

Observatoire de l'Eolien 2015

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

Novembre 2015



BearingPoint®



Editorial

France Energie Eolienne, porte-parole de l'éolien, regroupe les professionnels de la filière en France. Ses membres ont installé plus de 90% des éoliennes déployées sur le territoire et en exploitent plus de 85%.

Dans le cadre de la transition énergétique, la profession s'est engagée dans une démarche volontariste en proposant en 2014 aux pouvoirs publics un « **Pacte Eolien pour la Compétitivité et l'Emploi** », engagement des acteurs pour le développement du secteur éolien.

L'**Observatoire de l'Eolien** s'inscrit dans cette démarche, et vise à mesurer les contributions de la filière à la **création d'emplois** et au **développement industriel** en France. L'édition 2015, la deuxième du genre, permet de mesurer la progression des emplois et de l'industrie éolienne depuis un an.

Etabli en association avec le cabinet BearingPoint, ce second état des lieux s'appuie sur un vaste recensement mené auprès de l'ensemble des acteurs sur trois volets : les **emplois**, le **marché**, et nouveauté de cette édition les formations, la R&D et l'animation de la filière éolienne, regroupés sous le terme du **futur**.

L'Observatoire présente ainsi une photographie précise de la filière éolienne et de ses atouts : **ancrage au sein des territoires**, existence d'**acteurs d'excellence** sur la chaîne de valeur, et **pérennisation de la filière** via les formations et la R&D.

Nous vous souhaitons une bonne lecture.

Olivier Perot
Président de la Commission Industrie
France Energie Eolienne

Emmanuel Autier
Associé en charge du secteur Utilities
BearingPoint





Sommaire

Les emplois éoliens

A. Une filière en croissance

- Une période de reprise
- Un observatoire qui s'affine
- Une maturation de la chaîne de valeur
- Des acteurs diversifiés et multiples

P.6

B. Localisation des emplois éoliens

- Un maillage territorial fin
- Un levier de développement régional
- Des opportunités pour les régions

P.16

Le marché éolien

A. Bilan du marché de l'éolien

- Un marché qui se développe
- Une offre concurrentielle, en consolidation
- Des régions françaises dynamiques
- L'Europe en croissance

P.28

B. Des technologies en évolution

- Une tendance vers des machines plus hautes
- Une offre technique concentrée
- Une montée en puissance des parcs et des éoliennes
- Une production en hausse continue

P.40

Le futur de l'éolien

A. Des formations adaptées aux besoins de la filière

- Un tissu de formations certifiantes
- Des formations professionnelles et supérieures étoffées

P.50

B. Une R&D active sur tout le territoire

- Typologie et répartition des acteurs
- Cartographie des acteurs de la R&D

P.58

C. Une filière qui se structure

- Une filière animée par des acteurs multiples
- Exemple d'un cluster

P.64



Sommaire

Annexes

- A. Cartes d'identité des acteurs éoliens par catégorie P.70

- B. Cartes de l'implantation du tissu éolien en régions P.78

Les emplois éoliens

A. Une filière en croissance



BearingPoint®



BearingPoint®



Etat des lieux des emplois éoliens

Une période de reprise qui se confirme par une augmentation de 15% des emplois éoliens

Après un ralentissement constaté après 2010 et la stabilisation des effectifs observée en 2013, la filière éolienne affiche une nette progression en 2014 avec **12 520 emplois éoliens recensés au total, soit une augmentation de plus de 15% par rapport à 2013**. Le redémarrage de l'éolien se confirme, et la contribution de l'éolien dans l'emploi en France va croissante.

Ce vivier d'emplois s'appuie sur un **tissu industriel diversifié d'environ 750 sociétés actives** dans le secteur éolien, comptant des entreprises de toutes tailles, des petites structures aux grands groupes intégrés.

Constituée d'entreprises créées lors de l'émergence du secteur éolien, d'industriels historiques spécialisés sur leur cœur de métier ou d'entreprises ayant saisi des opportunités de diversification, la filière a gagné en maturité et **poursuit sa consolidation**.

Via ces acteurs, implantés en France au travers de près de **1 700 établissements** répartis sur l'ensemble des régions, le développement de l'éolien a permis de constituer un tissu industriel fortement ancré au sein des territoires.

Ce tissu industriel est par ailleurs un terreau fertile pour l'émergence d'une filière éolienne offshore, assurant la réalisation future des objectifs nationaux pour l'éolien en mer et au sein de laquelle se positionnent déjà plusieurs acteurs.

Les emplois

Le marché

Le futur

France
Energie
Eolienne





Les chiffres clés de l'Observatoire de l'Eolien 2015

12 520

emplois éoliens localisés en France au sein de...

Les emplois

Le marché

Le futur

750

sociétés actives dans l'éolien réparties en...

1 700

établissements sur le territoire





Etat des lieux des emplois éoliens

L'observatoire s'affine au fur et à mesure des années et mobilise les industriels

Les emplois entrant dans le champ de l'observatoire de l'éolien sont **en nette augmentation** entre l'édition 2014 et l'édition 2015.

Les effectifs éoliens recensés présentent une croissance d'environ 15% entre les éditions 2014 et 2015. Elle s'explique par une **croissance significative de l'activité** des acteurs de l'éolien, et par **l'entrée de nouvelles entreprises et activités** dans le périmètre de l'observatoire.



Illustration de la mobilisation des acteurs industriels, l'atelier thématique Eole Industrie a mobilisé plus de 150 entreprises représentant des donneurs d'ordre, TPE, PME et ETI le 23 juin 2015 à Lille autour des thématiques transport, logistique, montage / levage et fondations dans l'éolien terrestre.

A travers une dizaine de présentations, les participants ont pu bénéficier d'un panorama des grands enjeux de la filière éolienne en France tout en échangeant avec les représentants des grandes entreprises donneuses d'ordre présentes sur place.

Les emplois

Le marché

Le futur

France
Énergie
Éolienne





Comparaison des emplois éoliens recensés par l'observatoire 2014 et l'observatoire 2015

Les emplois

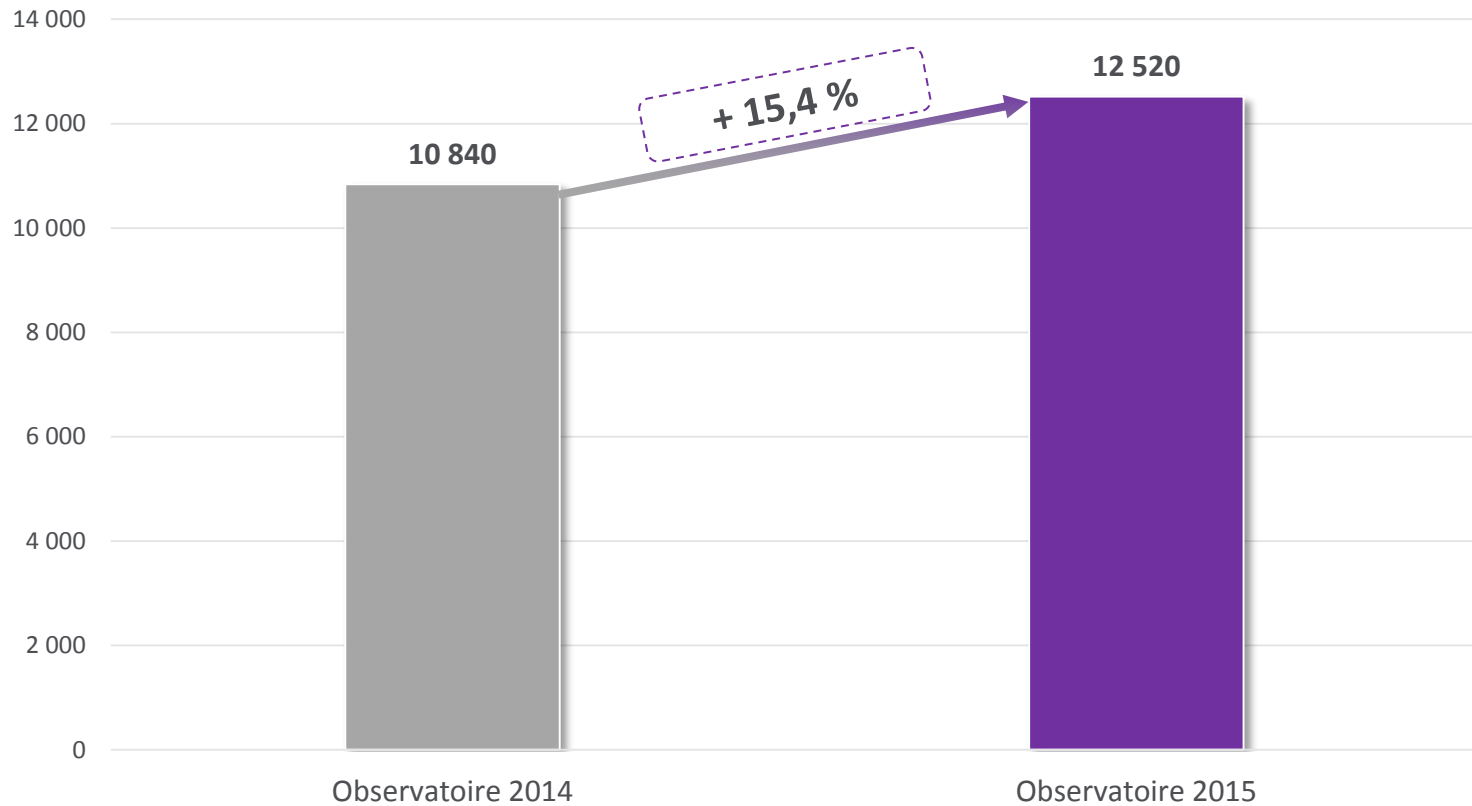
Le marché

Le futur

France
Énergie
Éolienne



Effectifs Eoliens





Etat des lieux des emplois éoliens

La chaîne de valeur évolue et se porte vers la composante industrielle et les services associés

Les acteurs éoliens implantés en France couvrent l'ensemble des maillons 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*
- 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*

Entre les éditions 2014 et 2015 de l'Observatoire, on constate un **glissement des emplois** des acteurs de « l'étude et développement », gagnant en maturité, vers les **activités plus industrielles** : « Fabrication de Composants » et « Ingénierie et Construction ».

Les grandes évolutions d'effectifs sur ces maillons industriels s'expliquent par une nette augmentation de la **construction et du raccordement de nouveaux parcs éoliens onshore**, ainsi que par les premiers investissements et recrutements dans la filière **offshore**.

Enfin, les effectifs de **maintenance** présentent également une croissance significative, en vue d'assurer le fonctionnement des parcs raccordés, eux-mêmes plus nombreux.

Les emplois

Le marché

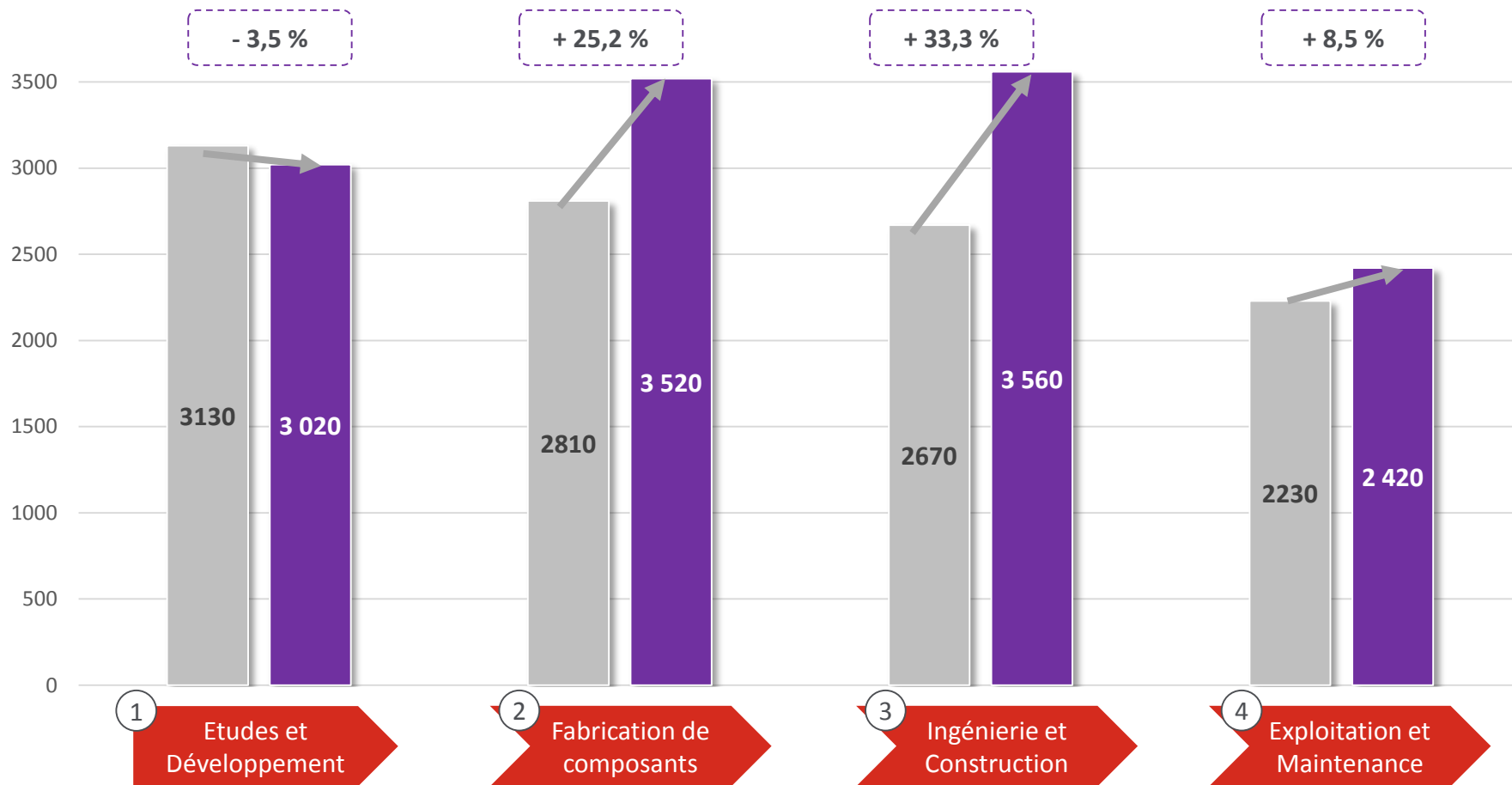
Le futur


France
Energie
Eolienne





Panorama des emplois éoliens sur les maillons de la chaîne de valeur : comparaison entre l'observatoire 2014 et l'observatoire 2015



Légende :  Effectifs éoliens de l'observatoire 2014

 Effectifs éoliens de l'observatoire 2015

Les emplois

Le marché

Le futur

France
Energie
Eolienne

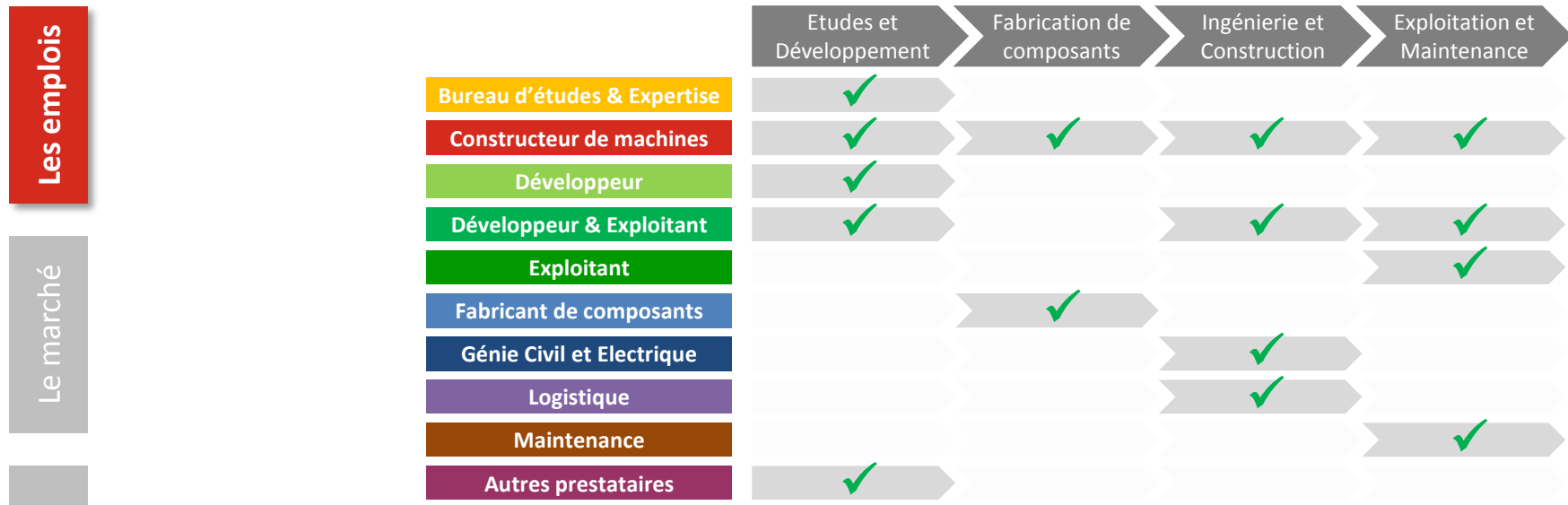




Etat des lieux des emplois éoliens

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 :



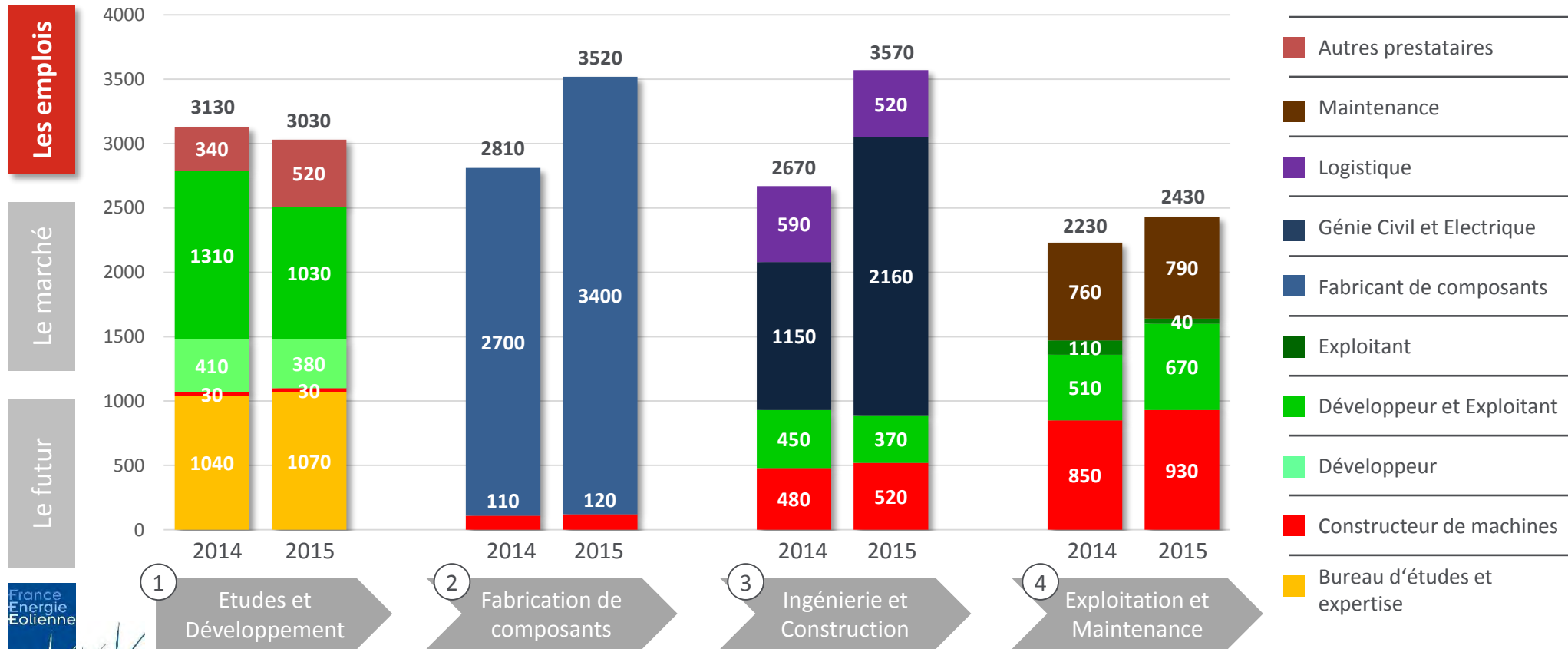
Les emplois éoliens se répartissent sur **une chaîne de valeur complexe et diversifiée**, allant de structures spécialisées, positionnées sur un des différents maillons de la chaîne de valeur, aux acteurs intégrés couvrant plusieurs types d'activités.

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 2014.





