitant éolien (emplois) :



Cartes de l'implantation du tissu éolien dans les régions

Occitanie



Chiffres clés des emplois éoliens (fin 2016) :

- Nombre d'emplois éoliens : **1 560**
- Capitale régionale éolien (ETP) : **Montpellier**
- Top employeur éolien : la compagnie du vent

Répartition des emplois éoliens sur la chaîne de valeur :



Chiffres clés des parcs éoliens (mi-2017) :

- Puissance éolienne installée : **1 241 MW**
- Nombre de parcs éoliens : **100**

Top constructeurs (MW) :

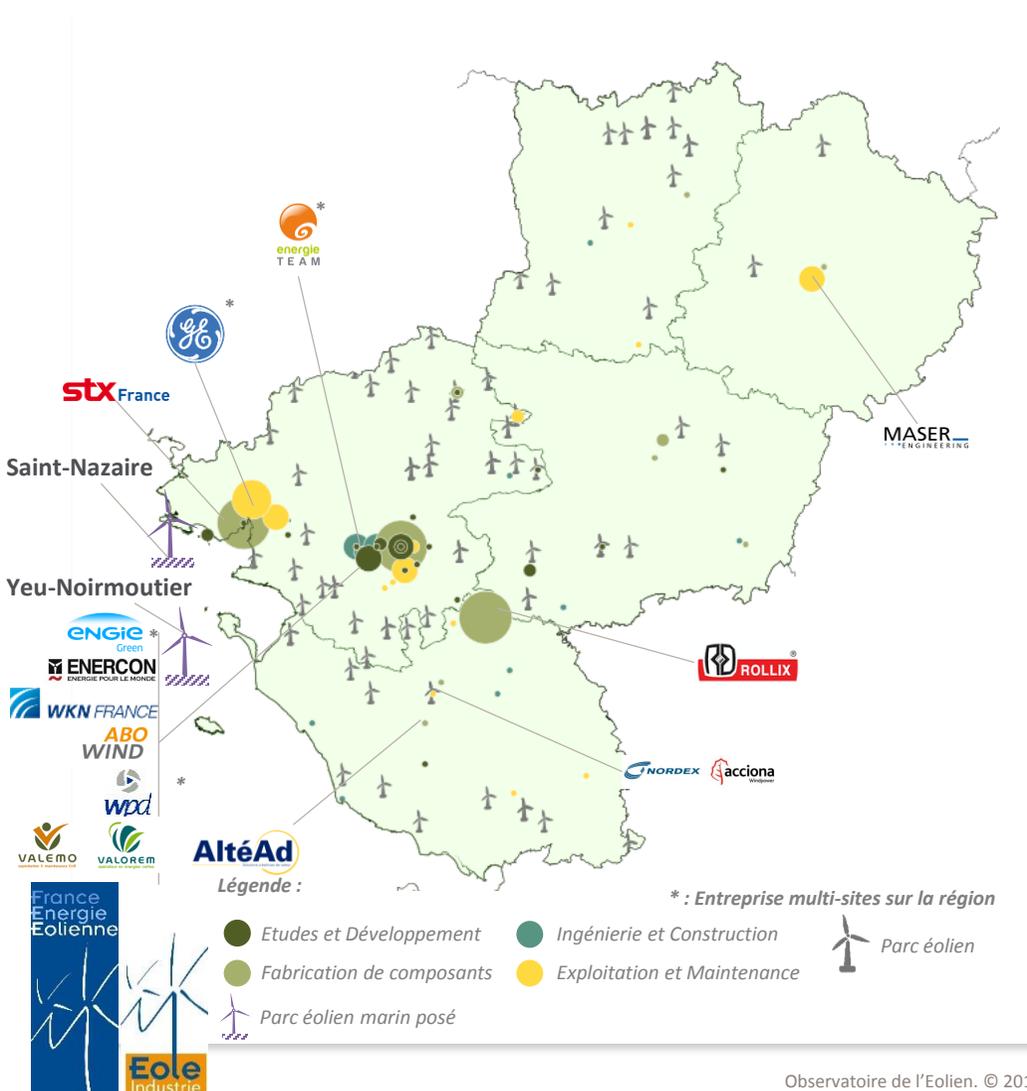
- ENERCON**
ENERGIE POUR LE MONDE
- Vestas**
- SENVION**

Top exploitant éolien (emplois) :

