

# PANORAMA DE L'ÉLECTRICITÉ RENOUVELABLE AU 30 JUIN 2016



# Sommaire

Préambule.....	2
■ L'électricité renouvelable en France .....	3
■ La filière éolienne.....	11
■ La filière solaire .....	23
■ La filière hydraulique .....	33
■ La filière bioénergies.....	41
■ Les S3REnR .....	49
Note méthodologique .....	56
Glossaire .....	57

---

# Préambule

La Loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte a fixé des objectifs nationaux ambitieux de réduction de la consommation d'énergie et d'accroissement de la part des énergies renouvelables dans le mix électrique français.

Pour accompagner le déploiement des énergies renouvelables, RTE, le SER, Enedis et l'ADEEF poursuivent leur coopération pour la publication d'un état des lieux détaillé des principales filières de production d'électricité de source renouvelable, tant à l'échelle régionale, nationale qu'europpéenne.

## Un nouveau format afin de suivre au plus près la transition énergétique

Cette 7<sup>ème</sup> édition du Panorama de l'électricité renouvelable présente l'état des lieux à fin juin 2016. La nouvelle publication, plus synthétique, devient trimestrielle, et présente l'ensemble des indicateurs sous forme d'infographie pour chaque filière. Toutes les informations sont mises en regard des ambitions retenues par la France à l'horizon 2018 et 2023 pour chaque source de production d'électricité renouvelable. Les actualités, les analyses et les volets européens seront conservés dans les éditions à mi-année et annuelles.

## Le solaire photovoltaïque et l'éolien représentent 39 % des capacités de production d'énergies renouvelables

L'année 2016 confirme que les deux filières éolienne et solaire contribuent le plus à la croissance des énergies renouvelables électriques. Cette dynamique est notamment liée aux mesures de simplification des procédures administratives encadrant leur développement et au renforcement du cadre économique. Au 30 juin 2016, les puissances des parcs éolien et solaire atteignent plus de 17 GW.

Avec plus de 25,5 GW installés en France, la filière hydraulique, la première des énergies électriques de source renouvelable, demeure stable. Au 30 juin 2016, le parc de production d'électricité à partir des bioénergies s'élève pour sa part à 1,9 GW.

Toutes filières confondues, la croissance du parc sur un an atteint 2,1 GW, ce qui porte sa puissance à près de 44,8 GW au 30 juin 2016.

## Des réseaux de transport et de distribution au cœur de la transition énergétique

Pour répondre à l'engagement d'atteindre 40 % de production d'électricité de source renouvelable en 2030, les réseaux de transport et de distribution continuent d'évoluer. 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. Moyen de mutualisation de ces ressources à l'échelle nationale, les réseaux permettent d'optimiser leur utilisation et sont un facteur important de solidarité entre les régions.

La mise en œuvre de schémas régionaux de raccordement au réseau des énergies renouvelables (S3REnR) permet de créer les infrastructures nécessaires au raccordement des énergies renouvelables, en assurant une visibilité à long terme des capacités d'accueil qui leur sont spécifiquement réservées. Réalisés par RTE en accord avec Enedis, l'ensemble des entreprises locales de distribution et en concertation avec les acteurs concernés, ces schémas permettent d'optimiser le développement des réseaux et de mutualiser les coûts de raccordement.

Afin d'augmenter encore la capacité d'accueil pour les énergies renouvelables au sein de ces schémas, les gestionnaires de réseau et les producteurs travaillent ensemble sur de nouvelles solutions innovantes.

Suite à l'adoption de l'Accord de Paris sur le climat, le Panorama de l'électricité renouvelable se veut un outil d'accompagnement de la transition territoriale, au service de toutes les parties prenantes.



# L'ÉLECTRICITÉ RENOUVELABLE EN FRANCE AU 30 JUIN 2016

Tour d'horizon.....	4
Puissances installées et perspectives .....	6
Production et couverture des besoins .....	8
L'électricité renouvelable en Europe.....	9

## Actualités

### DES OBJECTIFS AMBITIEUX POUR LES FILIÈRES RENOUVELABLES

Le décret encadrant la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE) prévue par la loi de transition énergétique (article 176) a été adopté en Conseil Supérieur de l'Énergie (CSE) le 21 juillet dernier. L'autorité environnementale a rendu son avis sur le projet le 22 août. L'avis du Conseil National pour la Transition Énergétique (CNTE) est attendu pour le mois de septembre, et doit précéder la publication de la version définitive du décret. Le texte a vocation à remplacer l'ensemble des programmations préexistantes et traite de toutes les énergies.

Il reprend notamment les objectifs de la Programmation Pluriannuelle des Investissements (PPI), mis à jour avec la publication d'un arrêté en avril dernier, ainsi que les calendriers des appels d'offres associés aux différentes filières EnR. Les objectifs sont attachés à deux feuilles de route, la première d'une durée de trois ans (2016-2018) et la seconde d'une durée de cinq ans (2019-2023). Les PPE suivantes seront établies pour deux périodes de cinq ans successives, à l'occasion de révisions quinquennales.

Le projet de PPE aborde l'ensemble des secteurs d'activité et est accompagné de trois volets annexes relatifs à la demande, à l'offre énergétique, et au développement de la mobilité propre.

La publication du décret est attendue pour le mois d'octobre.

### DÉCRET SUR LES OUVRAGES ÉNERGÉTIQUES EN MER

En janvier 2016 un décret sur les ouvrages énergétiques en mer est venu adapter un certain nombre de dispositions\* afin de tenir compte des spécificités des projets d'énergies renouvelables en mer, et d'en faciliter le développement.

En particulier, on peut noter la suppression d'un niveau de juridiction en matière de recours. La Cour administrative d'appel de Nantes est désormais compétente en premier ressort pour connaître des contentieux à l'encontre des autorisations des projets d'énergies marines renouvelables (EMR). Par ailleurs, le délai de recours des tiers à l'encontre de l'autorisation loi sur l'eau (IOTA) passe de 6 mois après la mise en service à 4 mois à compter de la publication de l'autorisation. Enfin, la durée maximale de la concession d'utilisation du Domaine Public Maritime passe de 30 à 40 ans.

Ces améliorations ont été mises en place afin d'accélérer la réalisation des projets, de faciliter leur financement et plus généralement de contribuer à la réduction des coûts des technologies d'EMR.

### APPEL D'OFFRES « AUTOCONSOMMATION »

L'appel d'offres « autoconsommation », qui porte sur des installations dont la puissance est comprise entre 100 et 500 kW, a été lancé le 2 août dernier. Il prévoit deux périodes de candidature qui représentent chacune un volume de 20 MW. Les dates limites de dépôt de dossier sont respectivement les 30 septembre 2016 et 2 février 2017. Sur le principe, une prime est accordée au kWh consommé sur place, et cette dernière est supérieure d'1c€/kWh à la prime accordée pour un kWh injecté. Par ailleurs, un mécanisme permet de modérer la rémunération en fonction de la puissance maximale d'injection constatée.

### APPEL D'OFFRES COMMERCIAUX ÉOLIEN FLOTTANT ET HYDROLIEN

Le nouvel arrêté PPI d'avril 2016 décrit le calendrier de lancement d'appels d'offres commerciaux pour les filières de l'hydrolien et de l'éolien flottant. Ces appels d'offres devraient respectivement être lancés en 2019 et 2020, pour des attributions en 2020 et 2021.

### PLAN CLIMAT AIR-ÉNERGIE TERRITORIAL (PCAET)

Le décret 2016-849 du 28 juin définit le mode d'élaboration et le contenu des nouveaux PCAET qui viennent en remplacement de Plans Climat Énergie Territoriaux (PCET), conformément aux évolutions portées par la loi de transition énergétique.

Les PCAET comprennent un diagnostic, une stratégie territoriale, un programme d'actions et un dispositif de suivi et d'évaluation. La stratégie territoriale aborde notamment la production et la consommation d'énergie renouvelable, et l'évolution coordonnée des réseaux énergétiques. Les objectifs du schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE) doivent être pris en compte dans l'élaboration des PCAET. Le périmètre des PCAET devient celui des intercommunalités à fiscalité propre. Selon leur nombre d'habitants, les EPCI (Etablissements Publics de Coopération Intercommunale) doivent avoir adopté un PCAET avant le 31 décembre 2016\*\* ou avant le 31 décembre 2018\*\*\*. Les intercommunalités ayant adopté un PCET avant la promulgation de la loi de transition énergétique (17 août 2015) bénéficient d'une dérogation pour autant que leur PCET prenne en compte les émissions générées sur l'ensemble du territoire intercommunal.

\* Du code de l'environnement, du code général de la propriété des personnes publiques et du code de l'énergie

\*\* Pour les EPCI existant au 1<sup>er</sup> janvier 2015 et regroupant au moins 50 000 habitants

\*\*\* Pour les EPCI existants au 1<sup>er</sup> janvier 2017 et regroupant au moins 20 000 habitants

## Analyses

### PARC RENOUVELABLE RACCORDÉ AU 30 JUIN 2016

La puissance du parc de production d'électricité renouvelable en France métropolitaine s'élève à 44 750 MW, dont 25 639 MW sur le réseau de RTE, 17 691 MW sur le réseau d'Enedis, 1 046 MW sur les réseaux des ELD et 359 MW sur le réseau d'EDF-SEI en Corse\*.

Le parc hydraulique représente 57 % de la capacité installée en France. La filière éolienne et la filière solaire photovoltaïque connaissent actuellement la plus forte croissance et concentrent 39 % des capacités.

La progression du parc de production d'électricité renouvelable au second trimestre 2016 a été de 728 MW, ce qui en fait la plus forte évolution trimestrielle des quatre dernières années.

La composition de ce parc continue d'évoluer en renforçant la représentation des filières éolienne et solaire avec l'arrivée de 551 MW de capacité installée durant le second trimestre 2016. La filière bioénergies connaît également une forte croissance trimestrielle liée au raccordement d'une installation de 150 MW sur le réseau de RTE.

Sur une année glissante, 2 140 MW ont été raccordés. Ce volume se répartit à 90 % sur les filières éolienne et solaire.

### RÉPARTITION RÉGIONALE DU PARC DES INSTALLATIONS DE PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ RENOUVELABLE

La région Auvergne-Rhône-Alpes accueille le parc renouvelable le plus important (avec 30 % du parc installé en France métropolitaine), essentiellement grâce à l'hydroélectricité. Suivent les régions Occitanie et Grand-Est, pour lesquelles les parcs hydrauliques sont également notablement développés. Les régions Provence-Alpes-Côte d'Azur, Hauts-de-France et Occitanie sont celles dont le parc installé a marqué la plus forte progression trimestrielle.

### FILE D'ATTENTE ET PARC RACCORDÉ PAR RAPPORT AUX OBJECTIFS NATIONAUX ET RÉGIONAUX

La file d'attente de raccordement des installations de production d'électricité renouvelable en France métropolitaine est de 14 187 MW au 30 juin 2016. Elle est composée de 7 958 MW d'installations éoliennes terrestres, 3 258 MW d'installations éoliennes offshore, 2 075 MW d'installations solaires, 398 MW d'installations bioénergies et de 498 MW d'installations hydrauliques.

Le cumul de la puissance installée se situe à 87 % de l'objectif de 51,2 GW fixé à l'horizon 2018 dans la PPI. Cet objectif constitue en effet une réévaluation de l'objectif qui avait été fixé en 2015 par le gouvernement à l'horizon 2020.

Concernant l'éolien, l'objectif présenté dans la PPI à l'horizon 2018 est de 15 000 MW. Le cumul du parc raccordé et de la file d'attente s'élève à 18 805 MW.

Pour le solaire, le cumul de la puissance installée et en file d'attente s'élève à 8 622 MW, ce qui se situe à 84,5 % de l'objectif de 10 200 MW à l'horizon 2018.

Pour la filière hydraulique, les objectifs nationaux aux horizons 2018 et 2023 sont respectivement atteints à 100 % et à 99 %.

### LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ RENOUVELABLE DANS L'ÉQUILIBRE OFFRE-DEMANDE

La production d'électricité renouvelable atteint 27,7 TWh au deuxième trimestre, en hausse de 11,5 % par rapport au deuxième trimestre 2015. Cette production atteint 94 TWh sur une année glissante.

Le taux de couverture moyen de la consommation électrique par les énergies renouvelables a été de 26 % sur le deuxième trimestre 2016 et de 19,8 % sur une année glissante.

Le taux de couverture élevé au deuxième trimestre 2016 s'explique notamment par une forte production de la filière hydraulique, qui couvre 18 % de la consommation trimestrielle.

### PRINCIPAUX CHIFFRES DE L'ÉLECTRICITÉ EN EUROPE

Au 31 décembre 2015, la puissance EnR installée en Europe s'élevait à 459 GW dans l'ensemble des pays européens membres de l'ENTSO-E.

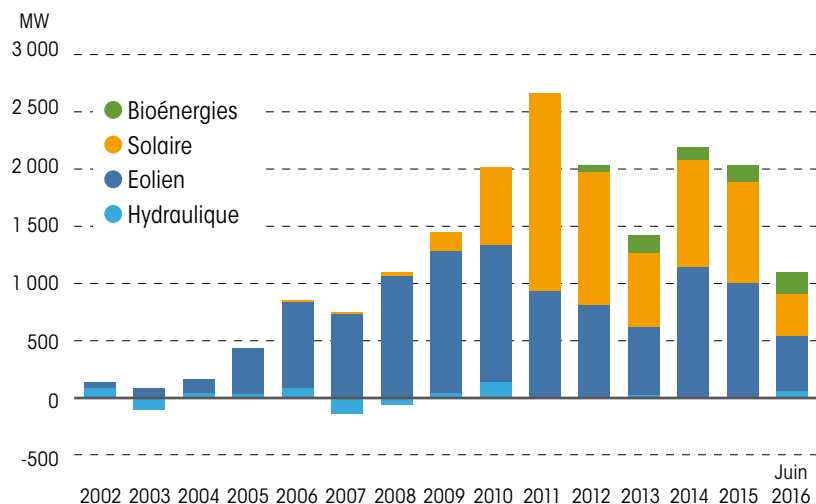
Avec près de 100 GW installés, l'Allemagne possède le parc le plus important devant l'Italie (53,7 GW) et l'Espagne (51,1 GW). La France, fin décembre 2015, possédait la 4<sup>ème</sup> capacité d'Europe avec 43,6 GW.

Durant l'année 2015, la production d'électricité renouvelable a couvert 32,7 % de la consommation dans les pays européens membres de l'ENTSO-E.

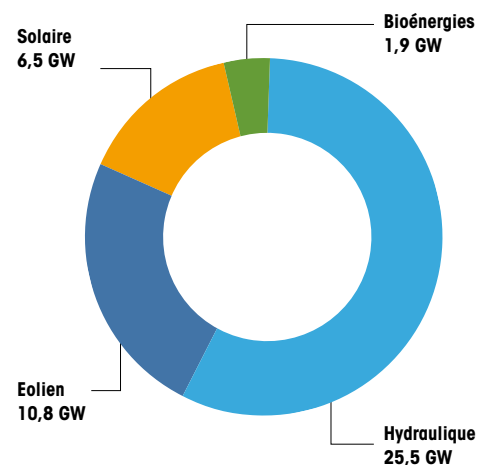
En Norvège et en Islande, l'électricité produite par les EnR, en particulier par l'hydraulique, couvre la totalité de la consommation. Ce taux atteint 35,7 % en Espagne, 33,9 % en Italie et 32,4 % en Allemagne.

\* Ainsi que 16 MW de droits d'eau

Evolution de la puissance raccordée



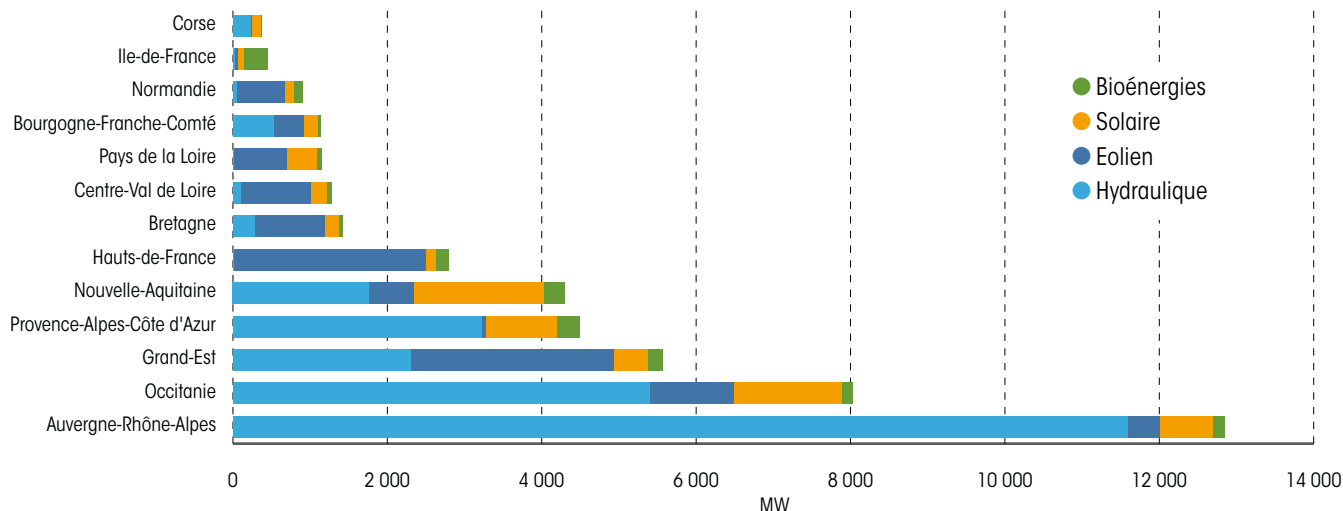
Parc renouvelable au 30 juin 2016



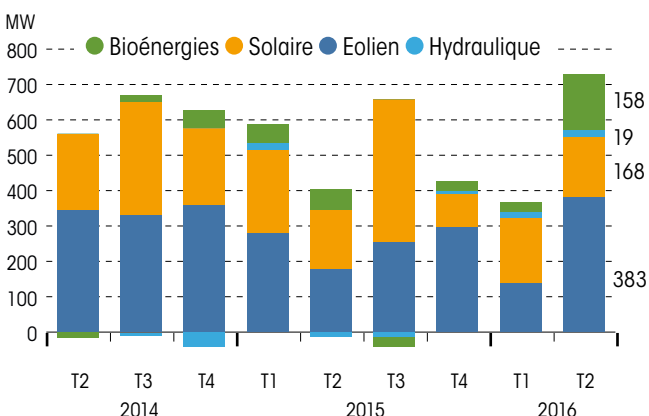
# PARC RENOUVELABLE 44 750 MW

+ 728 MW SUR LE TRIMESTRE + 2 140 MW EN ANNÉE GLISSANTE

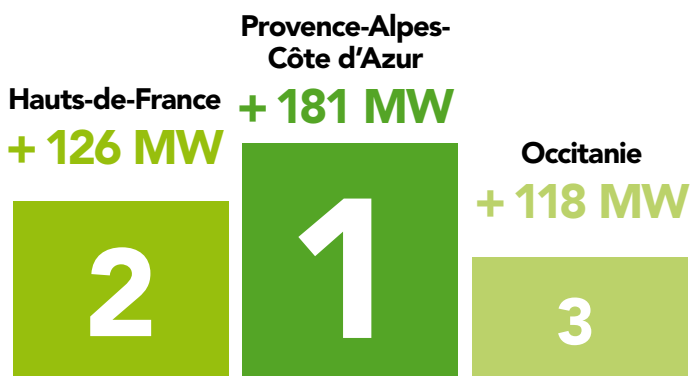
Puissance raccordée par région au 30 juin 2016



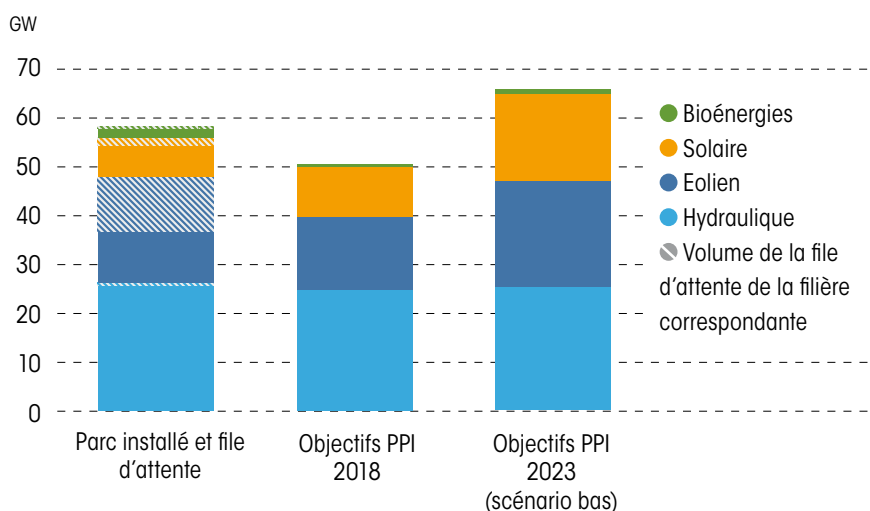
Parc raccordé par trimestre en France métropolitaine (Corse comprise)



Palmarès des raccordements sur le trimestre



Puissance installée et en file d'attente au 30 juin 2016, objectifs PPI 2018 et 2023



**OBJECTIFS  
NATIONAUX  
2018 ATTEINTS  
À 87 %**

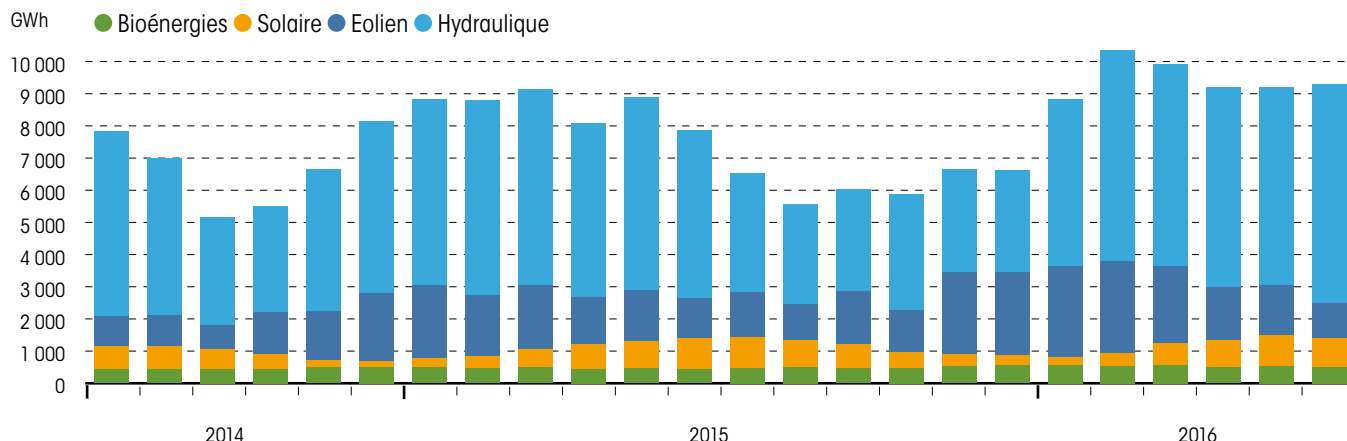
(115 % en prenant en compte le parc en attente de raccordement)