Répartition des emplois éoliens par catégorie d'acteurs sur la chaîne de valeur : comparaison entre l'observatoire 2014 et l'observatoire 2015



Les emplois éoliens

B. Localisation des emplois éoliens sur le territoire



BearingPoint®



BearingPoint®



Localisation des emplois éoliens sur le territoire

Un maillage fin du territoire

La répartition géographique des emplois éoliens dessine un maillage fin du territoire et fait ressortir 5 principaux bassins d'emplois éoliens :

- **L'Axe Nord-Est** (Régions « **Alsace, Champagne-Ardenne et Lorraine** », et « **Nord-Pas-de-Calais et Picardie** »), 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 « **Aquitaine, Limousin et Poitou-Charentes** »), importante aire d'implantation de l'éolien dont la façade maritime va bénéficier de la croissance de l'offshore
- **Les régions « Auvergne et Rhône-Alpes » et « Bourgogne et 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 « **Languedoc-Roussillon et Midi-Pyrénées** »), cœur historique de l'industrie éolienne et lieu d'établissement de plusieurs des acteurs historiques créés avec l'émergence du secteur

Les emplois

Le marché

Le futur

France
Énergie
Éolienne





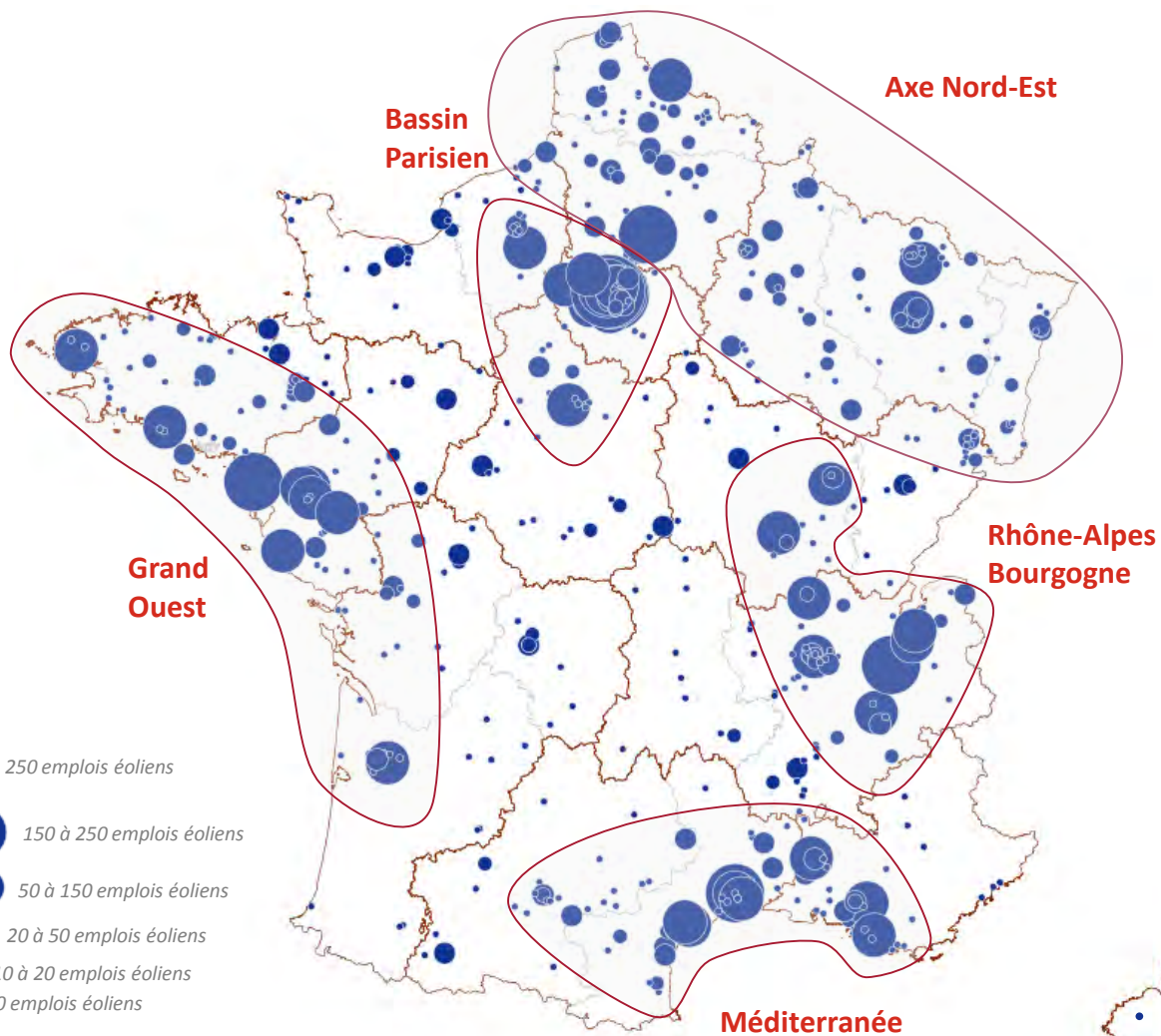
Localisation des emplois éoliens sur le territoire

Les emplois

Le marché

Le futur

France
Énergie
Éolienne



Emplois éoliens par région

1	Île-de-France	3 550
2	Nord-Pas-de-Calais et Picardie	1 300
3	Languedoc-Roussillon et Midi-Pyrénées	1 200
4	Alsace, Champagne-Ardenne et Lorraine	1 130
5	Pays de la Loire	1 130
6	Auvergne et Rhône-Alpes	1 000
7	Bourgogne et Franche-Comté	720
8	Aquitaine, Limousin et Poitou-Charentes	600
9	Provence-Alpes-Côte d'Azur	550
10	Bretagne	520
11	Normandie	420
12	Centre-Val de Loire	400
Total		12 520



Localisation des emplois éoliens sur le territoire

Un levier de développement

Avec près de 0,5 emploi éolien pour 1000 emplois salariés du secteur marchand, le développement de la filière éolienne représente un **levier de création d'emplois pour l'ensemble des régions françaises**.

Parmi celles-ci, **les régions des grands bassins d'emplois éoliens** (Ile-de-France, Pays de la Loire, Languedoc-Roussillon et Midi-Pyrénées, Auvergne et Rhône-Alpes, Nord-Pas-de-Calais et Picardie) **regroupent à elles seules plus de 2/3 des emplois éoliens**.

Dans le même temps, certaines régions ont su tirer parti du développement de la filière éolienne, en particulier la région **Pays de la Loire** qui comporte le ratio emplois éoliens sur emplois totaux le plus élevé, environ un emploi éolien pour 1000 emplois salariés du secteur marchand.

Quelques facteurs principaux peuvent expliquer la concentration croissante d'emplois éoliens dans une région : un rôle de **pionnier de l'éolien** onshore ou offshore (exemple du Languedoc-Roussillon et Midi-Pyrénées pour l'onshore, des Pays de la Loire pour l'offshore), un **tissu industriel** déjà présent (exemples de l'Auvergne et Rhône-Alpes, Bourgogne et Franche-Comté), une **puissance éolienne installée importante** sur son territoire (exemples de Nord-Pas-de-Calais et Picardie et Alsace, Champagne-Ardenne et Lorraine).

D'autre part, il y a fort à parier que d'autres régions, comme la Normandie, verront leur total d'emplois éoliens augmenter significativement avec le lancement des constructions de fermes offshore et le lancement d'autres énergies marines renouvelables.

A noter que la nouvelle réforme territoriale, regroupant les 22 anciennes régions en 13 nouvelles (les 12 de la cartographie précédente ainsi que la Corse) a un effet de lissage sur les régions, tant en termes d'emplois éoliens qu'en termes d'emploi salarié, et que les régions n'ayant pas fusionné ont tendance à se retrouver avec moins d'emplois (éoliens et totaux) que les autres.

Les emplois

Le marché

Le futur

France
Énergie
Éolienne



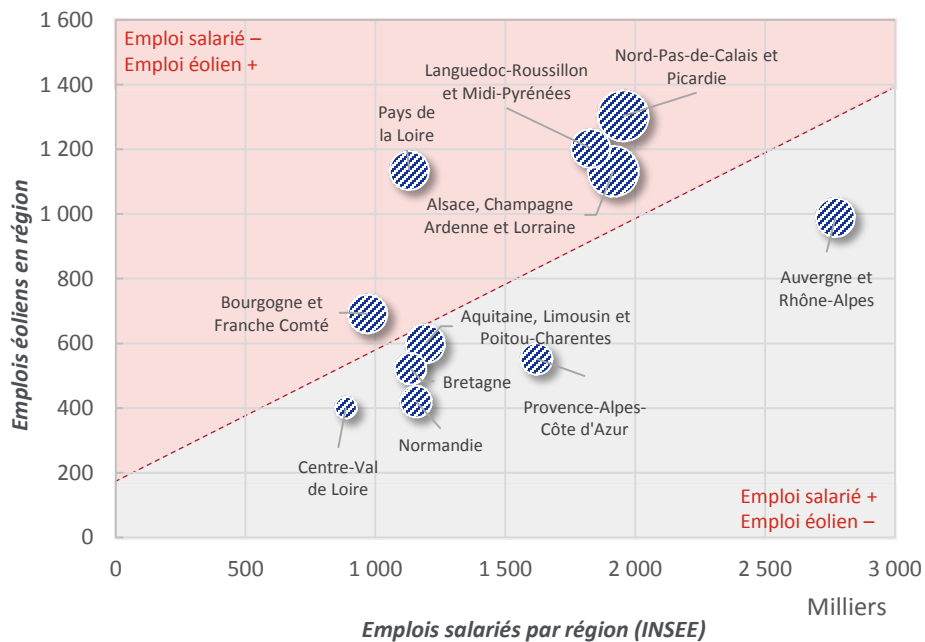


Contribution de la filière éolienne à l'emploi en région

Les emplois

Le marché

Le futur

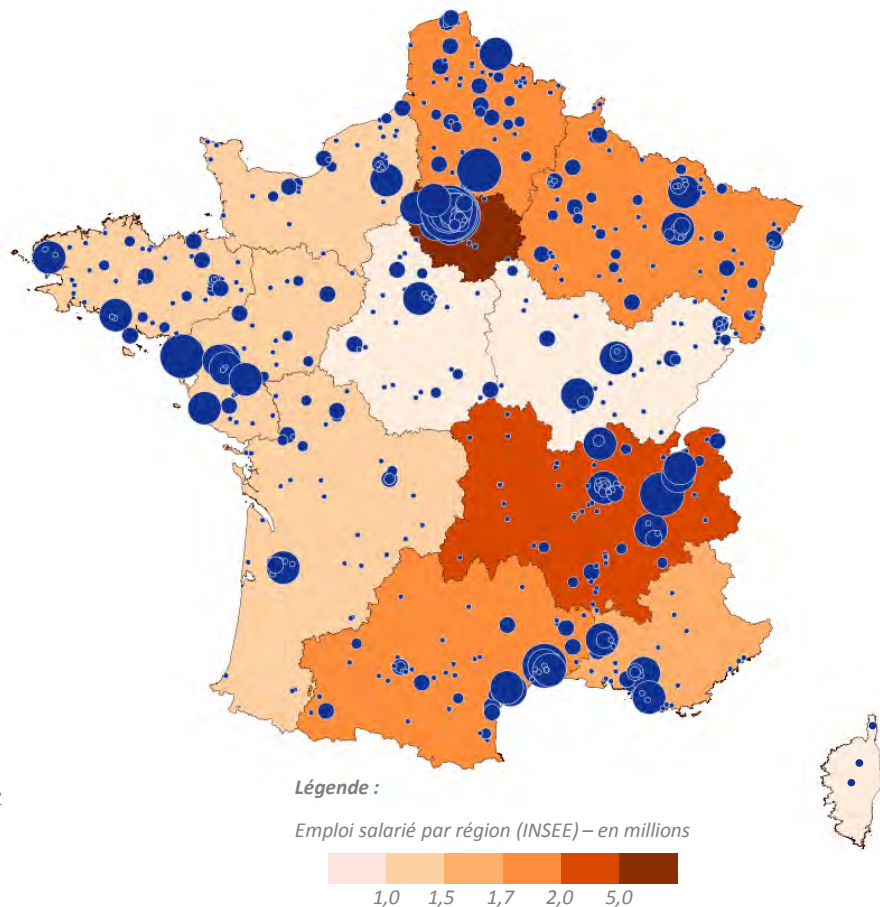


Légende :

Entreprises actives dans l'éolien implantées dans la région

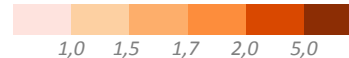
- > 100 entreprises
- 50-70 entreprises
- 70-100 entreprises
- < 50 entreprises

NB : Ile de France et Corse hors échelle



Légende :

Emploi salarié par région (INSEE) – en millions



Nb emplois éoliens (<10 à >250)

Sources : FEE - 2015, INSEE - 2014

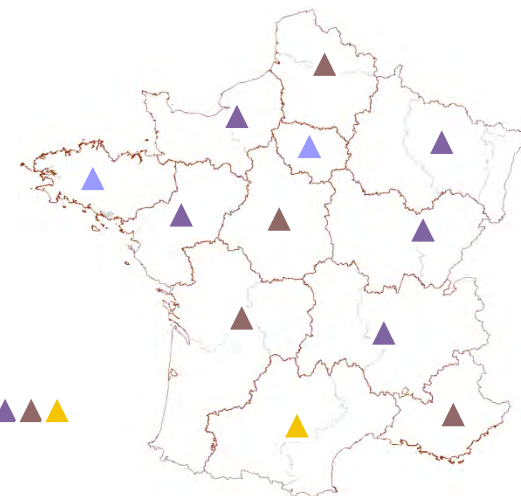




Localisation des emplois éoliens

Des opportunités pour les régions

Les profils d'activité dans l'éolien sont distincts d'une région à l'autre, avec des dominantes différentes sur la chaîne de valeur :



Activités éoliennes majoritaires par région : ▲▲▲▲

Le développement du tissu industriel éolien constitue également pour plusieurs régions une **opportunité d'implanter sur leurs territoires des activités comparativement moins développées** que sur d'autres régions, en particulier :

- Le « Languedoc-Roussillon et Midi-Pyrénées » avec les d'activités d'Etudes et Développement, d'Exploitation et de Maintenance ;
- La « Bourgogne et Franche-Comté » et l'« Alsace, Champagne-Ardenne et Lorraine » avec les activités de Fabrication de composants ;
- Le « Nord-Pas-de-Calais et Picardie » et le « Centre-Val de Loire » avec des activités d'ingénierie et construction

Les emplois

Le marché

Le futur





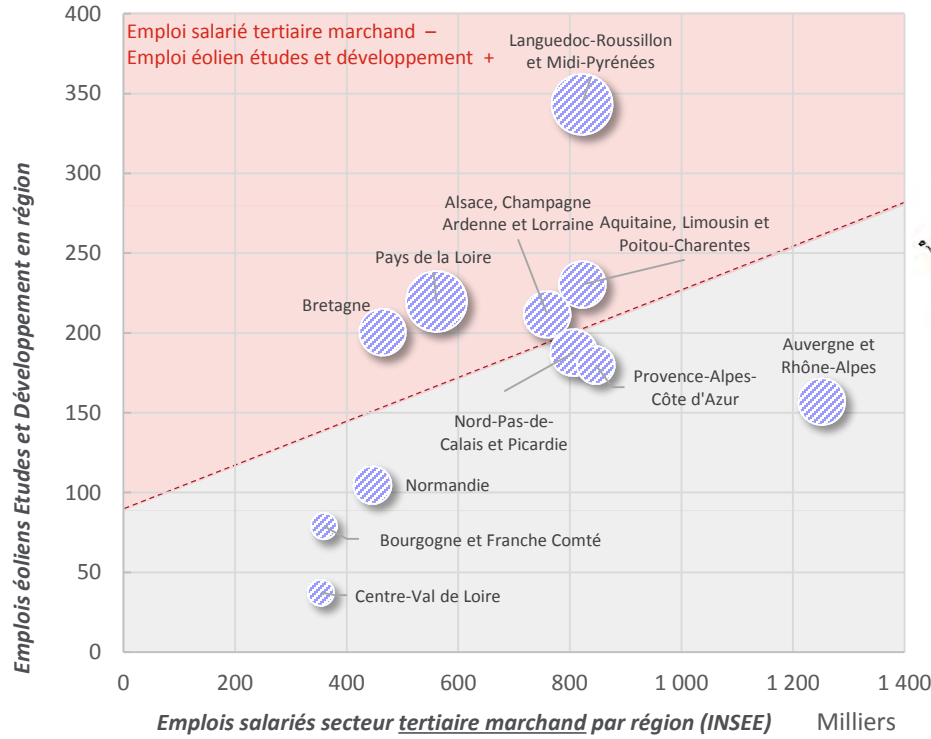
Les emplois éoliens liés aux activités d'étude et développement



Les emplois

Le marché

Le futur

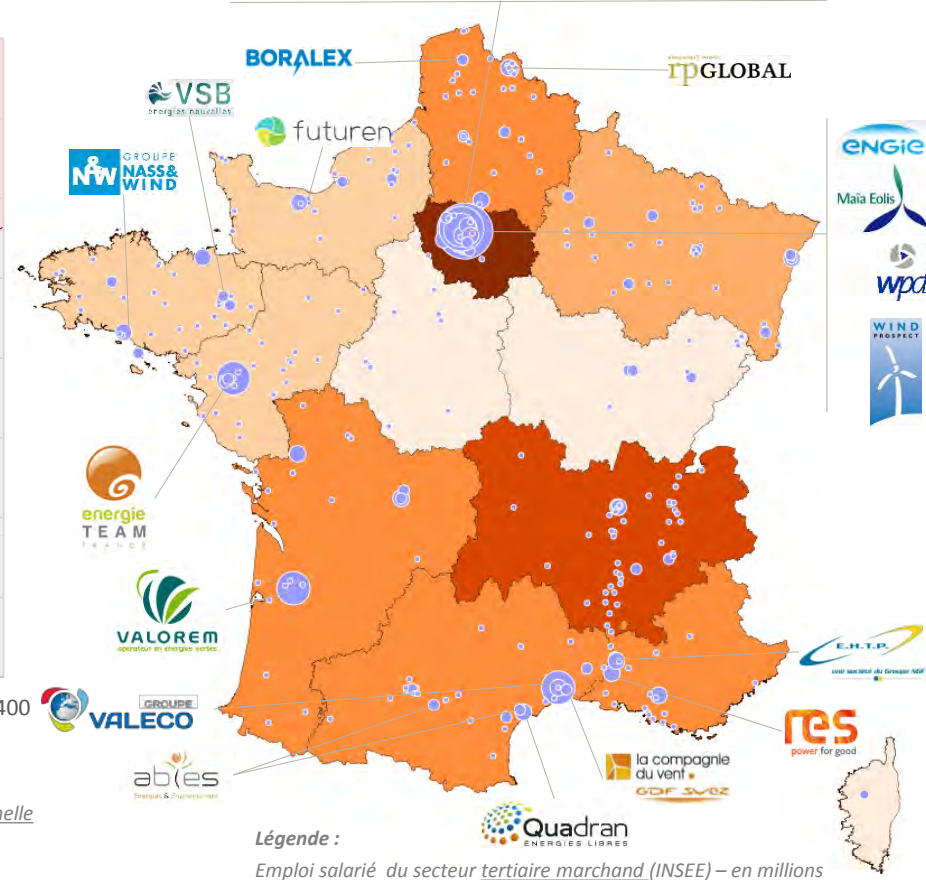


Légende :

NB : Ile de France et Corse hors échelle

Entreprises actives en Etude et Développement implantées dans la région

- > 40 entreprises
- 20-30 entreprises
- 30-40 entreprises
- < 20 entreprises



Légende :

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



Nb emplois éoliens (<10 à >250)

Sources : FEE - 2015, INSEE - 2014

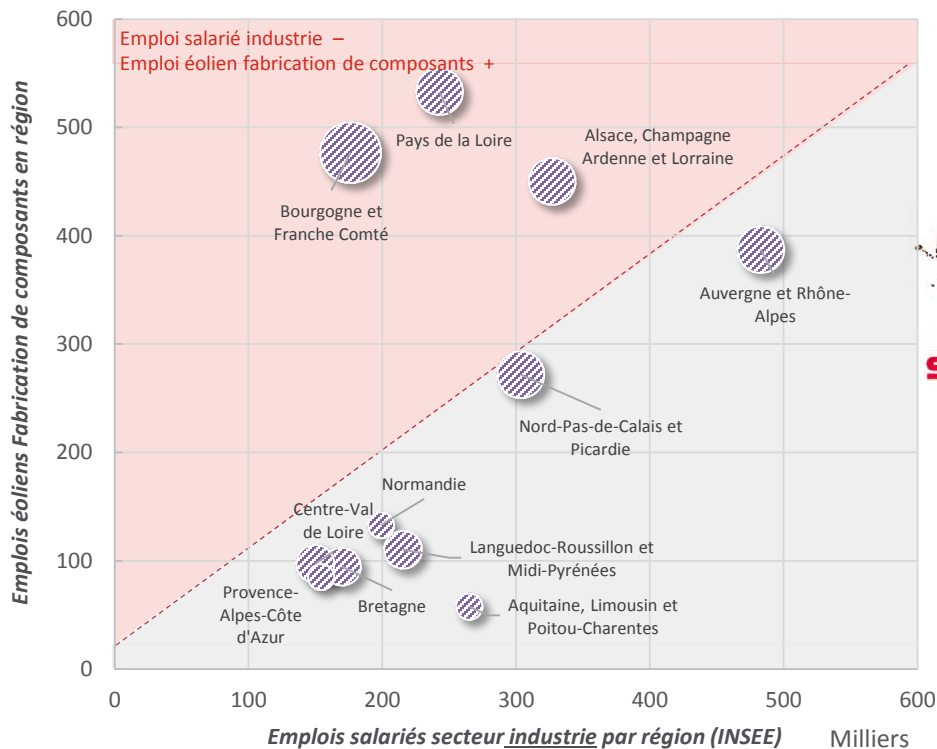


Les emplois éoliens liés aux activités de fabrication de composants

Les emplois

Le marché

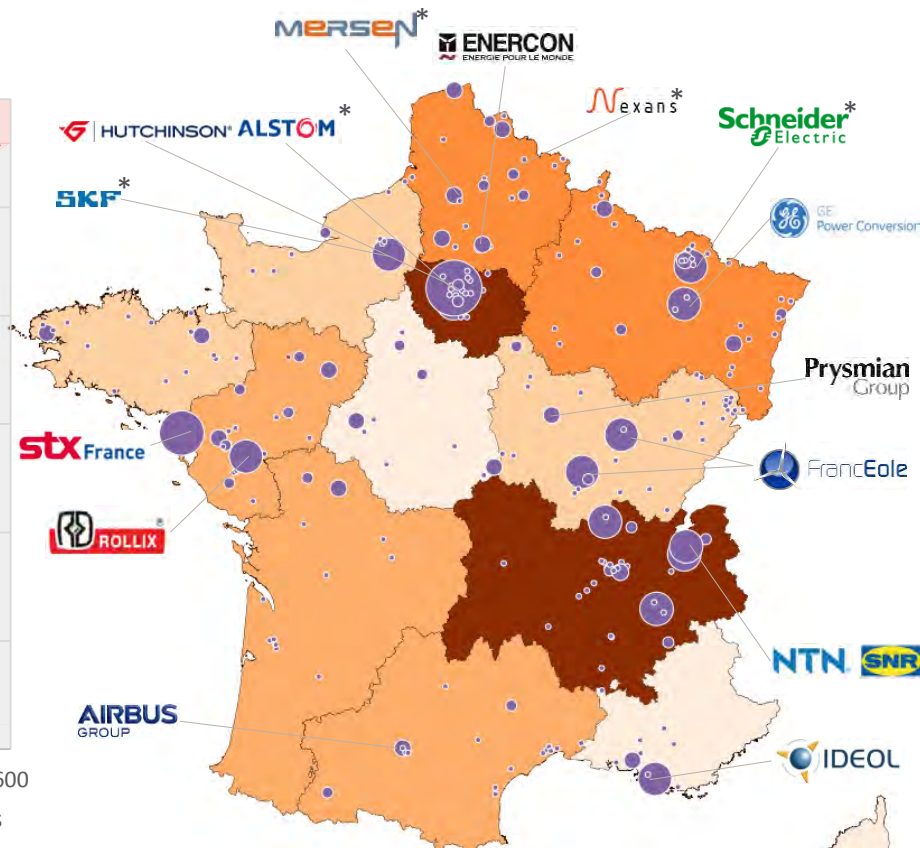
Le futur



Légende : NB : Ile de France et Corse hors échelle

Entreprises actives en Fabrication de Composants implantées dans la région

- (Large circle with diagonal lines) > 30 entreprises
- (Medium circle with diagonal lines) 20-30 entreprises
- (Small circle with diagonal lines) 11-20 entreprises
- (Very small circle with diagonal lines) <= 10 entreprises



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

- (Color scale) 0,16 0,20 0,30 0,40
- (Purple circle) Nb emplois éoliens (<10 à >250)
- * : Sites multiples

Sources : FEE - 2015, INSEE - 2014)