- la compagnie du vent
- ENGIE**

Cartes de l'implantation du tissu éolien dans les régions

Pays de la Loire



Chiffres clés des emplois éoliens (fin 2016) :

- Nombre d'emplois éoliens : **1 460**
- Capitale régionale éolien (ETP) : **La Bruffière – Nantes**
- Top employeur éolien : 

Répartition des emplois éoliens sur la chaîne de valeur :



Chiffres clés des parcs éoliens (mi-2017) :

- Puissance éolienne installée : **744 MW**
- Nombre de parcs éoliens : **87**

Top constructeurs (MW) :

1.  ENERCON
ENERGIE POUR LE MONDE
2.  SENVION
3.  Vestas®

Top exploitant éolien (emplois) :



Cartes de l'implantation du tissu éolien dans les régions

Provence-Alpes-Côte d'Azur



Chiffres clés des emplois éoliens (fin 2016) :

- Nombre d'emplois éoliens : **780**
- Capitale régionale éolien (ETP) : **Avignon**
- Top employeur éolien : **ideal**

Répartition des emplois éoliens sur la chaîne de valeur :



Chiffres clés des parcs éoliens (mi-2017) :

- Puissance éolienne installée : **60**
- Nombre de parcs éoliens : **8**

Top constructeurs (MW) :

1. **Vestas**
2. **NORDEX** et **acciona**
3. **ENERCON**

Top exploitant éolien (emplois) :



Annexes

B. Cartes d'identités des acteurs éoliens par catégorie



BearingPoint®



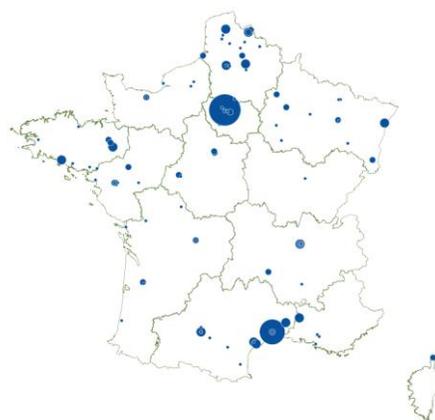
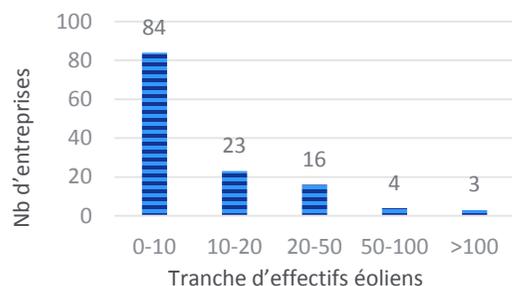
BearingPoint®

Carte d'identité des acteurs éoliens par catégorie

Développeur et/ou exploitant

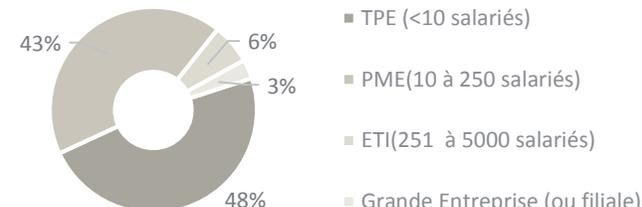
Emplois éoliens

- Effectif éolien total : **2 750**
- Nombre d'entreprises : **130**



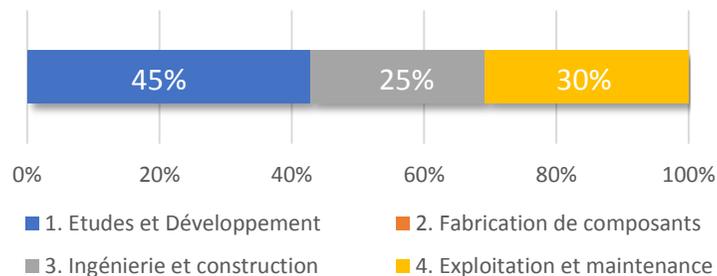
Profil type

- Type d'entreprise majoritaire : **TPE**
- Date de création moyenne : **2003**



Activités dans l'éolien

- Répartition des effectifs éoliens :



- Périmètre d'activités :

- | | |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Création (100% éolien) | <input checked="" type="checkbox"/> Diversification |
| <input type="checkbox"/> Activités historiques | <input type="checkbox"/> Export |