© Didier Marc



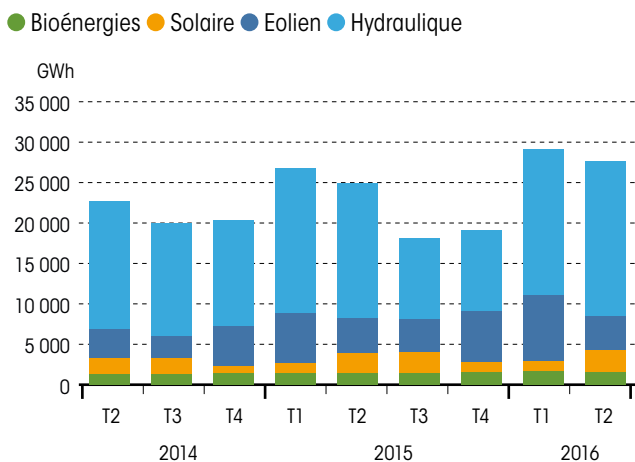
Production renouvelable mensuelle



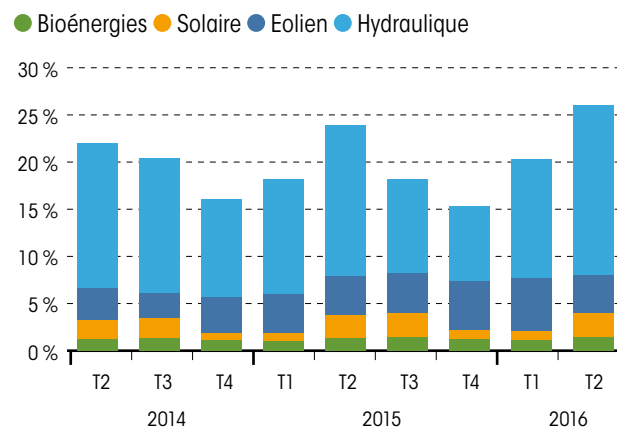
# 94 TWh PRODUITS EN UN AN

## 27 705 GWh SUR LE TRIMESTRE + 11,5 % PAR RAPPORT AU T2 2015

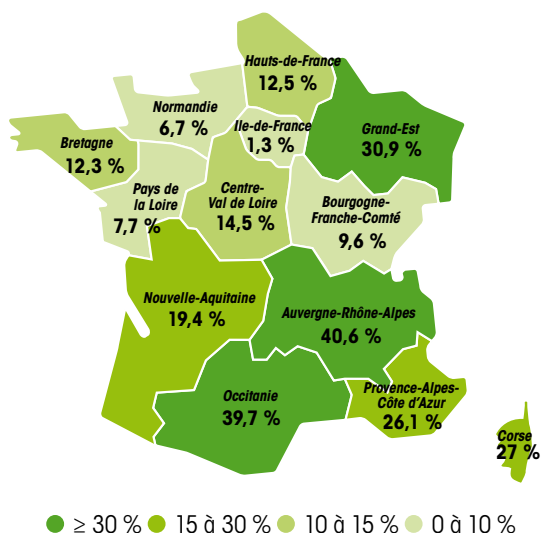
Production renouvelable trimestrielle



Couverture trimestrielle de la consommation par la production renouvelable

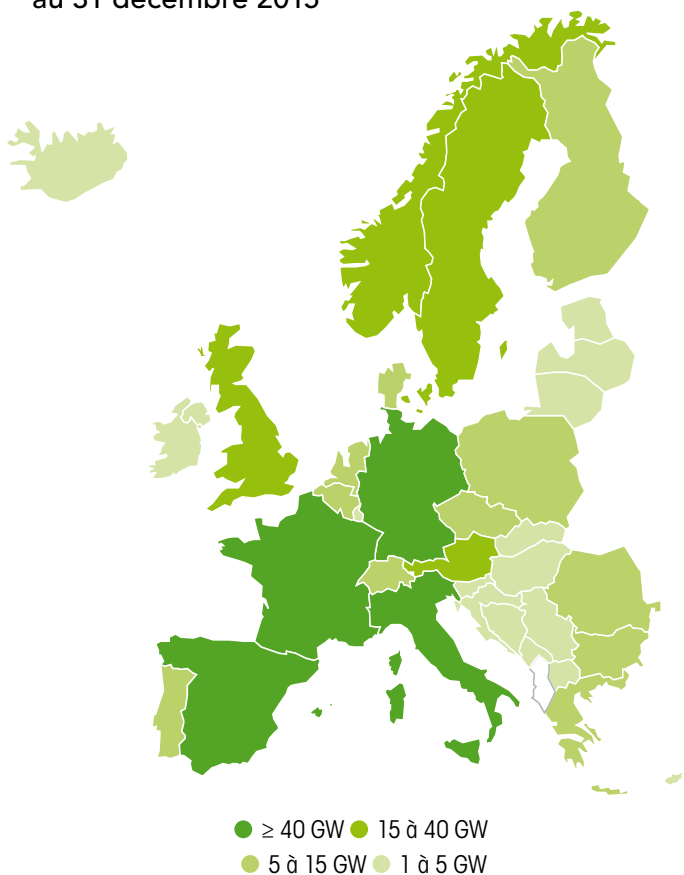


Couverture de la consommation par la production renouvelable, en année glissante

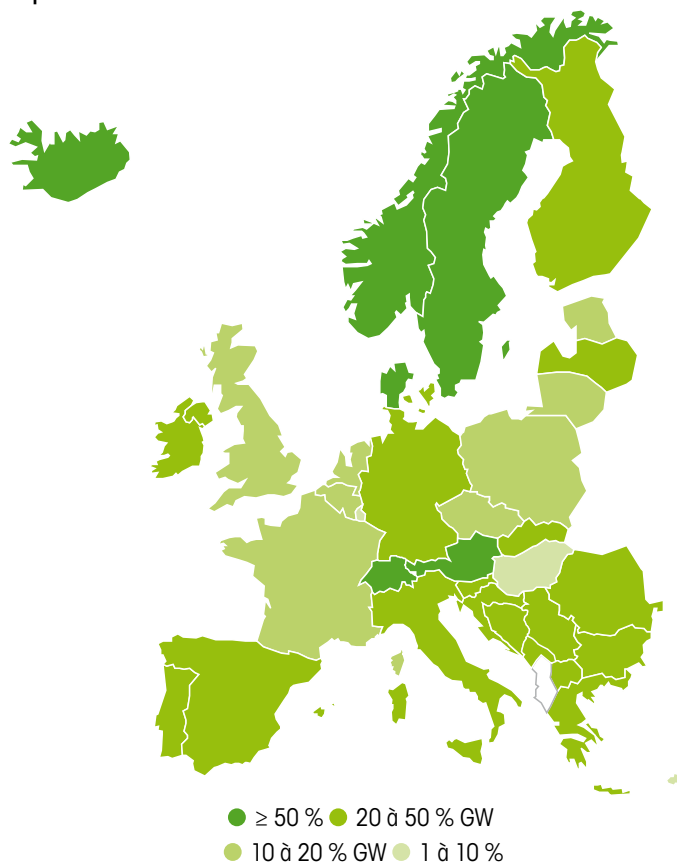


**L'ÉLECTRICITÉ  
RENOUVELABLE  
COUVRE 19,8 %  
DE L'ÉLECTRICITÉ  
CONSOMMÉE**  
CE TAUX S'ÉLÈVE À 26 % SUR LE T2 2016

Puissance renouvelable raccordée en Europe au 31 décembre 2015



Couverture de la consommation par la production renouvelable en 2015



© Huret Christophe





# LA FILIÈRE ÉOLIENNE

## AU 30 JUIN 2016

Tour d'horizon.....	12
Puissances installées et perspectives.....	14
Production et couverture des besoins.....	16
L'éolien en Europe.....	18
Technologie et spécificités.....	19
Focus : l'éolien flottant.....	21

## Actualités

### CADRE ÉCONOMIQUE

La révision de la PPI, adoptée le 24 avril 2016, fixe de nouveaux objectifs à la filière de l'éolien terrestre : 15 000 MW de puissance installée à l'horizon 2018 et 21 800 MW à l'horizon 2023, dans le scénario bas. Pour atteindre ces objectifs, 1 660 MW devraient être installés chaque année jusqu'en 2018. Selon les scénarios, 1 400 à 2 200 MW/an devraient être raccordés entre 2018 et 2023 pour respecter les ambitions de la seconde période de la PPI.

### CADRE RÉGLEMENTAIRE

Diverses mesures de simplification administrative ont été adoptées dans le cadre de la loi relative à la transition énergétique :

- L'autorisation unique\* est expérimentée sur l'ensemble du territoire national depuis le 1<sup>er</sup> novembre 2015. Elle sera pérennisée via nouvelle autorisation environnementale unique créée par une ordonnance et un décret dont l'entrée en vigueur est prévue début 2017. Il est notamment prévu que l'autorisation environnementale intègre et remplace le permis de construire ;
- Des travaux et réflexions visant à améliorer la cohabitation des éoliennes et des radars ont conduit à des évolutions concrètes telles que la révision des règles d'implantation vis-à-vis des radars météorologiques. Au sujet des contraintes aéronautiques militaires ou civiles, y compris les radars, les échanges entre la profession éolienne et les services concernés (Défense, DGAC) se poursuivent.

### EOLIEN EN MER

#### Objectifs

Pour l'éolien en mer posé, l'arrêté PPI prévoit une puissance installée de 3 000 MW à l'horizon 2023, soit une capacité équivalente à la totalité des six premiers projets attribués suite aux appels d'offres de 2011 et 2013. Il y est également prévu qu'entre 500 MW et 6 000 MW supplémentaires soient attribués en fonction des retours d'expérience des premiers projets. Ces objectifs sont repris dans le projet de Programmation Pluriannuelle de l'Énergie.

#### Appel d'offres éolien en mer

Ségolène Royal, Ministre de l'environnement, de l'énergie et de la mer, a annoncé, le 4 avril dernier, le lancement **d'un troisième appel d'offre au large de Dunkerque, zone identifiée comme présentant des conditions favorables à l'implantation**

**d'éoliennes en mer posées.** La Ministre a mandaté le Préfet maritime de la Manche et de la mer du Nord et le Préfet de la région Hauts-de-France afin de poursuivre les consultations, en accompagnement du lancement de l'appel d'offres.

Cet appel d'offres s'inscrit dans le cadre d'une démarche permettant la poursuite du développement de l'éolien en mer posé. Celle-ci se caractérise par plusieurs nouveautés, visant à réduire les coûts et à simplifier les procédures, qui se traduiront par une ordonnance publiée prochainement, après examen du Conseil d'Etat et un décret :

- Une nouvelle procédure, dite de « dialogue concurrentiel » (décret 2016-1129 du 17 août) qui est adaptée aux spécificités de l'éolien en mer : elle permet d'échanger avec les candidats afin de préciser le cahier des charges et de leur donner la possibilité d'améliorer leurs offres au cours de la procédure ;
- Des études de levée des risques liés au vent, à la houle, à la profondeur et à la composition des sols seront réalisées par des établissements publics avant la remise définitive des offres, afin que les industriels puissent affiner leurs propositions et prendre en compte ces risques à leur juste niveau ;
- Diverses mesures de simplification visant à faciliter l'obtention des autorisations sont également prévues. En particulier, la concession d'occupation du domaine public maritime sera attribuée au lauréat en même temps que l'appel d'offres.

#### Eolien flottant et EMR

L'ADEME a lancé en août 2015 un appel à projets (AAP) pour des fermes pilotes d'éoliennes flottantes, sur quatre zones issues de la concertation menée au premier semestre : trois en méditerranée et une en Bretagne. Cet AAP constitue une étape importante vers l'industrialisation de cette technologie d'avenir, en France comme à l'international. Les réponses des candidats étaient prises en compte jusqu'au 4 avril 2016. 10 projets auraient été déposés et l'ensemble des lauréats devrait être connu courant septembre. Deux premiers lauréats ont été désignés en juillet, l'un pour le projet de la zone de Gruissan en Méditerranée, d'une puissance de 6,12 MW, le second pour le projet breton, sur la zone de Groix, d'une puissance de 6 MW.

Enfin, la PPI indique également les objectifs de développement des technologies éolien flottant et EMR, en précisant un objectif de 100 MW de puissance installée en 2023. L'arrêté précise qu'entre 200 MW et 2 000 MW de capacités supplémentaires seront attribués d'ici 2023, selon le retour d'expérience des premiers projets.

\* A ce jour deux autorisations uniques coexistent :

- Une autorisation unique ICPE (installations industrielles), expérimentée depuis 2014 et jusqu'en 2017, applicable à l'éolien et au biogaz produit par méthanisation (elle regroupe notamment l'autorisation ICPE, l'autorisation de défrichement, l'autorisation espèces protégées et le permis de construire) ;
- Une autorisation unique IOTA (loi sur l'eau) qui s'applique aux installations hydroélectriques (elle regroupe diverses autorisations, sauf le permis de construire).

Début 2017, les autorisations uniques ICPE et IOTA seront pérennisées via une « autorisation environnementale », qui regroupera définitivement les deux régimes et jusqu'à dix autres autorisations.



© Quodran

## Analyses

Le parc éolien atteint une capacité installée de 10 847 MW, dont 637 MW sur le réseau de transport, 9 660 MW sur le réseau d'Enedis, 532 MW sur les réseaux des ELD et 18 MW sur le réseau d'EDF-SEI en Corse. Sur les douze derniers mois, le parc métropolitain progresse de 11 % avec 1 076 MW nouvellement raccordés. La dynamique des mises en service s'est accélérée au deuxième trimestre 2016 avec 383 MW raccordés contre 140 MW le trimestre précédent.

Grand-Est, Hauts-de-France et Occitanie restent les régions où le parc éolien est le plus développé, avec respectivement 2 634, 2 492 et 1 100 MW installés. Ce sont ces mêmes régions qui connaissent la plus forte augmentation de leur parc sur les douze derniers mois.

La file d'attente éolienne représente un volume de 11 216 MW, dont 4 982 MW sur le réseau de RTE, 5 624 MW sur le réseau d'Enedis, 604 MW sur les réseaux des ELD, et 6 MW sur le réseau d'EDF-SEI en Corse. Sur les douze derniers mois, la file d'attente a augmenté de 828 MW, soit une progression de 8 %, principalement sur le réseau d'Enedis.

La dynamique des raccordements et l'augmentation sensible de la file d'attente traduisent la confiance des acteurs dans le développement de la filière.

Cependant, l'atteinte des nouveaux objectifs de la PPI nécessite une accélération du rythme de raccordement, avec une cadence théorique de près de 1,7 GW par an jusqu'en 2018. Au 30 juin 2016, l'objectif national pour 2018 était atteint à 72 %. Si l'ambition nationale reste à la portée de la filière, le cumul des objectifs régionaux\* à l'horizon 2020, semble difficilement atteignable puisqu'il représente un volume de 28 600 MW.

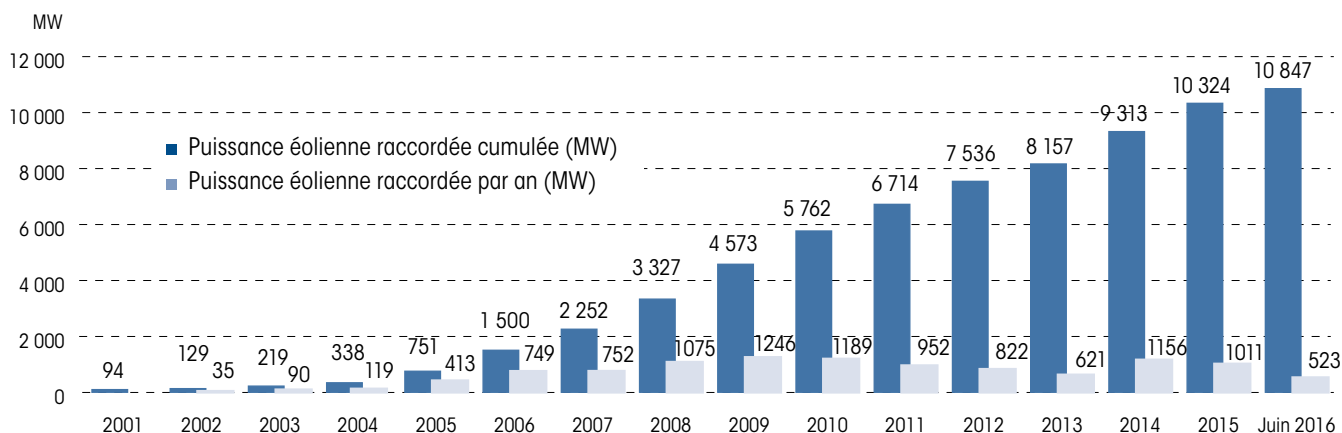
La production éolienne des douze derniers mois s'élève à 23 TWh, soit une augmentation 27 % par rapport à la période précédente. Les régions Grand-Est et Hauts-de-France représentent à elles seules près de 50 % de ce volume. Les nouveaux raccordements ainsi que les bonnes conditions météorologiques expliquent cette évolution. Le facteur de charge instantané national s'est d'ailleurs amélioré de 3,2 points par rapport à l'année précédente pour atteindre 25,3 % en moyenne sur les douze derniers mois.

Après un excellent niveau de production au premier trimestre, supérieur de 30 % à l'année précédente (+1,9 TWh), la production du deuxième trimestre baisse largement et rejoint le volume produit au deuxième trimestre 2015.

Le taux de couverture national de la consommation par la production éolienne s'est significativement amélioré par rapport à l'année précédente. Il est passé de 3,82 à 4,85 %.

\* Objectifs contenus dans les SRCAE.

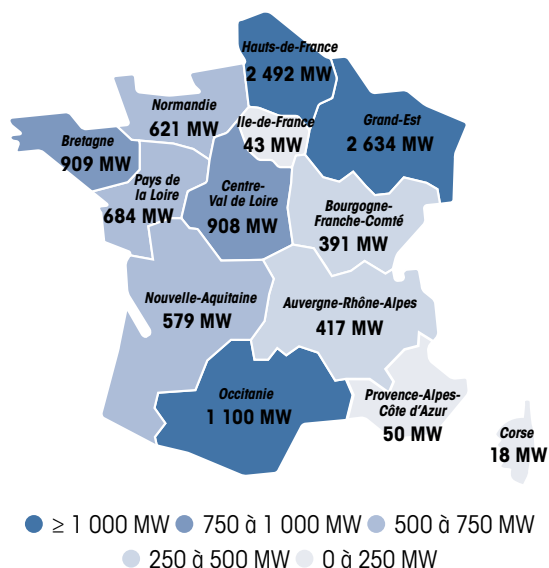
Evolution de la puissance éolienne raccordée cumulée par an (MW)



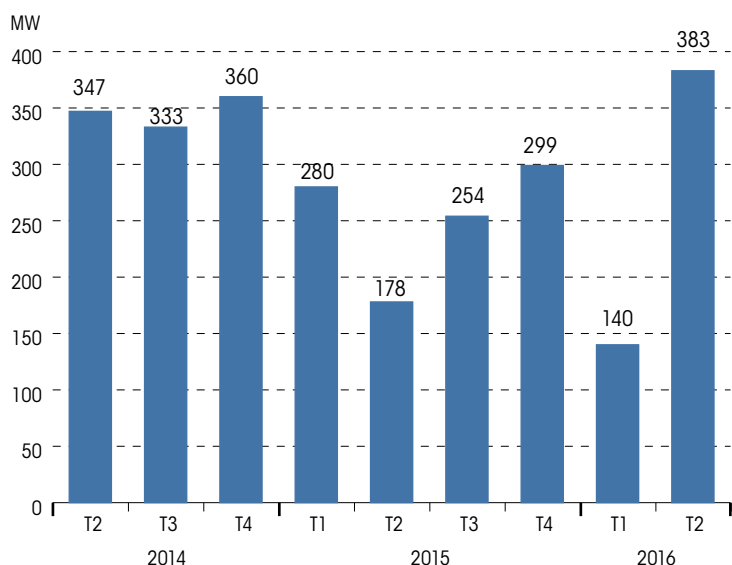
# PARC EOLIEN 10 847 MW

**+ 383 MW SUR LE TRIMESTRE + 1 076 MW EN ANNÉE GLISSANTE**

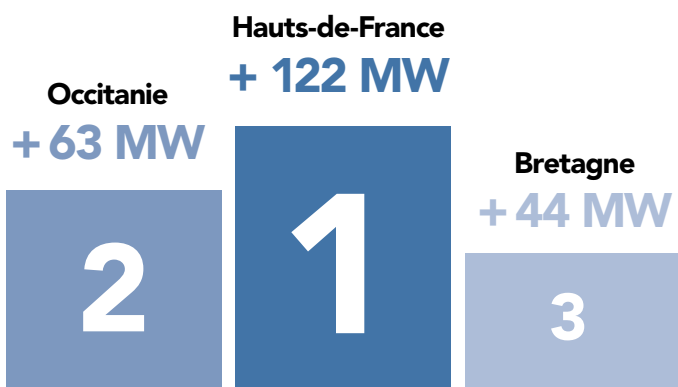
Puissance éolienne raccordée par région au 30 juin 2016



Parc éolien raccordé par trimestre en France métropolitaine (Corse comprise)



Palmarès des raccordements sur le trimestre

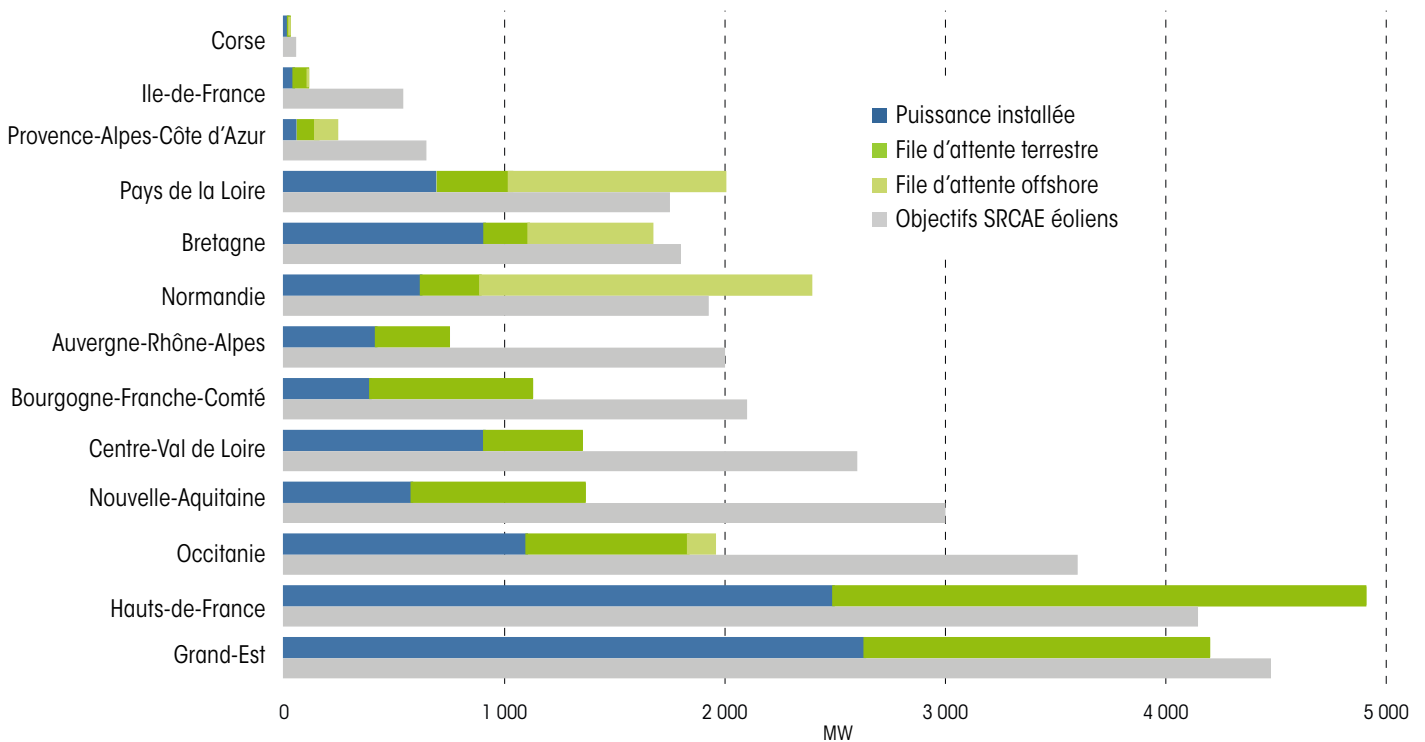


© Pieuchof Jean-Pierre

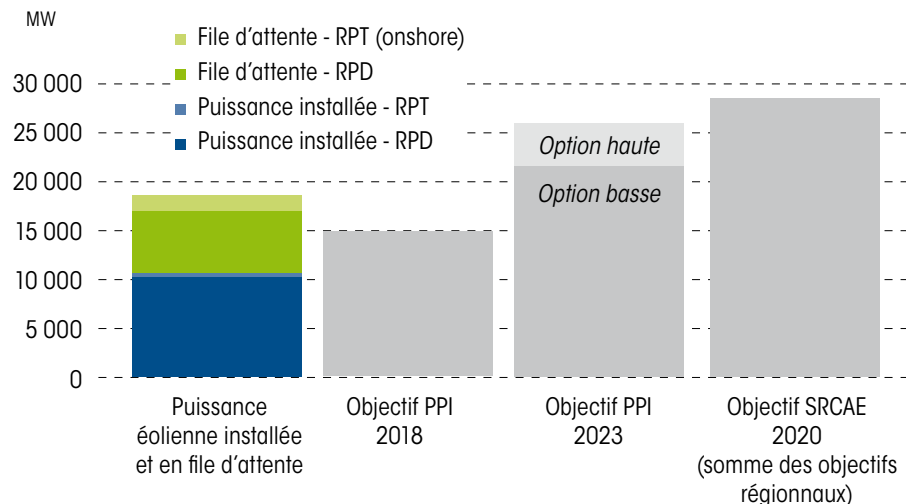


© Didier Marc

Puissances installées et en file d'attente au 30 juin 2016, et objectifs SRCAE pour l'éolien terrestre



Puissance installée et en file d'attente au 30 juin 2016, objectifs PPI et SRCAE, pour l'éolien terrestre

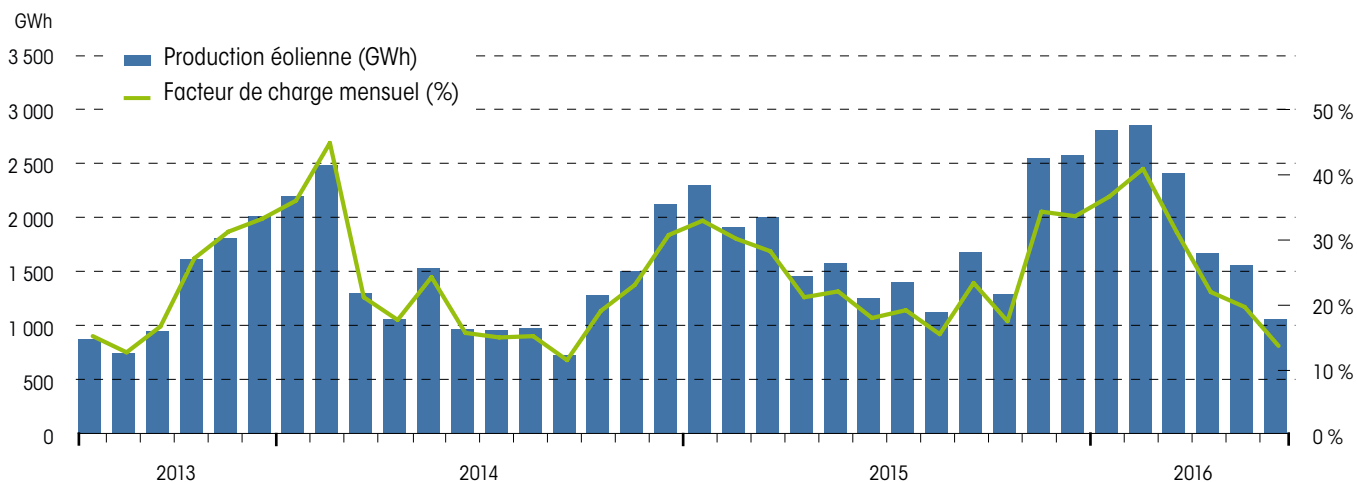


**OBJECTIFS NATIONAUX 2018 ATTEINTS À 72%**

(125 % en prenant en compte le parc en attente de raccordement)



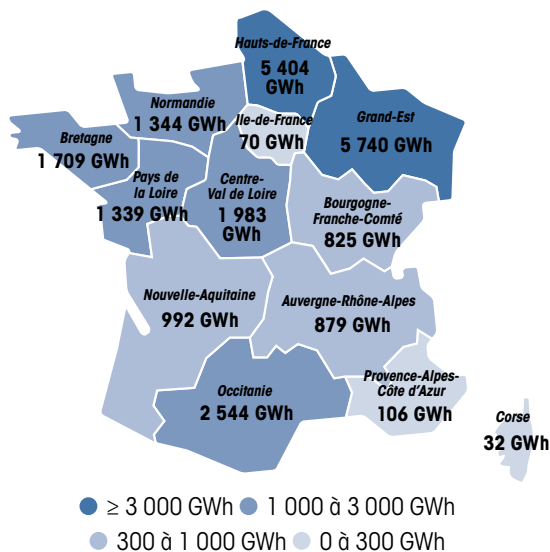
Production éolienne (GWh) et facteur de charge mensuels (%)