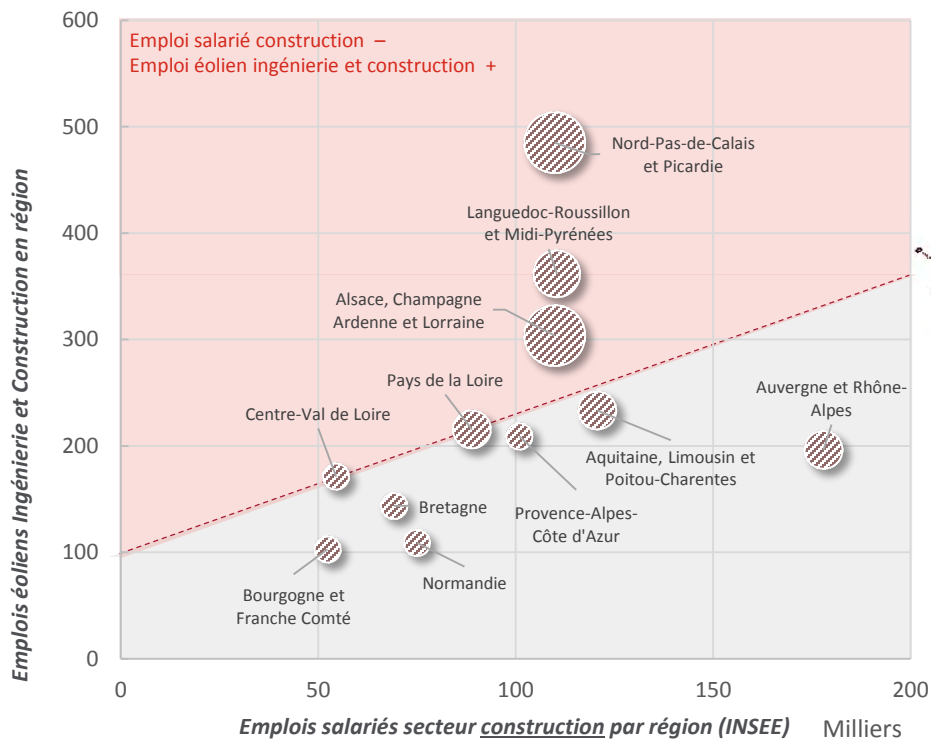


Les emplois éoliens liés aux activités d'ingénierie et construction

Les emplois

Le marché

Le futur

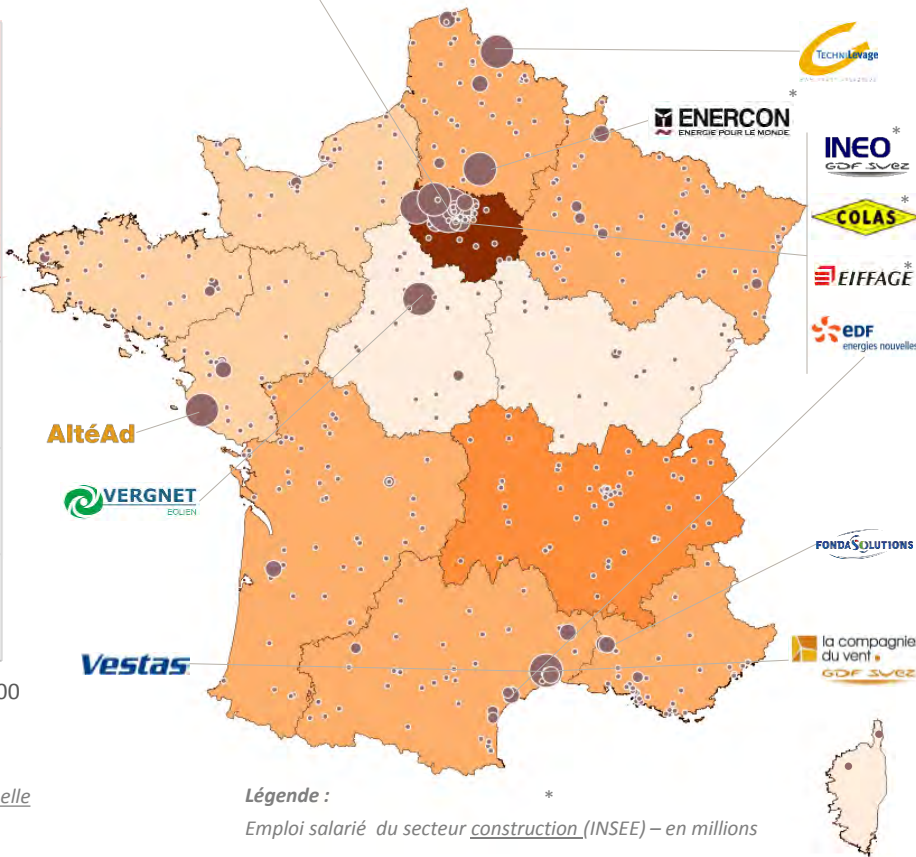


Légende :

Entreprises actives en Ingénierie et Construction implantées dans la région

- > 50 entreprises
- 30-40 entreprises
- 40-50 entreprises
- <= 30 entreprises

NB : Ile de France et Corse hors échelle



Légende :

Emploi salarié du secteur construction (INSEE) – en millions

- 0,06 0,10 0,15 0,20
- Nb emplois éoliens (<10 à >250)
- * : Sites multiples

Sources : FEE - 2015, INSEE - 2014

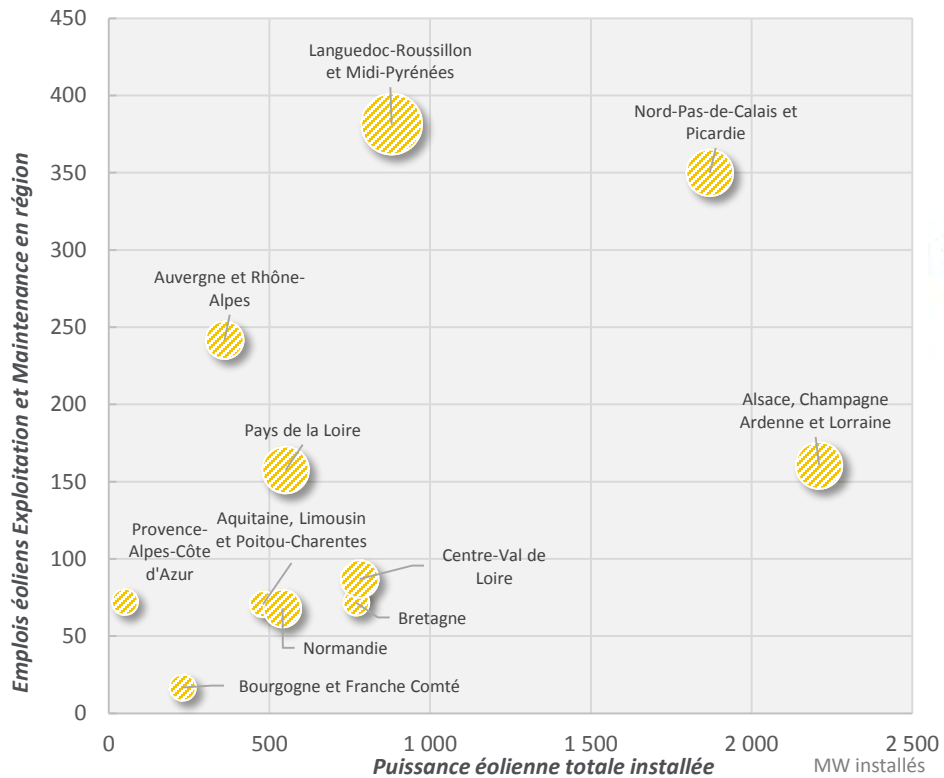


Les emplois éoliens liés aux activités d'exploitation et maintenance

Les emplois

Le marché

Le futur

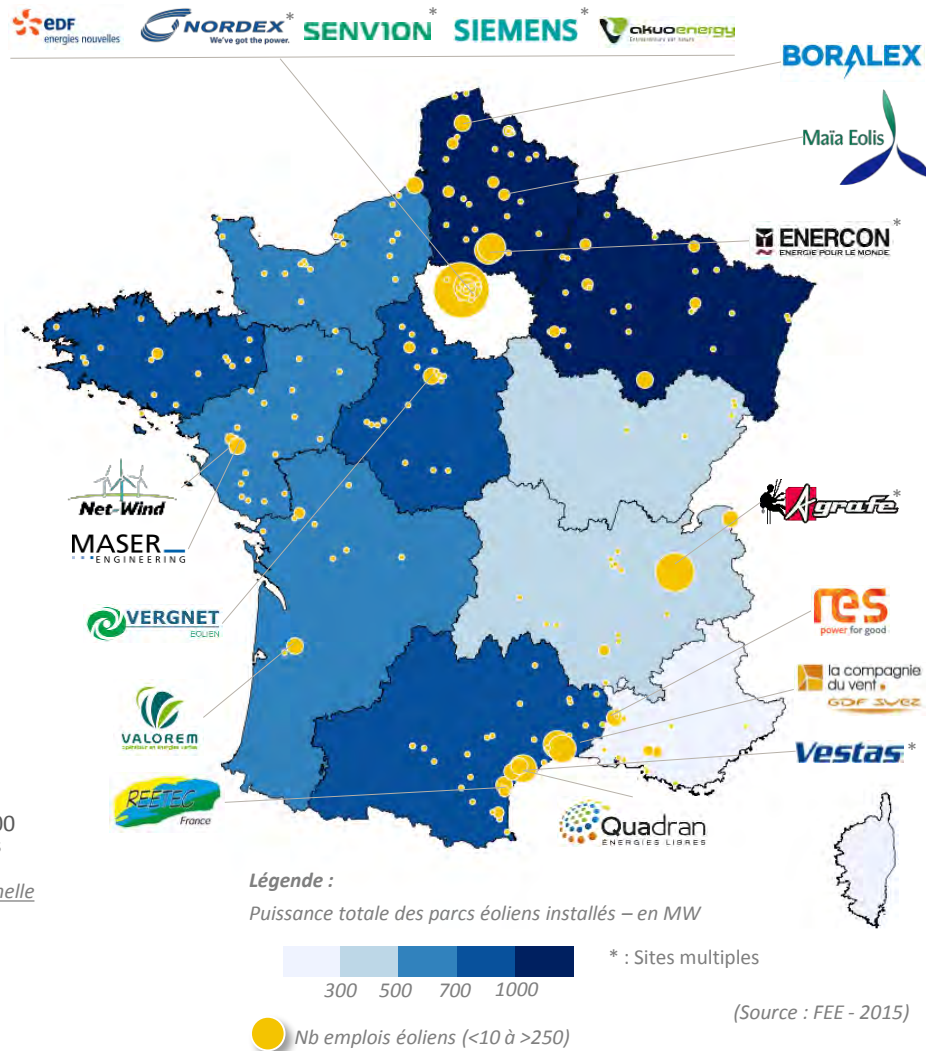


Légende :



NB : Ile de France et Corse hors échelle

Entreprises actives en Exploitation et Maintenance implantées dans la région



(Source : FEE - 2015)



Les emplois

Le marché

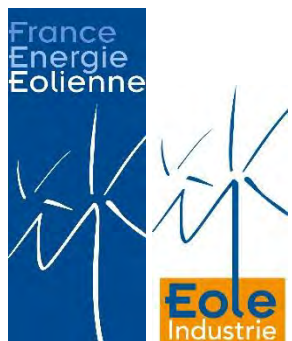
Le futur

France
Énergie
Éolienne



Le marché de l'éolien

A. Bilan du marché de l'éolien



BearingPoint®



BearingPoint®



Bilan du marché de l'éolien

La reprise constatée en 2014 se poursuit en 2015

Après une période de baisse des installations entre 2011 et 2013 et une année 2014 de reprise en termes de raccordements, l'année 2015 se présente comme favorable et au moins comparable à 2014 : la dynamique de raccordements positive constatée l'année dernière, rendue possible par les mesures de simplification engagées depuis 2012 et la sécurisation du tarif d'achat, se poursuit donc sur l'année 2015.

A mi-2015, 523 MW ont été raccordés au réseau alors que 410 MW étaient raccordés à mi-2014. La reprise de 2014 semble donc se confirmer.

Dans cette dynamique, la capacité éolienne cumulée en France s'élève à environ 9 800 MW telle que mesurée à mi-2015, et la barre des 10 000 MW raccordés au réseau a été dépassée en octobre 2015.

Le redémarrage escompté lors de l'édition 2014 de l'observatoire de l'éolien se confirme, et la capacité installée se rapproche des objectifs nationaux de 19 000 MW éoliens onshore et 6 000 MW éoliens offshore à l'horizon 2020. Un rythme d'un peu moins de 2 000 MW éoliens onshore installés par an serait nécessaire à partir de 2016 pour que cet objectif soit atteint. La programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) annoncée par le ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie devrait, pour les périodes 2016-2018 et 2019-2023, fixer des objectifs en volume pour chaque énergie (éolien onshore, éolien offshore posé et éolien offshore flottant).

Les emplois

Le marché

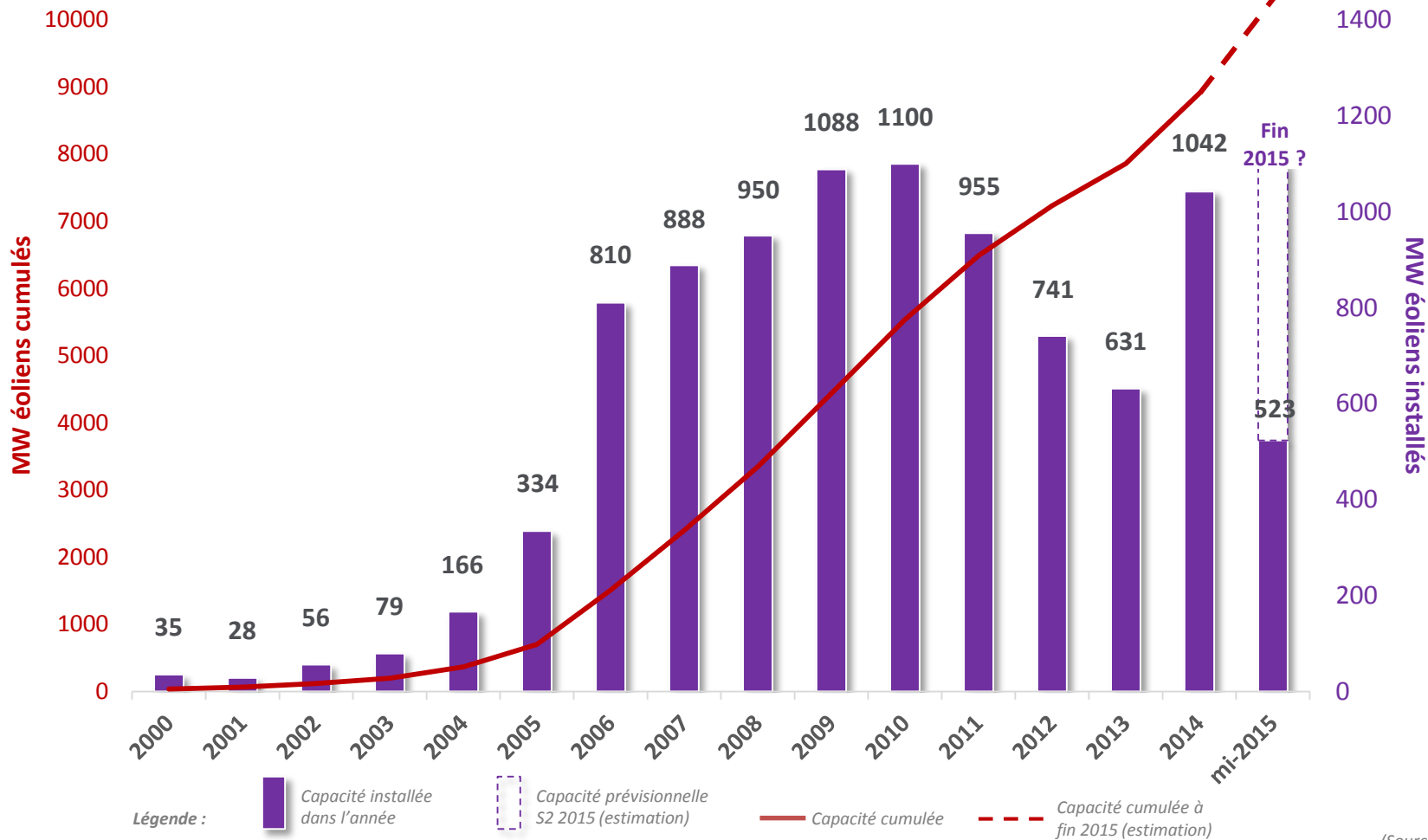
Le futur

France
Énergie
Éolienne





Evolution de la puissance éolienne installée en France métropolitaine à mi-2015



Les emplois

Le marché

Le futur





Bilan du marché de l'éolien

Une offre toujours concurrentielle, en cours de consolidation

Une dizaine de constructeurs de turbines éoliennes sont présents sur le marché français, dont quatre acteurs majeurs ayant fourni chacun plus de 1000 MW de puissance installée. Ces quatre acteurs détiennent **environ 80%** de la puissance éolienne installée.

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 plus de 300 MW de capacités éoliennes et représentent ainsi 55% du parc éolien.**

Parmi les exploitants, le groupe Engie (anciennement GDF Suez) est le premier exploitant éolien de France, avec près de 1 200 MW gérés par ses filiales et participations (GDF Suez Futures Energies, La Compagnie du Vent, Maïa Eolis et la Compagnie Nationale du Rhône). EDF Energies Nouvelles se classe deuxième avec 950 MW en France, suivi par Boralex avec 490 MW, après acquisition d'Enel Green Power France en décembre 2014.

Les emplois

Le marché

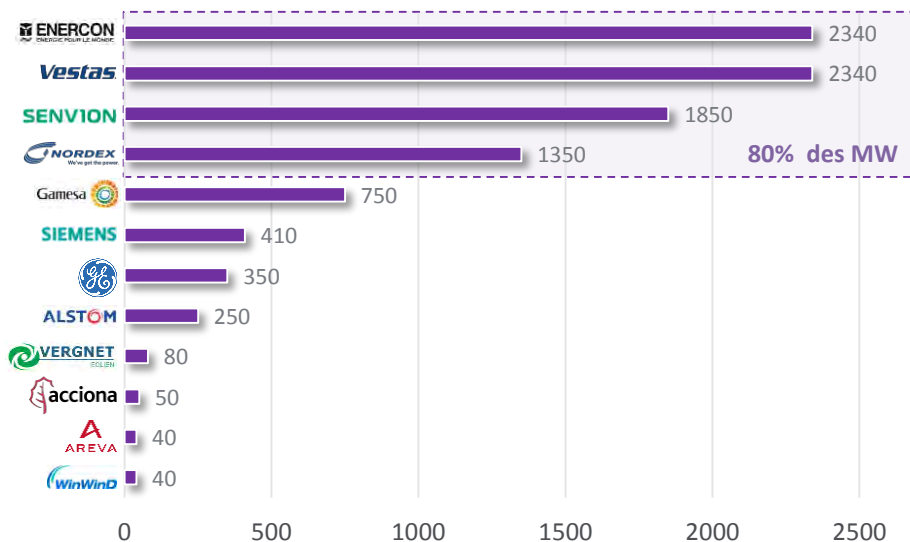
Le futur



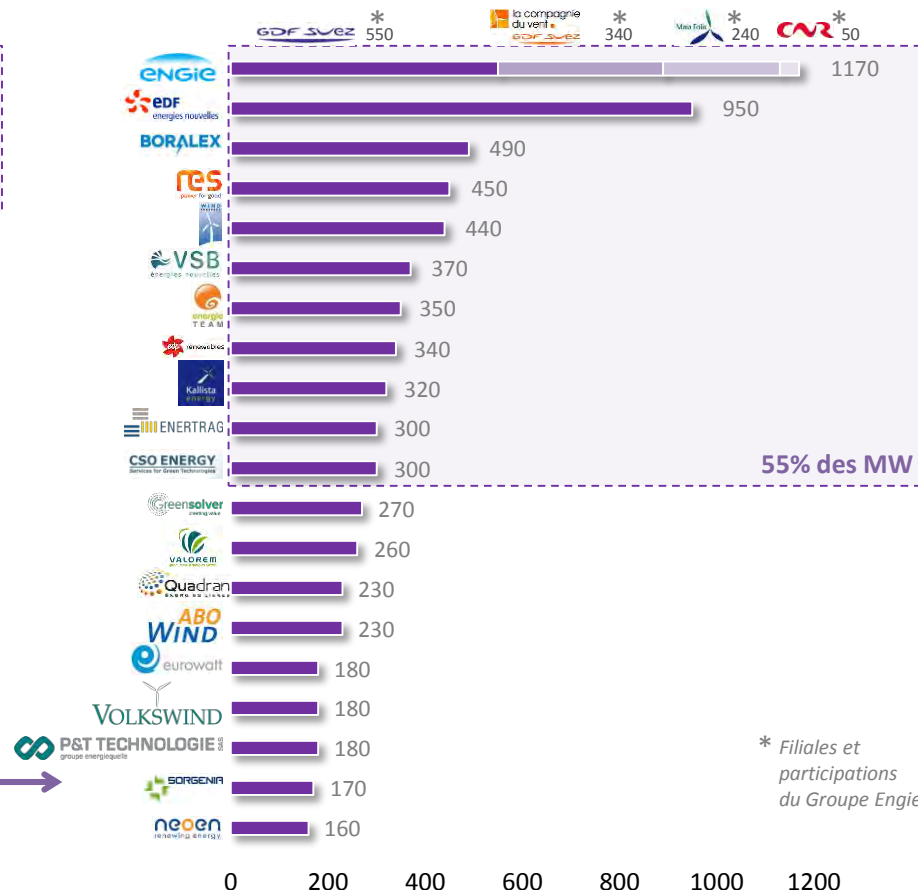


Parcs installés cumulés : constructeurs éoliens et exploitants de parcs

MW installés⁽¹⁾ par constructeur



MW exploités (exploitants directs ou pour compte de tiers)



Capacité éolienne cumulée en France : 9,8 GW mi 2015⁽²⁾

⁽¹⁾ : Installés = raccordés au réseau RTE ou ERDF

⁽²⁾ : Données issues de la base de données FEE au 01/07/2015

Les données du dernier semestre sont consolidées sur le semestre suivant

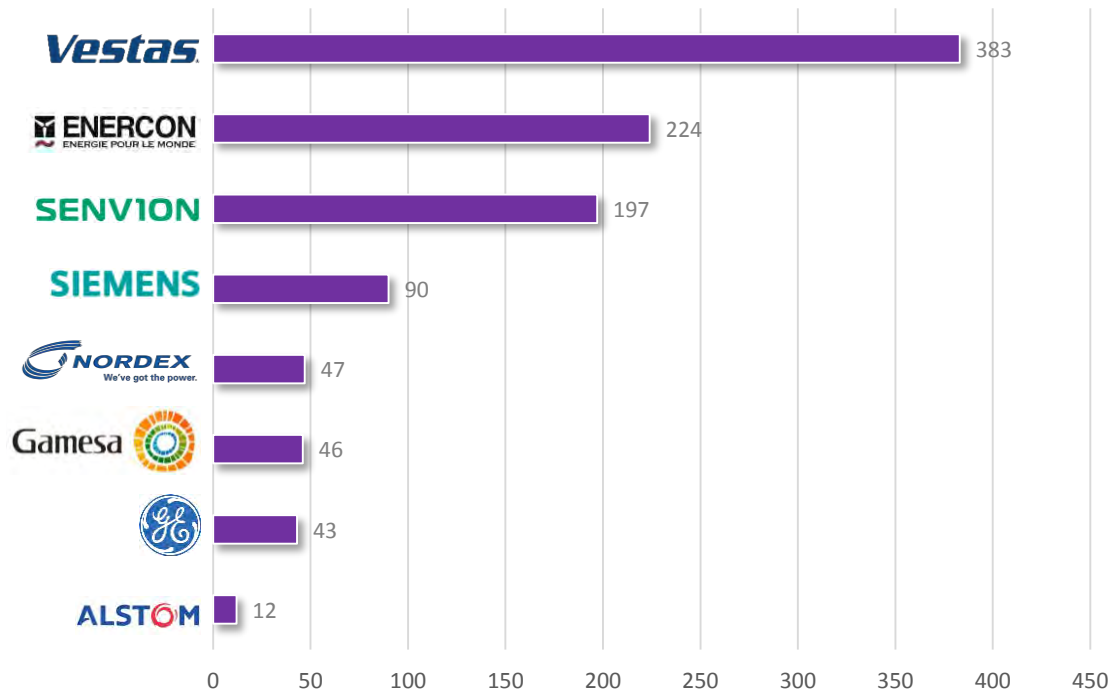
* Filiales et participations du Groupe Engie

(Source : FEE - 2015)



Puissance annuelle installée par constructeur

MW installés par constructeur
sur l'année calendaire 2014 (arrondis à l'unité)



Capacité éolienne
installée en 2014 :
1 042 MW

Les emplois

Le marché

Le futur

France
Énergie
Éolienne





Les emplois

Le marché

Le futur

France
Énergie
Éolienne





Bilan du marché français de l'éolien

Des régions dynamiques

Les capacités éoliennes sont réparties sur l'ensemble du territoire français, **avec 850 parcs comptant plus de 4 900 éoliennes**, implantés dans 12 des 13 nouvelles régions de France métropolitaine.