Top 10 des emplois éoliens

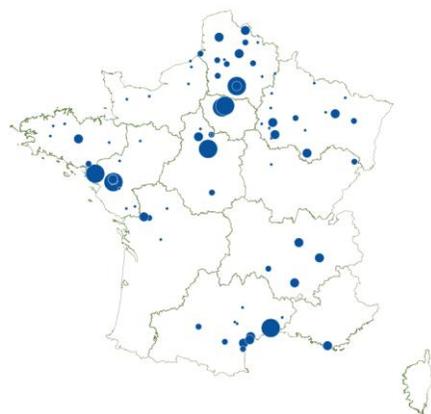
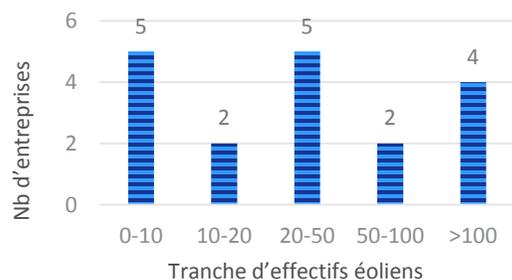
1. EDF énergies nouvelles
2. ENGIE Green
3. la compagnie du vent
4. VALOREM producteur d'énergies vertes
5. RES power for good
6. BORALEX
7. Quadran ENERGIES LIBRES
8. wpd think energy
9. akuoenergy Entrepreneurs par nature
10. ABO WIND

Carte d'identité des acteurs éoliens par catégorie

Constructeur de Machines et activités de maintenance

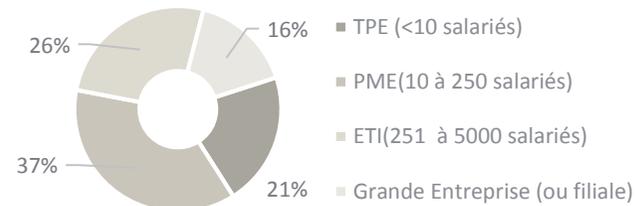
Emplois éoliens

- Effectif éolien total : **2 030**
- Nombre d'entreprises : **18**



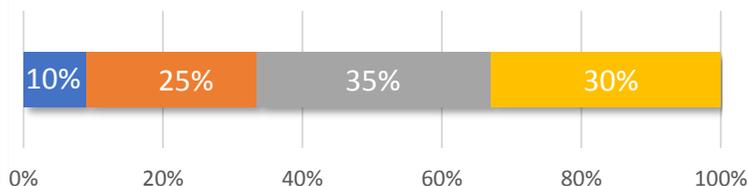
Profil type

- Type d'entreprise majoritaire : **PME**
- Date de création moyenne : **1998**



Activités dans l'éolien

- Répartition des effectifs éoliens :



- 1. Etudes et Développement
- 2. Fabrication de composants
- 3. Ingénierie et construction
- 4. Exploitation et maintenance

- Périmètre d'activités :

- Création (100% éolien)
- Diversification
- Activités historiques
- Export

Top 10 des emplois éoliens

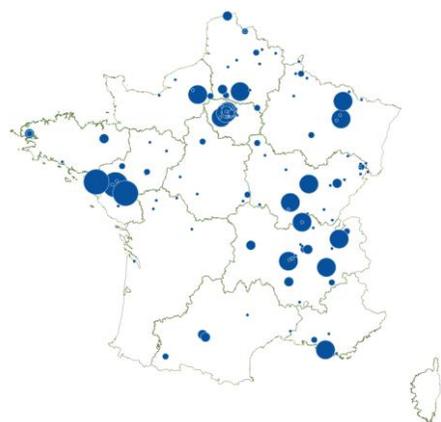
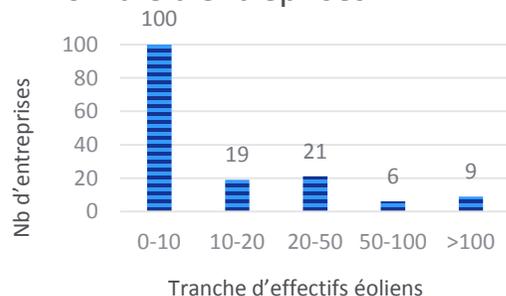
- ENERCON** ENERGIE POUR LE MONDE
- Vestas**
- SENVION**
- NORDEX** **acciona**
- VERGNET GROUPE**
- SIEMENS Gamesa** RENEWABLE ENERGY
- GE** GE Renewable Energy
- NENUPHAR** OFFSHORE WIND TURBINES
- ENO ENERGY** Success with wind.
- POMA** LEITWIND