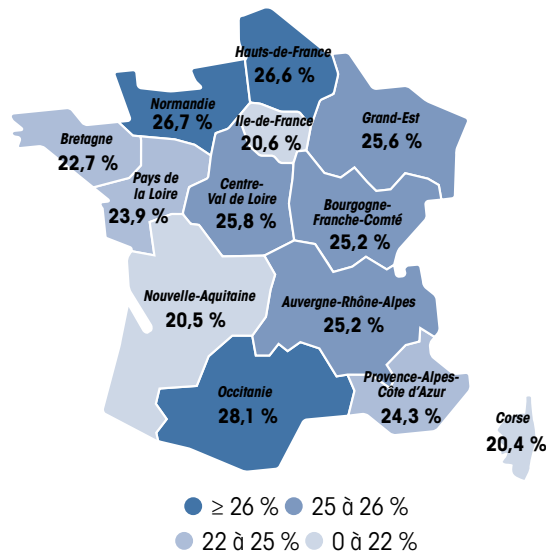
# 23 TWh PRODUITS EN UN AN

## 4 281 GWh SUR LE TRIMESTRE - 0,2 % PAR RAPPORT AU T2 2015

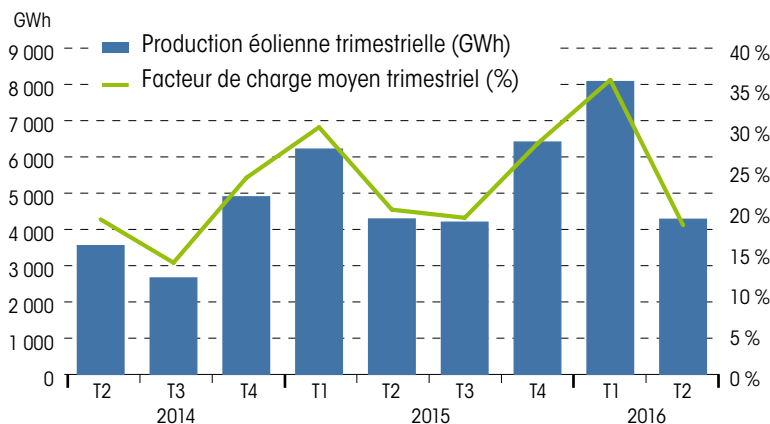
Production éolienne par région en année glissante



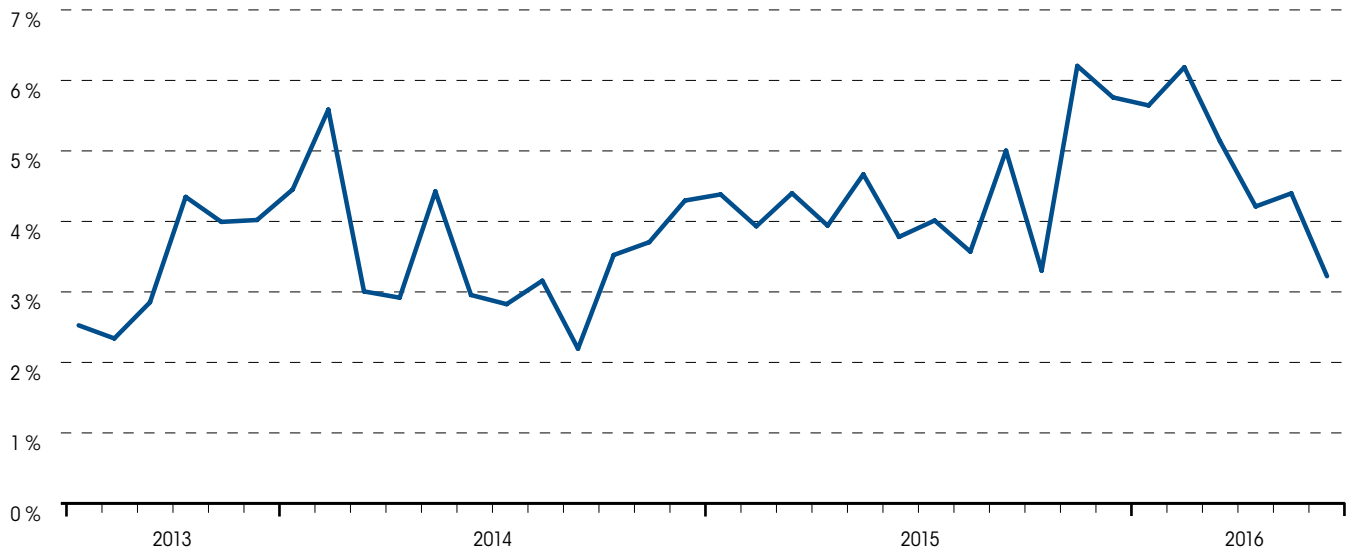
Facteur de charge éolien moyen



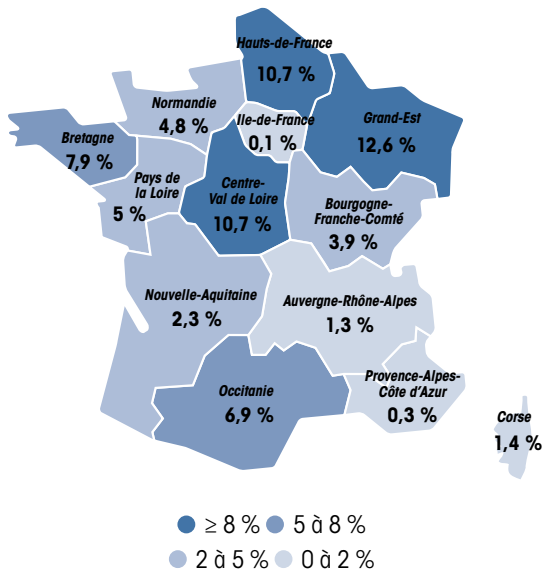
Production éolienne et facteur de charge trimestriels



Couverture mensuelle de la consommation par la production éolienne



Couverture de la consommation par la production éolienne, en année glissante



**L'ÉOLIEN  
COUVRE 4,9 %  
DE L'ÉLECTRICITÉ  
CONSOMMÉE**

Puissance éolienne raccordée en Europe au 31 décembre 2015



Production éolienne en Europe en 2015



Couverture de la consommation par la production éolienne en 2015



© Didier Marc

## CARACTÉRISTIQUES ET FONCTIONNEMENT D'UNE ÉOLIENNE

La technologie éolienne transforme l'énergie du vent en énergie électrique. Le vent met en mouvement le rotor permettant sa transformation en énergie mécanique. La vitesse de rotation de l'arbre entraîné par le mouvement des pales (5 à 15 tours par minute) est accélérée par un multiplicateur (technologie asynchrone). Cette énergie mécanique est transmise au générateur qui la transforme en énergie électrique. Dans le cas d'un générateur synchrone, l'énergie mécanique est directement transmise au générateur sans passer par un multiplicateur.

L'électricité produite par une éolienne transite par un transformateur situé dans la nacelle ou au pied du mât qui en élève la tension. Un parc éolien est constitué de plusieurs aérogénérateurs, espacés de plusieurs centaines de mètres, connectés entre eux par un réseau interne souterrain et raccordés au réseau public par l'intermédiaire d'un poste de livraison.

S'agissant de l'évolution des caractéristiques des machines, si au début des années 2000, la hauteur moyenne des mâts installés en France se situait aux environs de 50 mètres\*, ce chiffre a régulièrement évolué pour atteindre 90 mètres\* en moyenne aujourd'hui. Le diamètre du rotor dépend quant à lui de la technologie de chaque aérogénérateur, mais également d'une adaptation des pales aux conditions de vent propres à chaque site (pour un site peu venté, on utilisera des pales d'une surface importante afin de capter le maximum de puissance).

## TECHNOLOGIES DE PRODUCTION

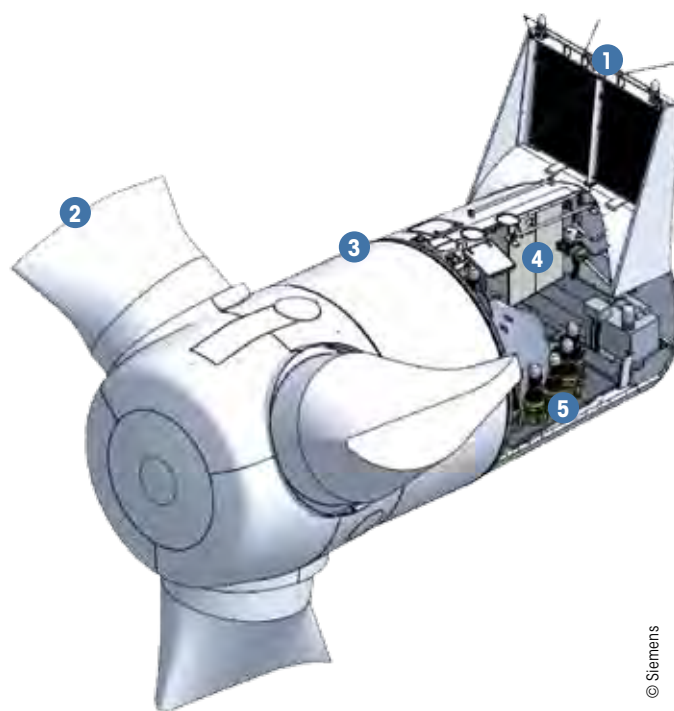
Les turbines actuellement proposées sur le marché se répartissent en deux grandes familles suivant l'architecture de leur système de production : celles équipées d'un générateur asynchrone (environ 75 % du marché\*), et celles équipées d'un générateur synchrone (environ 25 % du marché\*). Ces derniers modèles sont généralement dépourvus de multiplicateurs mais une gamme de générateurs synchrones équipés de multiplicateurs tend à se développer.

## PUISSANCE DES ÉOLIENNES

Les éoliennes installées aujourd'hui sont généralement d'une puissance de 2 à 3 MW en éolien terrestre et de 6 MW ou plus en éolien offshore. Cette puissance unitaire a été en augmentation constante au cours des dernières années en raison des avancées technologiques qu'a connues la filière. Les éoliennes installées sont ainsi passées d'une puissance de moins d'1 MW au début des années 2000 à près de 2,2 MW en moyenne aujourd'hui.

(\*) Source SER

## Principaux composants de la nacelle d'une éolienne



1. Anémomètre - 2. Pales - 3. Générateur - 4. Armoire de commande - 5. Dispositif d'orientation

© Siemens

Plusieurs modèles de turbines actuellement commercialisées dépassent les 3 MW unitaires. On pourrait ainsi s'attendre à une poursuite de l'augmentation de la puissance moyenne des éoliennes dans les prochaines années. Néanmoins, les contraintes de transport et d'installation d'éoliennes de grande dimension pourraient atténuer cette tendance.

On assiste également à un développement des gammes d'éoliennes équipées d'un rotor (pales) de diamètre de plus en plus important par rapport à leur puissance nominale, en raison des progrès technologiques liés à la fabrication des pales, et de la demande concernant l'équipement de sites plus faiblement ventés.

## RACCORDEMENT D'UN PARC ÉOLIEN

Les turbines éoliennes constituant le parc sont chacune équipées d'un transformateur qui élève la tension de sortie des générateurs, généralement de 400 ou 690 V, à une tension de niveau HTA (20 kV). Le réseau interne du parc éolien connecte les éoliennes du parc entre elles jusqu'au point de livraison, interface entre l'installation de production et le réseau public. Dans le cas d'une installation de production raccordée au RPT, le réseau interne intègre un poste de transformation HTA/HTB permettant d'élever la tension au niveau de celle du réseau de transport.



© Comy Bruno

## CARACTÉRISTIQUES DE LA PRODUCTION

### Une production variable

Contrairement à la production de la filière photovoltaïque, il n'existe pas de profil journalier type de production éolienne, que ce soit à l'échelle nationale ou régionale. La production éolienne peut être stable au cours d'une journée ou connaître une grande variabilité. Elle dépend avant tout de variables telles que la direction et la vitesse de vent, la disponibilité des machines... Du fait de la grande diversité des technologies (constructives et de contrôle commande), le comportement des machines n'est pas identique pour toutes les installations. De manière générale, les éoliennes commencent à produire de l'énergie électrique lorsque le vent atteint 18 km/h. Ces installations s'arrêtent lorsque la vitesse des vents atteint, selon les technologies, une valeur comprise entre 70 et 90 km/h, cela afin d'éviter la dégradation du matériel.

La production d'une installation éolienne se caractérise donc par une variabilité importante, avec potentiellement des variations brusques dues aux conditions météorologiques. Néanmoins le profil de production annuel de la filière éolienne est similaire d'une année sur l'autre : la production est généralement plus élevée durant les mois les plus froids.

### Des productions éoliennes régionales décorréées

La France dispose de plusieurs régimes de vent décorréés, ce qui engendre un effet de foisonnement de la production éolienne. La production éolienne peut varier d'une région à l'autre. Elle peut être, au même instant, très importante dans l'une et quasi nulle dans l'autre. Les réseaux permettent la mutualisation de ces productions régionales.

## LA MAÎTRISE DES FLUX DE PRODUCTION ÉOLIENNE DANS LE SYSTÈME ÉLECTRIQUE

Afin d'assurer ses missions d'exploitation du réseau de transport, RTE dispose d'outils de prévisions et d'estimation fines de la production injectée sur ce réseau, directement ou depuis les réseaux de distribution sur lesquels les parcs éoliens sont majoritairement raccordés.

La variabilité de la production éolienne a nécessité une

adaptation des outils d'exploitation du réseau électrique. C'est pourquoi, RTE a développé et mis en place depuis 2009 un système de prévisions et d'estimation de la production éolienne : le système « IPES ».

### Prévision de la production éolienne en J-1

IPES héberge plusieurs modèles de prévision statistique, dont un dédié à la production éolienne. Ce modèle s'appuie sur des représentations statistiques des productions (basées sur les données de comptage historiques de différents parcs). Il prend également en compte pour calculer les prévisions de production, des prévisions de vent fournies par Météo France et les dernières télémesures temps réel. Celles-ci proviennent, soit de la téléconduite de RTE, soit des télémesures envoyées par d'autres acteurs, notamment pour une grande part par Enedis. Un recalage des paramètres du modèle est effectué périodiquement en fonction de l'actualisation du comptage et de l'arrivée de nouvelles installations.

Les prévisions sont calculées à partir des dernières données disponibles (que ce soit les prévisions météorologiques ou des télémesures de production), pour les prochaines heures et jusqu'à un horizon de 72h. Ainsi, la prévision J-1 est affinée en infra-journalier en se basant sur les dernières informations disponibles.

### Estimation de la production éolienne en temps réel

En temps réel, la production éolienne est estimée grâce aux télémesures de production de RTE et à celles transmises par d'autres acteurs dont Enedis. Au 31 mars 2016, 81,5 % des parcs éoliens sont téléinformés, la production des autres parcs est estimée par des modèles numériques.

La qualité des prévisions de la production éolienne est étroitement liée à la qualité et à la précision des données disponibles. Depuis la création d'IPES, RTE poursuit sa démarche coopérative avec les gestionnaires de réseau de distribution et les producteurs éoliens. Cette démarche permet de disposer de prévisions et d'estimation de production éolienne de qualité. Ces données sont rendues publiques par RTE via son site et l'application éCO2mix.

## Focus : l'éolien flottant

### CONTEXTE FRANÇAIS ET MONDIAL

L'éolien flottant représente un potentiel de développement important à travers le monde, en Europe et particulièrement en France, qui compte 3 500 km de côtes, d'importantes infrastructures portuaires et un savoir-faire historique dans l'industrie énergétique et l'ingénierie maritime. L'éolien flottant permet, comme l'éolien offshore posé, de tirer parti des régimes de vent forts et réguliers que l'on retrouve en mer, tout en s'affranchissant de la contrainte bathymétrique. En effet, à ce jour, au-delà de 40 à 50 mètres de profondeur, l'éolien posé atteint ses limites technico-économiques et l'éolien flottant représente une alternative prometteuse. En autorisant l'exploitation de parcs éoliens à des distances plus élevées de la côte, cette technologie permet d'exploiter un gisement important et se fait discret pour un observateur à terre.

Les estimations du potentiel à l'échelle mondiale sont nombreuses et peuvent varier sensiblement. Le rapport de la mission interministérielle sur les énergies marines renouvelables réalisée conjointement par le CGEDD\* et le CGEJET\*\* au début de l'année 2013 l'estime à 70 TWh par an au niveau mondial, considérant l'état actuel de la technologie. La façade atlantique et le Golfe du Lion représentent les territoires dont le potentiel est le plus élevée en France métropolitaine. En Méditerranée la topographie des fonds marins n'offre aucun gisement pour l'éolien offshore posé, faisant de l'éolien flottant la seule alternative à l'exploitation des gisements de vents marins.

Néanmoins l'éolien flottant, comme d'autres énergies marines renouvelables (EMR), représente encore des défis techniques. Les phases d'expérimentations se poursuivent avec l'attribution de quatre projets de fermes pilotes en 2016. La mise en œuvre de projets commerciaux d'éoliennes flottantes sera décidé selon les retours d'expériences des premières phases. Les EMR ne représentent actuellement que 562 MW en phase d'exploitation dans le monde, dont une quinzaine de mégawatts exploitant des technologies éoliennes flottantes, notamment au Japon (depuis 2013), au Portugal (depuis 2011) ou encore en Norvège (depuis 2009). Cela correspond à 0,03 % du parc renouvelable électrique mondial.

La France reconnaît le potentiel de développement énergétique et de création d'emplois de cette filière. Le soutien de l'Etat au développement de ces technologies, comme l'AAP

éolien flottant de l'ADEME, doit permettre aux entreprises françaises de conserver leur place dominante sur ce marché en France et à l'export. La réception des candidatures pour cet AAP était ouverte jusqu'au 4 avril dernier. Deux lauréats sont déjà connus et la totalité des résultats sera annoncée en septembre. Les projets comprendront des fermes de 3 à 6 éoliennes d'une puissance unitaire minimale de 5 MW.

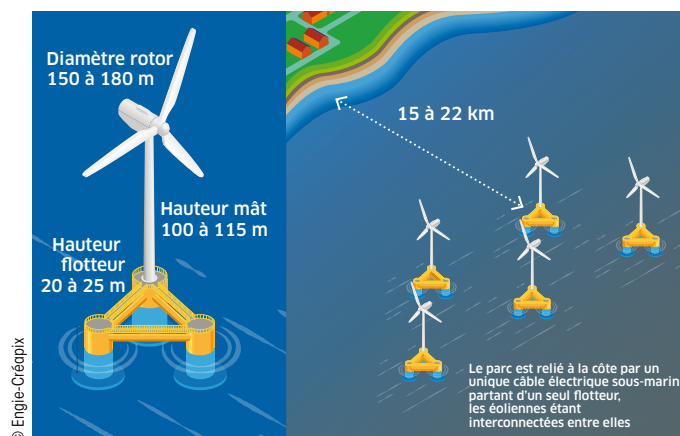
La publication de la PPI éclaire la dynamique avec laquelle la filière va pouvoir passer des projets pré-commerciaux à l'exploitation commerciale proprement dite, soit après une période de quelques années de retour d'expérience sur les fermes pilotes. En effet, les premiers appels d'offres, sans que l'on connaisse le zonage ou le volume, sont annoncés pour le premier trimestre 2020, avec une date prévue de désignation des lauréats un an plus tard. Pour l'ensemble des énergies marines hors éolien posé (éolien flottant, hydrolien, houlomoteur, ...), la PPI annonce que seront installés 100 MW et entre 200 et 2 000 MW attribués à l'horizon 2023, en cohérence avec les objectifs des professionnels de 6 000 GW installés en 2030.

### DESCRIPTION DES TECHNOLOGIES

#### Présentation générale

L'éolien flottant permet d'exploiter la ressource en mer pour des fonds supérieurs à 40 mètres. Jusqu'ici, les zones de développement relevées par l'ADEME s'inscrivent entre 10 et 22 km des côtes (limites des eaux territoriales). Les différentes éoliennes reposent sur un flotteur, lui-même amarré au fond marin par un système d'ancrage.

Il est prévu que les différentes éoliennes d'une ferme soient connectées entre elles, afin que l'énergie produite soit évacuée par un câble unique vers la terre ferme. Le cahier des charges de l'AAP de l'ADEME prévoit que l'évacuation de l'électricité puisse se faire en 33 ou 66 kV.



© Engie-Créopix

\* Le Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable

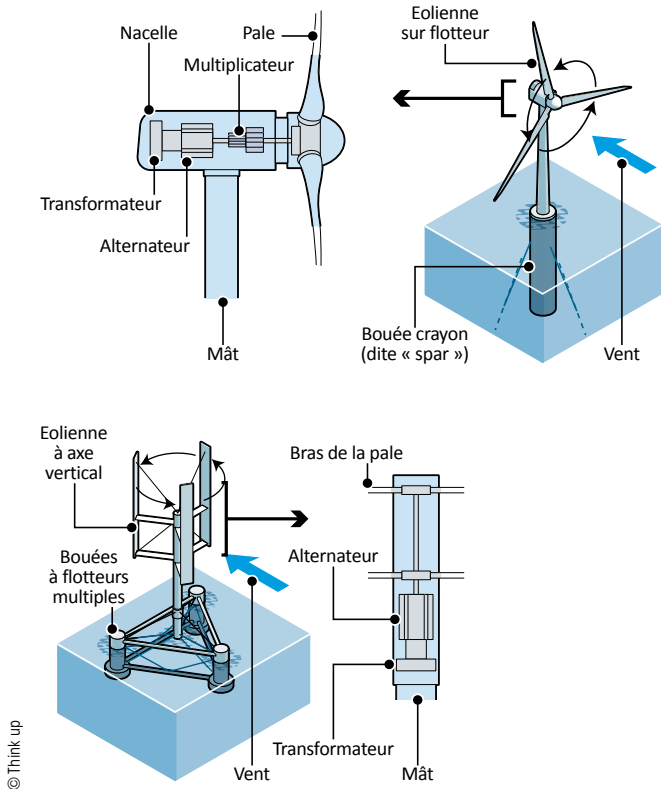
\*\* Le Conseil Général de l'Economie, de l'Industrie, de l'Energie et des Technologies

LES TYPES DE TURBINE

Les turbines éoliennes peuvent fonctionner selon deux principes :

- Turbine à axe horizontal : c'est la technologie la plus aboutie que l'on retrouve conventionnellement sur les sites éoliens offshore ;
- Turbine à axe vertical : technologie encore en cours de développement qui a l'avantage de répartir les forces générées par le vent sur une plus grande partie du mât, réduisant de fait le moment résultant qui lui est appliqué.

Technologie éolienne à axe horizontal et fondation SPAR (en haut), et à axe vertical et fondation semi-submersible tri-flotteur (en bas)



- La bouée de type « SPAR » (bouée-crayon) avec ancrage caténaire

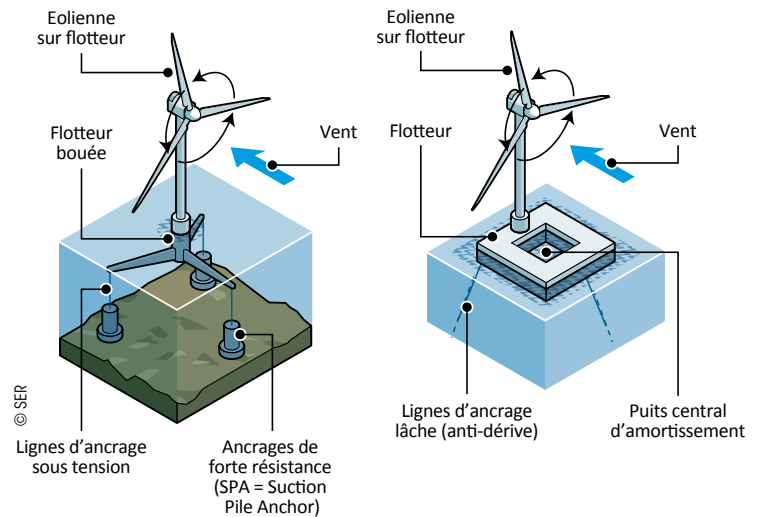
L'équilibre est assuré par le poids du flotteur immergé sur une grande hauteur. Ce concept ne peut s'envisager que si la profondeur est suffisante, supérieure à 100 mètres en général. Les lignes d'ancrages empêchent seulement la dérive de l'éolienne.

- La plate-forme flottante avec ancrage caténaire (Free Floating Platform ou FFP)

Le flotteur est stabilisé par sa forme qui comporte des volumes immergés. Les lignes d'ancrage doivent seulement résister aux efforts de dérive. On distingue dans cette dernière catégorie :

- Les flotteurs semi-submersibles avec flotteurs multiples dont la flottabilité est calculée pour garantir la stabilité de l'installation ;
- Les flotteurs utilisant un puits central amortisseur dimensionné pour que les mouvements de l'eau située à l'intérieur de la « piscine » centrale contrebalancent ceux des eaux alentours (système Damping Pool breveté par Idéol).

Fondation de type TLP (à gauche), et semi-submersible Damping Pool (à droite)



LES DIFFÉRENTES FONDATIONS

Il existe trois familles de fondations, qui utilisent des types de flotteurs ou d'ancrages différents :

- La plate-forme avec ancrage à lignes tendues (Tensioned Leg Platform ou TLP)

La stabilité est obtenue grâce à un flotteur maintenu sous la surface de l'eau par des lignes qui le tirent vers le fond. Les lignes d'ancrage verticales doivent résister à des contraintes importantes dues à la pré-tension des lignes, auxquelles s'ajoutent les efforts de dérive.