La région « Alsace, Champagne-Ardenne et Lorraine » suivie par la région « Nord-Pas-de-Calais et Picardie » sont les premières régions éoliennes, comptant plus de 2 000 MW raccordés et respectivement 176 et 172 parcs éoliens.

Ces deux régions sont aussi les plus dynamiques de France, avec pour chacune d'elles plus de 300 MW raccordés sur l'ensemble de leur territoire depuis mi-2014.

Les emplois

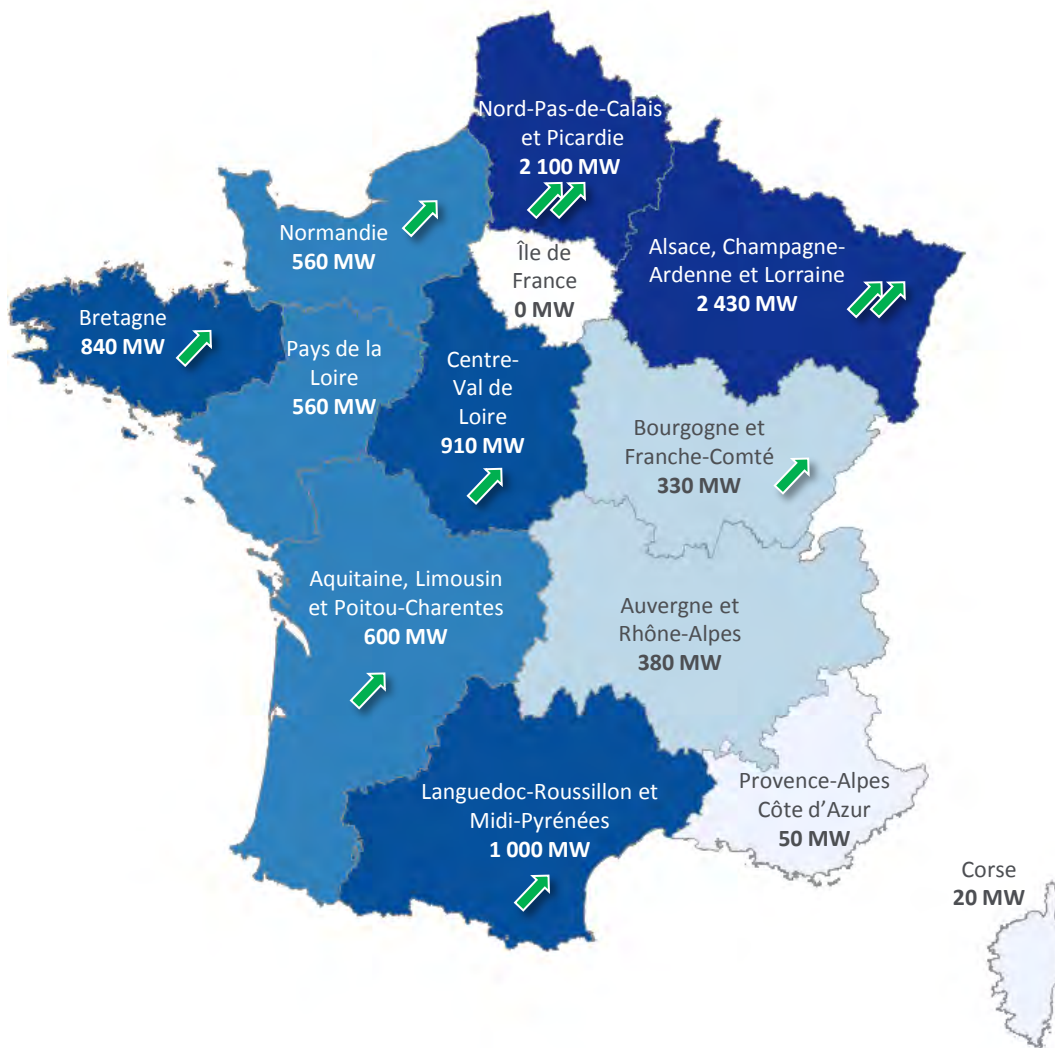
Le marché

Le futur





Répartition des capacités éoliennes par région à mi-2015



Légende :

Evolution sur 12 mois (mi 2014 – mi 2015)

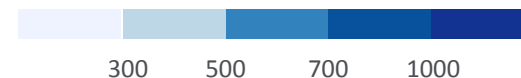


> 50 MW



> 300 MW

Puissance totale des parcs éoliens installés (MW)



Les emplois

Le marché

Le futur

France
Énergie
Éolienne





Bilan du marché français de l'éolien

Un dynamisme français qui s'inscrit dans une tendance européenne

Sur l'année 2014, **la France est le quatrième pays européen en termes d'installations de parcs éoliens** avec 1042 MW installés. Les trois premiers pays européens en termes d'installation de parcs éoliens sont l'Allemagne avec plus de 5 200 MW installés, le Royaume-Uni avec plus de 1 700 MW et la Suède avec 1 050 MW installés. *A contrario*, l'Espagne, l'Italie et le Danemark, bien que possédant une base installée conséquente, montrent une forte diminution dans le développement de nouveaux parcs.

Fin 2014, **la France est le quatrième pays en Europe par la puissance éolienne installée**, avec 9 375 MW. L'Allemagne prend la première place avec 39 165 MW, suivie de l'Espagne avec 22 987 MW et du Royaume-Uni avec 12 440 MW.

Les emplois

Le marché

Le futur

France
Energie
Eolienne





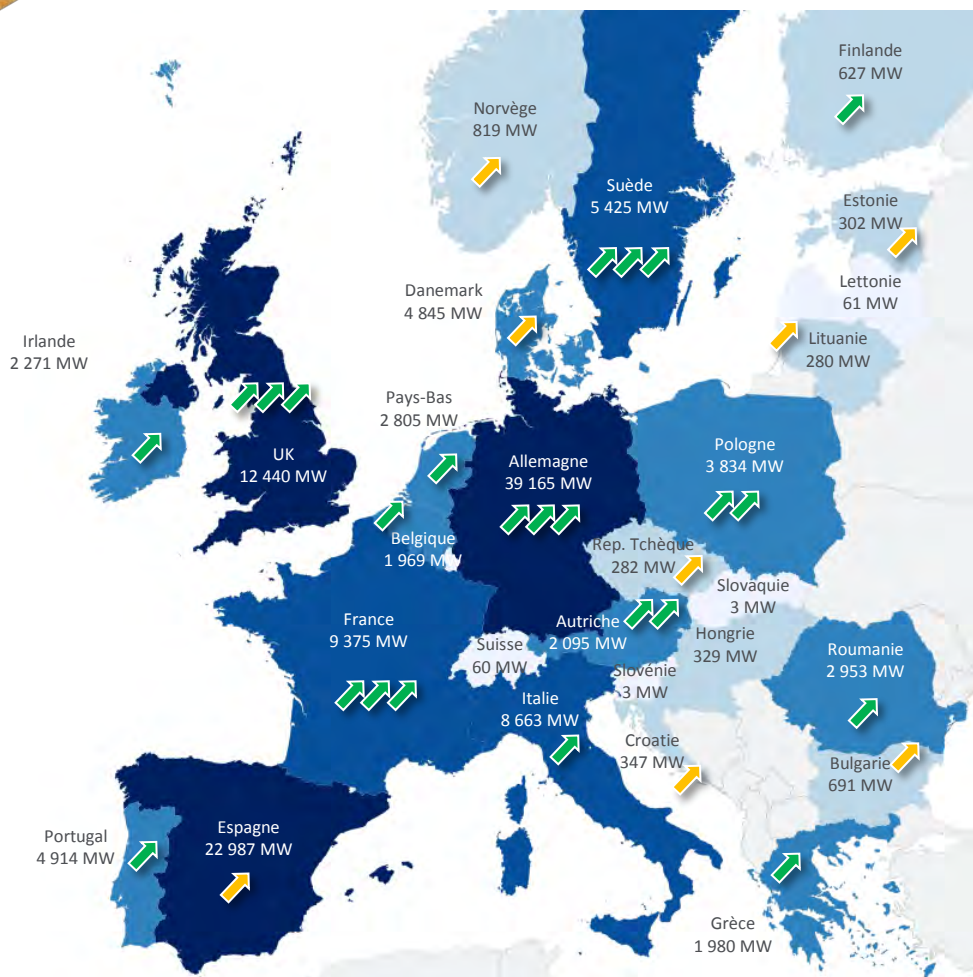
Puissance installée à fin 2014 en Europe

Puissance installée (onshore et offshore) à fin 2014 en Europe

Les emplois

Le marché

Le futur

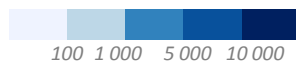


Zoom sur les 10 pays avec les plus grandes puissances installées à fin 2014

	Pays	Puissance à fin 2014 (MW)	Puissance Installée 2013 (MW)	Puissance Installée 2014 (MW)
1	Allemagne	39 165	3 238	5 279
2	Espagne	22 987	175	28
3	Royaume-Uni	12 440	2 075	1 736
4	France	9 375	630	1 042
5	Italie	8 663	438	108
6	Suède	5 425	689	1 050
7	Portugal	4 914	200	184
8	Danemark	4 845	695	67
9	Pologne	3 834	894	444
10	Roumanie	2 954	695	354

Légende :

Puissance totale des parcs éoliens installés – en MW



Variation de la puissance installée en 2014 – en MW



Sources :
FEE - 2014, EWEA - 2014

Le marché éolien

B. Des technologies en évolution



BearingPoint®



BearingPoint®



Revue de l'évolution technologique de l'industrie éolienne

Une tendance vers des machines plus hautes

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 continue, bien que ces évolutions bénéficient plus tardivement au marché français du fait de cycles de développement des projets plus lents (7 ans en moyenne contre environ 3 en Allemagne).

Des éoliennes de plus en plus grandes sont mises en service chaque année : en moyenne, les éoliennes mises en service au cours des 6 premiers mois de 2014 atteignent **136 m en « bout de pale »** (106 m en 2005) et présentent une puissance unitaire moyenne de **2.2 MW, un mât de 89 m de hauteur** (72 m en 2005) **et un rotor de 96 m de diamètre** (70 m en 2005).

Les technologies disponibles ainsi que les projets en cours de développement pourront à l'avenir permettre d'installer des éoliennes **dépassant des hauteurs de 150 m en bout de pale.**

Les emplois

Le marché

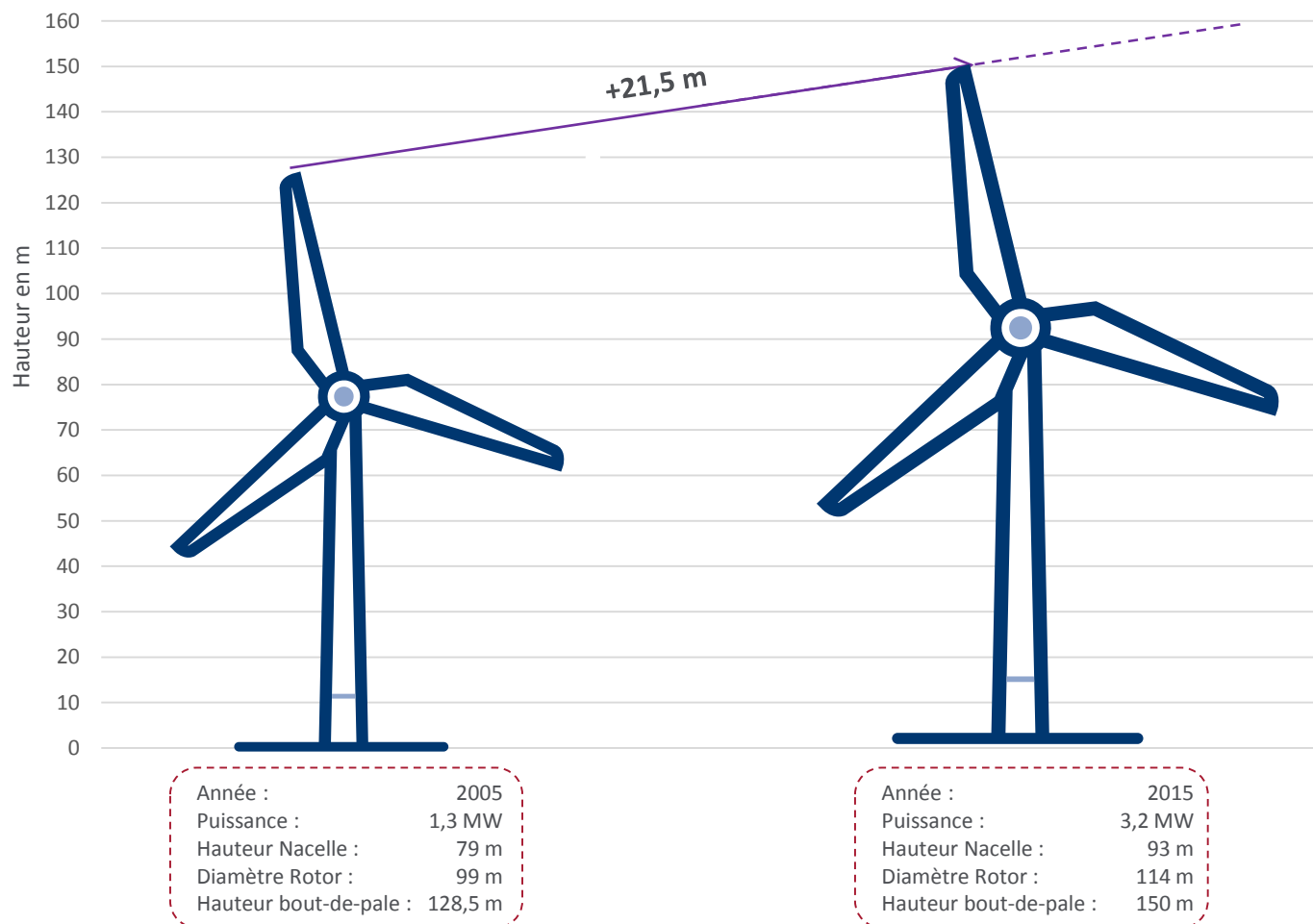
Le futur





Evolutions des caractéristiques des éoliennes

Comparaison de la **plus haute éolienne** installée en 2005 et 2015



(Source : FEE - 2015)

Les emplois

Le marché

Le futur

France
Énergie
Éolienne





Revue de l'évolution technologique de l'industrie éolienne











Offre technique en cumul et sur la période 2014 à mi-2015

Les emplois











Le marché

Le futur

Turbines les plus installées à mi-2015 (cumul)

	Modèle	Constructeur	Puissance (MW)
1	V90		1304
2	MM92		1190
3	E70	 ENERCON ENERGIE POUR LE MONDE	1150
4	E82	 ENERCON ENERGIE POUR LE MONDE	900
5	N90	 NORDEX We've got the power.	838
6	MM82		523
7	V100		408
8	G90		370
9	V80		336
10	N100	 NORDEX We've got the power.	332

Turbines les plus installées entre début 2014 et mi-2015

	Modèle	Constructeur	Puissance (MW)
1	V100		248
2	MM92		234
3	E82	 ENERCON ENERGIE POUR LE MONDE	192
4	V90		156
5	N100	 NORDEX We've got the power.	138
6	E70	 ENERCON ENERGIE POUR LE MONDE	92
7	SWT 3.0		84
8	V112		83
9	GE 2.85		77
10	G97		46

France
Energie
Eolienne





Les emplois

Le marché

Le futur

France
Énergie
Éolienne





Revue de l'évolution technologique de l'industrie éolienne

Une montée en puissance des parcs et des éoliennes

La comparaison des profils des parcs éoliens construits à mi-2014 et à mi-2015 montre une **évolution de leur structure** :

1 - La **puissance moyenne des parcs éoliens installés augmente**, avec près de la moitié des parcs ayant une puissance moyenne comprise entre 10 et 15 MW

2 - Parmi les parcs mis en service entre mi-2014 et mi-2015, les parcs de puissance 5-10 MW et 10-15 MW sont ceux qui ont été les plus installés (respectivement 27 % et 39 % en nombre de nouveaux parcs installés).

Une tendance de développement de parcs plus puissants devrait être favorisée grâce aux simplifications du cadre juridique pesant sur l'installation des parcs (2013).

Les emplois

Le marché

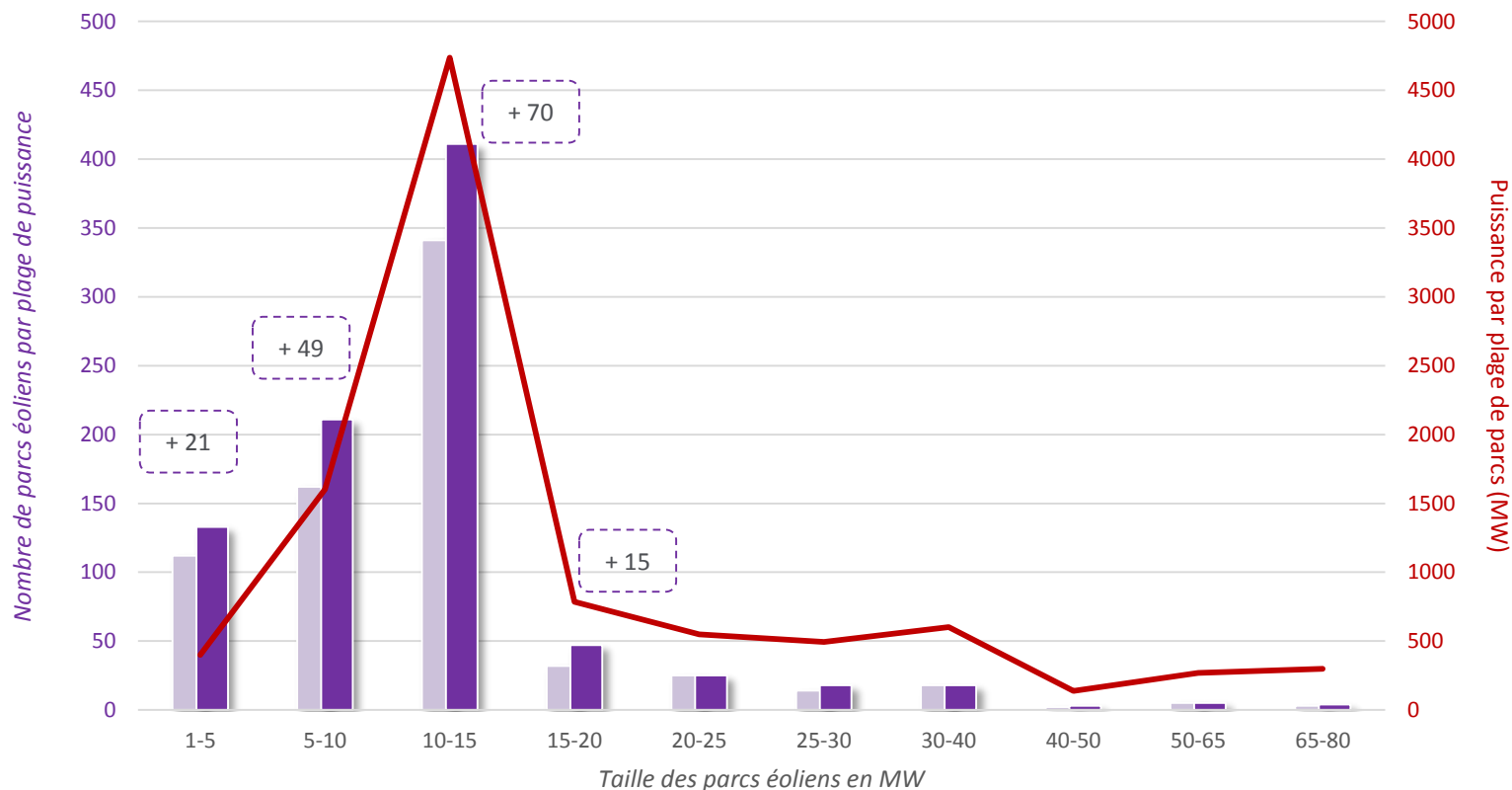
Le futur

France
Énergie
Éolienne





Puissance comparée des parcs éoliens construits à mi-2014 et à mi-2015



Légende : Parcs installés mi-2014 Parcs installés mi-2015 Puissance par catégorie de parcs mi-2015 + XX Parcs installés entre mi-2014 et mi-2015

(Source : FEE - 2015)

Les emplois

Le marché

Le futur





Revue de l'évolution technologique de l'industrie éolienne

Une production en hausse continue

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. La France **a retrouvé des marges de sécurité d'approvisionnement électrique jusqu'en 2020⁽¹⁾**, l'accroissement des énergies renouvelables contribuant directement à l'augmentation de ces marges (+1000 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 de 2014 modéré et stable par rapport à celui de 2013 (soit 23% environ), **la production éolienne a atteint 17,2 TWh en 2014 et a représenté 4,1% de la consommation électrique française⁽²⁾**.

Les facteurs de charge du début de l'année 2015 étant comparables à ceux de 2014, il est vraisemblable que compte tenu de l'augmentation de la puissance éolienne installée au cours de l'année 2015, la part de l'électricité éolienne consommée soit en croissance.

⁽¹⁾ : Sources : RTE - Bilan prévisionnel 2015

⁽²⁾ : A noter que la consommation d'électricité française est plus basse en 2014 qu'en 2013, à 419 TWh contre 441 TWh. A consommation équivalente, la part d'électricité dans la consommation française serait de 3,9% en 2014, ce qui reste en augmentation de 0,5 % par rapport à 2013.