Carte d'identité des acteurs éoliens par catégorie

Fabricant de Composants

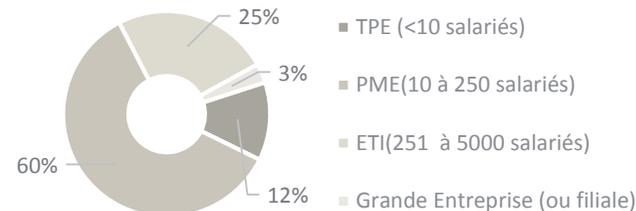
Emplois éoliens

- Effectif éolien total : **3 680**
- Nombre d'entreprises : **155**



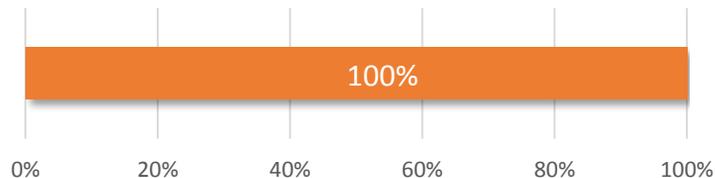
Profil type

- Type d'entreprise majoritaire : **PME**
- Date de création moyenne : **1983**



Activités dans l'éolien

- Répartition des effectifs éoliens :



- 1. Etudes et Développement
- 2. Fabrication de composants
- 3. Ingénierie et construction
- 4. Exploitation et maintenance

- Périmètre d'activités :

- ✓ Création (100% éolien)
- ✓ Diversification
- ✓ Activités historiques
- ✓ Export

Top 10 des emplois éoliens

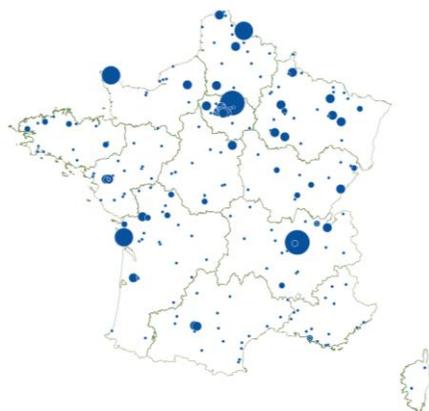
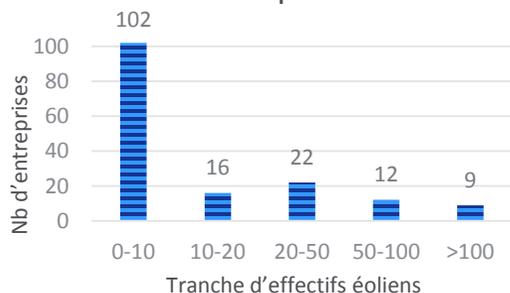
- Schneider Electric**
- GE Renewable Energy**
- FrancEole**
- ROLLIX**
- stx**
- HUTCHINSON**
- ENERCON**
ENERGIE POUR LE MONDE
Wec Mats Béton
- ANDRÉ LAURENT**
COFFRET EN ASSEMBLAGE
- MERSEN**
Des expertises, une énergie
- SDMO**

Carte d'identité des acteurs éoliens par catégorie

Génie civil ou électrique / Logistique

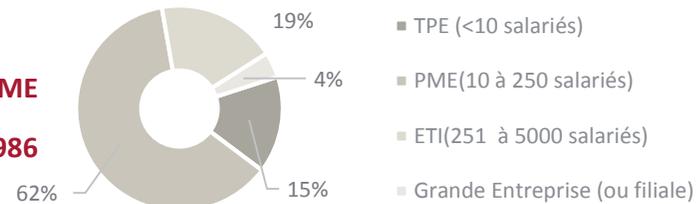
Emplois éoliens

- Effectif éolien total : **4 050**
- Nombre d'entreprises : **161**



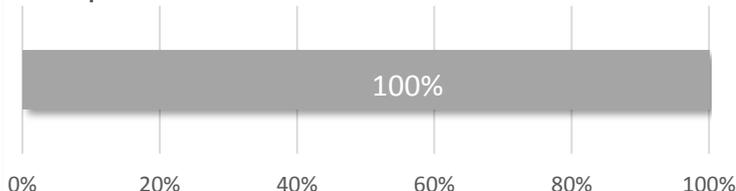
Profil type

- Type d'entreprise majoritaire : **PME**
- Date de création moyenne : **1986**



Activités dans l'éolien

- Répartition des effectifs éoliens :