# LA FILIÈRE SOLAIRE

## AU 30 JUIN 2016

Tour d'horizon.....	24
Puissances installées et perspectives .....	26
Production et couverture des besoins .....	28
La filière solaire en Europe.....	30
Technologie et spécificités.....	31



## Actualités

### DES OBJECTIFS RÉÉVALUÉS ET UN CALENDRIER DES APPELS D'OFFRES AU SOL ET SUR BÂTIMENTS

En 2015, l'objectif fixé par le gouvernement pour l'horizon 2020 avait évolué de 5 400 MW à 8 000 MW. Cette année, cet objectif a été à nouveau réévalué puisque les volumes inscrits dans la PPI sont de 10 200 MW à l'horizon 2018, et de 18 200 à 20 200 MW à l'horizon 2023.

**Afin d'atteindre ces objectifs, les volumes raccordés annuellement devraient s'élever à 1 500 MW dans le scénario bas et 1 750 MW dans le scénario haut pour la filière solaire photovoltaïque.** Les calendriers des appels d'offres indiquent 1 000 MW de centrales au sol et 450 MW de solaire photovoltaïque sur bâtiment chaque année jusqu'en 2019, auquel il convient d'ajouter les volumes qui seront raccordés sur le segment de puissance 0 – 100 kWc

### APPELS D'OFFRES

Le dernier appel d'offres simplifié concerne les installations photovoltaïques sur bâtiments et ombrières de parking d'une puissance comprise entre 100 kWc et 250 kWc. Il porte sur une puissance cumulée de 240 MWc, répartie en trois périodes de candidatures distinctes de 80 MWc chacune. La seconde période de candidature se terminait le 21 mars 2016 et les lauréats ont été désignés le 5 juillet dernier. La puissance cumulée des projets retenus s'élève à 80,2 MWc pour une production annoncée de 100 GWh par an. Le prix de vente moyen pondéré par la puissance de ces 378 projets s'élève à 134,8 €/MWh, soit 3 % de baisse par rapport à la période précédente.

La troisième et dernière période de candidature s'est déroulée du 22 mars 2016 au 21 juillet 2016 et les résultats de celle-ci sont attendus pour la fin de l'année.

L'appel d'offres concernant les centrales solaires au sol d'une puissance supérieure à 500 MW a été lancé le 24 août par le ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer. Il porte sur une puissance cible cumulée de 3 000 MW, répartie en six périodes de candidature de 500 MW chacune jusqu'à juin 2019. La première période se clôturera le 2 février 2017.

Enfin, le lancement de l'appel d'offres concernant les installations sur bâtiment d'une puissance supérieure à 100 kWc doit être annoncé avant la fin du troisième trimestre. Au sein de cet appel d'offres, les projets lauréats dont la puissance excède 500 kW seront concernés par le mécanisme de complément de rémunération.

### DÉCRETS « COMPLÉMENT DE RÉMUNÉRATION » ET « OBLIGATION D'ACHAT »

Deux décrets parus fin mai 2016\* restreignent désormais le mécanisme de l'obligation d'achat « au guichet » aux projets d'une puissance inférieure à 100 kWc. L'obligation d'achat est toujours accessible pour les projets dont la puissance est comprise entre 100 et 500 kWc, mais à travers le mécanisme d'appel d'offres. Les projets d'une puissance supérieure à 500 kWc sont désormais concernés par le mécanisme du complément de rémunération.

### PROJET D'ARRÊTÉ TARIFAIRE

Un nouveau projet d'arrêté tarifaire pour les installations de 0 à 100 kWc est en préparation, pour se substituer à l'arrêté du 4 mars 2011. La concertation du projet d'arrêté est en cours avant saisine du Conseil supérieur de l'énergie.

Les principales évolutions du texte portent sur les aspects suivants :

- Ré-étalonnage de la grille de dégressivité ;
- Suppression progressive des critères d'intégration au bâti et ouverture de la possibilité d'équiper les toitures plates ;
- Introduction progressive d'une « éco-conditionnalité » ;
- Redéfinition des règles qui déterminent les contours d'une installation ;
- Suppression du tarif « T5 » auquel sont aujourd'hui éligibles toutes les installations jusqu'à 12 MWc, pour mise en conformité avec les lignes directrices de la Commission européenne ;
- Allègements de la procédure et mise en cohérence avec le décret « complément de rémunération ».

\* 2016-682 et 2016-691

## Analyses

Le parc solaire atteint une capacité installée de 6 547 MW, dont 571 MW sur le réseau de RTE, 5 550 MW sur celui d'Enedis, 311 MW sur les réseaux des ELD et 116 MW sur le réseau d'EDF-SEI en Corse. Le parc métropolitain progresse de près de 15 % avec 845 MW raccordés sur les douze derniers mois. Au deuxième trimestre de 2016, la progression s'élève à 168 MW, un volume similaire à ce qui avait été raccordé au deuxième trimestre 2015.

### RÉPARTITION RÉGIONALE DU PARC SOLAIRE

La région Nouvelle-Aquitaine devient la région dotée du plus grand parc installé, avec 1 682 MW au 30 juin 2016, suivie de près par la région Occitanie, qui héberge un parc de 1 397 MW. Enfin, la région Provence-Alpes-Côte d'Azur occupe le troisième rang, avec un parc de 924 MW. Sur une année glissante, ces trois régions sont celles dont le parc installé a marqué la plus forte progression.

### DYNAMIQUE DE LA FILE D'ATTENTE DE RACCORDEMENT AUX RÉSEAUX

La file d'attente de raccordement des installations solaires s'élève à 2 075 MW au 30 juin 2016, dont 115 MW sur le réseau de RTE, 1 885 MW sur le réseau d'Enedis, 13 MW sur les réseaux des ELD et 62 MW sur le réseau d'EDF-SEI en Corse (dont 12 MW de solaire thermodynamique).

Sur une année glissante, la puissance en file d'attente marque une progression de 7 % tandis qu'elle affiche un léger recul (- 1,7 %) au deuxième trimestre 2016 par rapport au trimestre précédent. L'évolution de la file d'attente est néanmoins contrastée entre les différents segments de taille d'installations. Les demandes de raccordement des installations photovoltaïques entre 100 kWc et 250 kWc sont en nette hausse au second trimestre, avec 6 fois plus de demandes enregistrées qu'au cours du premier trimestre 2016. Cette dynamique peut être mise en regard de l'actualité de la filière avec d'une part la désignation en mars des lauréats de la 1<sup>ère</sup> tranche de l'appel d'offres de la CRE portant sur les installations photovoltaïques sur les bâtiments et les ombrières de parking et, d'autre part, avec le projet d'arrêté tarifaire qui vise à supprimer le « tarif T5 » auquel sont aujourd'hui éligibles toutes les installations jusqu'à 12 MWc.

Enfin, les demandes de raccordement des installations photovoltaïques entre 250 kWc et 12 MWc se maintiennent à un niveau élevé. Il s'agit, en grande partie, des lauréats du dernier appel d'offres sur ce segment.

### FILE D'ATTENTE PAR RAPPORT AUX OBJECTIFS NATIONAUX ET RÉGIONAUX

Le cumul de la puissance installée et en file d'attente s'élève à près de 8 623 MW, atteignant 84,5 % de l'objectif national fixé à 10 200 MW pour l'horizon 2018.

Avec des objectifs régionaux cumulés de 15 500 MW à l'horizon 2020, les ambitions affichées dans les SRCAE apparaissent difficilement atteignables, comme en témoignent les fortes disparités entre les régions. En comptabilisant la puissance installée et en file d'attente, les régions Corse et Centre-Val de Loire dépassent déjà l'objectif fixé, et les régions Pays de la Loire et Nouvelle-Aquitaine dépassent 75 % de leur objectif. En revanche, les autres régions n'en ont pas encore atteint les deux tiers.

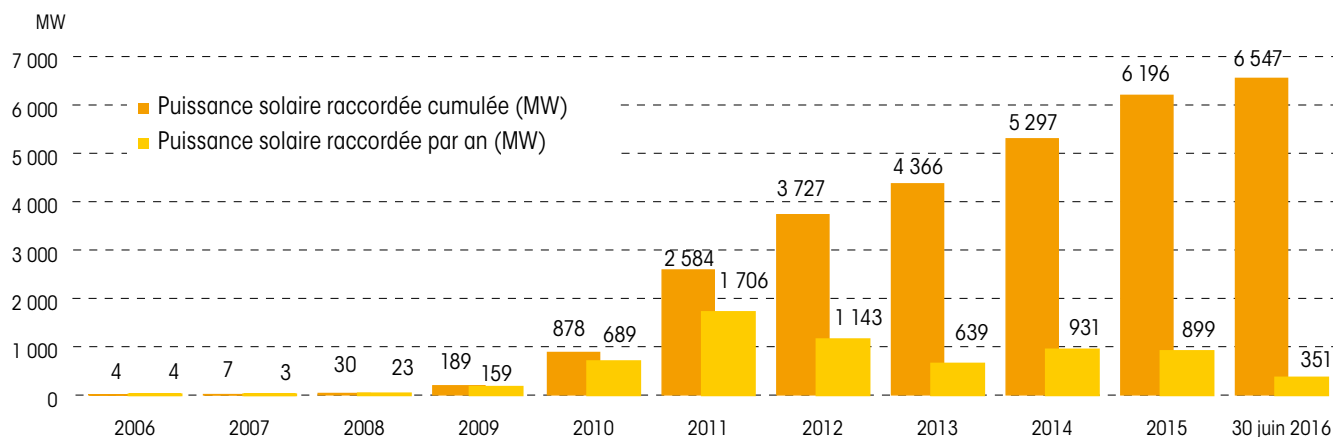
### ENERGIE PRODUITE PAR LA FILIÈRE SOLAIRE

Sur les douze derniers mois, l'électricité produite par la filière solaire a atteint un nouveau record avec plus de 7,7 TWh produits, soit une augmentation de plus de 16 % par rapport aux douze mois précédents. La Nouvelle-Aquitaine est la région la plus productrice, avec 2 TWh, précédant l'Occitanie et la région Provence-Alpes-Côte d'Azur (respectivement 1,7 TWh et 1,3 TWh).

Sur le second trimestre 2016, la Nouvelle-Aquitaine enregistre une hausse de production de 19 % par rapport au deuxième trimestre 2015. La production d'électricité, depuis novembre 2015, par la centrale de Constantin à Cestas – plus grande centrale solaire photovoltaïque d'Europe – explique en partie cette évolution. A l'inverse, la plupart des autres régions ont connu un niveau de production en baisse par rapport au deuxième trimestre 2015, en raison de conditions météorologiques moroses avec un printemps et un début d'été très nuageux et pluvieux. Au global, la France voit sa production s'élever de seulement 0,1 TWh par rapport au deuxième trimestre 2015, malgré le volume important de capacités installées entre temps.

La production de la filière permet de couvrir 1,6 % de la consommation d'électricité sur les douze derniers mois, soit un taux similaire à celui observé fin 2015.

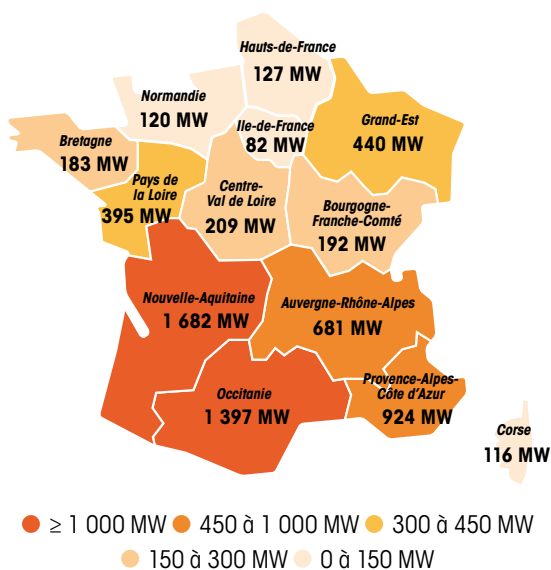
Evolution de la puissance solaire raccordée cumulée par an (MW)



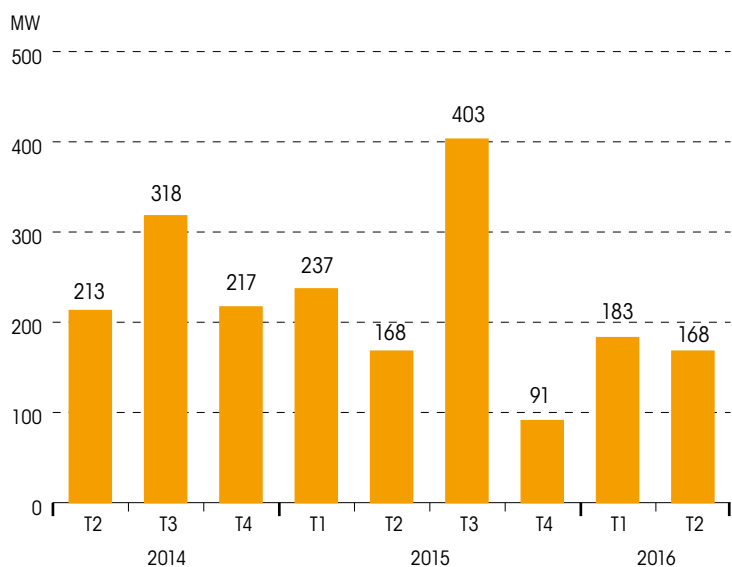
# PARC SOLAIRE 6 547 MW

**+ 168 MW SUR LE TRIMESTRE + 845 EN ANNÉE GLISSANTE**

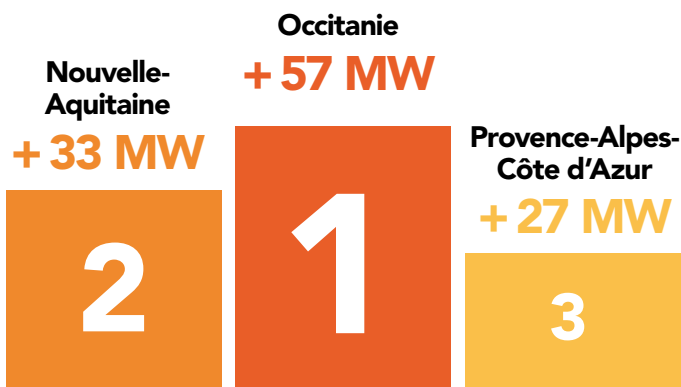
Puissance solaire raccordée par région au 30 juin 2016



Parc solaire raccordé par trimestre en France métropolitaine (Corse comprise)



Palmarès des raccordements sur le trimestre

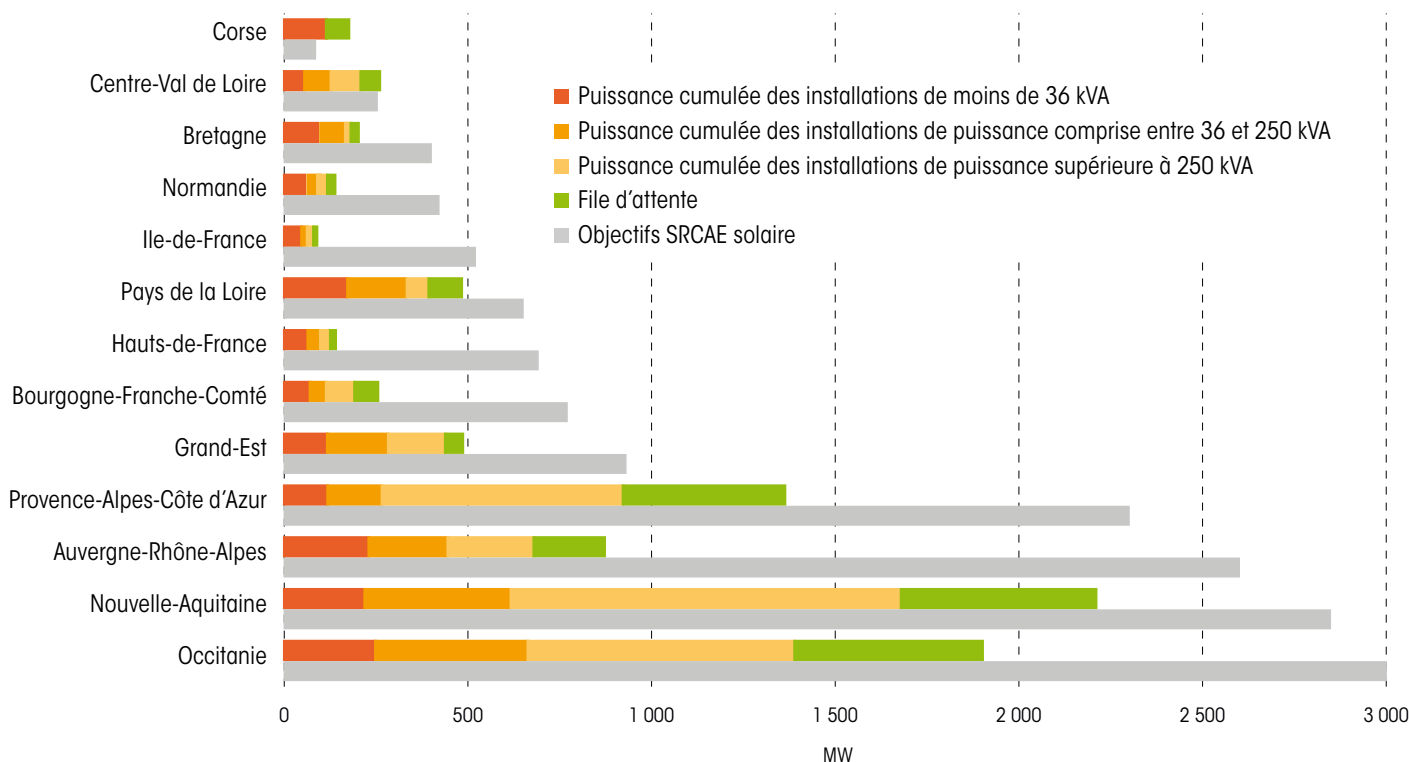


© Abib Lahcene

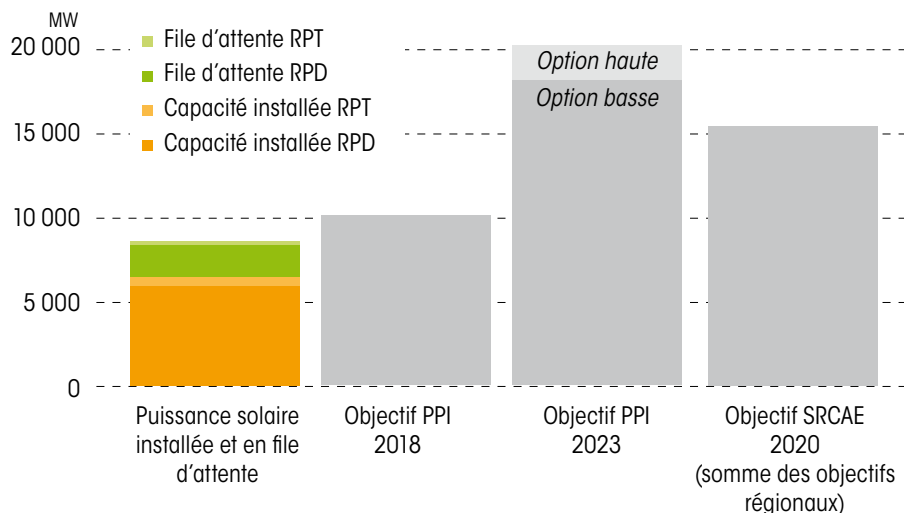


© EDF ENR

Puissances installées et en file d'attente au 30 juin 2016, et objectifs SRCAE pour le solaire



Puissance installée et en file d'attente au 30 juin 2016, objectifs PPI et SRCAE, pour le solaire

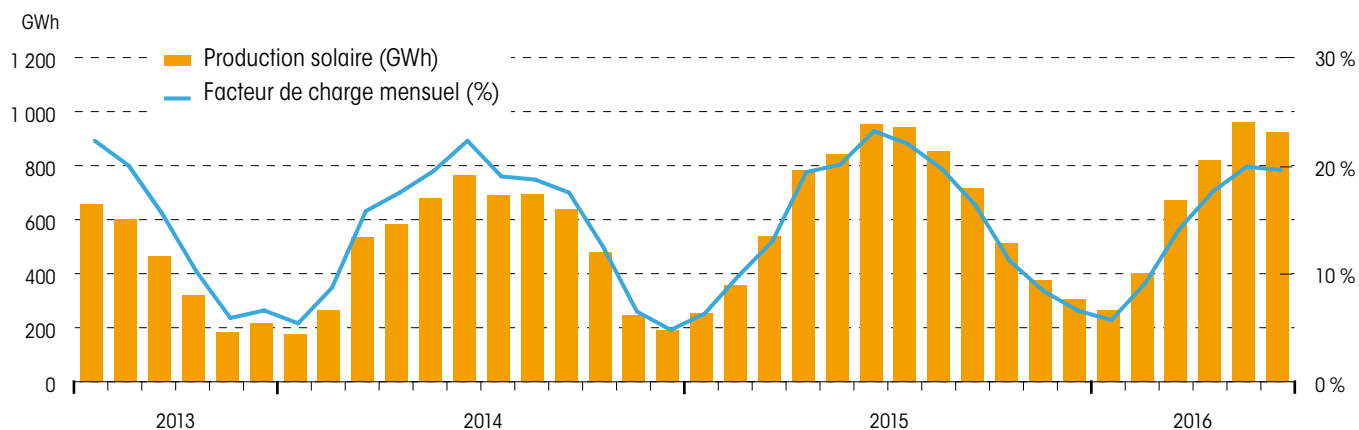


**OBJECTIFS NATIONAUX 2018 ATTEINTS**

**à 64,2 %**

(84,5 % en prenant en compte le parc en attente de raccordement)

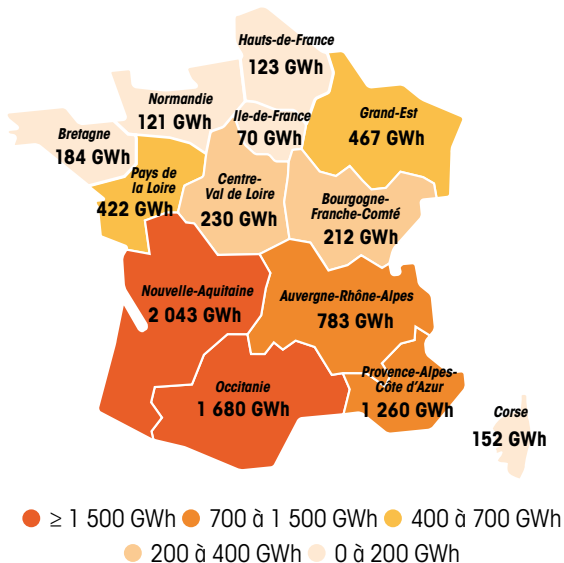
Production solaire (GWh) et facteur de charge mensuels (%)



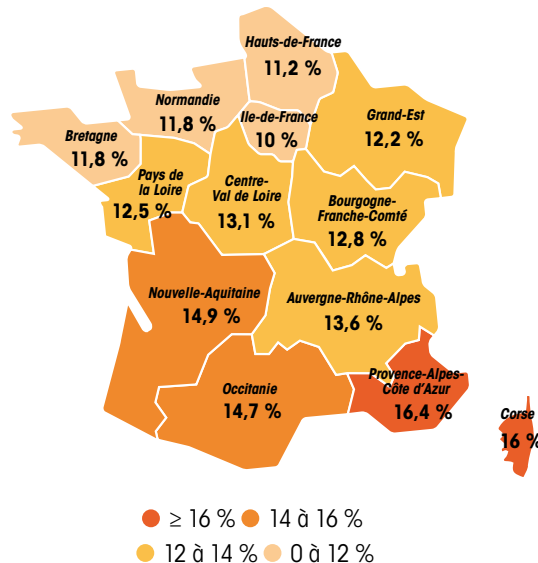
# 7,7 TWh PRODUITS EN UN AN

2 702 GWh SUR LE TRIMESTRE + 4,8 % PAR RAPPORT AU T2 2015

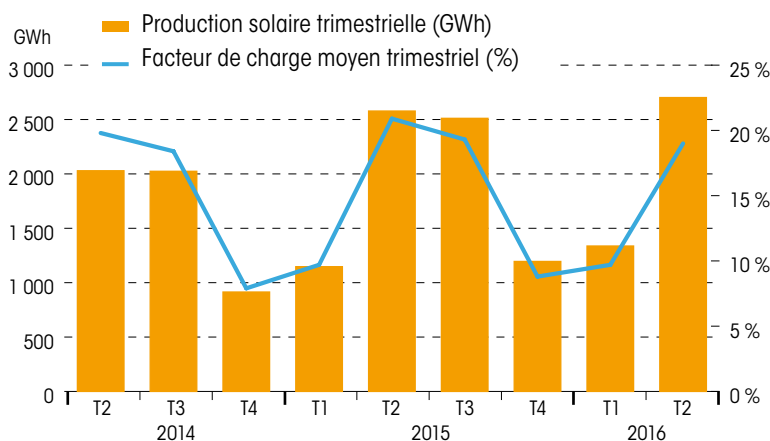
Production solaire par région en année glissante