Les emplois

Le marché

Le futur

France
Energie
Eolienne





Evolution historique de la production éolienne française

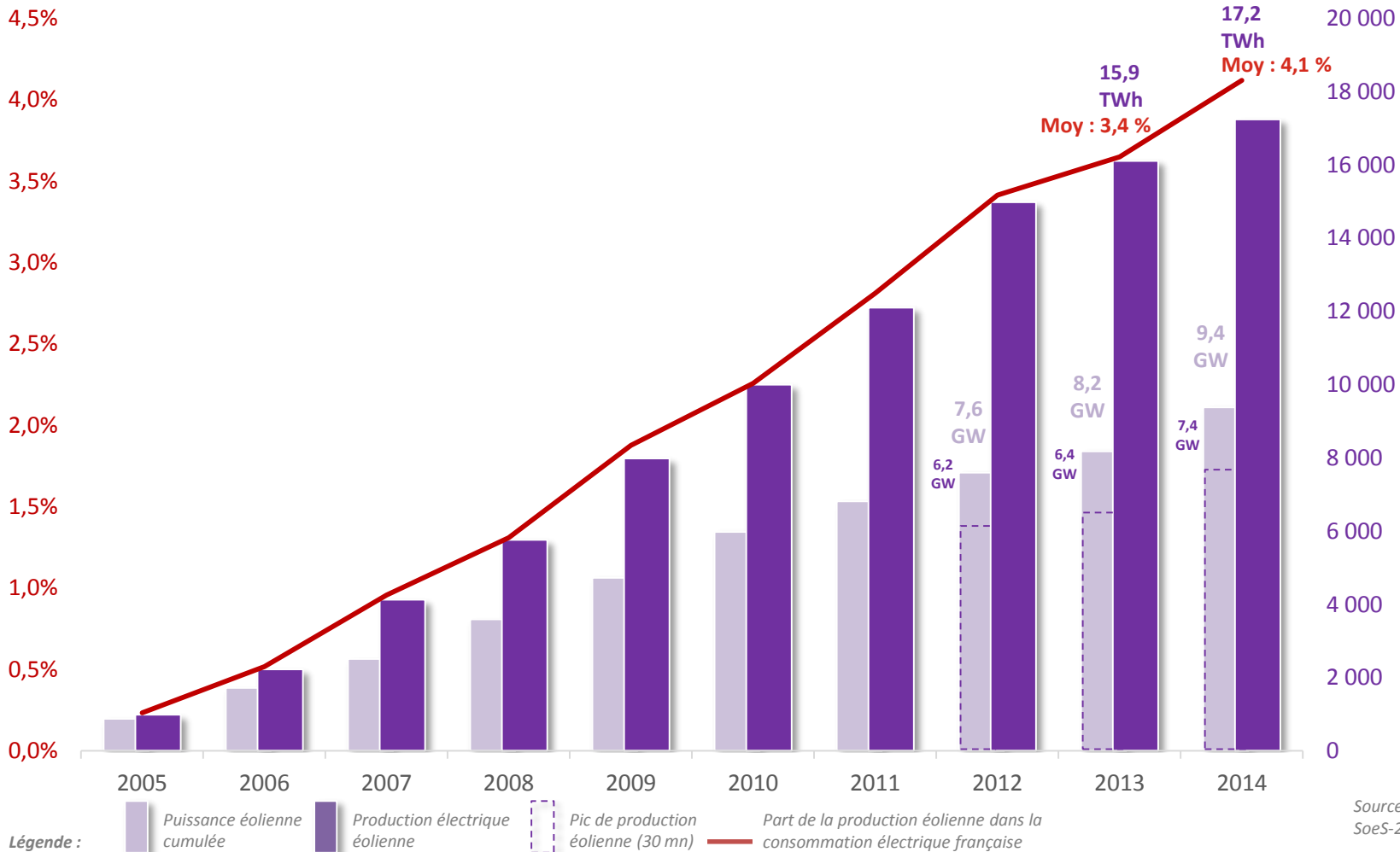
Les emplois

Le marché

Le futur



Rapport production éolienne / consommation électrique



Légende :

Puissance éolienne cumulée

Production électrique éolienne

Pic de production éolienne (30 mn)

Part de la production éolienne dans la consommation électrique française

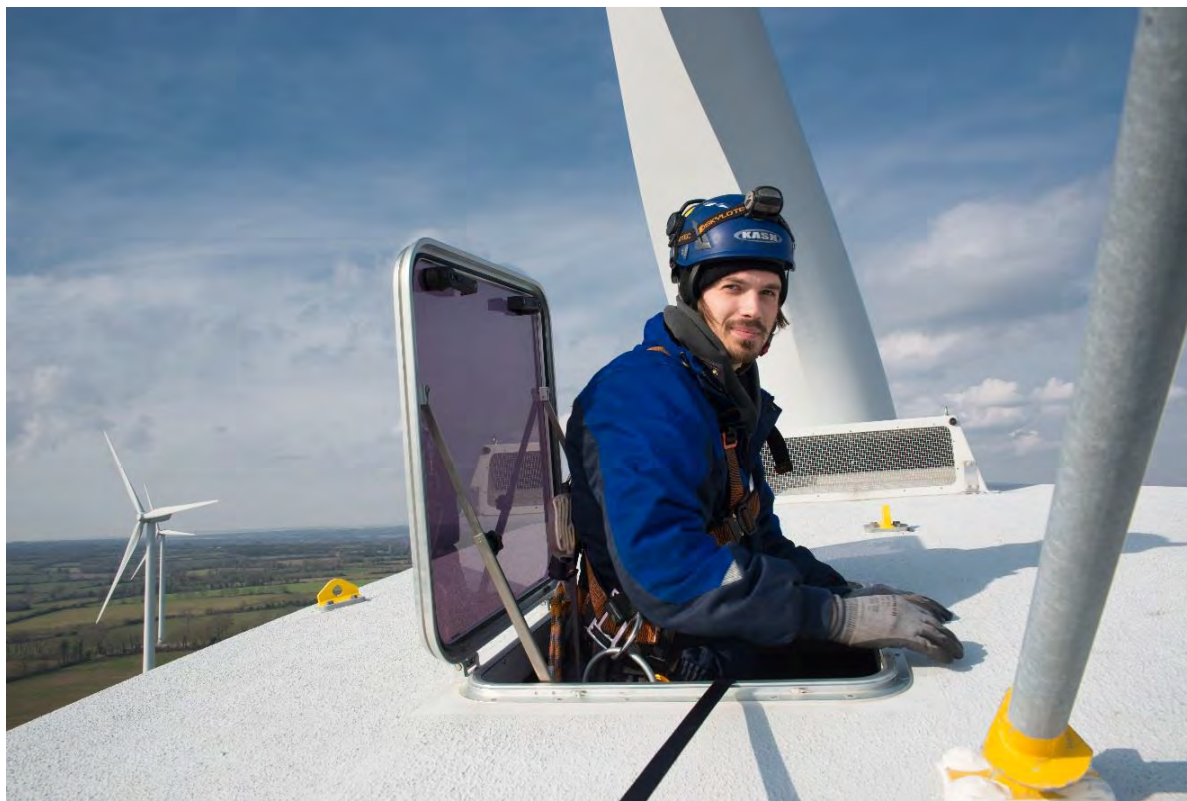
Source : SoeS-2014, RTE-2014

Le futur de l'éolien

- A. Des formations adaptées aux besoins de la filière



BearingPoint®



BearingPoint®



Formation dans le secteur éolien

Les formations certifiantes et de type bac+2/bac +3 se développent

En complément aux formations initialement dédiées à un large spectre d'activités industrielles, des **formations additionnelles sur l'éolien** ont été mises en place pour compléter le socle des savoirs fondamentaux. Elles se structurent sur des savoirs propres aux systèmes éoliens et peuvent parfois **délivrer des certificats** comme le BZEE⁽¹⁾, fortement valorisé par les constructeurs allemands. Des licences professionnelles mettent également en place des **modules sur l'éolien** (comme la licence « techniques avancées de maintenance » de l'IUT de Reims).

Les besoins de formations vont aller croissant concernant la **maintenance** du fait de la croissance du parc installé. Il faut également tenir compte du besoin de techniciens de maintenance pour le démarrage de l'exploitation des sites offshore. L'ouverture du BTS Maintenance des systèmes option éolien en 2015 est une réponse à ces besoins futurs.

Certaines **formations d'ingénieurs spécifiques** sont recherchées par les recruteurs : les spécialités en acoustique, analyse du vent ou encore en expertise environnementale font partie des formations amenées à se développer.

Les constructeurs s'impliquent dans la formation : lycées et centres de formation ont noué des partenariats avec les industriels du secteur éolien. Ceux-ci participent au financement d'équipements *ad hoc* au sein des établissements (mâts d'éoliennes), offrent des places de stage ou des contrats d'apprentissage. Ils interviennent aussi dans la formation pour mieux faire connaître leurs entreprises.

⁽¹⁾ : Bildungszentrum für erneuerbare Energien

Les emplois

Le marché

Le futur

France
Energie
Eolienne





Formation dans le secteur éolien

Deux exemples de formations certifiantes

Les emplois

Le marché

Le futur



Formation certifiante : Technicien de maintenance des systèmes éoliens

- Formation professionnelle, complémentaire d'initiative locale après BTS industriel ou après expérience dans les énergies renouvelables
- En formation continue ou en apprentissage
- 8 établissements agréés en France
- 200 élèves formés par an
- Une formation courte de 6 à 9 mois
- Délivre le certificat allemand BZEE reconnu par les entreprises du secteur éolien



Le certificat GWO « basic safety training »

- Un organisme et un certificat international
- 3 centres de formation
- 5 modules : premiers secours, manutention manuelle, sensibilisation aux incendies, travail en hauteur, survie en mer
- Une formation et un certificat reconnus par les industriels du secteur éolien

France
Energie
Eolienne





Formation dans le secteur éolien

Deux exemples de formations bac +2/+3 et professionnelles en pleine évolution

Les emplois

Le marché

Le futur



La licence professionnelle de maintenance des systèmes pluritechniques, spécialité Chef d'Opération Maintenance en éolien offshore

- Formation proposée à l'IUT de saint Nazaire
- 6 à 12 étudiants alternants par an
- Un an de formation après un bac +2
- Forme des cadres pouvant assurer les tâches incombant à un responsable maintenance de champs éoliens (turbines, équipements de service et de base logistique)

10
BTS
maintenance

La formation initiale : le BTS Maintenance des systèmes option éolien

- Une nouveauté 2015
- 10 établissements ouverts en 2015 installés près des fermes éoliennes
- 100 diplômés par an dès 2017
- Formation sur 2 ans, avec spécialisation en éolien en deuxième année

France
Energie
Eolienne





Formation dans le secteur éolien

Les formations supérieures étoffent leurs modules métiers : bac +4/+5/+6

Les emplois

Le marché

Le futur

Les formations générales consacrées aux énergies renouvelables :

- **Les formations de niveau master ou équivalent :** 70 formations universitaires ou de grande école sur le territoire français
- **Les formations bac + 6 / post master hautement qualifiantes :** 14 mastères spécialisés portant sur les énergies renouvelables

Exemples d'Universités ou Grandes Ecoles



Zoom sur le mastère spécialisé EMR (Energies Marines Renouvelables) de l'ENSTA Brest

- Campus de l'ENSTA Brest
- Formation bac+6 accréditée par la Conférence des Grandes Ecoles
- Objectif : former des ingénieurs amenés à intervenir dans le développement des systèmes ou des champs de production d'énergies marines
- Thèmes abordés : l'ingénierie des systèmes de captation de l'énergie, la connaissance des ressources énergétiques marines, les aspects juridiques, sociétaux, économiques et environnementaux
- Fait intervenir l'ENSTA Bretagne, l'Ecole Navale, Télécom Bretagne, l'IUEM/UBO, l'ENIB, l'ISEN, Ifremer, le Cetmef, le SHOM, Météo France et DCNS
- Soutien du Pôle Mer Bretagne et de nombreux industriels : ALSTOM Hydro, Bureau Veritas, EDF, Nass & Wind, Sabella, Sofresid, STX...

France
Energie
Eolienne



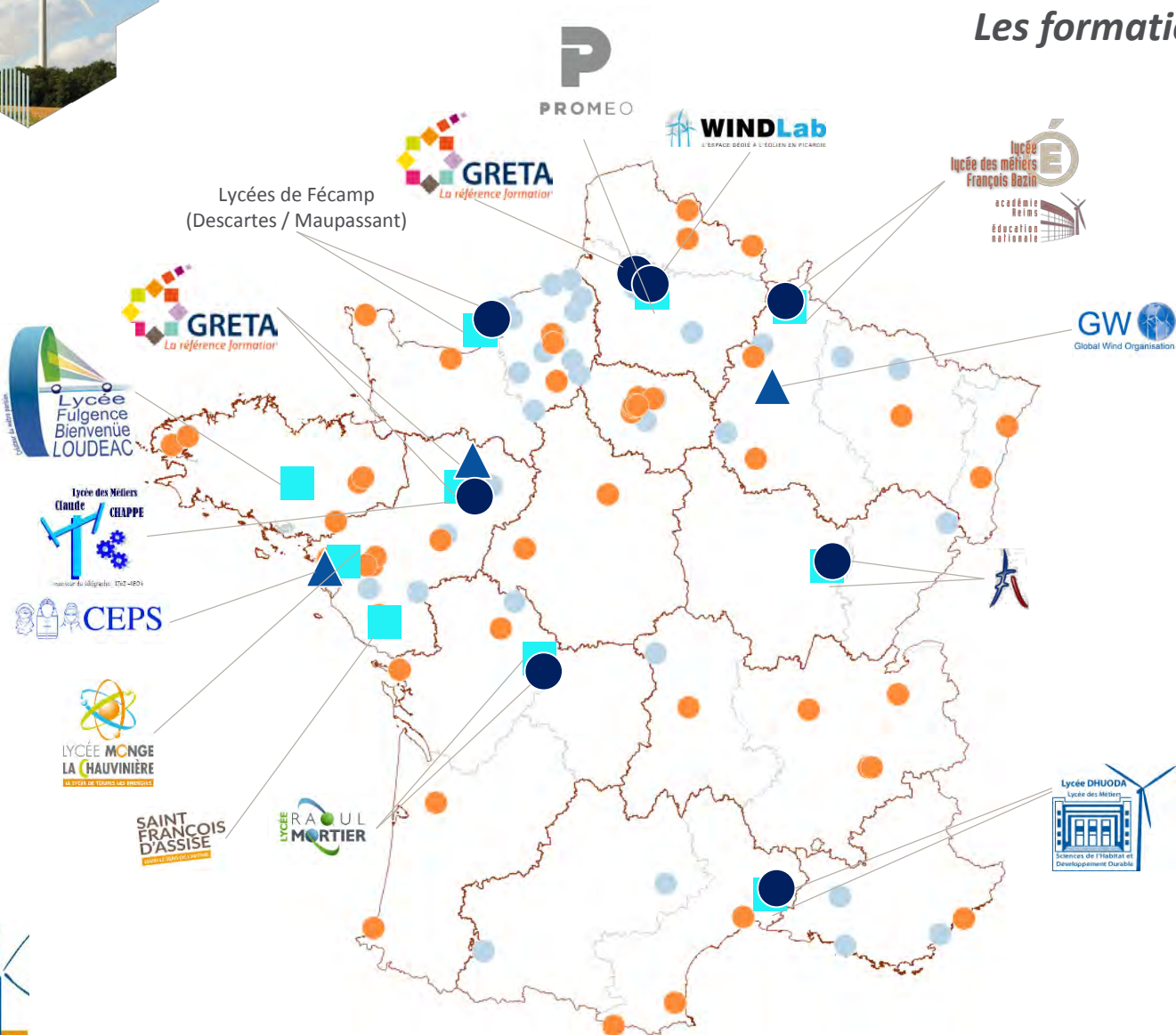


Les formations de l'éolien en France

Les emplois

Le marché

Le futur



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



Les emplois

Le marché

Le futur

France
Énergie
Éolienne



Le futur de l'éolien

B. Une Recherche et Développement active sur l'ensemble du territoire



BearingPoint®



BearingPoint®



L'activité de recherche et développement

Typologie des acteurs impliqués dans la R&D

152 acteurs conduisant des activités de R&D ont été identifiés et recensés à ce jour sur le territoire français. Ils sont composés de :

- 81 **acteurs publics** (agences, instituts, universités, laboratoires publics, grandes écoles, Centre techniques...)
- 55 **acteurs privés** (entreprises, bureaux d'étude...)
- 11 clusters dont **5 pôles de compétitivité** actifs dans l'éolien qui regroupent de multiples acteurs.

Les deux thématiques de recherche dans le domaine de l'éolien sont les suivantes :

- **Les sciences techniques** : la mécanique, l'électrotechnique, l'aérodynamique, l'électronique, le dimensionnement...
- **Les sciences humaines et sociales** : perception, acceptation sociale et acceptabilité des fermes éoliennes sur le territoire français, études d'impact environnemental...

Les projets de R&D en éolien concernent principalement les sciences techniques, dites aussi sciences « dures », en comparaison aux Sciences Humaines et Sociales (SHS). On note tout de même un rôle non négligeable des SHS, et notamment de nombreux travaux sur l'acceptabilité des EnR.

Les emplois

Le marché

Le futur

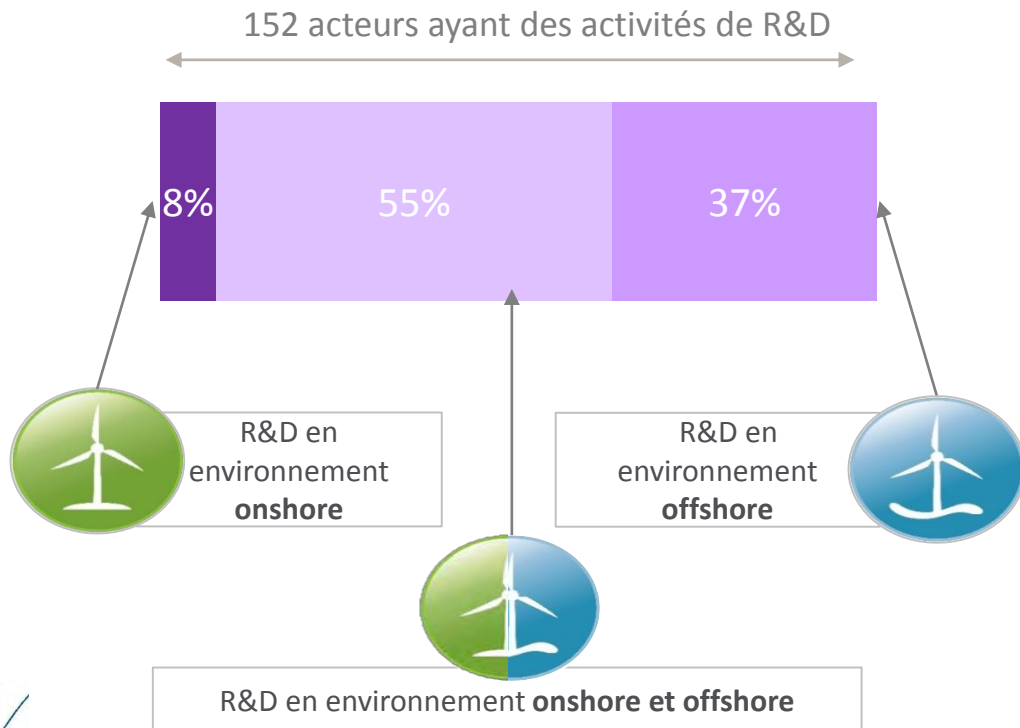




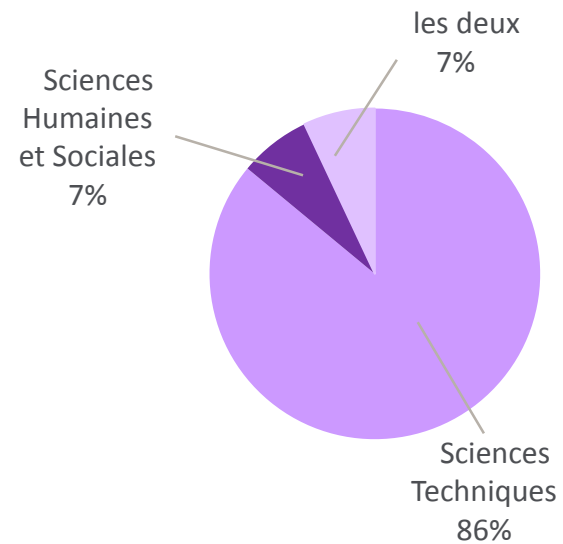
L'activité de recherche et développement

Répartition des acteurs en R&D selon leur activité

Répartition des acteurs de R&D selon leur domaine d'application



Répartition des acteurs selon la nature des activités de R&D



Les emplois

Le marché

Le futur

France
Énergie
Éolienne



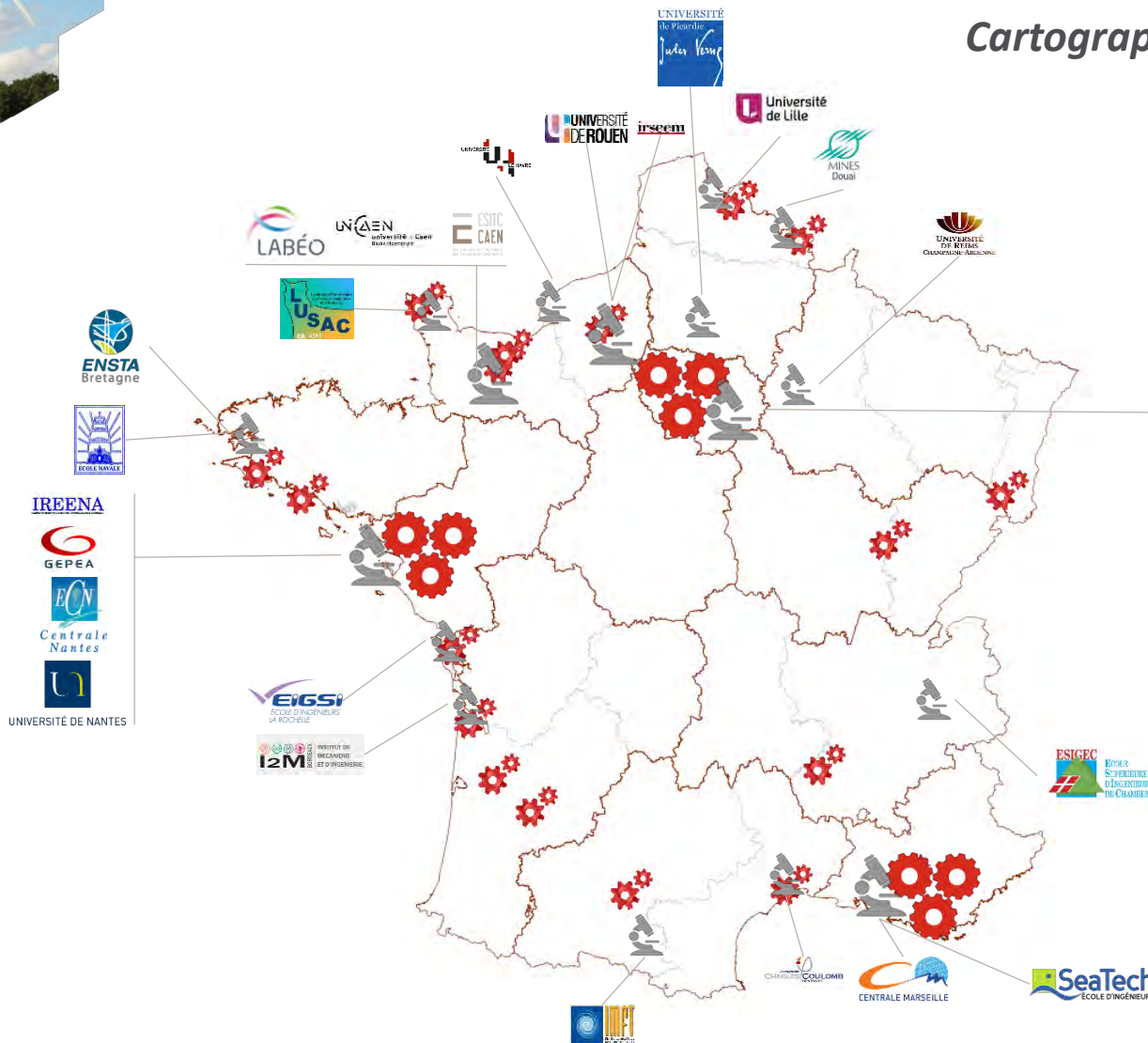


Cartographie des acteurs de la R&D

Les emplois

Le marché

Le futur



- UNIVERSITÉ POLYTECHNIQUE DE BRETAGNE
- AgroParisTech
- UNIVERSITÉ PARIS 1 PANTHÉON SORBONNE
- UNIVERSITÉ PARIS 7 DIDEROT
- MINES ParisTech
- cea
- CNRS
- ifp Energies nouvelles

France Energie Eolienne



Légende :

- Université ou Grande Ecole
- Acteur privé de la R&D



Les emplois

Le marché

Le futur

France
Énergie
Éolienne



Le futur de l'éolien

C. Une filière qui se structure



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 :

- Des animateurs et agrégateurs de la filière, tels que :

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

France
Energie
Eolienne





Les acteurs de la recherche et de l'animation de la filière

Les emplois

Le marché

Le futur

France
Energie
Eolienne





Animation de la filière

Des clusters à portée nationale : l'exemple de Wind4Future



Le cluster Wind4Future, basé en Bourgogne, est représentatif de l'animation de la filière par les clusters locaux.