- Périmètre d'activités :

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Création (100% éolien) | <input checked="" type="checkbox"/> Diversification |
| <input checked="" type="checkbox"/> Activités historiques | <input type="checkbox"/> Export |

Top 10 des emplois éoliens

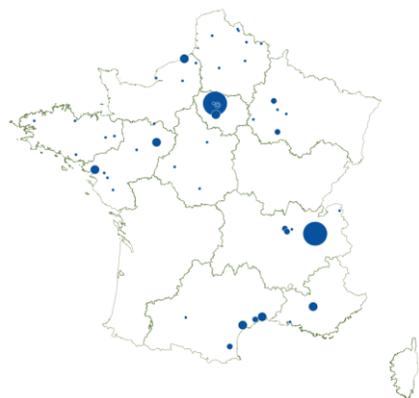
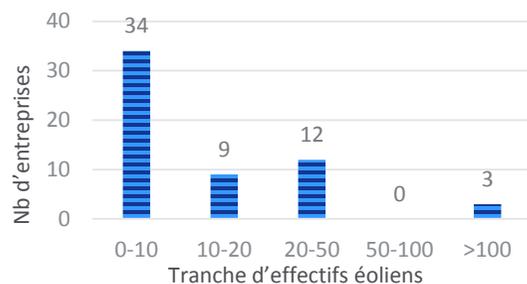


Carte d'identité des acteurs éoliens par catégorie

Maintenance (dont sous-traitance)

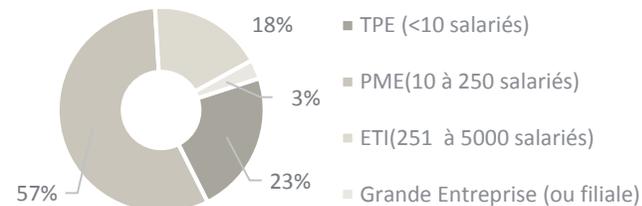
Emplois éoliens

- Effectif éolien total : **1 040**
- Nombre d'entreprises : **58**



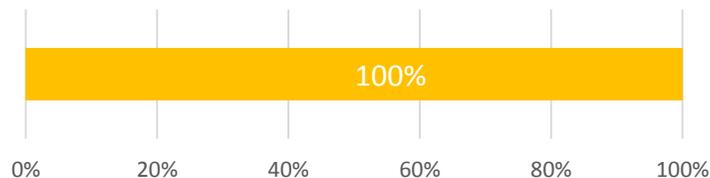
Profil type

- Type d'entreprise majoritaire : **PME**
- Date de création moyenne : **1988**



Activités dans l'éolien

- Répartition des effectifs éoliens :



- 1. Etudes et Développement
- 2. Fabrication de composants
- 3. Ingénierie et construction
- 4. Exploitation et maintenance

- Périmètre d'activités :

- Création (100% éolien)
- Diversification
- Activités historiques
- Export

Top 10 des emplois éoliens

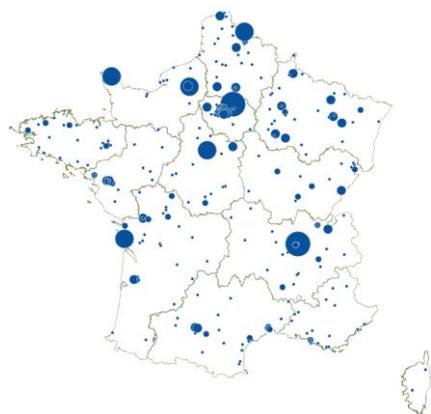
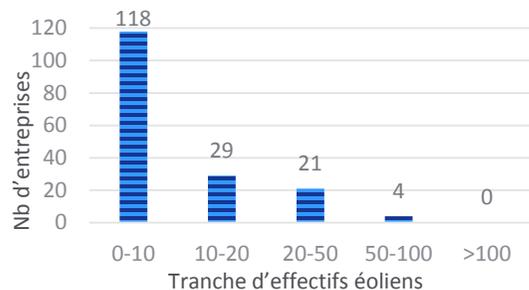
- EDF renewable services
- Agrafe
- VEOLIA
- Net-Wind
- Atlantique Marine Services
- ISEG Iberian Sustainable Energies Group
- CORDIAL
- VALEMO exploitation & maintenance EnR
- coveo
- Baurès