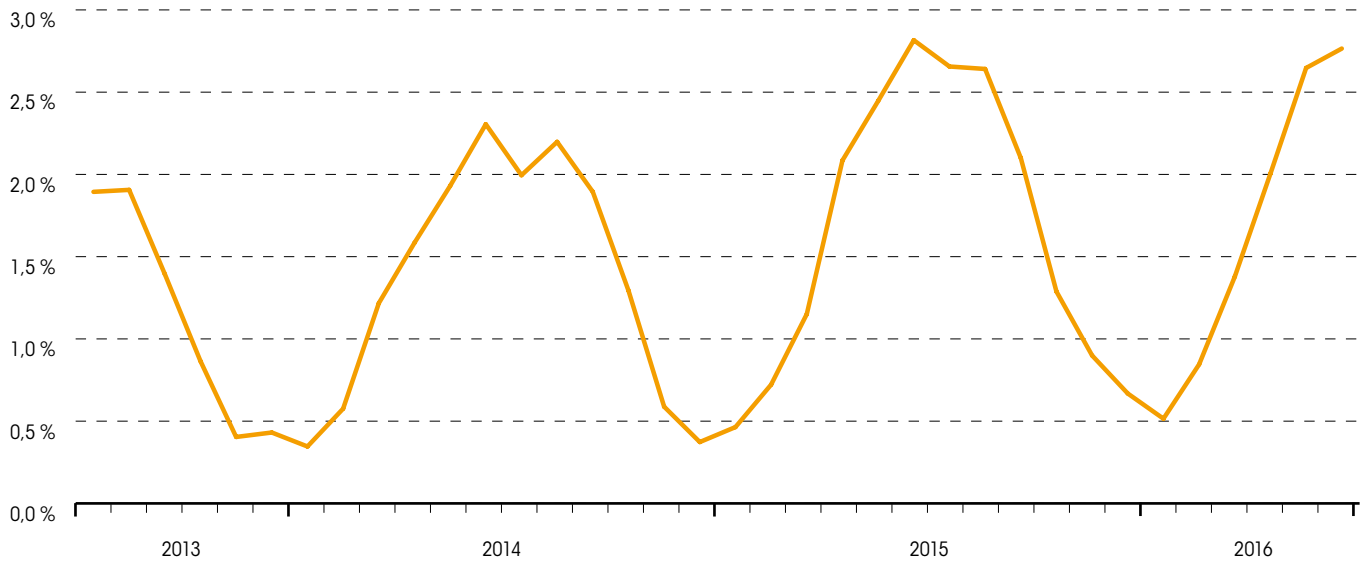
Facteur de charge solaire moyen



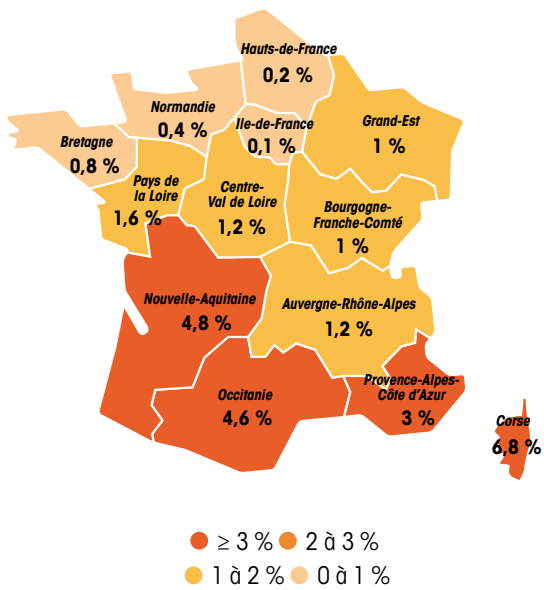
Production solaire et facteur de charge trimestriels



Couverture mensuelle de la consommation par la production solaire

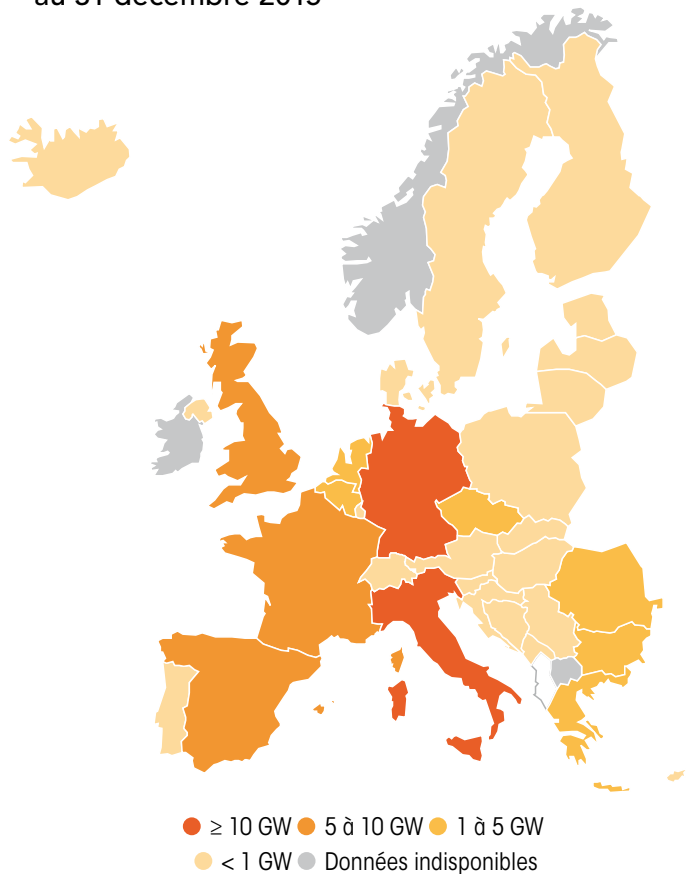


Couverture de la consommation par la production solaire, en année glissante

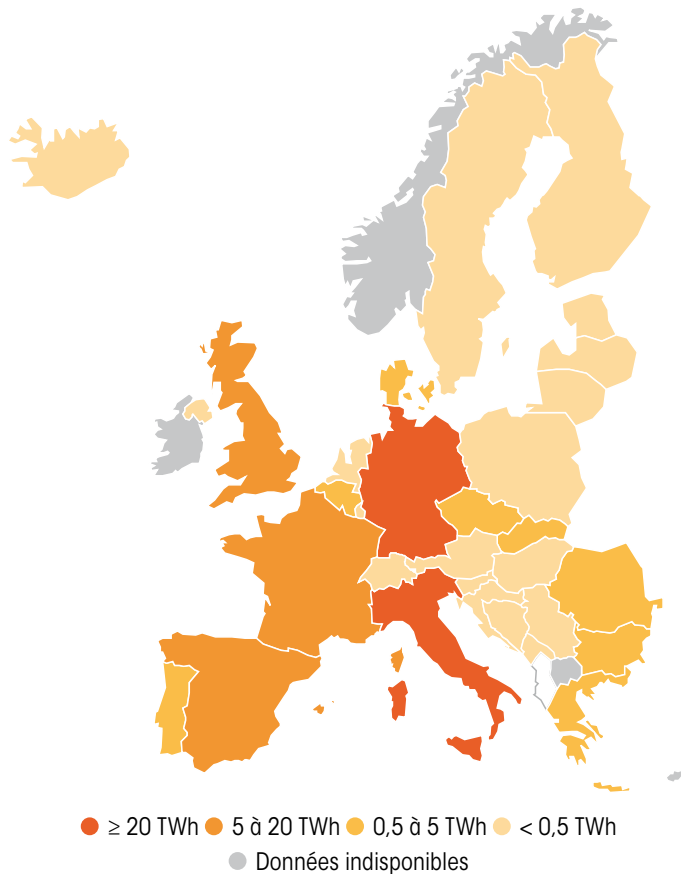


**LE SOLAIRE  
COUVRE 1,6 %  
DE L'ÉLECTRICITÉ  
CONSOMMÉE**

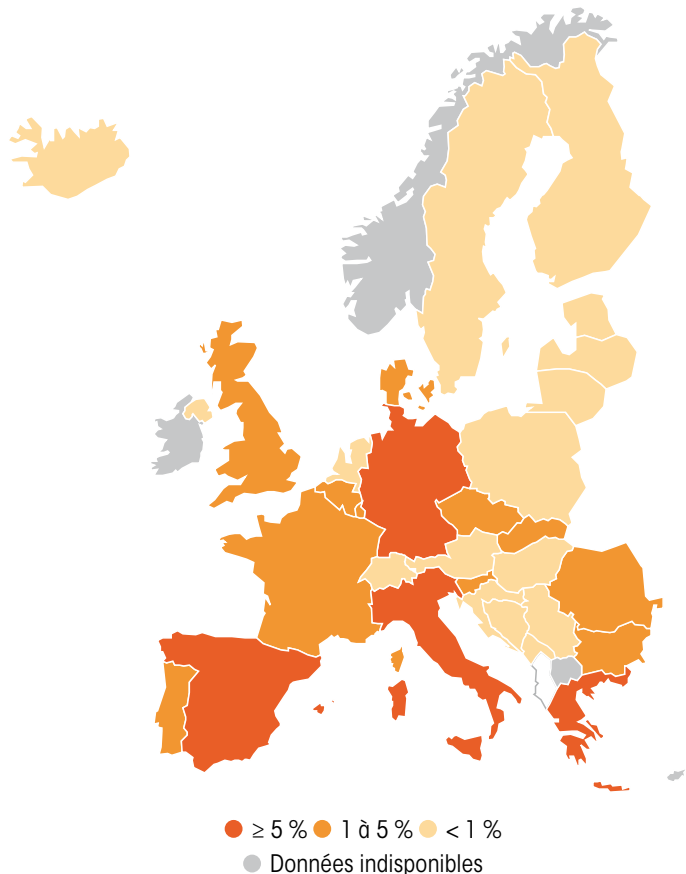
Puissance solaire raccordée en Europe au 31 décembre 2015



Production solaire en Europe en 2015



Couverture de la consommation par la production solaire en 2015



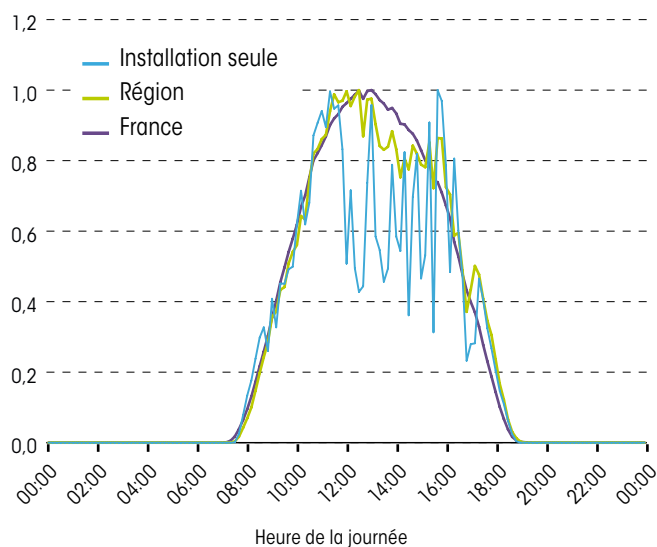
© Didier Marc

## CARACTÉRISTIQUES DE LA PRODUCTION SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE

La production solaire photovoltaïque se caractérise par un profil de production ayant la forme d'une cloche centrée sur le midi solaire. Si la production d'une installation considérée indépendamment peut subir de brusques variations (son facteur de charge peut passer de 100 % à 10 % en moins d'une minute), les variations constatées sur un poste, ou à l'échelle d'une région et, a fortiori, à l'échelle nationale, sont lissées par l'effet de foisonnement. Le graphique ci-dessous illustre cet effet en comparant le profil de production photovoltaïque à différentes mailles : installation seule, région et France.

### Foisonnement de la production photovoltaïque

Indice de production (P/P max. de la journée)



## MAÎTRISE DES FLUX DE PRODUCTION SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE

Le niveau de la production dépend de facteurs tels que le rayonnement et la nébulosité.

La production solaire photovoltaïque provient de plus de 340 000 installations, raccordées pour plus de 90 % sur les réseaux de distribution, et pour lesquelles des téléinformations ne sont pas toutes disponibles en temps réel. Cette caractéristique de la production solaire photovoltaïque a nécessité une adaptation des outils d'exploitation du réseau électrique permettant de disposer de prévisions de la production et d'une estimation de la puissance électrique injectée sur le réseau en temps réel. C'est pourquoi RTE a mis en place un système de prévisions, d'observation et d'estimation de la production photovoltaïque : « IPES\* ».

\* Insertion de la production EnR intermittente dans le Système électrique

**Prévision de la production solaire photovoltaïque en J-1**  
IPES héberge un modèle de prévisions de production solaire photovoltaïque développé par RTE et opérationnel depuis fin 2012 : FOSPHOR. Il s'appuie sur des données de prévision de température et de nébulosité fournies par Météo France. La prévision effectuée la veille pour le lendemain par RTE est affinée de manière infra-journalière, jusqu'à un horizon d'une heure avant le temps réel, en se basant sur les dernières données météorologiques.

### Estimation de la production solaire photovoltaïque en temps réel

Le système IPES estime la puissance solaire photovoltaïque produite en temps réel grâce à des télémessures acquises par RTE ou transmises par d'autres acteurs dont Enedis. Au 31 mars 2016, 27,3 % de la puissance solaire photovoltaïque produite est télémessurée en temps réel. La puissance produite par le reste du parc est estimée par des modèles numériques.

La qualité des prévisions et de l'estimation de la production solaire photovoltaïque est étroitement liée à la qualité et à la précision des données disponibles. Depuis la création d'IPES, RTE poursuit sa démarche coopérative avec les gestionnaires de réseau de distribution et les producteurs solaires photovoltaïques. Cette démarche permet de disposer de prévisions et d'estimations de production solaire photovoltaïque de qualité. Les données temps réel sont rendues publiques par RTE via son site internet et son application éCO2mix.







# LA FILIÈRE HYDRAULIQUE RENOUVELABLE AU 30 JUIN 2016

Tour d'horizon.....	34
Puissances installées et perspectives .....	36
Production et couverture des besoins .....	37
La filière hydraulique en Europe .....	39
Technologie et spécificités.....	40

## Actualités

### PUBLICATION DU CAHIER DES CHARGES DE L'APPEL D'OFFRES « PETITE HYDROÉLECTRICITÉ »

Afin d'atteindre les objectifs inscrits dans la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte, **le potentiel restant de l'hydroélectricité est à valoriser. Dans cette optique, plusieurs appels d'offres réguliers vont être lancés dans le domaine de la petite hydroélectricité.**

Le premier appel d'offres, lancé en avril dernier, porte sur la réalisation et l'exploitation d'installations hydroélectriques nouvelles situées en France métropolitaine. L'appel d'offres comporte trois lots, pour une puissance totale de 55 MW environ, à l'horizon 4 à 5 ans, répartis en trois lots selon la puissance.

La date limite de réponse est fixée au 2 décembre 2016.

### PUBLICATION DU NOUVEAU CADRE RÉGLEMENTAIRE DES CONCESSIONS HYDROÉLECTRIQUES

Le décret relatif aux concessions d'énergie hydraulique et approuvant le modèle de cahier des charges est paru au Journal Officiel le 30 avril. Il fait suite à l'ordonnance, publiée la veille, venue modifier le Code de l'énergie dans le sens d'une simplification des modalités de gestion des installations hydroélectriques. Ce cadre réglementaire modernisé tient compte des évolutions récentes du droit des concessions, et, en particulier, des principes de la directive 2014/23/UE relative aux contrats de concession.

C'est notamment ce décret qui précise les conditions du regroupement des concessions lorsque des aménagements sont hydrauliquement liés et doivent être exploités de manière coordonnée. Il établit également la procédure de création de sociétés d'économie mixte (SEM) hydroélectriques lors du renouvellement de concessions. Ces SEM associeront des opérateurs compétents, des collectivités locales et l'Etat.

### ARRÊTÉ TARIFAIRE (TE)

Les décrets encadrant la mise en œuvre du complément de rémunération et de l'obligation d'achat pour les énergies renouvelables ont été publiés au JO à la fin du mois de mai. L'arrêté fixant les tarifs correspondant aux installations en obligation d'achat (< 500 kW) et la rémunération cible concernant les installations sous complément de rémunération (> 500 kW et < 4,5 MW) pour la filière hydraulique est attendu courant troisième trimestre 2016.

## Analyses

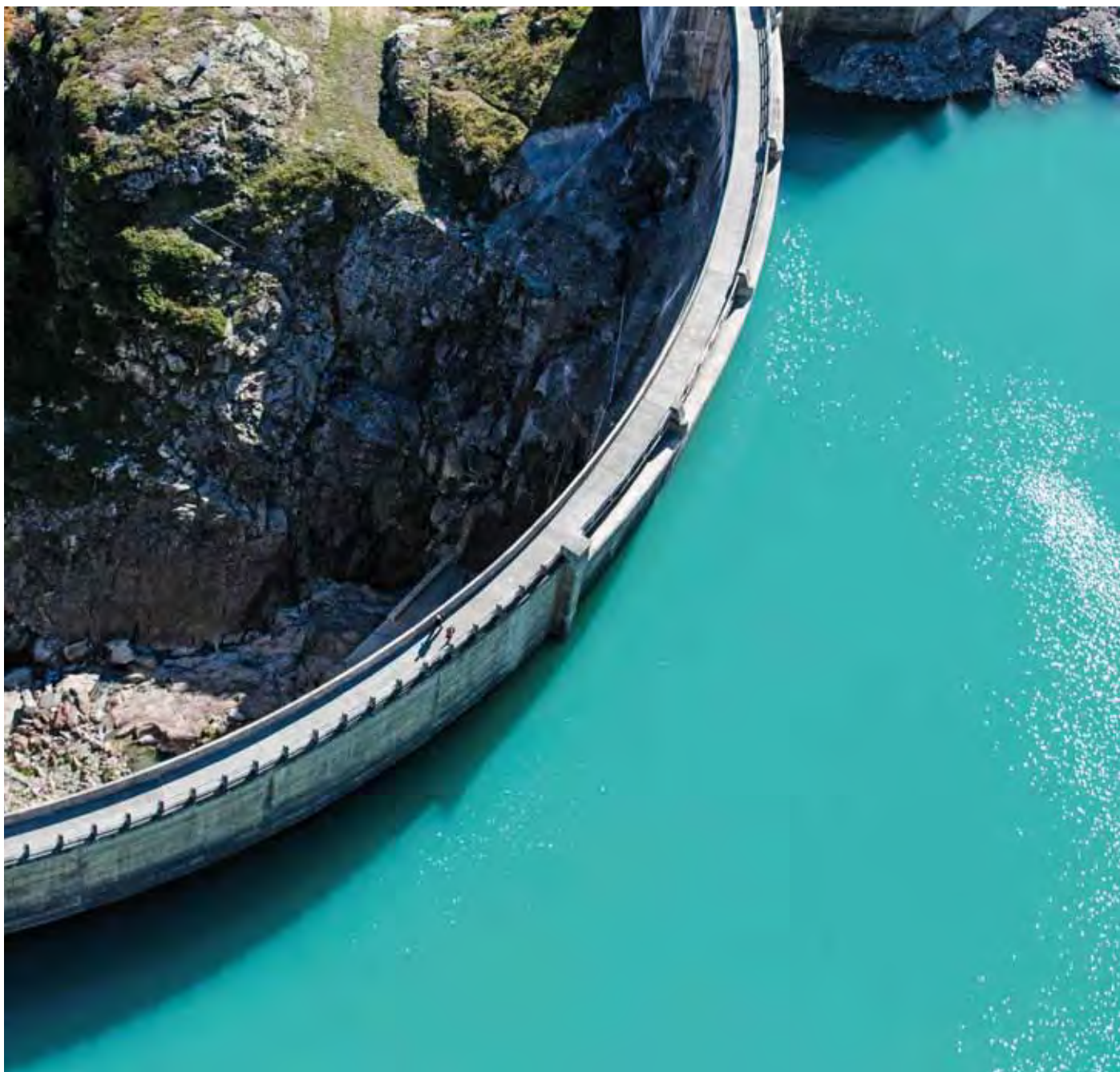
Avec une capacité installée de 25 468 MW, la filière hydraulique est la deuxième source d'électricité française, et la première parmi les sources d'électricité renouvelable. Le parc hydraulique se répartit sur le réseau de RTE, avec 23 663 MW, le réseau d'Enedis, avec 1 494 MW, les réseaux des ELD avec 72 MW, le réseau d'EDF-SEI en Corse avec 223 MW ainsi que près de 16 MW de droits d'eau.

## La petite hydraulique progresse. Sur les douze derniers mois, la puissance du parc hydraulique s'est accrue de 38 MW.

Les nouvelles régions n'ont pas réellement modifié le palmarès des régions possédant le plus important parc installé. Ainsi, au 30 juin 2016, la région Auvergne-Rhône-Alpes concentre plus de 45 % du parc hydraulique national avec 11 590 MW. Elle enregistre la plus forte progression, avec 22,5 MW supplémentaires. Les régions d'Occitanie et de Provence-Alpes-Côte d'Azur hébergent les deuxième et troisième parcs hydrauliques les plus importants, avec respectivement 5 394 MW et 3 225 MW. Les régions possédant des parcs peu développés ont des caractéristiques peu propices à l'implantation de centrales hydroélectriques (forte densité urbaine, absence de massif montagneux ou de cours d'eau, ...). Ainsi les régions Hauts-de-France, Ile-de-France et Pays de la Loire représentent 0,1 % du parc national.

La file d'attente de raccordement des puissances hydrauliques s'élève à 498 MW, dont 405 MW sur le réseau de RTE, 93 MW sur le réseau d'Enedis, 0,5 MW sur les réseaux des ELD et 0,2 MW sur le réseau d'EDF-SEI en Corse. Ce volume est en baisse de 13,6 % par rapport à l'année dernière et de 1,5 % par rapport au trimestre précédent.

A l'image du parc déjà installé, le potentiel hydraulique restant, se situe bien souvent dans les régions montagneuses. Ainsi la région Auvergne-Rhône-Alpes concentre près de 86 % des puissances en file d'attente, suivie par la région Provence-Alpes-Côte d'Azur avec 8,6 %.



© Odolux Franck

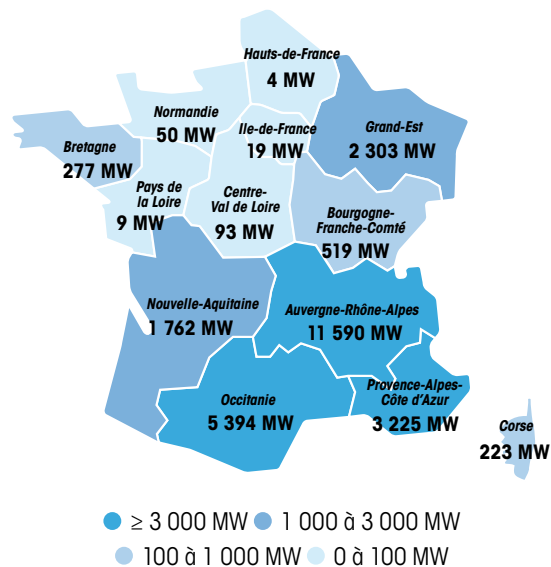
Au 30 juin 2016, le parc hydraulique national remplit à 98 % l'objectif des 25 800 MW fixé dans le scénario bas à l'horizon 2023. En incluant la file d'attente, l'objectif fixé pour 2023 dans le scénario haut est presque atteint. L'objectif 2020 SRCAE, plus ambitieux et issu de la somme des objectifs SRCAE par anciennes régions, devrait être atteint à 97 % en l'état actuel des prévisions de croissance du parc hydraulique.

La production hydraulique renouvelable des douze derniers mois a baissé de 7,3 % par rapport aux douze mois précédents, ce qui s'explique par des précipitations moindres en 2015. A l'inverse, le deuxième trimestre de 2016 a bénéficié d'importantes précipitations, porté par les mois de mai et de juin, entraînant une forte hausse de la production par rapport au deuxième trimestre 2015 (+15,5 %).

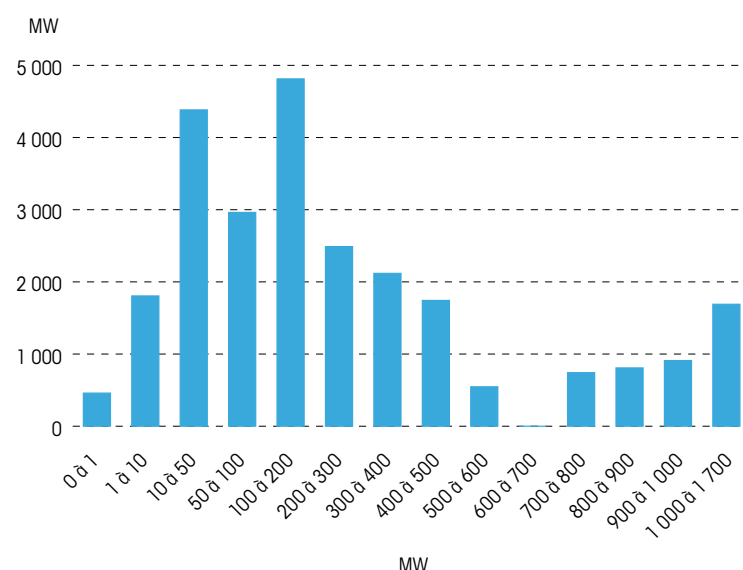
Les conditions pluviométriques particulièrement exceptionnelles du trimestre écoulé ont entraîné des augmentations de production de 120 % en Centre-Val de Loire, de 70 % en Bourgogne-Franche-Comté, de 55 % en Pays de la Loire et de 50 % en Nouvelle-Aquitaine par rapport au deuxième trimestre de l'année précédente.

Au niveau national, en juin 2016, le taux de couverture de la consommation par la production hydraulique renouvelable atteint 20,8 %. Il s'agit du plus important taux de couverture hydraulique que la France ait connu depuis près de 3 ans. Le même mois, la région Auvergne-Rhône-Alpes enregistre un taux de couverture régional record de 68,7 %, soit le troisième taux le plus élevé depuis janvier 2013.