Le cluster regroupe 80 adhérents, dont 60 entreprises représentant environ 1000 emplois éoliens, principalement présents en région Bourgogne et Franche-Comté.

Ce cluster a pour missions la mise en place de formations dédiées à l'éolien en coordination avec les acteurs locaux (lycées, IUT, Grandes Ecoles), l'animation de la filière éolienne en Bourgogne avec la mise en contact d'acteurs de la filière et des actions en faveur du développement de la filière

Principalement actif en région Bourgogne et 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.

Les emplois

Le marché

Le futur





Zoom sur le cluster Wind4Future, animateur de la filière éolienne en région Bourgogne et Franche-Comté

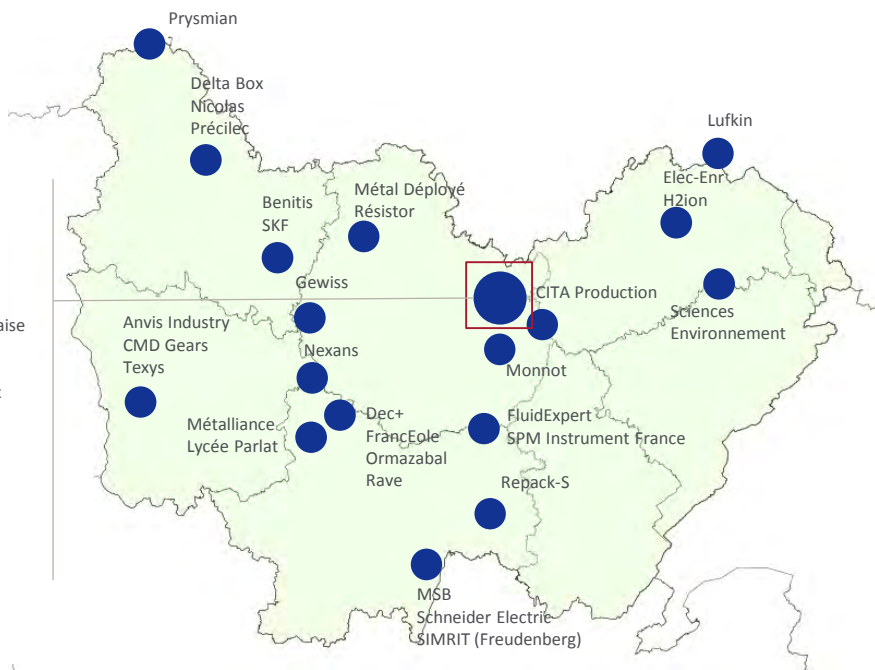
Les emplois

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

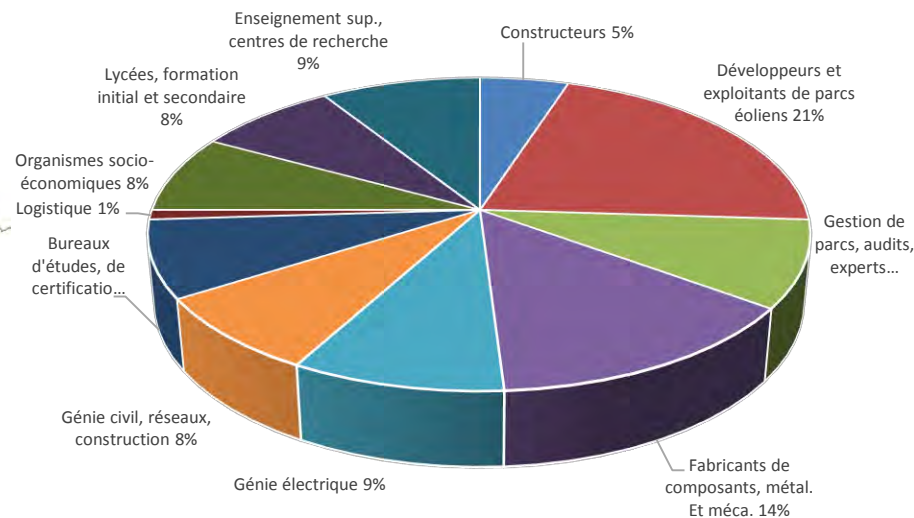
Le marché

ADEE Electronic
 CLM Industrie
 COFELY INEO
 COLAS Est
 DM Tableaux
 EDF Bourgogne
 Entreprise Dijonnaise
 FrancEole Dijon
 Ovako Steel
 Parker SSD Parvex
 SOCATER E.N
 SOMAX ENERGY
 TPC-AVX
 Siemens
 Servion
 Nordex
 Vestas

Le futur



Répartition des acteurs appartenant au Cluster Wind4Future



Annexes

A. Carte d'identité des acteurs éoliens par catégorie



BearingPoint®



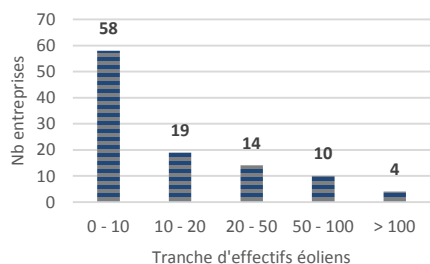
BearingPoint®

Cartes d'identité des acteurs éoliens par catégorie

Développeur et/ou exploitant

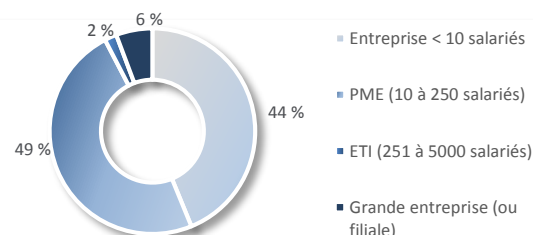
Emplois éoliens

- Effectif éolien total : **2 470**
- Nombre d'entreprises : **105**



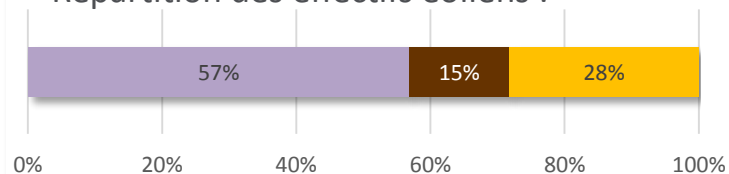
Profil type

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



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

- Puissance moyenne installée : **50 MW**

Top 10 des emplois éoliens

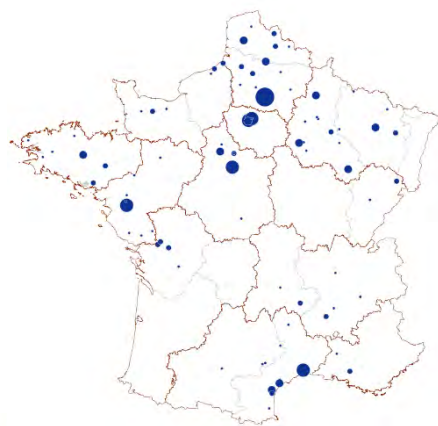
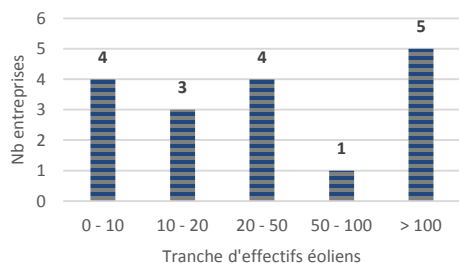
- EDF énergies nouvelles
- ENGIE
- RES
- Quadran ENERGIES LIBRES
- VALOREM producteur d'énergies vertes
- futurer
- BORALEX
- akuoenergy
- wprd
- ALSTOM

Cartes d'identité des acteurs éoliens par catégorie

Constructeur de Machines

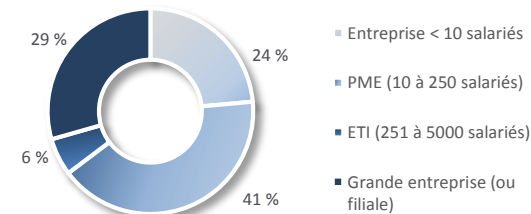
Emplois éoliens

- Effectif éolien total : **1 580**
- Nombre d'entreprises : **17**



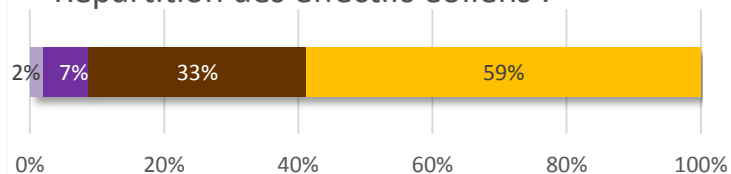
Profil type

- Type d'entreprise majoritaire : **PME**
- Date de création moyenne : **2002**



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

- Puissance moyenne installée : **500 MW**

Top 10 des emplois éoliens

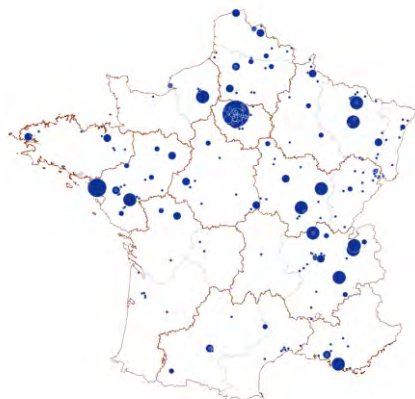
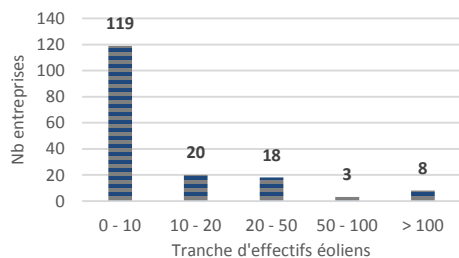
- ENERCON** (ENERGIE POUR LE MONDE)
- Vestas**
- SENVION**
- NORDEX** (We've got the power.)
- VERGNET** (EOLIEN)
- SIEMENS**
- GE**
- AREVA**
- Gamesa**
- ALSTOM**

Cartes d'identité des acteurs éoliens par catégorie

Fabricant de composants

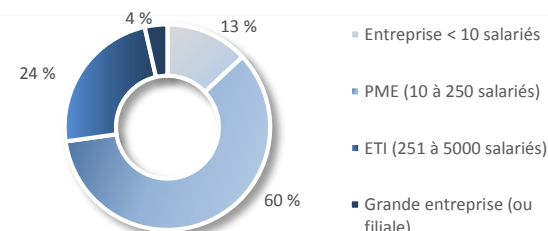
Emplois éoliens

- Effectif éolien total : **3 370**
- Nombre d'entreprises : **169**



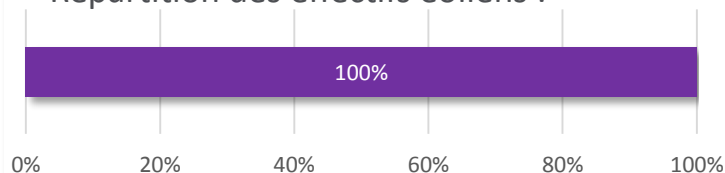
Profil type

- 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

- Puissance moyenne installée : **n/a**

Top 10 des emplois éoliens

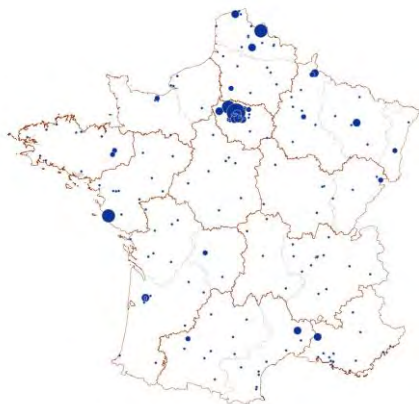
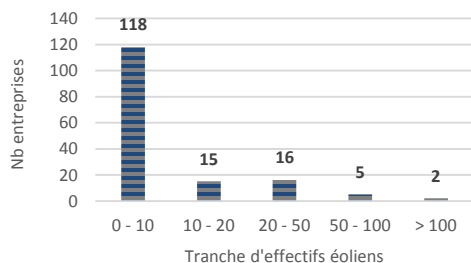
- Schneider Electric**
- ALSTOM**
- GE**
- stx France**
- FrancEole**
- ROLLIX**
- HUTCHINSON**
- SKF**
- MERSEN**
- NTN SNR**

Cartes d'identité des acteurs éoliens par catégorie

Génie civil ou électrique / Logistique

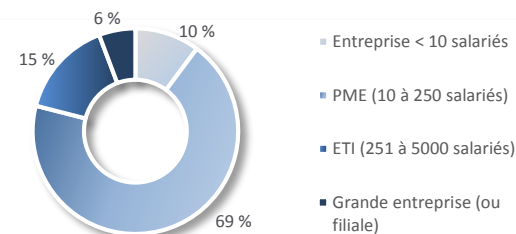
Emplois éoliens

- Effectif éolien total : **2 670**
- Nombre d'entreprises : **157**



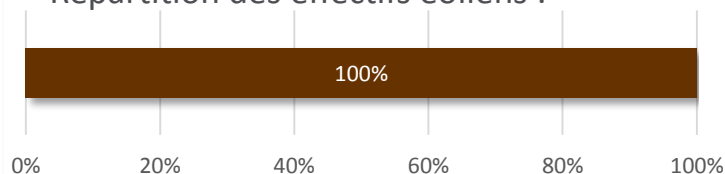
Profil type

- Type d'entreprise majoritaire : **PME**
- Date de création moyenne : **1985**



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)
- Activités historiques
- Diversification
- Export

- Puissance moyenne installée : **n/a**

Top 10 des emplois éoliens

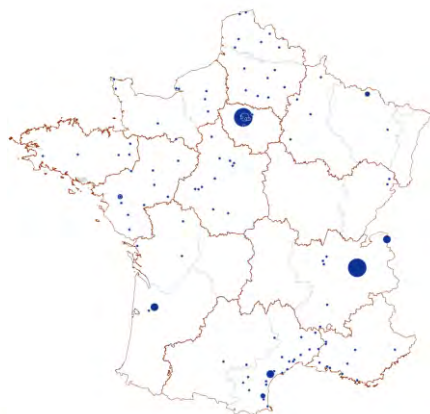
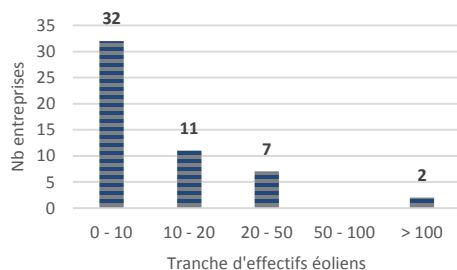
- ERDF**
- EIFFAGE**
- RTE**
Réseau de transport d'électricité
- SPIE**
- COLAS**
- AltéAd**
- EUROVIA**
VINCI
- Aprolis**
LOUEUR DE MANUTENTION
- Santerne**
- INEO**
GDF SUEZ

Cartes d'identité des acteurs éoliens par catégorie

Maintenance

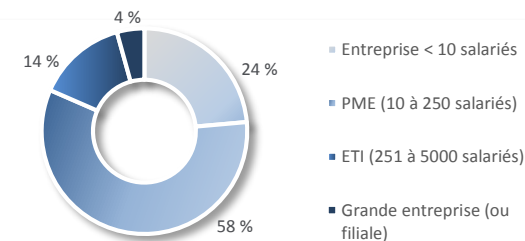
Emplois éoliens

- Effectif éolien total : **780**
- Nombre d'entreprises : **52**



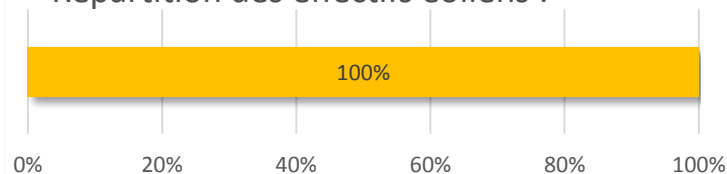
Profil type

- 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

- Puissance moyenne installée : **n/a**

Top 10 des emplois éoliens

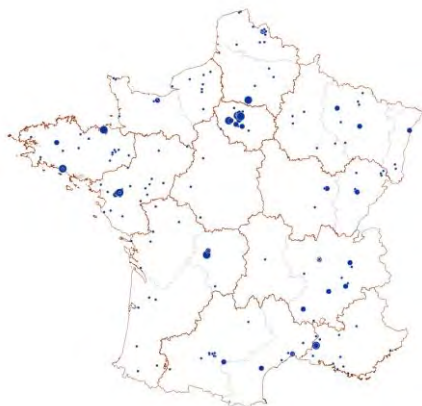
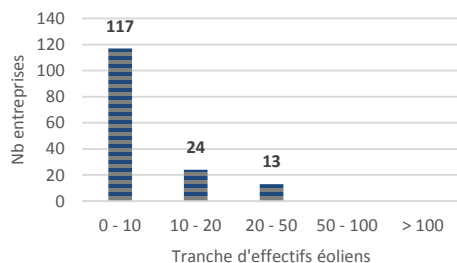
1. EDF énergies nouvelles
2. Agrafe
3. REETEC
4. M&E INGENIERIE
5. VALEMO
6. heliopales Blade Experts
7. Baurès
8. Net-Wind
9. CORDIAL
10. Bartini GROUP RECYCLING

Cartes d'identité des acteurs éoliens par catégorie

Bureaux d'étude & Expertise

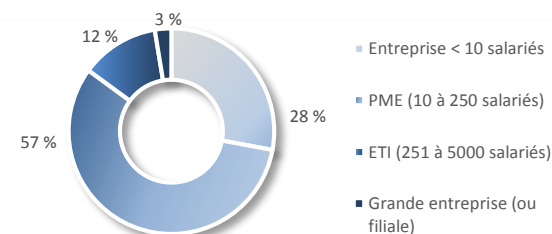
Emplois éoliens

- Effectif éolien total : **1 070**
- Nombre d'entreprises : **154**



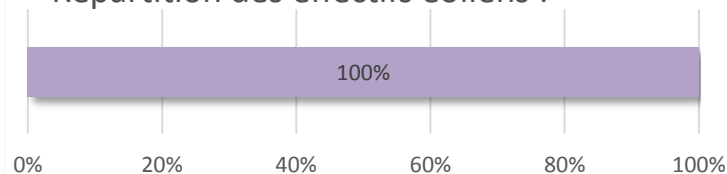
Profil type

- Type d'entreprise majoritaire : **PME**
- Date de création moyenne : **1992**



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

- Puissance moyenne installée : **n/a**

Exemples d'entreprises



Annexes

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



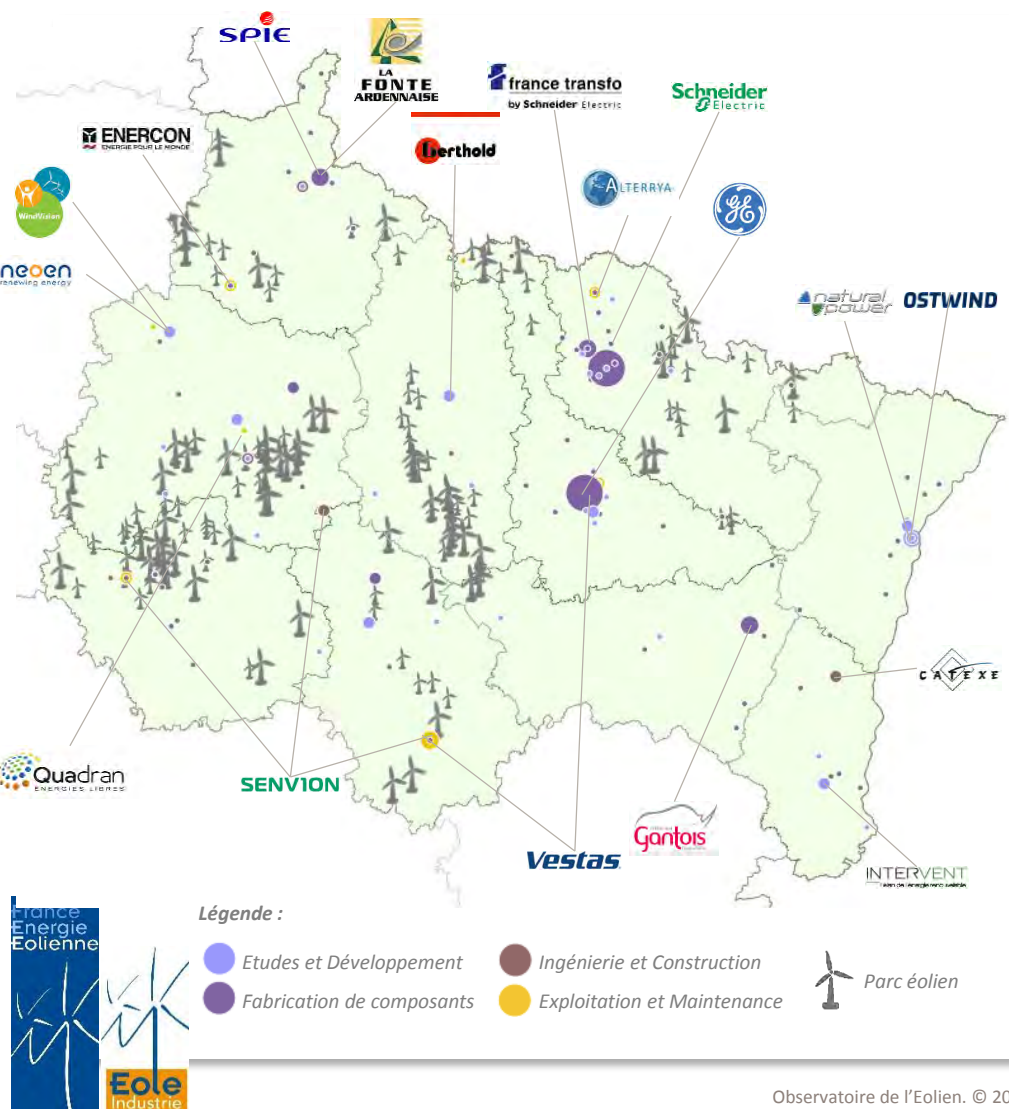
BearingPoint®



BearingPoint®

Cartes de l'implantation du tissu éolien en régions

Alsace, Champagne-Ardenne et Lorraine



Chiffres clés des emplois éoliens (fin 2014) :