Carte d'identité des acteurs éoliens par catégorie

Bureaux d'étude & Expertise

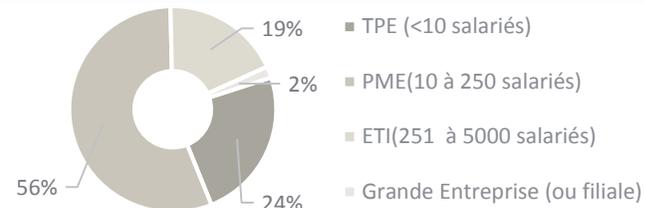
Emplois éoliens

- Effectif éolien total : **1 520**
- Nombre d'entreprises : **171**



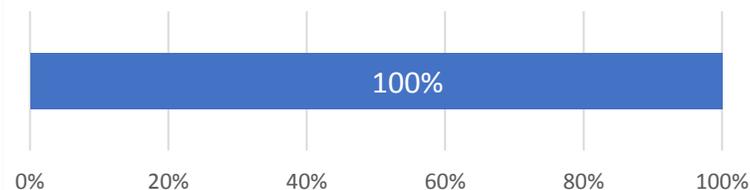
Profil type

- Type d'entreprise majoritaire : **PME**
- Date de création moyenne : **1990**



Activités dans l'éolien

- Répartition des effectifs éoliens :



- 1. Etudes et Développement
- 2. Fabrication de composants
- 3. Ingénierie et construction
- 4. Exploitation et maintenance

- Périmètre d'activités :

- Création (100% éolien)
- Diversification
- Activités historiques
- Export

Exemples d'entreprises



Crédits photographiques

Couverture	Enercon, GE, Nordex-Acciona Windpower, Poma Leitwind, Senvion, Siemens Gamesa, Vestas
Page 3	France Energie Eolienne
Page 6	Siemens Gamesa
Page 11	Enercon
Page 14	France Energie Eolienne
Page 21	GE
Page 29	Nordex-Acciona Windpower
Page 31	Poma Leitwind
Page 41	Senvion
Page 47	Siemens Gamesa
Page 51	Vestas
Page 55	Senvion
Page 61	Vestas
Page 63	Poma Leitwind
Page 67	Poma Leitwind
Page 77	Enercon
Page 79	GE
Page 87	Enercon
Page 89	Vestas
Page 93	Nordex-Acciona Windpower
Page 95	Senvion
Page 109	Siemens-Gamesa

Les membres de France Energie Eolienne

2W WIND WORK
3D ENERGIES
3E
8.2 CONSULTING
8.2 France
ABB France
ABIES
ABO WIND
ABSOLUVENT
ACOEM
ACOFI GESTION
ACCSYS SAFETY PACK
ADI (Agence de développement et d'innovation Nouvelle-Aquitaine)
AFE-CEBES
AFPA
AGGREKO France
AGROSOLUTION
AILENERGIE Champagne Ardenne
AIRBUS SAFRAN LAUNCHERS SAS
AUDDICE ENVIRONNEMENT
AKUO ENERGY
ALLIANCE DES VENTS
ALLIANZ CAPITAL PARTNERS GMBH
ALPIQ ECOPOWER France SAS
ALPHA D'ACCES DIFFICILE
ALTER & GO CONCERTATION
ARCADIS ESG
ARKOLIA ENERGIES SAS
ARTHIS ENERGIE
ATALANTE ENERGIES
ATIS SAS
ATLANTIQUE MARITIME SERVICES
AXPO France SAS
BAYWA R.E France
BDO ILE DE France
BIOTOPE
BKW ENERGIE AG
BL FINANCE
BLET MEASUREMENT GROUP
BMH AVOCATS
BNP PARIBAS
BORALEX SAS
CABINET RAVETTO ASSOCIES
CADEVE
CAISSE DES DEPOTS ET CONSIGNATIONS
CALYCE DEVELOPPEMENT
CAN INDUSTRIE
CEDEP SARL
CENTRALES NEXT SAS
CEPS
CERIB
CETIM
CFAI DU DAUPHINÉ