Puissance hydraulique raccordée par région au 30 juin 2016



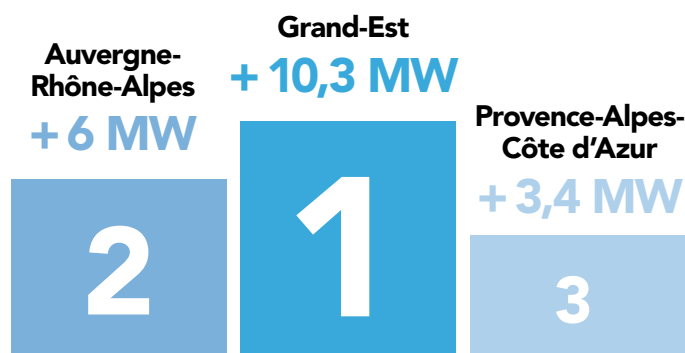
Répartition des installations hydrauliques par segment de puissance



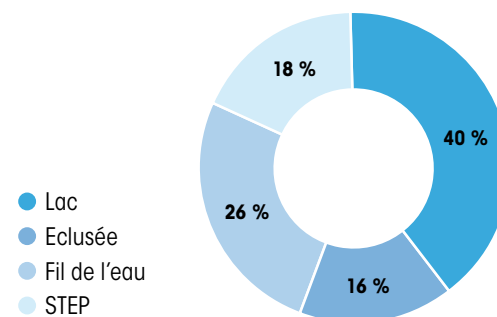
# PARC HYDRAULIQUE 25 468 MW

**+ 19 MW SUR LE TRIMESTRE + 38 MW EN ANNÉE GLISSANTE**

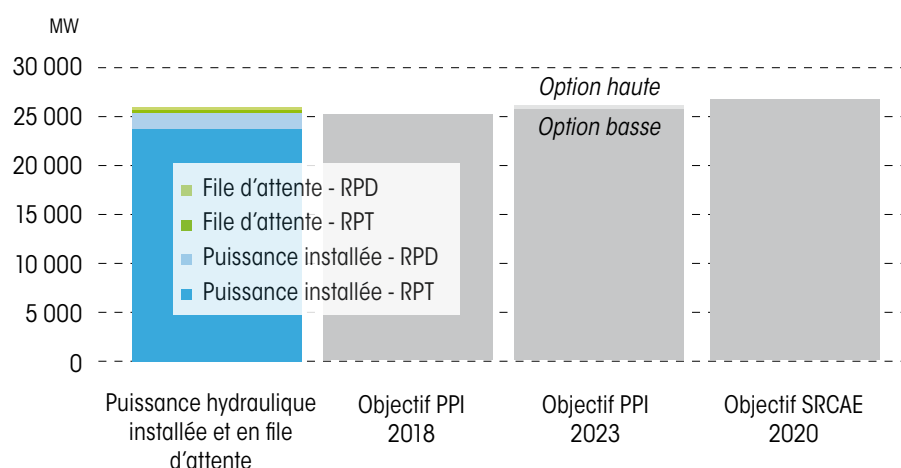
Palmarès des raccordements sur le trimestre



Répartition des capacités hydrauliques sur le réseau de transport par type de centrale



Puissance installée et en file d'attente au 30 juin 2016, objectifs PPI et SRCAE, pour l'hydraulique



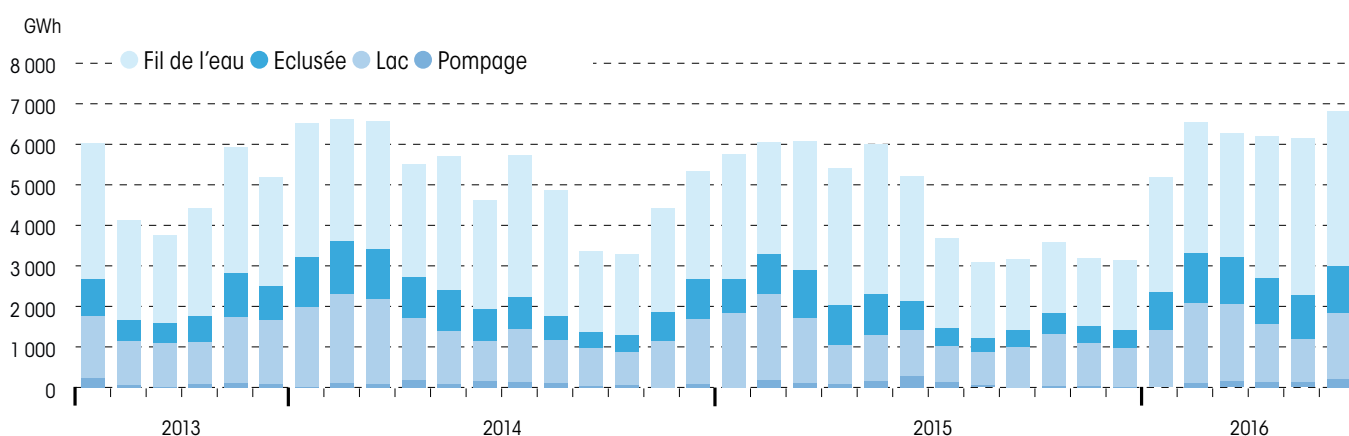
## OBJECTIFS NATIONAUX 2018 ATTEINTS À 101 %

(97 % pour les objectifs 2023, dans le scénario haut, en prenant en compte les parcs en file d'attente)



© Odoux Franck

### Production hydraulique mensuelle

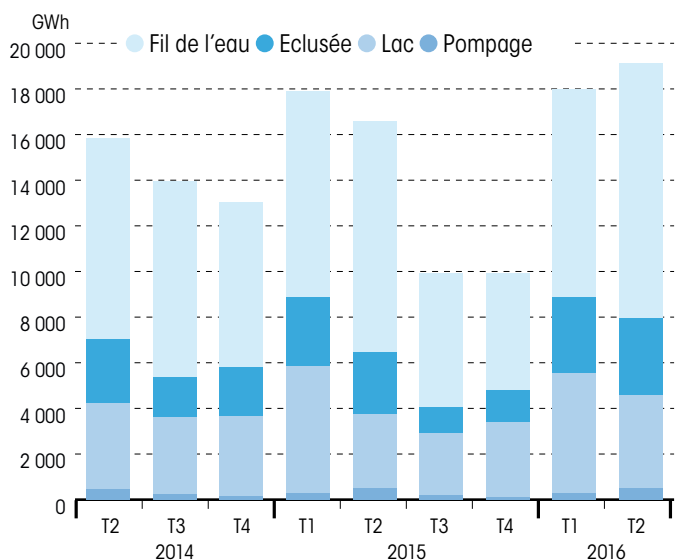


# 57 TWh PRODUITS EN UN AN

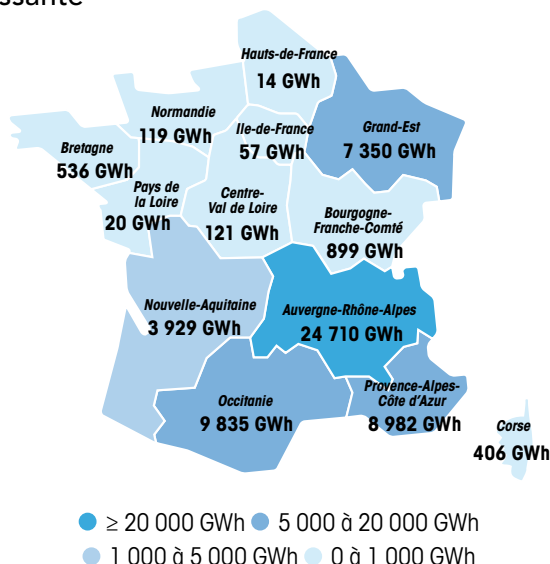
61,7 TWh EN INCLUANT LA PART NON RENOUVELABLE

**19 150 GWh SUR LE TRIMESTRE + 15,5 % PAR RAPPORT AU T2 2015**

### Production hydraulique trimestrielle

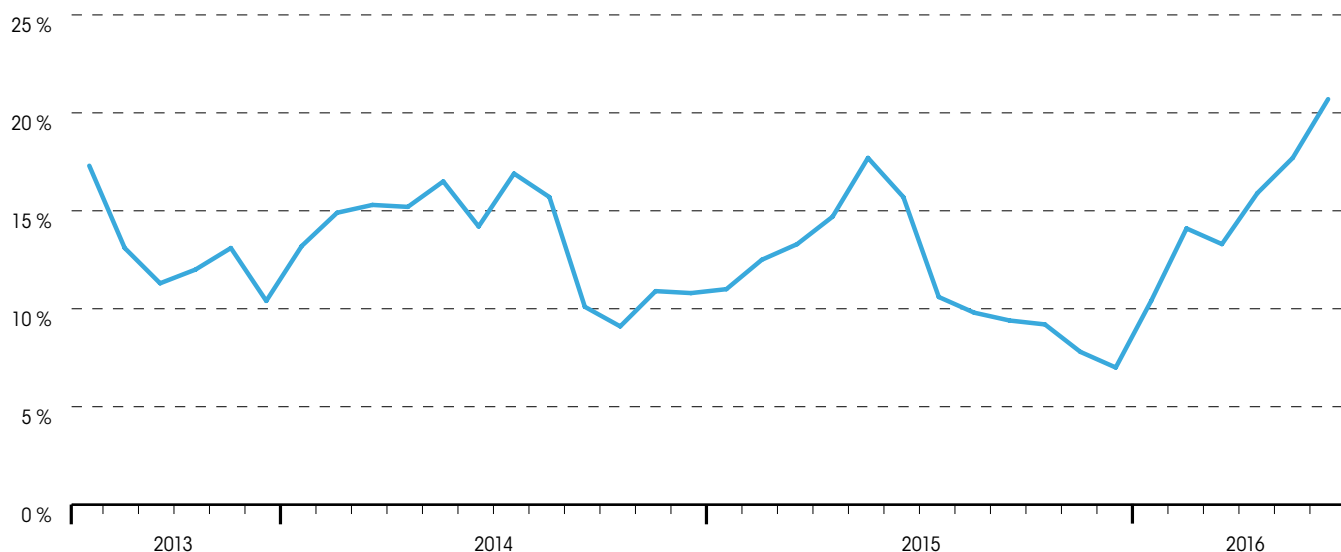


### Production hydraulique par région en année glissante

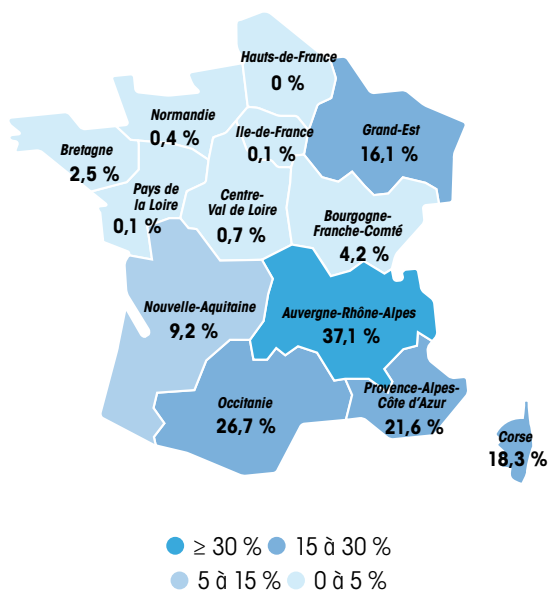


\* Les graphiques concernant la production se concentrent uniquement sur la part renouvelable produite par l'hydraulique.

Couverture mensuelle de la consommation par la production hydraulique

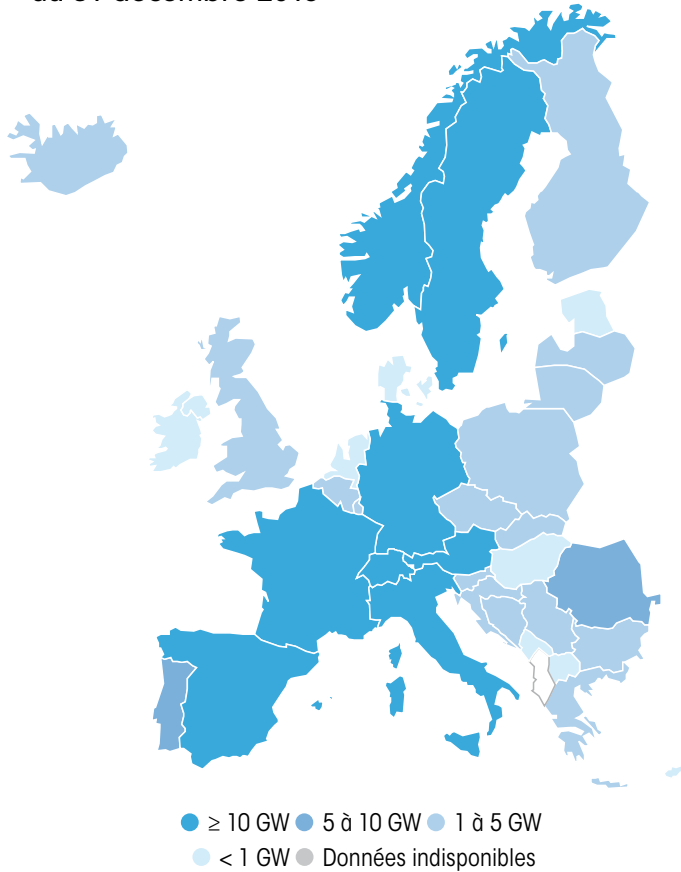


Couverture de la consommation par la production hydraulique, en année glissante

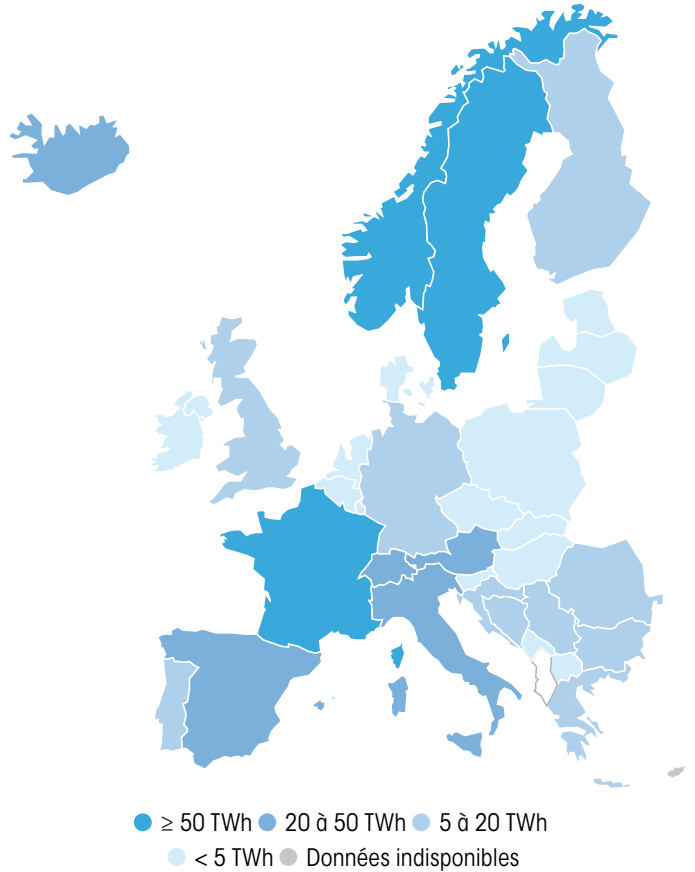


**L'HYDRAULIQUE  
COUVRE 12 %  
DE L'ÉLECTRICITÉ  
CONSOMMÉE**  
CE TAUX S'ÉLÈVE À 18 % SUR LE T2 2016

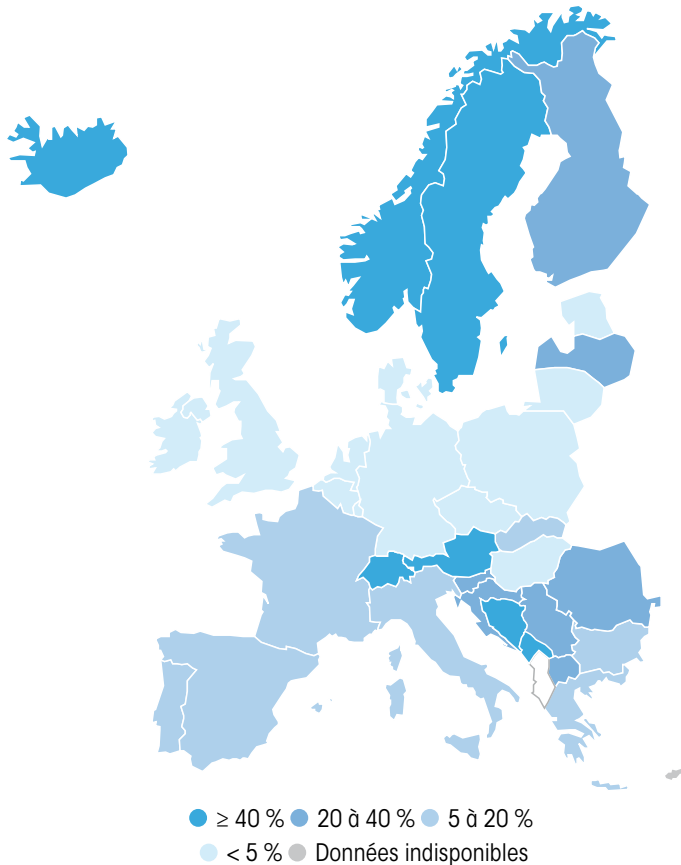
Puissance hydraulique raccordée en Europe au 31 décembre 2015



Production hydraulique en Europe en 2015



Couverture de la consommation par la production hydraulique en 2015



© Oddoux Franck





© Otdoux Franck

## Les particularités de la filière hydraulique

Stabilisé autour des années 1990, après quarante années de croissance, le parc hydraulique reste un atout majeur du mix électrique français. En effet, lorsqu'elle est associée à un réservoir, l'hydroélectricité est la seule énergie renouvelable modulable, avec la possibilité d'augmenter très rapidement la production électrique, faisant de cette énergie une ressource essentielle pour la sécurité du réseau.

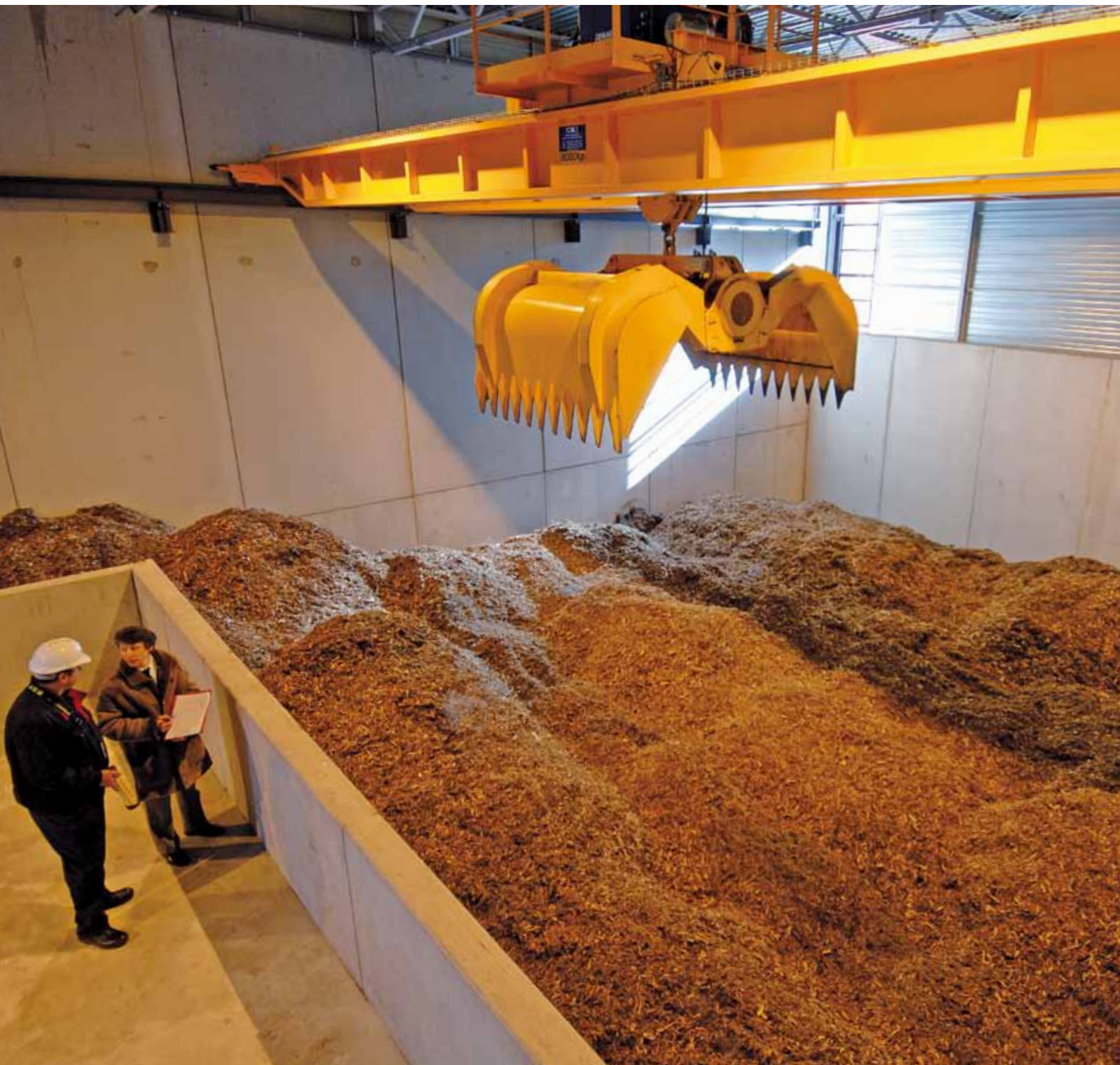
Les centrales hydrauliques se répartissent en différentes catégories selon la durée de remplissage de leurs réservoirs. Celle-ci permet en effet de déterminer la capacité de modulation et de fonctionnement en pointe de l'ouvrage.

Les « centrales au fil de l'eau », situées principalement en plaine, présentent une retenue de faible hauteur et ont une capacité du réservoir amont très réduite (inférieure à 2 heures). Ces installations ont donc de faibles capacités de modulations par le stockage et leur production dépend du débit des fleuves.

Les « centrales éclusées », situées principalement dans les lacs en aval des moyennes montagnes, disposent d'un réservoir amont de taille moyenne (compris entre 2 et 400 heures) et assurent une fonction de modulation journalière ou hebdomadaire. Ces installations permettent de stocker l'eau en période de faible consommation selon les cycles journaliers (stockage la nuit, turbinage en journée) ou hebdomadaires (stockage la nuit et les jours de week-end, turbinage en jours ouvrables).

Les « centrales lacs » sont situées dans les lacs en aval des moyennes et hautes montagnes. La capacité du réservoir permet un stockage sur une période beaucoup plus longue (durée supérieure à 400 heures). Elles apportent la garantie de pouvoir disposer de la puissance indépendamment des conditions hydrologiques.

Par ailleurs, les centrales dites « STEP » (les stations de transfert d'énergie par pompage), fonctionnant en cycles pompage-turbinage entre un réservoir inférieur et un réservoir supérieur, constituent un outil de stockage efficace contribuant à l'équilibre du système électrique. L'eau est pompée dans un réservoir lors des heures creuses pour être turbinée lors de la pointe de consommation. L'électricité produite par les STEP est renouvelable à 30 % dans la mesure où la remontée de l'eau préalable consomme de l'électricité. Cependant, les STEP améliorent le lissage de la courbe de charge, ce qui optimise l'utilisation du parc nucléaire en base et contribue à utiliser au mieux la production fatale d'énergie renouvelable. Ce moyen de production étant, par ailleurs, exploité à la pointe en substitution de centrales thermiques à combustible fossile, l'intérêt des STEP est aussi de réduire les émissions de CO<sub>2</sub>, de polluants atmosphériques tels que le SO<sub>2</sub> ou les NO<sub>x</sub>, et les particules fines.



# LA FILIÈRE BIOÉNERGIES AU 30 JUIN 2016

Tour d'horizon.....	42
Puissances installées et perspectives.....	44
Production et couverture des besoins.....	46

## Actualités

### APPEL D'OFFRES

L'appel d'offres « portant sur la réalisation et l'exploitation d'installations de production d'électricité à partir de biomasse » a été lancé en février 2016. Il est prévu sur 3 ans avec un nouveau lancement en 2017 et en 2018.

Il propose d'accompagner deux filières, le bois énergie et le biogaz, avec les volumes suivants pour 2016 :

- Bois énergie : 50 MW par an dont 10 MW réservés à des projets de moins de 3 MW (pour 2017 et 2018 les volumes seront précisés ensuite : entre 50 MW et 100 MW) ;
- Biogaz : 10 MW par an.

Les installations de bois énergie concernées sont celles comprises entre 300 kW<sub>e</sub> et 25 MW avec notamment un seuil d'efficacité énergétique minimum fixé à 75 % et l'obligation d'utiliser du bois issu de forêts gérées durablement. La puissance des projets biogaz doit être comprise entre 0,5 et 5 MW.

Les dossiers devaient être déposés avant le 8 août 2016 et les lauréats seront désignés avant la fin de l'année.

### ABROGATION DU MÉCANISME DE GUICHET AVEC OBLIGATION D'ACHAT POUR LE BOIS ÉNERGIE

Le Décret n°2016-682 du 27 mai 2016 relatif à l'obligation d'achat et au complément de rémunération abroge l'arrêté du 27 janvier 2011 portant sur l'obligation d'achat des unités de production d'électricité à partir de bois énergie. En conséquence, **le seul mécanisme de soutien pour ces unités de production d'électricité à partir de bois énergie sera apporté sous la forme d'un appel d'offres avec complément de rémunération.**

### FUTURS TEXTES RÉGLEMENTAIRES RELATIFS AUX MÉCANISMES DE SOUTIEN

Plusieurs arrêtés ont été transmis pour notification auprès de la Commission européenne pour entrer en application en 2016. Les arrêtés présentant des mécanismes spécifiques aux filières devraient être publiés dans les prochains mois. Trois arrêtés et un décret concernant le biogaz\* sont attendus, notamment les tarifs d'achats et le niveau du complément de rémunération, en fonction de l'origine du biogaz. Le décret du 7 juillet\*\* dernier fixe les seuils maximum d'approvisionnement des installations de méthanisation de déchets non dangereux

ou de matières végétales brutes par des cultures alimentaires. L'arrêté « fixant les conditions du complément de rémunération pour l'électricité produite par les installations utilisant à titre principal l'énergie dégagée par traitement thermique de déchets ménagers ou assimilés » devrait aussi être publié courant troisième trimestre 2016.

### PROLONGATION DES CONDITIONS D'ACHAT DE L'ÉLECTRICITÉ PRODUITE PAR LES INSTALLATIONS QUI VALORISENT LE BIOGAZ

Le 30 août dernier a été soumis au Conseil Supérieur de l'Énergie (CSE) un projet d'arrêté visant à étendre, jusqu'au 31 décembre 2016, le bénéfice des conditions de l'arrêté d'octobre 2015 mais uniquement aux installations de moins de 500 kW. En effet, le nouvel arrêté tarifaire, dont la publication était envisagée début 2016, n'a pas encore été approuvé par la Commission européenne suite à la notification intervenue en novembre 2015.

### STRATÉGIE NATIONALE DE LA MOBILISATION DE LA BIOMASSE

Le décret déterminant le contenu et l'articulation de la stratégie nationale de mobilisation de la biomasse (SNMB) et des schémas régionaux biomasse (SRB) a été publié le 19 août.