- Nombre d'emplois éoliens : **1 130**
- Capitale régionale éolien : **Nancy**
- Top employeur éolien :

Répartition des emplois éoliens sur la chaîne de valeur :



Chiffres clés des parcs éoliens (mi 2015) :

- Puissance éolienne installée : **2 430 MW**
- Nombre de parcs éoliens : **172**

Classement constructeurs :

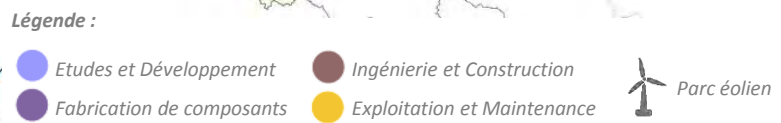
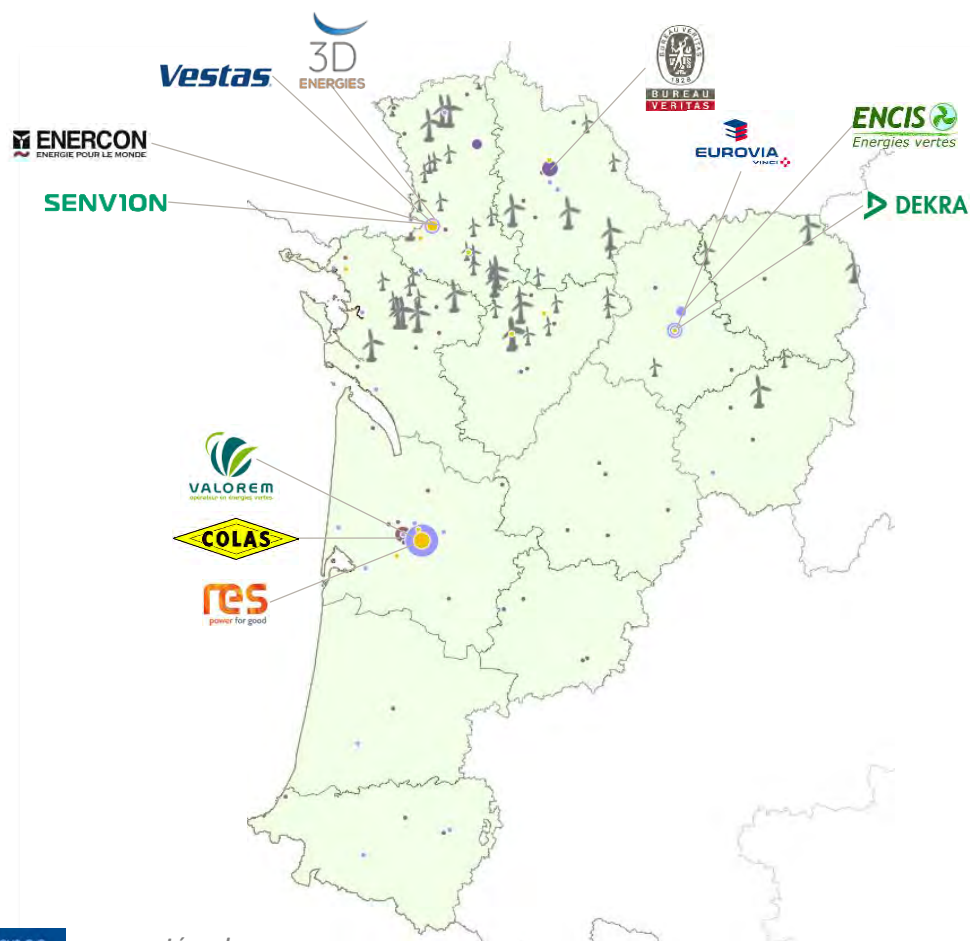
1. **SENVION**
2. **Vestas**
3. **NORDEX**
We've got the power.

Classement exploitants :


1. **ENGIE**
2. **EDF**
énergies nouvelles
3. **Maia Eolis**

Cartes de l'implantation du tissu éolien en régions

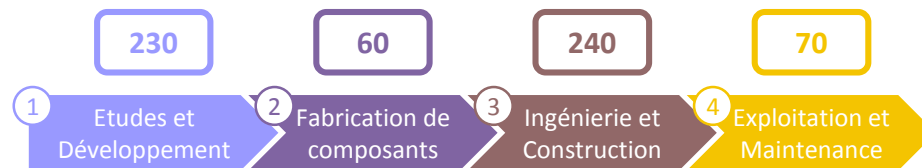
Aquitaine, Limousin et Poitou-Charentes



Chiffres clés des emplois éoliens (fin 2014) :

- Nombre d'emplois éoliens : **600**
- Capitale régionale éolien : **Bègles**
- Top employeur éolien : 

Répartition des emplois éoliens sur la chaîne de valeur :



Chiffres clés des parcs éoliens (mi 2015) :

- Puissance éolienne installée : **600 MW**
- Nombre de parcs éoliens : **59**

Classement constructeurs :

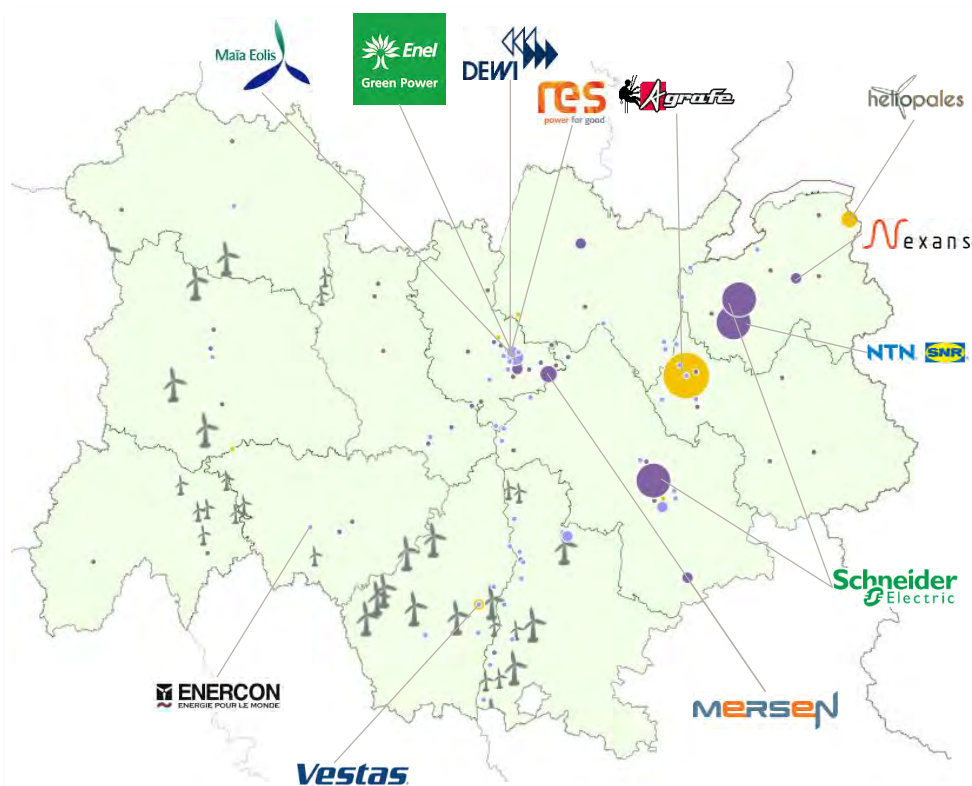
1. 
2. 
3. 

Classement exploitants :

1. 
2. 
3. 

Cartes de l'implantation du tissu éolien en régions

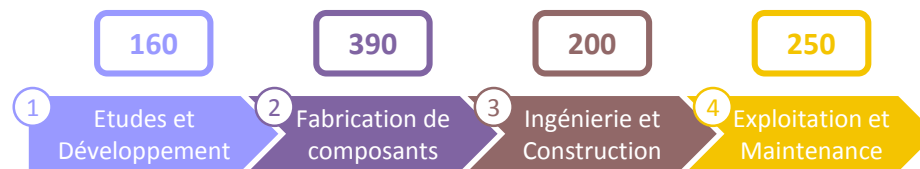
Auvergne et Rhône-Alpes



Chiffres clés des emplois éoliens (fin 2014) :

- Nombre d'emplois éoliens : **1 000**
- Capitale régionale éolien : **Lyon**
- Top employeur éolien : **Schneider Electric**

Répartition des emplois éoliens sur la chaîne de valeur :



Chiffres clés des parcs éoliens (mi 2015) :

- Puissance éolienne installée : **380 MW**
- Nombre de parcs éoliens : **44**

Classement constructeurs :

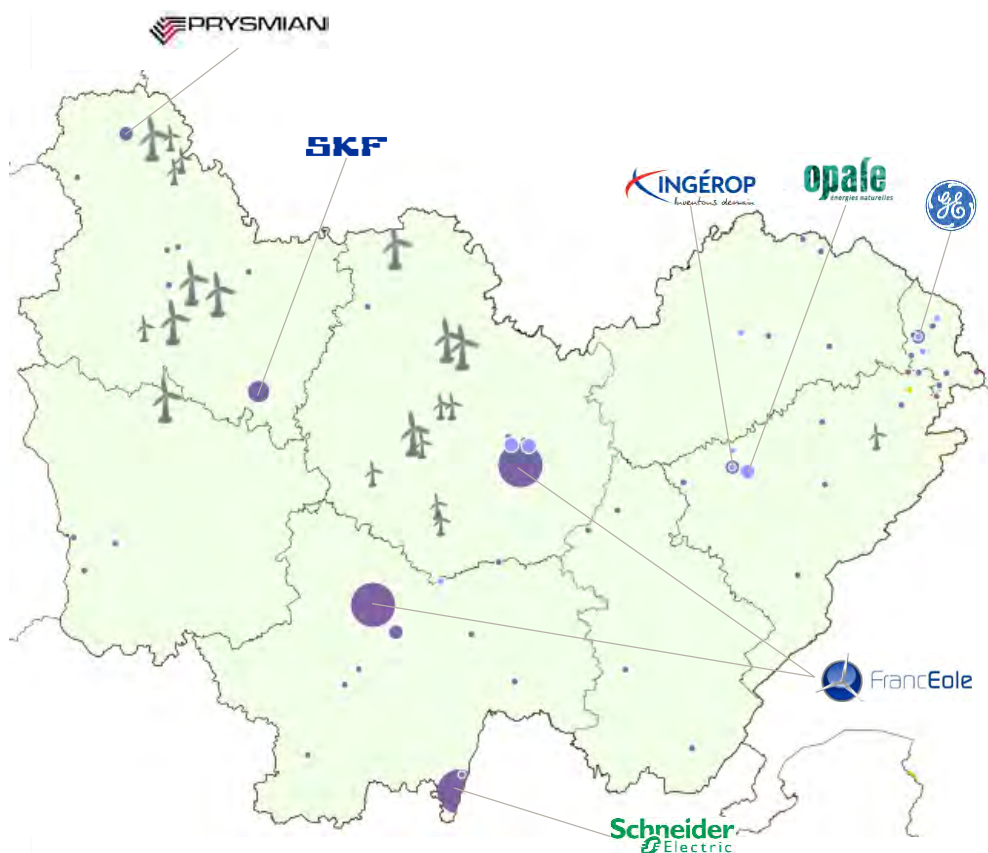
1. **Vestas**
2. **ENERCON**
3. **GE**

Classement exploitants :

1. **BORALEX**
2. **WIND PROSPECT**
3. **edf**

Cartes de l'implantation du tissu éolien en régions

Bourgogne et Franche-Comté



Légende :

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

Chiffres clés des emplois éoliens (fin 2014) :

- Nombre d'emplois éoliens : **720**
- Capitale régionale éolien : **Le Creusot**
- Top employeur éolien : FrancEole

Répartition des emplois éoliens sur la chaîne de valeur :



Chiffres clés des parcs éoliens (mi 2015) :

- Puissance éolienne installée : **330 MW**
- Nombre de parcs éoliens : **25**

Classement constructeurs :

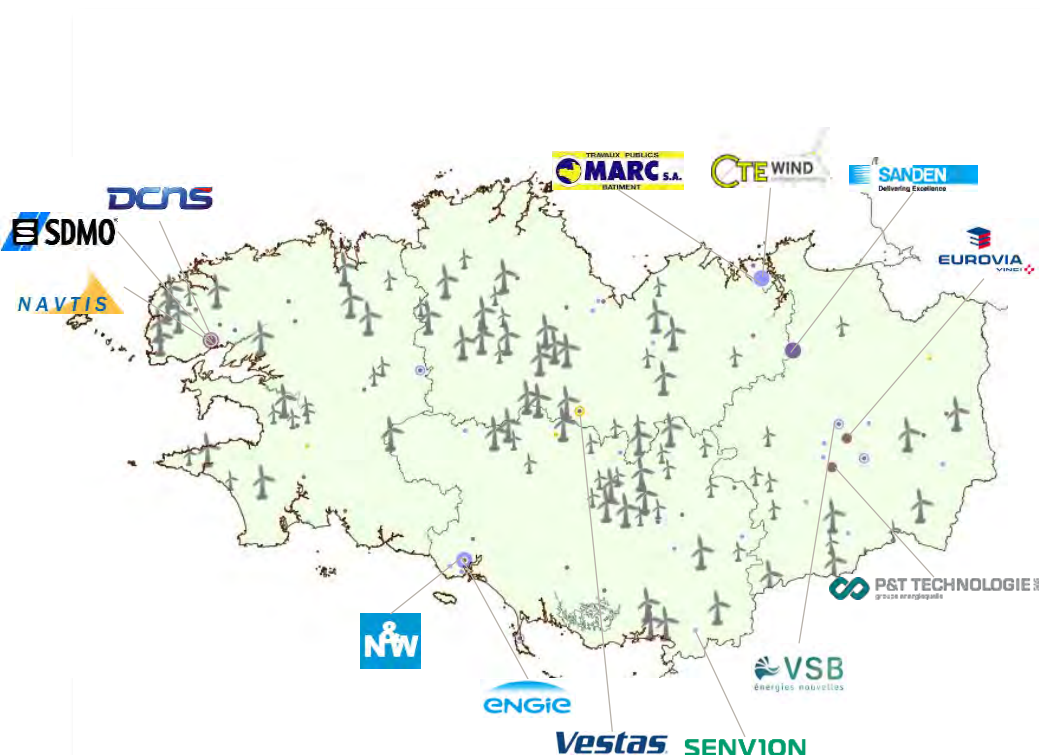
1. **Vestas**
2. **SENVION**
3. **n/a**

Classement exploitants :


1. **RES**
power for good
2. **la compagnie du vent**
GDF SUEZ
3. **ABO WIND**

Cartes de l'implantation du tissu éolien en régions

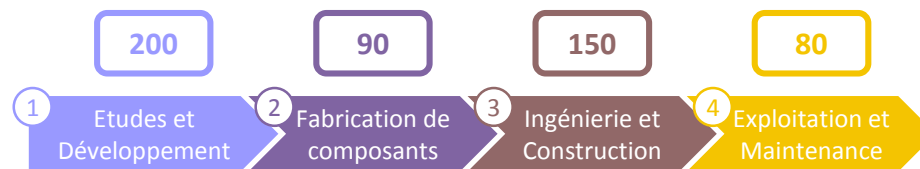
Bretagne



Chiffres clés des emplois éoliens (fin 2014) :

- Nombre d'emplois éoliens : **520**
- Capitale régionale éolien : **Lorient**
- Top employeur éolien : 

Répartition des emplois éoliens sur la chaîne de valeur :



Chiffres clés des parcs éoliens (mi 2015) :

- Puissance éolienne installée : **840 MW**
- Nombre de parcs éoliens : **102**

Classement constructeurs :

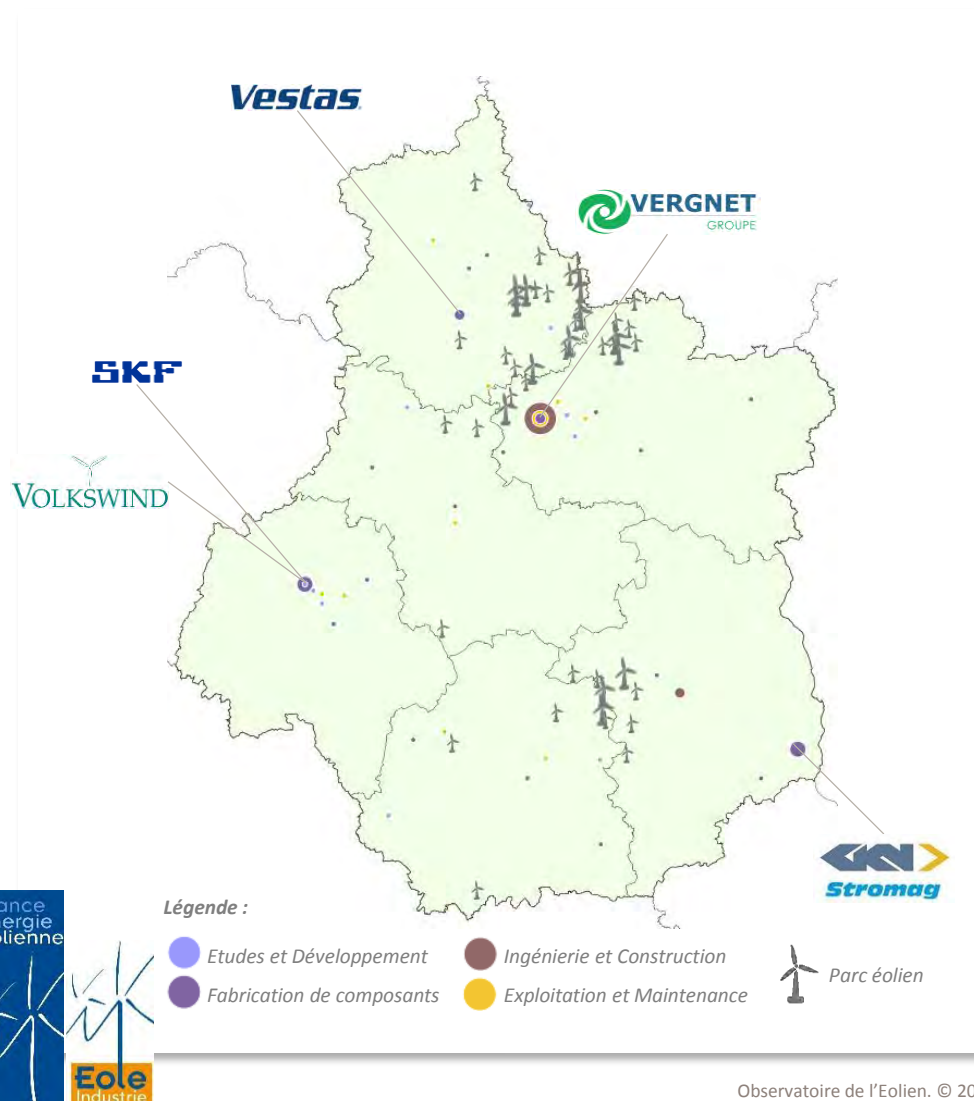
1.  **ENERCON**
ENERGIE POUR LE MONDE
2.  **Vestas**
3.  **Gamesa**

Classement exploitants :

1.  **ENGIE**
2.  **edp renewables**
3.  **P&T TECHNOLOGIE**
groupe energiequelle

Cartes de l'implantation du tissu éolien en régions

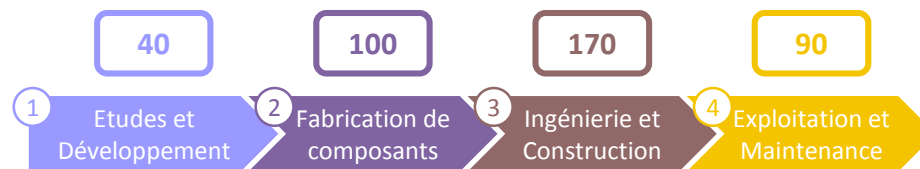
Centre - Val de Loire



Chiffres clés des emplois éoliens (fin 2014) :

- Nombre d'emplois éoliens : **400**
- Capitale régionale éolien : **Orléans**
- Top employeur éolien :

Répartition des emplois éoliens sur la chaîne de valeur :



Chiffres clés des parcs éoliens (mi 2015) :

- Puissance éolienne installée : **910 MW**
- Nombre de parcs éoliens : **67**

Classement constructeurs :

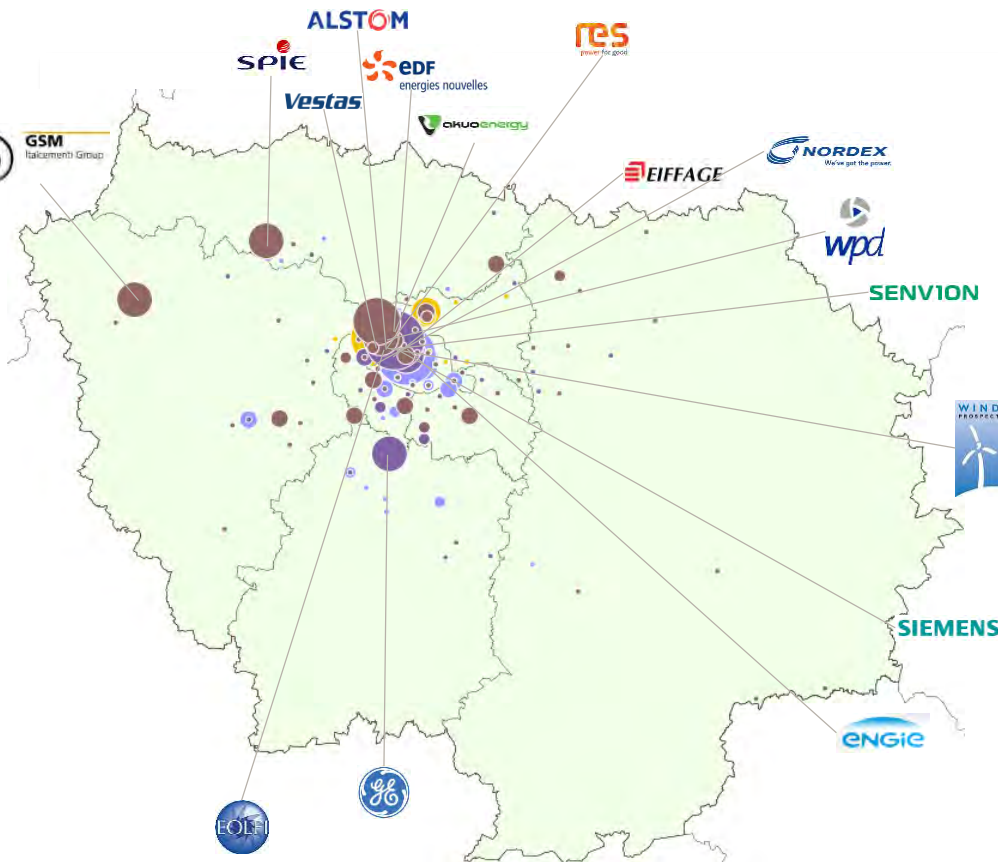
- NORDEX**
We've got the power.
- Vestas**
- ENERCON**
ENERGIE POUR LE MONDE