CG SALES NETWORKS France
CGN EUROPE ENERGY
LPA - CGR AVOCATS
CHAPELLE D'EOLE
CHARIER GC
CHOMARAT
COLAS
CORDIA
CORNIS SAS
CREDIT COOPERATIF
CREDIT INDUSTRIEL ET COMMERCIAL
CSO ENERGY SARL
CSTB
CT IPC
C.V.A. S.p.A.
DAVID ENERGIES
DEC + SAS
DEKRA INDUSTRIAL
DELAVAUD
DELHOM ACOUSTIQUE
DELOITTE & Associés (SCP)
DEMETER PARTNERS
DEUTSCHE WINDTECHNIK
DEWI France
DIALIGHT
DLA PIPER France LLP
DLGA
DNV GL
E6 SA
ECO DELTA
ECOCEM France
ECOLE CENTRALE NANTES
ECOTERA DEVELOPPEMENT SAS
RINA CONSULTING
EDPR France HOLDING
EIFFAGE ENERGIE MAINE BRETAGNE
EIFFAGE ROUTE NORD EST
EIFFAGE ROUTE SUD OUEST
EIMP
ELANTAS EUROPE GMBH
ELATOS
ELEC-ENR SASU
ELEMENTS SAS
ELICIO France
EMERGYA WIND TECHNOLOGIES
HOLDINGS N.V.
EnBW Energie Baden-Württemberg AG
ENCIS WIND
ENERCON GMBH
ENERCOOP SCIC - SA
ENERFIP
ENERGIE EOLIENNE France
ENERGIETEAM
ENERPOLE

ENERTRAG
ENERYO
ENOVOS
ENVINERGY TRANSACTION
EOL-C
EOLEC
EOLE CONSTRUCTING
EOLFI
EOLISE SAS
EOLTECH
EOS WIND France
EPURON SAS
ERG EOLIENNE France
ERG GEOTECHNIQUE
ESI France
EUROCAPE NEW ENERGY France
EUROVIA
EUROWATT France
EVEROZE
EVERSHEDS
EWZ
EZ-NERGY
FAST
FIDAL
FILHET-ALLARD ET COMPAGNIE
FONDEOLE
FORCES EOLIENNES DU GEVAUDAN
FOURE LAGADEC
FRANCEOLE
FREYSSINET France SCCM & GPF
GAS NATURAL FENOSA
GESTAMP WIND
GE WIND
GEG ENR
GIDE LOYRETTE NOUËL AARPI
GLOBAL WIND POWER France
GOTHAER
GP-Joule France SARL
GRAS SAVOYE
GREEN ACCESS
GREENSOLVER
GROUPE ETCHART
GROUPE VALECO
HZAIR
HAWK
HEICO France
HELIOPALES
HYDAC SARL
HYDRONEXT
IAC SIM ENGINEERING
IDEOL
IDEX SERVICES
IEL DEVELOPPEMENT
IFM ELECTRONIC