La stratégie nationale de mobilisation de la biomasse porte sur les échéances des périodes définies par la programmation pluriannuelle de l'énergie et sur celles assignées à la politique énergétique nationale ce qui signifie que des objectifs seront fixés pour 2018, 2023 et d'autres seront envisagés pour 2030 et 2050. Elle est révisée au plus tard un an après chaque révision de la programmation pluriannuelle de l'énergie.

La SNMB « définit des orientations, recommandations et actions concernant les filières de production et de valorisation de la biomasse susceptible d'avoir un usage énergétique, en vue de développer la production de biomasse, au sens de l'article L. 211-2, et d'augmenter sa mobilisation, notamment pour l'approvisionnement des installations de production d'énergie, tout en veillant à une bonne articulation de ses usages et à l'atténuation du changement climatique. Elle identifie les efforts d'amélioration des connaissances à réaliser concernant la biomasse mobilisable et le développement de ses usages non alimentaires ».

\* - L'arrêté « fixant les conditions d'achat et du complément de rémunération pour l'électricité produite par les installations utilisant à titre principal du biogaz produit par méthanisation de matières résultant du traitement des eaux usées urbaines ou industrielles » ;

- L'arrêté « fixant les conditions d'achat et du complément de rémunération pour l'électricité produite par les installations utilisant à titre principal du biogaz issu d'installations de stockage de déchets non dangereux » ;

- L'arrêté « fixant les conditions d'achat pour l'électricité produite par les installations utilisant à titre principal le biogaz produit par méthanisation de déchets non dangereux et de matière végétale brutes » ;

\*\* Décret n°2016-929

## Analyses

Le parc bioénergies a progressé de 181 MW au cours des douze derniers mois. Il représente 1 888 MW dont 766 MW sur le réseau de RTE, 988 MW sur le réseau d'Enedis, 132 MW sur les réseaux des ELD et 2 MW sur le réseau d'EDF-SEI en Corse.

### En un an, le parc bioénergies a progressé de plus de 10 %

La progression du parc sur le 2<sup>ème</sup> trimestre 2016 s'explique par le raccordement au réseau de transport de la centrale « Provence 4 ». Ce site d'une puissance de 150 MW est né de la conversion d'une partie de la centrale thermique de Gardanne qui utilisait du charbon. Les unités seront à l'avenir de plus petite taille, puisque les volumes annuels des appels d'offres bois énergie à venir sont compris entre 50 et 100 MW annuels jusqu'en 2018.

La répartition du parc bioénergies sur le territoire reste hétérogène malgré le nouveau découpage régional. Seule évolution notable, le passage de la 7<sup>ème</sup> à la 2<sup>ème</sup> position de Provence-Alpes-Côte d'Azur qui voit sa capacité installée doublée suite à la mise en service de la centrale biomasse « Provence 4 ». Les régions Île-de-France, Nouvelle-Aquitaine et Grand-Est représentent 785 MW.

### Les trois régions disposant des parcs les plus importants concentrent 47 % du parc national

La file d'attente de la région Ile-de-France est la plus importante avec 71 MW, dont près de 91 % sont sur le réseau de transport d'électricité. A l'inverse, les projets en Nouvelle-Aquitaine – 2<sup>nde</sup> région par la taille de sa file d'attente – se concentrent entièrement sur le réseau de distribution, pour une puissance totale de 46 MW.

L'objectif fixé à horizon 2023 pour les installations de production d'électricité fonctionnant à partir de bois énergie est atteint à 72 %. Le rythme de raccordement de ces dernières années permet d'envisager l'atteinte de l'objectif fixé par le scénario bas de la PPI, mais pas celui du scénario le plus ambitieux.

Sur les douze derniers mois, l'électricité produite par la filière bioénergies a atteint un record avec plus de 8,3 TWh produits. En ne comptabilisant que la part renouvelable\*, 6,4 TWh ont été produits, soit une augmentation de près de 11 % par rapport aux douze mois précédents.

La Nouvelle-Aquitaine est la région la plus productrice, avec 1,3 TWh, précédant l'Île-de-France et les Hauts-de-France (respectivement 0,75 TWh et 0,74 TWh). La région Provence-Alpes-Côte d'Azur, bénéficiant de l'augmentation de son parc, a vu sa production augmenter de 36 % durant le dernier trimestre par rapport au deuxième trimestre 2015.

La production de la filière permet de couvrir 1,3 % de la consommation d'électricité sur les douze derniers mois, soit un taux similaire à celui observé fin 2015.

#### QU'EST-CE QUE LA FILIÈRE BIOÉNERGIES ?

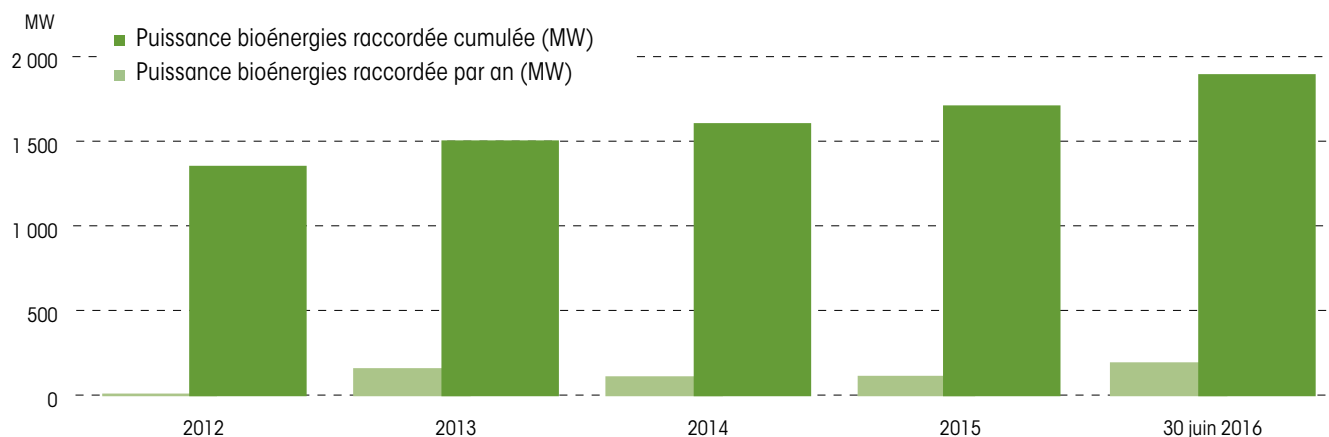
La filière bioénergies regroupe les installations produisant de l'électricité mais aussi de la chaleur, du biogaz injecté dans les réseaux de gaz naturel, et des biocarburants. Tous produits confondus, la filière bioénergies constitue la principale source d'énergie renouvelable en France avec plus de 11 millions de tep, soit près du double de la production hydraulique. Seule la partie « électricité » est traitée ici.

Les combustibles utilisés pour la production d'électricité par cette filière sont le bois-énergie, communément appelé biomasse, le biogaz, les déchets ménagers et les déchets de papeterie.

Contrairement aux productions solaire photovoltaïque et éolienne qui dépendent des conditions climatiques, la filière bioénergies a une production prévisible, disponible et modulable, ce qui facilite son insertion sur le réseau électrique.

\* La suite de l'analyse se concentre uniquement sur la part renouvelable de la production

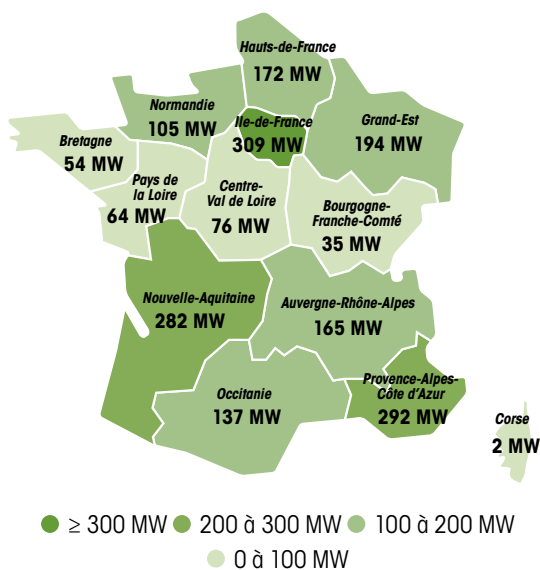
Evolution de la puissance bioénergies raccordée



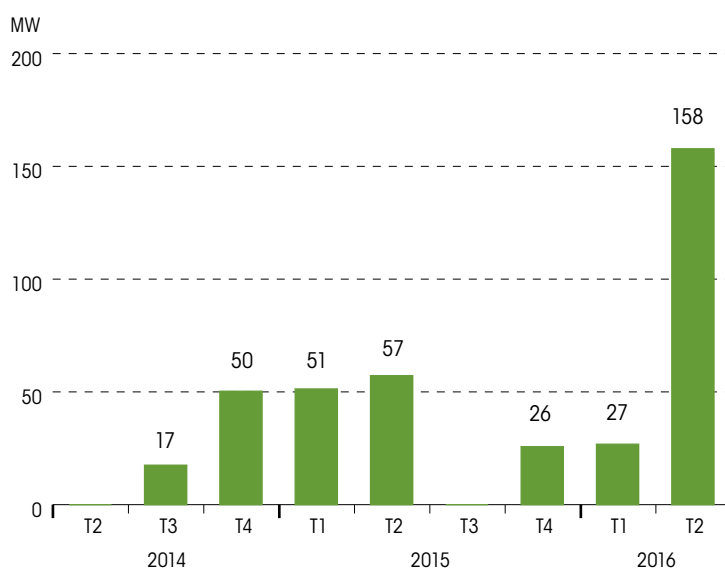
# PARC BIOÉNERGIES 1 888 MW

+ 158 MW SUR LE TRIMESTRE + 181 MW EN ANNÉE GLISSANTE

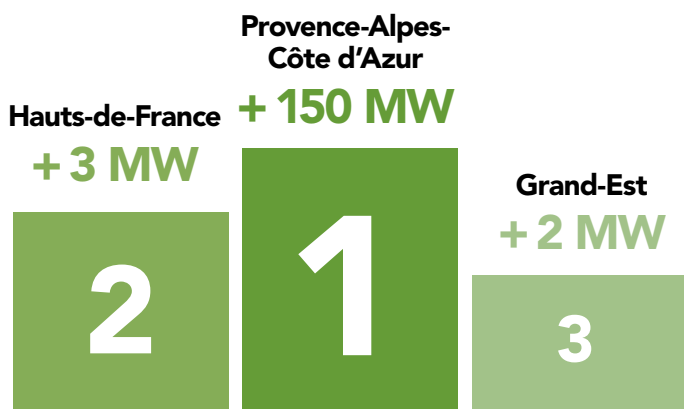
Puissance bioénergies raccordée par région au 30 juin 2016



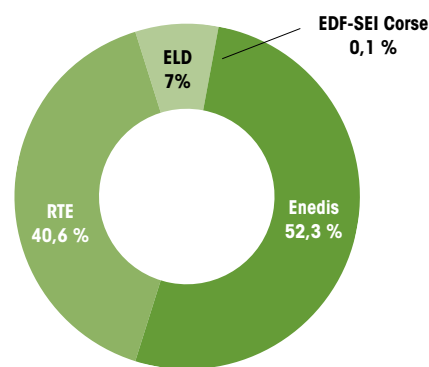
Parc bioénergies raccordé par trimestre en France métropolitaine (Corse comprise)



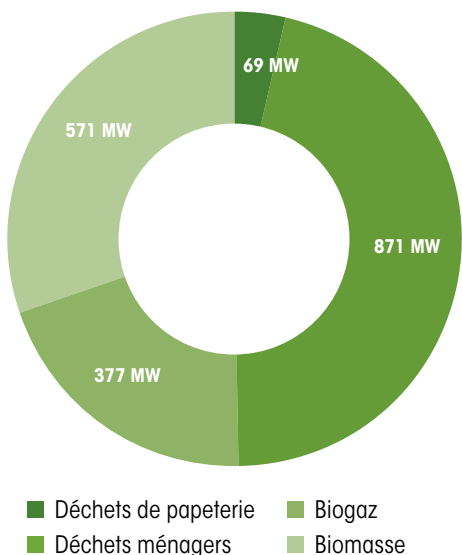
Palmarès des raccordements sur le trimestre



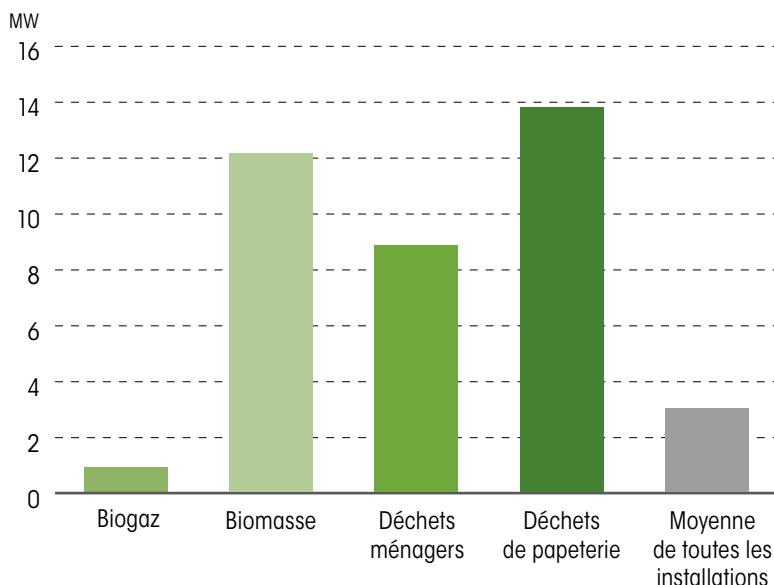
Répartition du parc bioénergies sur les réseaux électriques



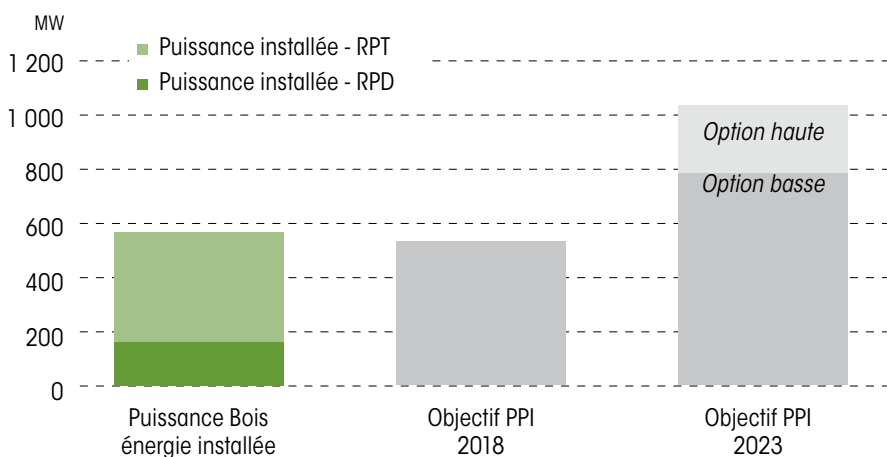
Répartition du parc par combustible



Puissance moyenne des installations par combustible

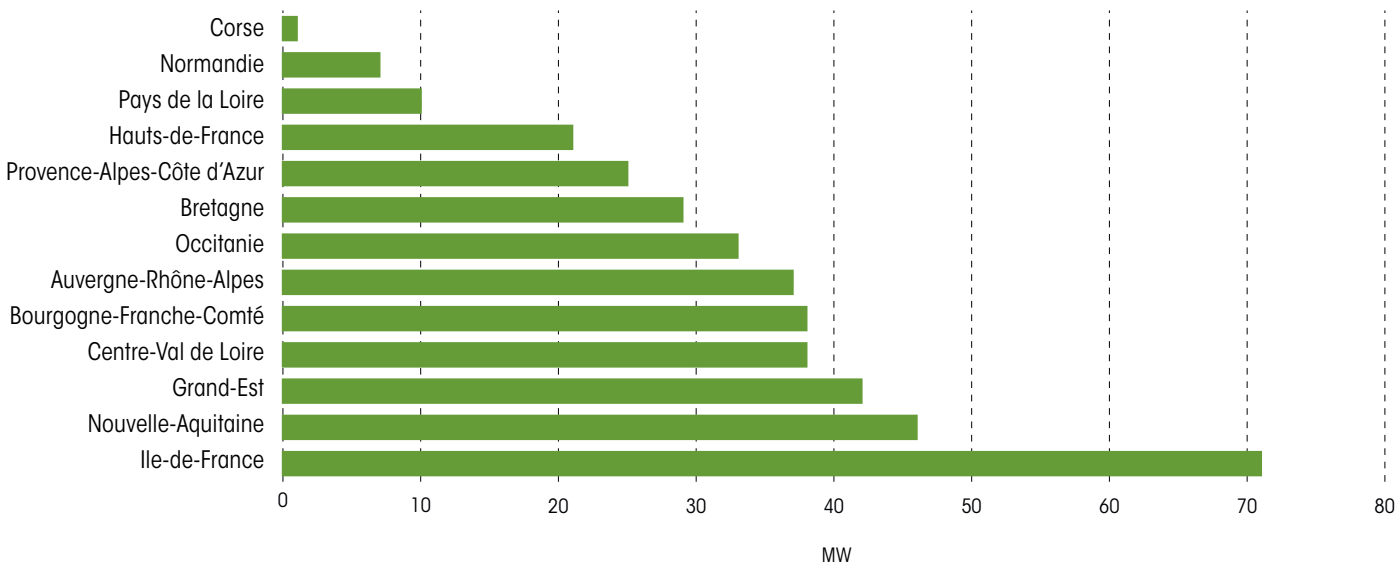


Puissance installée au 30 juin 2016 et objectifs PPI pour le bois énergie



**OBJECTIFS NATIONAUX 2018 ATTEINTS À 106 % POUR LE BOIS ÉNERGIE**  
 (72 % pour les objectifs 2023, dans le scénario bas)

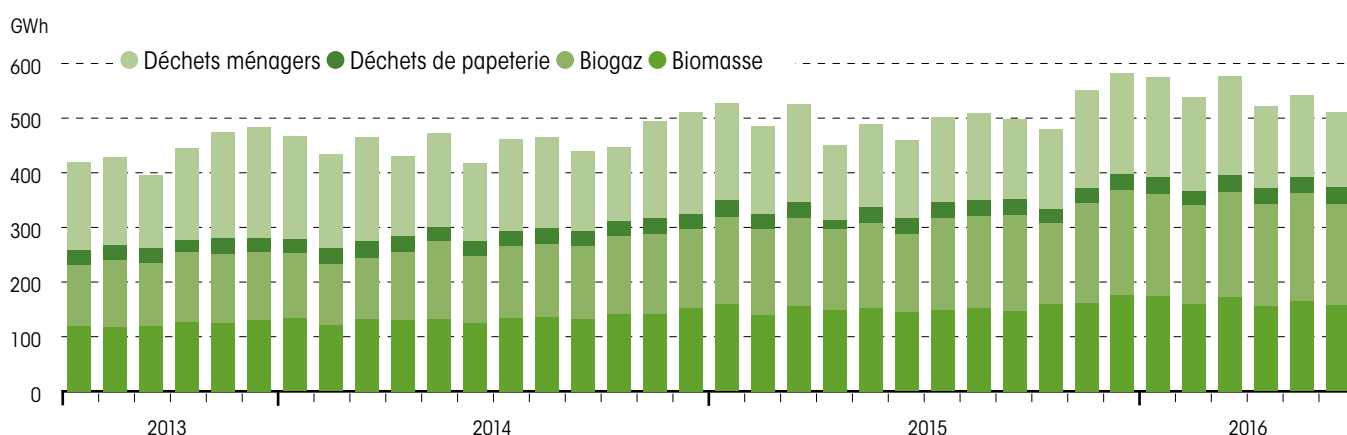
File d'attente régionale de la filière bioénergies au 30 juin 2016





© Fertin NRJ

Production bioénergies mensuelle

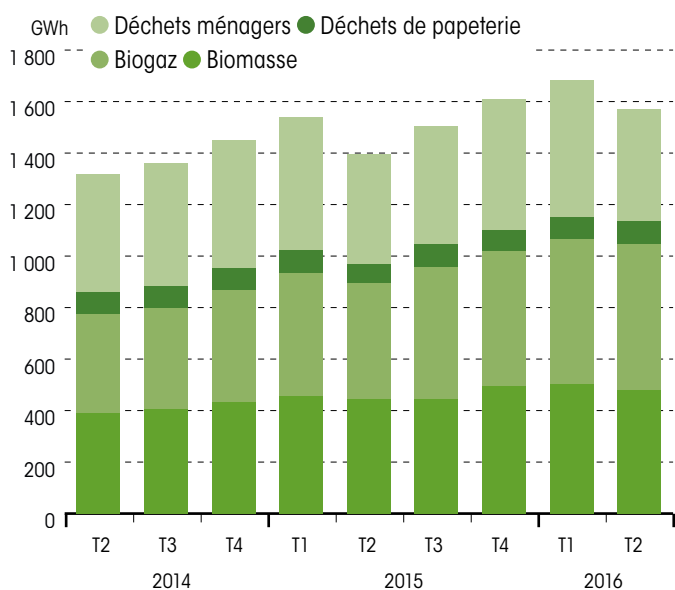


# 6,4 TWh PRODUITS EN UN AN

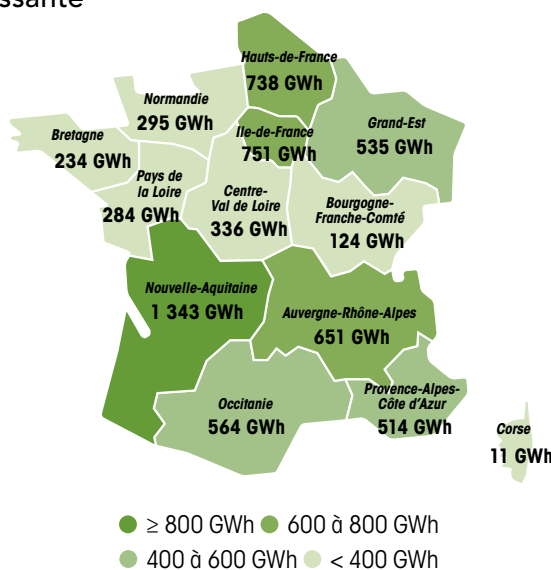
8,3 TWh EN INCLUANT LA PART NON RENOUVELABLE

1 573 GWh SUR LE TRIMESTRE + 12,5 % PAR RAPPORT AU T2 2015

Production bioénergies trimestrielle

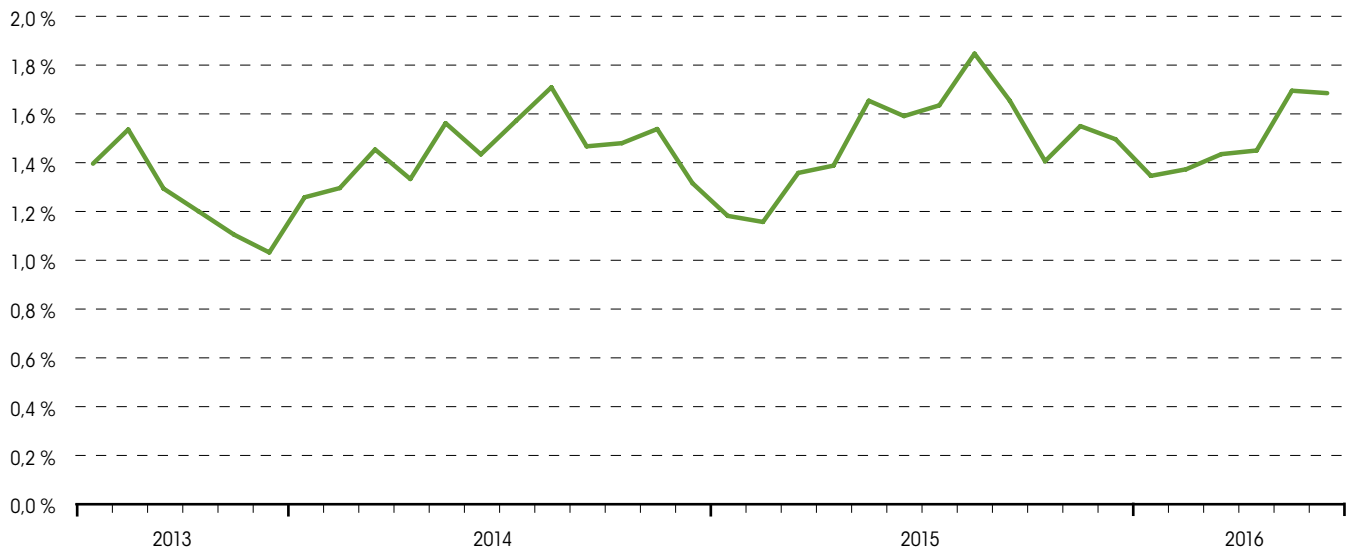


Production bioénergies par région en année glissante

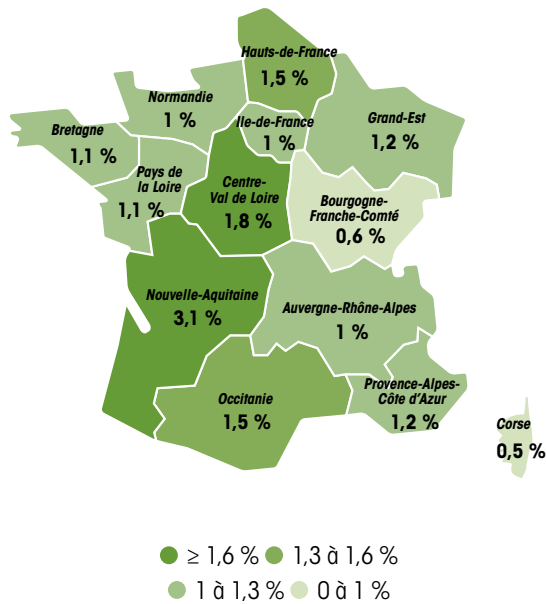


\* Les graphiques concernant la production se concentrent uniquement sur la part renouvelable produite par les bioénergies.