Classement exploitants :


- WIND PROJECTS**
- énergie environnement**
- edp renewables**

Cartes de l'implantation du tissu éolien en régions

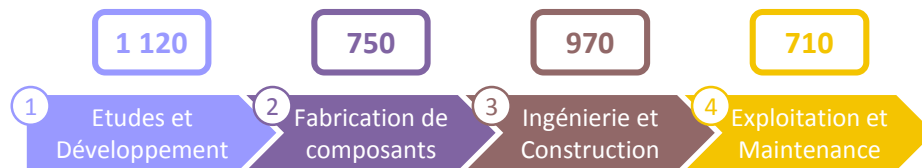
Île-de-France



Chiffres clés des emplois éoliens (fin 2014) :

- Nombre d'emplois éoliens : **3 550**
- Capitale régionale éolien : **Paris**
- Top employeur éolien : 

Répartition des emplois éoliens sur la chaîne de valeur :



Chiffres clés des parcs éoliens (mi 2015) :

- Puissance éolienne installée : **n/a**
- Nombre de parcs éoliens : **0**

Classement constructeurs :

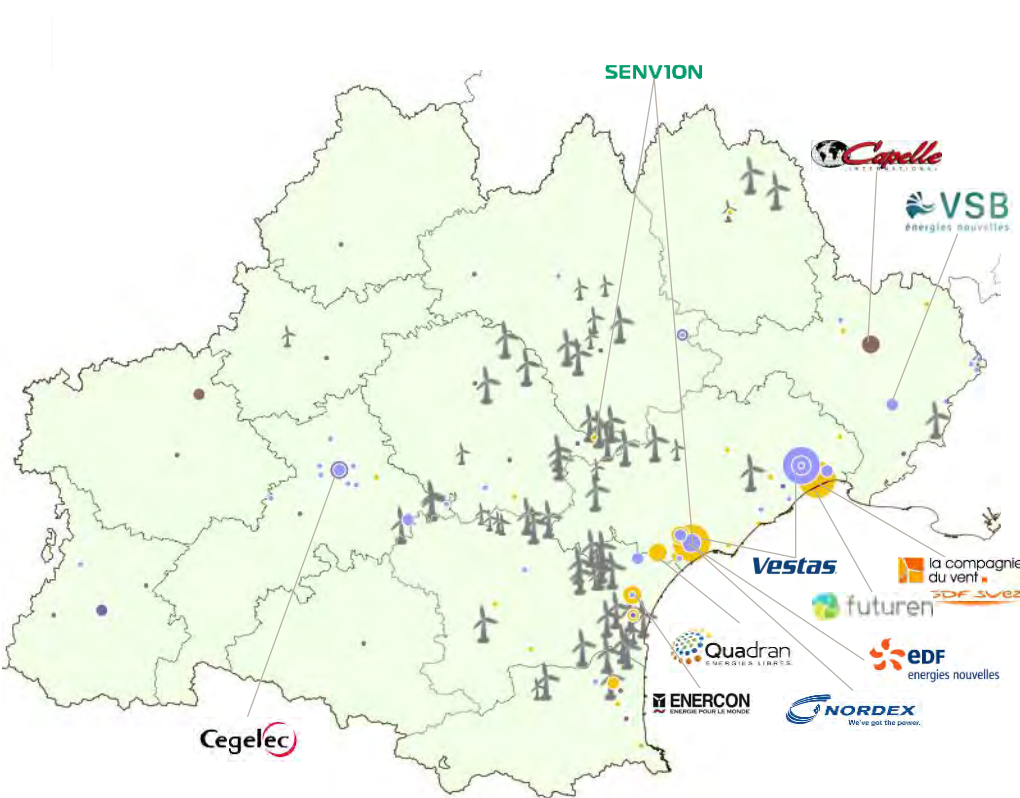
1. **n/a**
2. **n/a**
3. **n/a**

Classement exploitants :

1. **n/a**
2. **n/a**
3. **n/a**

Cartes de l'implantation du tissu éolien en régions

Languedoc-Roussillon et Midi-Pyrénées



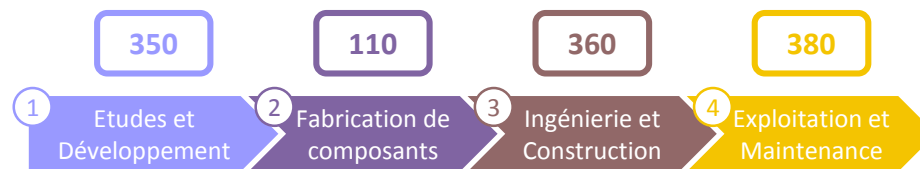
Légende :

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

Chiffres clés des emplois éoliens (fin 2014) :

- Nombre d'emplois éoliens : **1 200**
- Capitale régionale éolien : **Montpellier**
- Top employeur éolien : **GDF SUEZ**

Répartition des emplois éoliens sur la chaîne de valeur :



Chiffres clés des parcs éoliens (mi 2015) :

- Puissance éolienne installée : **1 000 MW**
- Nombre de parcs éoliens : **92**

Classement constructeurs :

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

Classement exploitants :

1. **EDF**
énergies nouvelles
2. **RES**
power for good
3. **VALECO**
GROUPE

Cartes de l'implantation du tissu éolien en régions

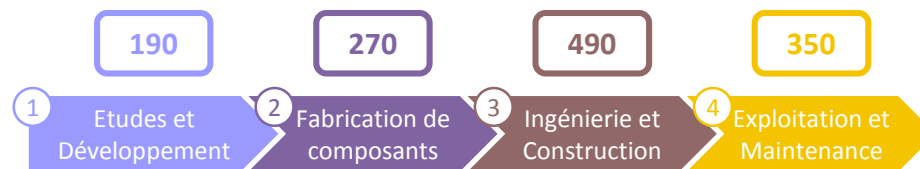
Nord-Pas-de-Calais et Picardie



Chiffres clés des emplois éoliens (fin 2014) :

- Nombre d'emplois éoliens : **1 300**
- Capitale régionale éolien : **Compiègne**
- Top employeur éolien : **ENERCON**
ENERGIE POUR LE MONDE

Répartition des emplois éoliens sur la chaîne de valeur :



Chiffres clés des parcs éoliens (mi 2015) :

- Puissance éolienne installée : **2 100 MW**
- Nombre de parcs éoliens : **176**

Classement constructeurs :

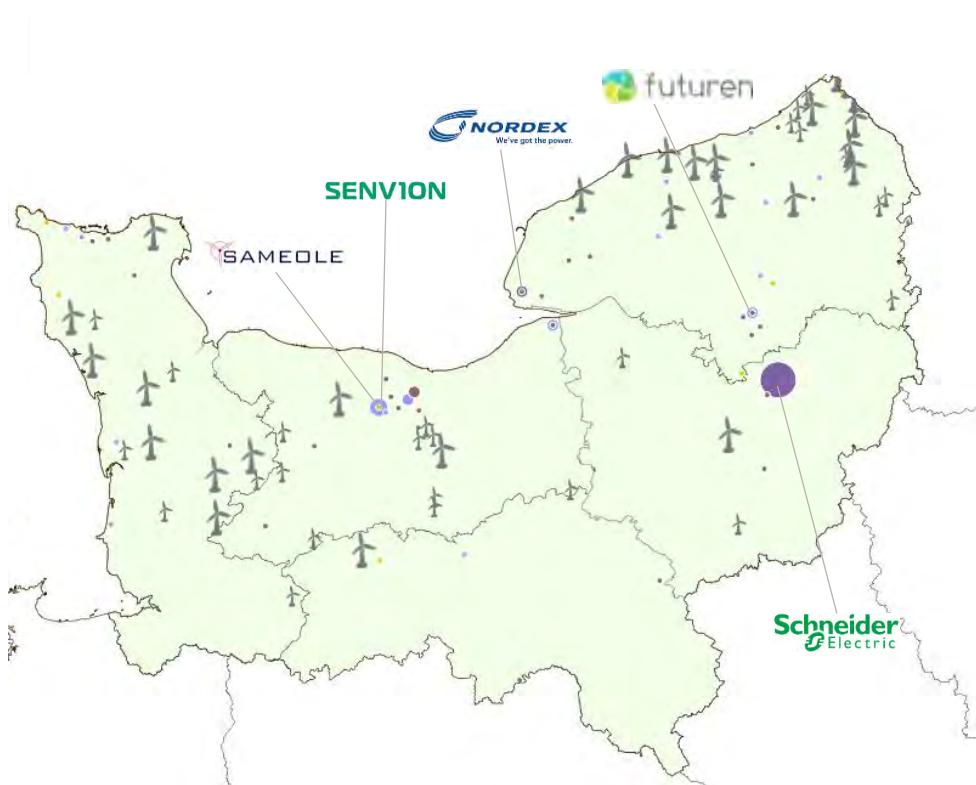
- ENERCON**
ENERGIE POUR LE MONDE
- SENVION**
- Vestas**

Classement exploitants :

- CSO ENERGY**
ENERGIE POUR LE MONDE
- ENERTRAG**
- energie TEAM**

Cartes de l'implantation du tissu éolien en régions

Normandie



Chiffres clés des emplois éoliens (fin 2014) :

- Nombre d'emplois éoliens : **420**
- Capitale régionale éolien : **Le Vaudreuil**
- Top employeur éolien : **Schneider Electric**

Répartition des emplois éoliens sur la chaîne de valeur :



Chiffres clés des parcs éoliens (mi 2015) :

- Puissance éolienne installée : **560 MW**
- Nombre de parcs éoliens : **55**

Classement constructeurs :

1. **ENERCON**
ENERGIE POUR LE MONDE
2. **NORDEX**
We've got the power.
3. **SENVION**

Classement exploitants :

1. **Kallista energy**
2. **energie TEAM**
3. **edp renewables**

Légende :

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

Cartes de l'implantation du tissu éolien en régions

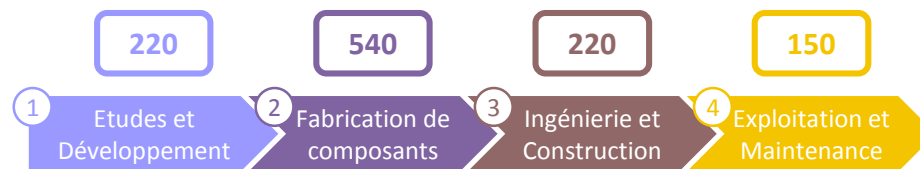
Pays de la Loire



Chiffres clés des emplois éoliens (fin 2014) :

- Nombre d'emplois éoliens : **1 130**
- Capitale régionale éolien : **Saint Nazaire**
- Top employeur éolien : **stxFrance**

Répartition des emplois éoliens sur la chaîne de valeur :



Chiffres clés des parcs éoliens (mi 2015) :

- Puissance éolienne installée : **560 MW**
- Nombre de parcs éoliens : **61**

Classement constructeurs :

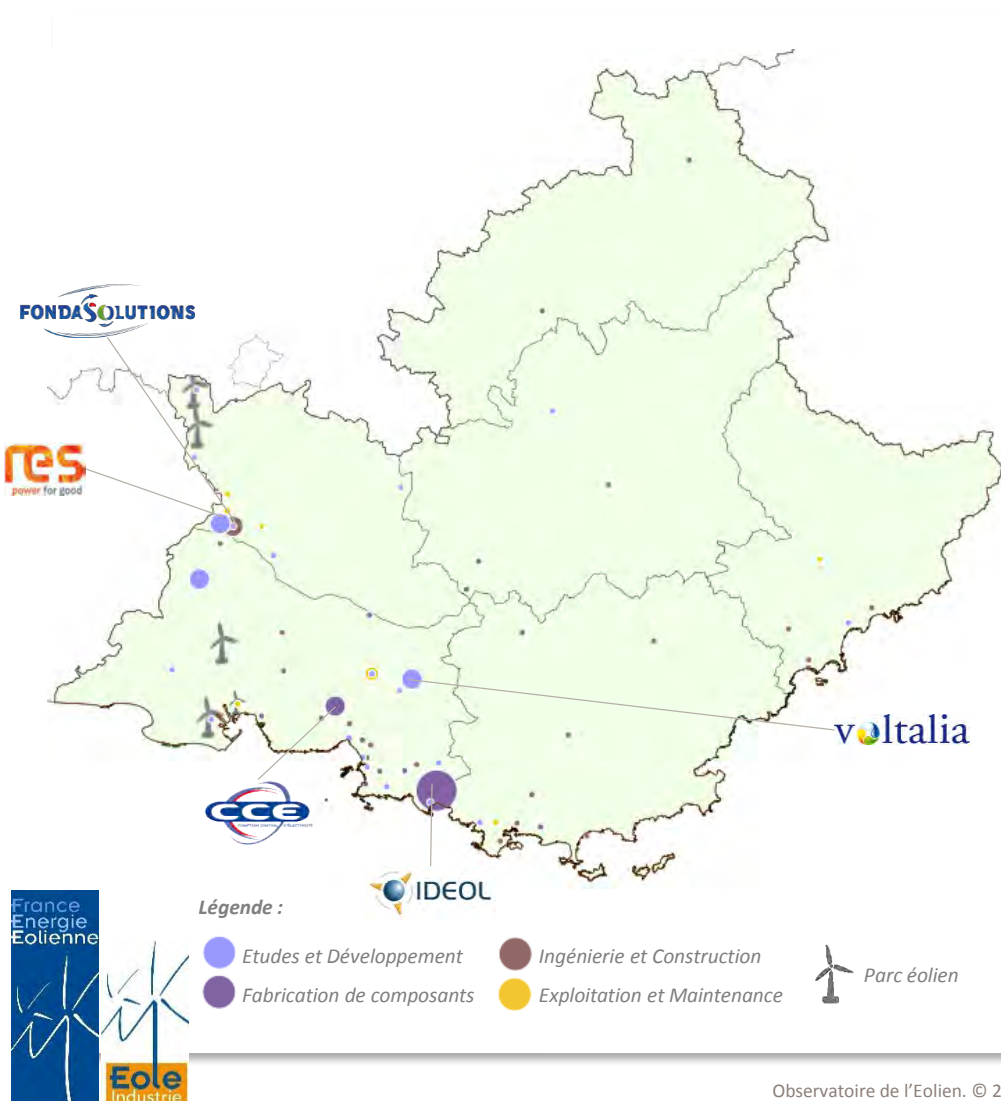
1. **ENERCON**
ENERGIE POUR LE MONDE
2. **SENVION**
3. **Vestas**

Classement exploitants :


1. **energie TEAM**
2. **VALOREM**
L'ÉNERGIE EN ÉQUILIBRE
3. **Vendée énergie**

Cartes de l'implantation du tissu éolien en régions

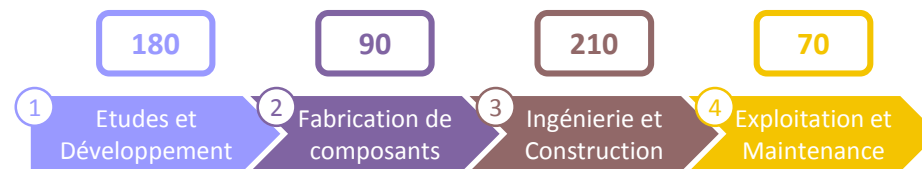
Provence-Alpes-Côte d'Azur



Chiffres clés des emplois éoliens (fin 2014) :

- Nombre d'emplois éoliens : **550**
- Capitale régionale éolien : **Avignon**
- Top employeur éolien : 

Répartition des emplois éoliens sur la chaîne de valeur :



Chiffres clés des parcs éoliens (mi 2015) :

- Puissance éolienne installée : **50 MW**
- Nombre de parcs éoliens : **6**

Classement constructeurs :

1. 
2. 
3. 

Classement exploitants :

1. 
2. 
3. 

Les membres de France Energie Eolienne



2W Wind Work
 3D Energies
 3E
 8.2 France
 Abies
 ABO Wind
 Absoluvent
 Acoem
 Agrafe ENR
 Ailenergie Champagne-Ardennes
 Airbus Defense and Space SAS
 Akuo Energy
 Alliance des Vents
 Alliant Capital Partners
 Alpiq Power France SAS
 Arcadis ESG
 Arthis Energie
 Atalante Energies
 Atis SAS
 Atlantique Maritime Services
 Baywa R.E
 BDO France – Île-de-France
 Biotope
 BKW Energie AG
 BL Finance
 Blet Measurement Group
 BMH Avocats
 Boralex SAS
 Cabinet Ravetto Associés
 Cadeye
 Caisse des Dépôts et Consignations
 Calyce Développement
 CAN Industrie
 CEDEP
 CEPS
 CERIB
 CG Sales Networks
 CGR Legal
 Charier GC
 Chomarat
 CIC
 Colas
 Cordial
 Cornis SAS
 Crédit Coopératif
 David Energies
 DEC + SAS
 Dekra Industrial

Delavaud
 Deloitte & Associés
 Dewi France
 DLA Piper France
 DLGA
 DNV GL
 EADS Astrium
 ECSA
 Eco Delta
 Ecole Centrale de Nantes
 Ecotera
 EDP Renewables
 Eiffage Energie France Bretagne
 Elantas Beck GmbH
 Elatos
 Elicio France
 Encis Wind
 Enercon GmbH
 Enercoop SCIC-SA
 Energie Eolienne France
 EnergieTeam
 Energy Power Resources Europe
 Energysur SA
 Eneria REN
 Enerpole
 Enertrag
 Eneryo
 Enovos
 ENR Partners
 Envinergy Transaction
 Eole Avenir Développement
 Eole C
 Eolec
 Eolfi
 Eoltech
 Eos Wind France
 Epuron ENR – CSO Energy SARL
 ERG Eolienne France
 ERG Géotechnique
 ESI France
 ETAIR Méditerranée
 Eurocape New Energy
 Eurowatt France
 EWZ
 Falck Energies Renouvelables
 Fidal
 Filhet Allard
 Fondeole

Forces Eoliennes du Gévaudan
 Fores.SI
 Fort
 Fouré-Lagadec
 Franceole
 Gaitasan
 Gamesa
 Gas Natural Fenosa Renovables
 GDF SUEZ Future Energies
 GE Wind
 GEG ENR
 Gide Loyrette Nouel Aarpi
 Global Ecopower
 Global Wind Power
 Gothaer
 Gras Savoye Assurance
 Green Access
 Greensolver
 H2Air
 Heliopales
 Hydac SARL
 Hydronext
 IAC Sim Engineering
 Iberdrola Renovables France
 Ideol Offshore
 Idex Services
 IEL Développement
 IFM Electronic
 Ineo Reseaux Est
 Inersys-Syscom
 Infinivent
 Intervent
 Invivo Agrosolutions
 ISEG
 IWB Energie Europe
 JLBI Conseils
 JP Energie Environnement
 Kalliope
 KDE Energy France
 Keller Fondations Spéciales
 Kluber
 La Compagnie du Vent
 Lacourte Raquin Tatar
 Linklaters
 LM Wind Power
 Maia Eolis
 MD Wind
 Mersen France

Meteodyn
 Metrol
 MGA
 Mirova
 Mistral Energie
 Mojomaritime France
 Natixis Energeco
 Natural Power
 Nenuphar
 Neoen
 Net Wind
 Nièvre Energies
 Norddeutsche Landerbank
 Nordex France
 Noria
 Norton Rose Fulbright LLP
 Nouvergies
 Obsta
 Ostwind International
 Ouest Normandie Energies Marines
 P&T Technologie SAS
 PEP Compositec
 PlenR SARL
 Pole MEDEE
 Poyry Management Consulting
 Principle Power
 Quadran
 Qualiconsult Exploitation
 Quéneá Energies Renouvelables
 Reed Smith LLP
 Renvico
 RES
 Romo Wind
 RP Global France
 SAG France
 Saint-Laurent Energie
 Sameole
 Schneider Electric
 SEL Groupe
 Senvion
 SEPE de la Chapelle Saint-Anne
 Serco Media
 Sergies
 Serhy
 Shearman and Sterling LLP
 Siemens SAS
 Site A Watts Développement
 SK & Partner

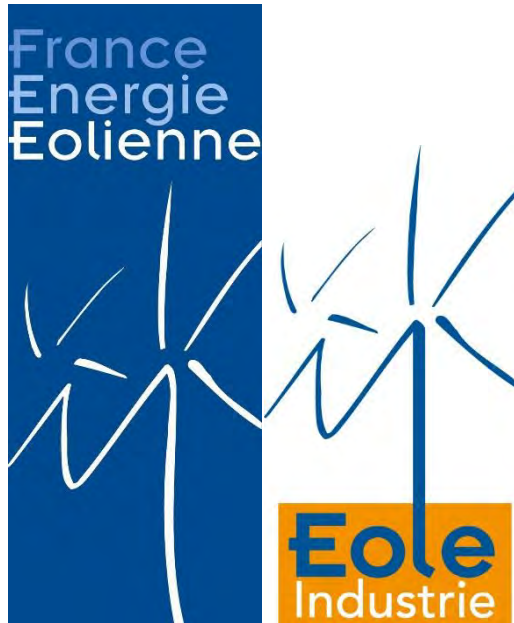
Skywork
 Société Générale
 Socotec
 Sofiva Energie
 Soleil du Midi
 Solone Engineering Solutions France
 Solveo Energie
 Spelem SAS
 SPIE Sud Ouest
 Statkraft Markets GMB
 Statoil ASA
 Steag New Energie GmbH
 Tech Inter
 Terre et Lac Conseil
 Texusys
 Thales Underwater System
 Timhan Europe
 Transinium
 Triodos Finance BV
 TSPPS
 Unifergie – Crédit Agricole
 Valeco
 Valorem
 Velocita Energies
 Venathec
 Vendee Energie
 Vents d'Oc Energies Renouvelables
 Vents du Nord
 Verspieren
 Vestas France
 Volkswind France SAS
 Volta Avocats
 Voltalia
 Vol-V SAS
 VSB Energies Nouvelles
 Watson, Farley & Williams LLP
 WEB Energie du Vent
 Wind Dynamic
 Wind For Future
 Wind Prospect
 Windflower LTD
 Windstrom France
 Windvision France SAS
 WKN France
 WPD SAS
 Zephyr





Crédits photographiques

Page 7	Nordex
Page 10	France Energie Eolienne
Page 17	Nordex
Page 27	Senvion
Page 29	Vestas
Page 35	Siemens
Page 41	Enercon
Page 45	Siemens
Page 51	Senvion
Page 57	Enercon
Page 59	FrancEole – © Arnaud BOUISSOU - MEDDTL
Page 63	Siemens
Page 65	Vestas
Page 71	Nordex
Page 79	Vestas



BearingPoint®