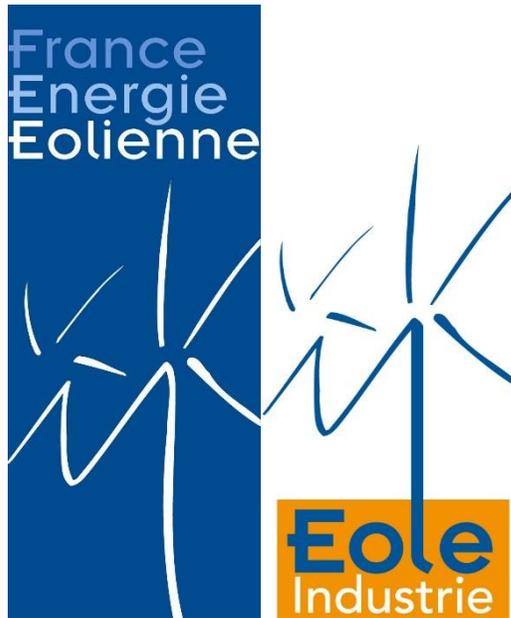
IFP Energies Nouvelles
IN CONTROL France
INNERGEX ENERGIE RENOUVELABLE INC
INEO RESEAU EST
INERSYS - SYSCOM
EUROWATT DEVELOPPEMENT
INTERVENT SAS
ISEG France
IWB ENERGIE France
JIGRID
JOHN LAING PLC
JP ENERGIE ENVIRONNEMENT
JUSTY Ingénierie Energies
KALLIOPE
KALLISTA
KDE ENERGY FRANCE
KELLER FONDATION SPECIALES
KLUBER
KPMG
LA COMPAGNIE DU VENT
LACOURTE RAQUIN TATAR (SCP)
LANGA
LENDOSPHERE
LES VENTS MEUSES DU SUD
LHOTELLIER
LINKLATERS
LM WIND POWER
LUMO
LYCEE DHUODA
MARSH SAS
MASER Engineering
MD WIND
MERSEN France Amiens
METEODYN
METEOLIEN
METROL
MGA
MIROVA
MISTRAL ENERGIE
MW ENERGIES
NATIXIS ENERGECO
NATURAL POWER
NCA ENVIRONNEMENT
NEOEN
NET WIND
NIDEC
NIEVRE ENERGIES
NORDEUTSCHE LANDERBANK
GIROZENTRALE
NORDEX FRANCE
NORIA
NORTON ROSE FULBRIGHT LLP
NOTUS ENERGIE France
NOUVERGIES

NRG SYSTEMS INC.
NTR
OBSTA
OMEXOM RENEWABLE ENERGIES
ORMAZABAL France
OSTWIND INTERNATIONAL
OTT France
QUEST NORMANDIE ENERGIES MARINES
P & T TECHNOLOGIE SAS
PARTNAIRE
PLANETA France SAS
PLENR SARL
POLE MEDEE
POMA LEITWIND
PÖYRY MANAGEMENT CONSULTING France
PRINCIPLE POWER France
PWC Société d'Avocats
PXL SEALS
QOS ENERGY
QUADRAN
QUALICONSULT EXPLOITATION
QUENEA ENERGIES RENOUVELABLES
RBA
REED SMITH LLP
RENVICO
RES
ROMO WIND
RP GLOBAL France
SAFIER INGENIERIE
SAG France
SAINT-LAURENT ENERGIE
SAMEOLE
SARL DU MONT FAVERGER
SBM France
SCHNEIDER ELECTRIC
SE LEVAGE
SEL GROUPE
SEM SIP ENR
SENEV SARL
SENVION
SEPE DE LA CHAPELLE SAINT ANNE
SEREEMA
SERGIES
SIEMENS GAMESA RENEWABLE ENERGY
SITE A WATTS DEVELOPPEMENT
SK & PARTNER
SKYWORK
SOCIETE GENERALE
SOCOTEC France
Société d'Eolienne Caraïbéenne
SOFIVA ENERGIE
SOLEIL DU MIDI
SOLVEO ENERGIE

SPELEM SAS
SPIE FONDATIONS
STATKRAFT MARKETS GMBH
STATOIL ASA
STEAG NEW ENERGIES GMBH
SUN AIR SMART ENERGY
TECH INTER
TERRE ET LAC CONSEIL
TEXSYS
THALES UNDERWATER SYSTEM
TRACTEBEL
TRANSINIUM
TRIODOS FINANCE BV
TSPS
UNIFERGIE - CREDIT AGRICOLE
VAL D'EOLE
VALOREM
VATTENFALL ENERGIES SA
VELOCITA ENERGIES
VERDI
VENATHEC
VENDEE ENERGIE
VENT D'EST
VENTIS
VENTS D'OC ENERGIES RENOUVELABLES
VENTS DU NORD
VERSPIEREN
VESTAS FRANCE
VOERAL ENERGIES S.L.
VOLKSWIND FRANCE SAS
VOLTA AVOCATS
VOLTALIA
VOL-V SAS
VRYHOF
VSB ENERGIES NOUVELLES
VULCAIN
WATSON, FARLEY & WILLIAMS LLP
WEB ENERGIE DU VENT
WIND FOR FUTURE
Windparkservice France SARL
WIND PROSPECT
WINDSTROM France
WINDVISION France SAS
WISEED
WKN France
WPD SAS
WPD OFFSHORE
ZEPHYR

Partenaires :
Pôle Mer Méditerranée
CCI Business
France Energies Marines
Office franco-allemand pour la transition énergétique (OFATE)
Cluster maritime français





BearingPoint®