Couverture mensuelle de la consommation par la production bioénergies



Couverture de la consommation par la production bioénergies, en année glissante



**LES BIOÉNERGIES  
COUVRENT 1,35 %  
DE L'ÉLECTRICITÉ  
CONSOMMÉE**







# LES S3REN AU 30 JUIN 2016

Un outil de planification du raccordement des ENR.....	50
Actualité et chiffres clés de la réalisation des S3REnR.....	52
Bilan des raccordements dans le cadre des S3REnR .....	52
Des informations mises à disposition pour aller plus loin dans le suivi des S3REnR.....	54

## Les S3REnR : un outil de planification du raccordement des énergies renouvelables électriques

### LE DÉVELOPPEMENT DES ÉNERGIES RENOUVELABLES : UNE PRODUCTION DÉCENTRALISÉE ET VARIABLE NÉCESSITANT UNE ADAPTATION DES RÉSEAUX PUBLICS DE TRANSPORT ET DE DISTRIBUTION D'ÉLECTRICITÉ

Les réseaux publics de transport (RPT) et de distribution (RPD) d'électricité permettent la mise en relation des sites de production d'électricité avec les pôles de consommation. Ces réseaux ont jusqu'alors été dimensionnés pour transporter et distribuer l'énergie produite par des moyens de production centralisés, dont le productible était indépendant des aléas climatiques. Le développement des réseaux électriques régionaux a suivi historiquement la croissance de la pointe de consommation. Depuis quelques années, le déploiement important d'installations de production décentralisées dont la production est variable et fatale – comme les éoliennes ou les panneaux photovoltaïques – constitue un nouveau défi pour les réseaux électriques de transport et de distribution.

Cette évolution de la structure de production a un impact important sur le réseau de distribution. Avec un parc de 351 357 installations et une moyenne de près de 20 000 nouvelles installations par an sur le réseau de distribution, celui-ci doit à la fois répondre à ces demandes et adapter ses règles d'exploitation pour pouvoir collecter l'énergie produite et la distribuer localement ou l'injecter sur le réseau de transport d'électricité.

Le développement des énergies renouvelables a également un impact sur le réseau de transport d'électricité. En effet, les EnR créent une nouvelle répartition géographique de la production électrique marquée par de fortes disparités entre les régions et entre les pays. Les excédents de production non soutirés localement sont transportés par le réseau de RTE vers d'autres pôles de consommation. Ainsi, de par leurs caractéristiques, l'introduction de nouveaux moyens de production d'électricité renouvelable exige une flexibilité croissante pour assurer la stabilité du système électrique (interconnexions, gestion active de la demande, stockage). Cela nécessite un développement des infrastructures du réseau de transport d'électricité à l'échelle à la fois nationale et européenne. Ce développement est optimisé grâce à la mise en œuvre de solutions innovantes sur le réseau (réseaux électriques intelligents).

La transition énergétique, d'ores et déjà amorcée, a vocation à s'accélérer. En effet, la loi fixe la part des énergies renouvelables dans le mix de production électrique à 40 % en 2030. Dans ce cadre, pour assurer l'intégration des énergies renouvelables aux réseaux électriques tout en préservant leur sûreté et en maîtrisant les coûts, les Schémas Régionaux de Raccordement aux Réseaux des Energies Renouvelables (S3REnR) constituent un véritable outil d'aménagement territorial.

### L'ÉLABORATION CONCERTÉE DES SCHÉMAS RÉGIONAUX DE RACCORDEMENT (S3REN) POUR UN ACCÈS PRIORITAIRE DES ÉNERGIES RENOUVELABLES AUX RÉSEAUX ÉLECTRIQUES

#### Les S3REnR s'appuient sur les Schémas Régionaux du Climat de l'Air et de l'Energie (SRCAE)

Les SRCAE permettent, entre autres, 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 gestionnaires des réseaux publics de transport et de distribution d'électricité ont accompagné l'élaboration de ces schémas par leur expertise (Bilans électriques, état du réseau, capacité d'accueil, etc.) dans chacune des 21 anciennes régions de France continentale.

Les S3REnR précisent les conditions de mise en œuvre des objectifs de développement des énergies renouvelables électriques définis dans les SRCAE.

La Loi n°2015-991 du 7 août 2015 portant nouvelle organisation territoriale de la République, dite loi NOTRe, crée un nouveau schéma de planification : le schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) dont l'élaboration est confiée aux régions\*.

Les SRCAE sont ainsi amenés à être intégrés au sein des SRADDET d'ici 2019. Afin de garder une cohérence entre les schémas en vigueur et le découpage territorial et dans l'attente de l'élaboration des SRADDET, les cartes et les graphiques de ce chapitre sont réalisés à la maille des anciennes régions\*\*.

#### Les S3REnR assurent un accès prioritaire des énergies renouvelables aux réseaux publics d'électricité

Sur la base des objectifs du SRCAE, une localisation précise des gisements d'EnR est élaborée. Les S3REnR garantissent

\* A l'exception de la région Ile-de-France, des régions d'outre-mer et des collectivités territoriales à statut particulier exerçant les compétences d'une région

\*\* Toutefois, les tracés des nouvelles régions sont indiqués

une capacité réservée pour les installations de production supérieures à 100 kVA (ou supérieure à 36 kVA pour les raccordements demandés avant le décret du 20 avril 2012) pour une durée de dix ans\*\*\* sur les postes électriques proches des gisements identifiés, dès lors que le réseau le permet. Parfois, des renforcements ou créations de lignes ou de postes sont nécessaires pour accueillir les gisements issus du SRCAE lorsque la capacité du réseau est insuffisante ou inexistante. Les S3REnR sont dimensionnés pour une capacité d'accueil tenant également compte des gisements d'EnR de taille inférieure à 100 kVA.

Les coûts associés au renforcement des ouvrages du RPT et des transformateurs des postes-sources sont à la charge des gestionnaires de réseaux et relèvent des investissements financés par le tarif d'utilisation du réseau public d'électricité (TURPE). Les coûts liés à la création d'ouvrages, lignes, postes ou transformateurs sur le RPT et le RPD sont, quant à eux, répartis entre les producteurs sur un périmètre de mutualisation au moyen d'une quote-part.

Les S3REnR fournissent :

- Le détail des travaux nécessaires à l'atteinte des objectifs en distinguant création et renforcement de réseau ;
- La capacité d'accueil globale et par poste réservée aux énergies renouvelables ;
- Le coût prévisionnel des ouvrages du périmètre mutualisé (créations) et la quote-part régionale ;
- Le calendrier prévisionnel des études et des travaux ;
- Ainsi que la liste informative des ouvrages déjà prévus par les gestionnaires de réseau avant l'élaboration du schéma et qui contribuent à l'accueil des énergies renouvelables (appelé « état initial »).

### **Les S3REnR prennent en compte les spécificités des énergies renouvelables**

Les moyens de production de source éolienne ou photovoltaïque fonctionnent rarement à leur puissance maximale et se caractérisent par une répartition diffuse sur le territoire. Les S3REnR tirent parti de cette spécificité pour dimensionner les ouvrages amont du réseau, en considérant que la puissance à transiter est moins importante que la somme des puissances installées sur l'ensemble des sites, en raison de la variabilité de leur production.

Le foisonnement de cette production intermittente est intégré dans les études, ce qui permet d'optimiser les capacités d'accueil, tout en maintenant la sûreté du système électrique.

### **Les S3REnR sont élaborés en concertation avec les parties prenantes et font l'objet d'une évaluation environnementale**

Réalisés par RTE en accord avec les gestionnaires des réseaux de distribution, les S3REnR sont élaborés en concertation avec les parties prenantes.

A partir des gisements identifiés dans les SRCAE et de l'état initial du réseau, constitué par les gestionnaires de réseaux, des itérations avec les organisations de producteurs et les autres parties prenantes sont menées sous l'égide des pouvoirs publics pour l'établissement des S3REnR.

Les projets de S3REnR sont par la suite mis en consultation auprès des organisations de producteurs, des chambres de commerce et d'industrie et des services déconcentrés de l'Etat.

Chaque projet de S3REnR fait l'objet d'une évaluation environnementale. Le rapport environnemental et le projet de S3REnR associé sont mis à disposition du public après avis de l'autorité environnementale compétente, préalablement à l'approbation du schéma.

Les S3REnR permettent ainsi d'anticiper les besoins et d'optimiser les développements et les renforcements des réseaux électriques.

Ces schémas ont pour objectif d'assurer :

- Une visibilité pérenne des capacités d'accueil des énergies renouvelables d'ici 2020 ;
- Une augmentation des capacités d'accueil des énergies renouvelables en optimisant les investissements nécessaires sur le réseau ;
- Une anticipation des développements et renforcements de réseau pour faciliter l'accueil des énergies renouvelables ;
- Une mutualisation des coûts permettant de ne pas faire porter l'ensemble des adaptations des réseaux aux premiers projets d'énergies renouvelables électriques.

#### **POUR EN SAVOIR PLUS :**

Accédez aux S3REnR déjà publiés :

<http://www.rte-france.com/fr/article/les-schemas-regionaux-de-raccordement-au-reseau-des-energies-renouvelables-des-outils>

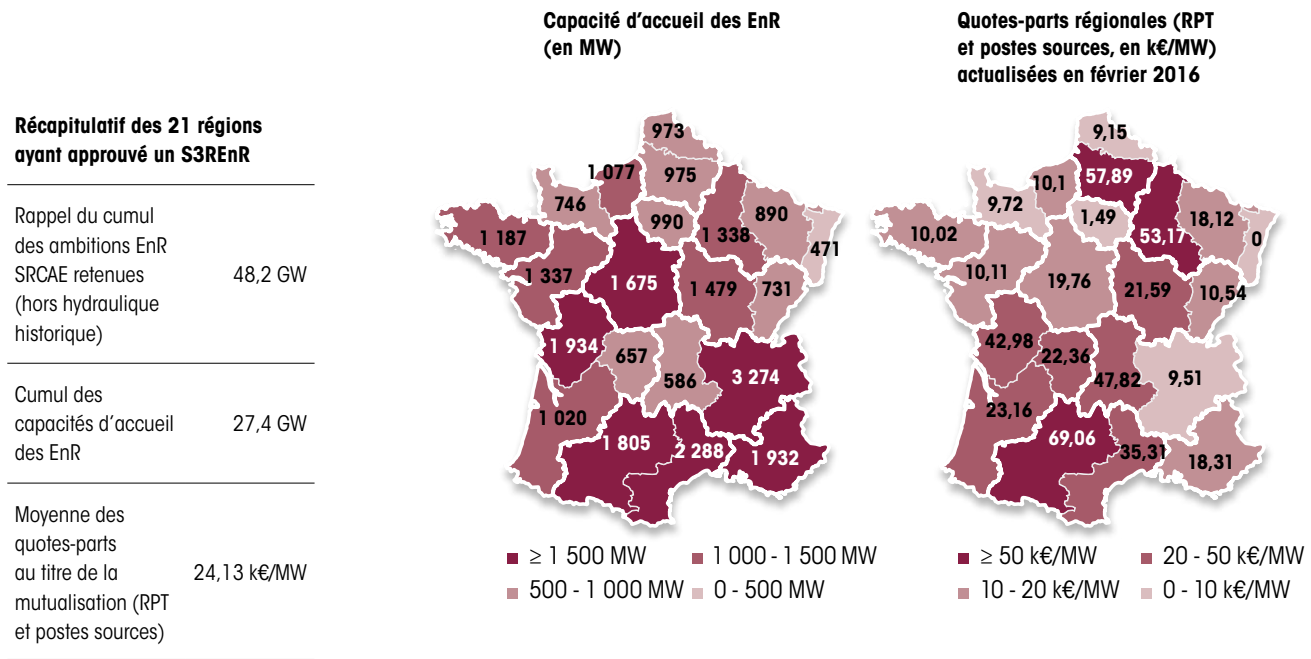
\*\*\* Les raccordements d'installations dont les conditions sont fixées dans le cadre d'un appel d'offres en application de l'article L 311-10 du Code de l'énergie ne s'inscrivent pas dans le schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables (cas des appels d'offres éoliens offshore de juillet 2011, janvier 2013)

## ACTUALITÉ ET CHIFFRES CLEFS DE LA RÉALISATION DES S3REnR

Au 30 juin 2016, l'ensemble des vingt et un S3REnR sont entrés en vigueur. Le schéma de Champagne-Ardenne a même déjà été révisé et approuvé par le préfet fin décembre 2015. Les disparités régionales peuvent être importantes tant pour les capacités d'accueil que pour les quotes-parts.

Les capacités d'accueil des EnR oscillent entre 471 MW en Alsace et 3 274 MW en Rhône-Alpes. Les quotes-parts, quant à elles, varient entre 0 k€/MW en Alsace et plus de 69 k€/MW en Midi-Pyrénées. Ces disparités s'expliquent à la fois par les ambitions quantitatives et qualitatives fixées par les SRCAE, et par la capacité d'accueil initiale du réseau électrique.

### Chiffres clefs des S3REnR au 30 juin 2016



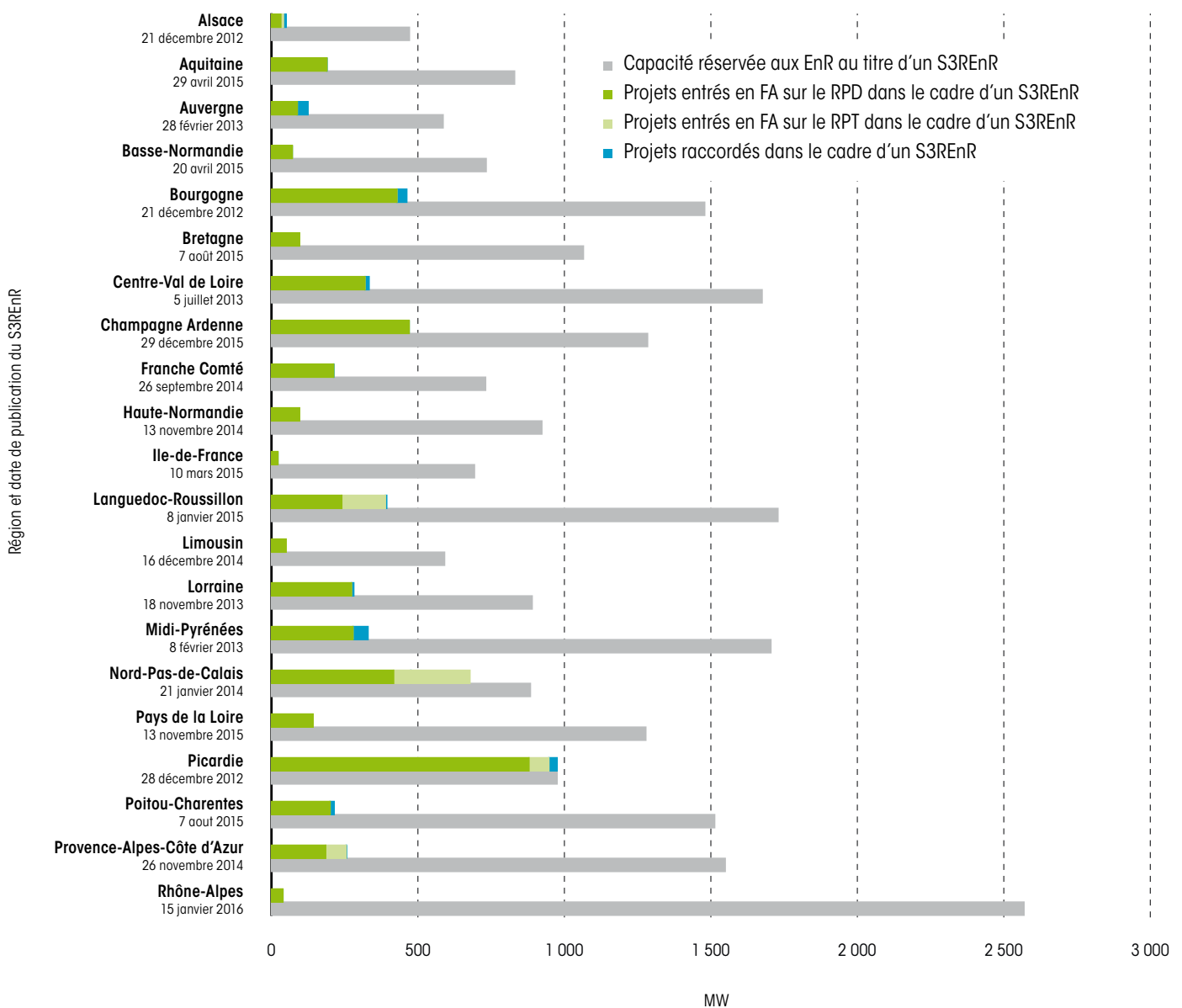
Les valeurs des capacités d'accueil et des quotes-parts publiées ici sont celles des S3REnR à leur date de publication.

## BILAN DES RACCORDEMENTS DANS LE CADRE DES S3REnR

Sur les vingt et un S3REnR approuvés, au 30 juin 2016, on compte plus de 4 GW de projets en file d'attente et plus de 200 MW raccordés au titre des schémas. La puissance raccordée dans le cadre des S3REnR reste relativement faible en raison de la mise en œuvre récente du dispositif et de la durée incompressible de traitement des raccordements (procédures administratives, durée des travaux de construction des ouvrages de raccordement, etc.).

Au 30 juin 2016, le volume des projets raccordés et en file d'attente représente plus de 20 % des capacités réservées au titre des S3REnR. A l'échelle des régions, la dynamique d'utilisation des capacités réservées varie selon les territoires.

## Capacités réservées, file d'attente (FA), et puissances raccordées au 30 juin 2016



Sources : RTE, Enedis et principales ELD

### Révision des schémas

#### Champagne-Ardenne

Suite à la demande du préfet, le schéma de Champagne-Ardenne a été révisé et publié le 29 décembre 2015.

Un travail a été mené afin d'identifier les nouveaux potentiels de développement des énergies renouvelables électriques au sein de ce territoire et de conduire les études de réseau adéquates avec les différentes parties prenantes (RTE, Gestionnaires des Réseaux de Distribution, SER, DREAL). La capacité d'accueil du schéma révisé passe à 1 338 MW, dont 1 284 MW de capacité réservée, et la quote-part s'établit désormais à 53,17 k€/MW.

#### Picardie et Nord-Pas-de-Calais

La totalité de la capacité réservée du schéma Picardie a déjà été attribuée à des projets de raccordement. Le préfet a donc demandé à RTE fin 2015 d'engager la révision de ce schéma, en accord avec les gestionnaires de réseau de distribution et en concertation avec les parties prenantes.

Dans le même temps, plus des deux tiers de la capacité réservée du schéma Nord-Pas de Calais a déjà été attribuée à des projets en file d'attente.

Conformément aux dispositions du décret du 11 avril 2016, RTE a indiqué au préfet des Hauts de France sa décision d'engager la révision conjointe des schémas Picardie et Nord-Pas-de-Calais.

## DES INFORMATIONS MISES À DISPOSITION POUR ALLER PLUS LOIN DANS LE SUIVI DES S3REN

Un site internet : [www.capareseau.fr](http://www.capareseau.fr)

Depuis le mois d'août 2014, RTE et Enedis publient sur le site [www.capareseau.fr](http://www.capareseau.fr) un ensemble d'indicateurs illustrant la capacité des réseaux de transport et de distribution à accueillir la production. Ces informations permettent aux porteurs de projet d'obtenir simplement une première évaluation de la faisabilité et de l'opportunité de leur projet.

Sur le site [www.capareseau.fr](http://www.capareseau.fr), les postes de RTE et les postes-sources d'Enedis sont localisés sur une carte de France

interactive. Ce site permet la publication, pour chacun des postes, des données relatives au suivi des demandes de raccordement des énergies renouvelables électriques et des informations relatives à la capacité d'accueil des réseaux de RTE et d'Enedis.

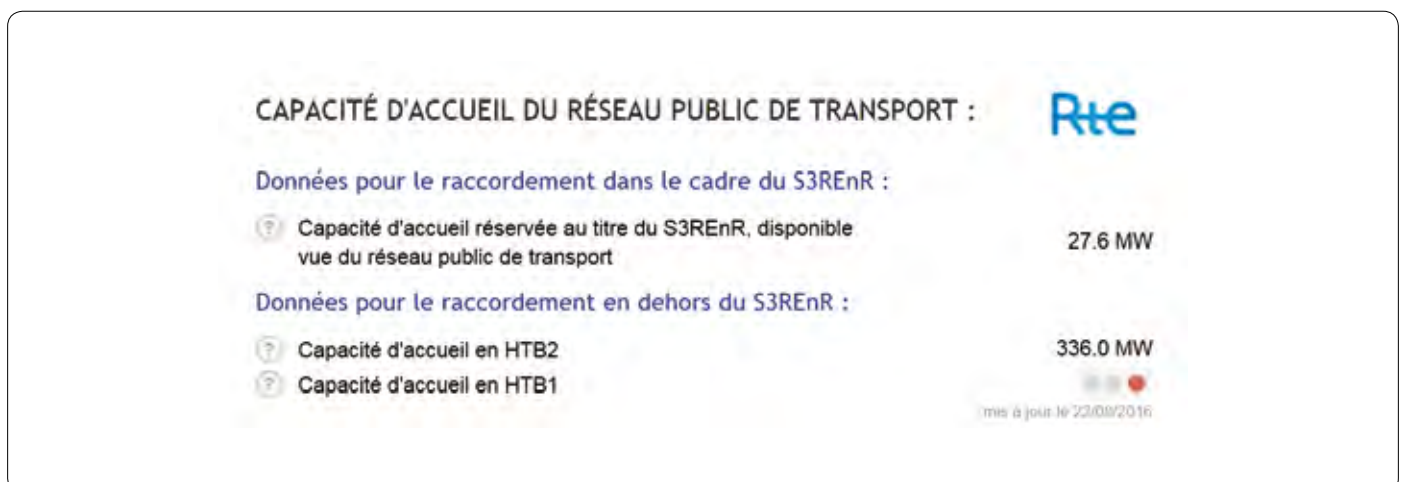
### Suivi des énergies renouvelables électriques (EnR)

Un onglet « suivi des EnR » donne une information sur l'état d'avancement du raccordement des EnR dans le cadre des Schémas Régionaux du Climat de l'Air et de l'Energie (SRCAE) de la région. En particulier, il met en évidence la capacité réservée aux EnR au titre des S3REnR sur chaque poste.



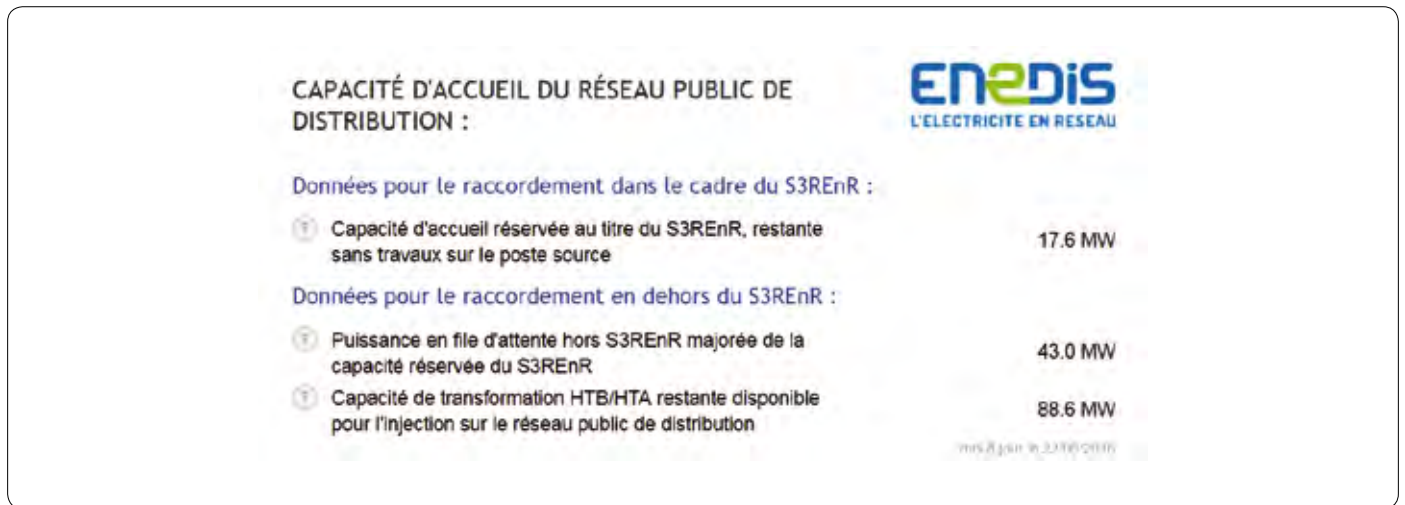
### Capacité d'accueil du réseau public de transport

Un onglet, élaboré par RTE, indique les capacités d'accueil du réseau public de transport (RPT) pour l'ensemble des producteurs (EnR et autres). Il indique les capacités disponibles immédiatement ainsi que les prochaines cibles, avec les travaux à prévoir.



## Capacité d'accueil du réseau de distribution

Un onglet, élaboré par Enedis, détaille les capacités d'accueil en production du poste-source pour l'ensemble des producteurs.



Les données publiées sont disponibles en téléchargement. Leur agrégation par ancienne région administrative permet notamment d'effectuer un suivi de l'avancement des SRCAE et des S3REnR.

A l'heure actuelle, seules les données de RTE et d'Enedis alimentent le site [www.capareseau.fr](http://www.capareseau.fr). Des travaux sont en cours avec les ELD pour les intégrer progressivement à la démarche.

Les informations publiées par les gestionnaires de réseau sur le site [www.capareseau.fr](http://www.capareseau.fr), mises à jour régulièrement, ont un caractère purement indicatif.

### Des bilans annuels :

RTE et les gestionnaires de réseau de distribution élaborent chaque année un bilan technique de la mise en œuvre des dispositions du S3REnR de chaque région (après la première année d'entrée en vigueur du schéma), qui est adressé au préfet et publié sur le site de RTE (<http://www.rte-france.com/fr/article/les-schemas-regionaux-de-raccordement-au-reseau-des-energies-renouvelables-des-outils>).

Ce bilan présente pour chaque schéma:

- L'évolution des gisements d'EnR identifiés dans le S3REnR ;
- L'utilisation effective de la capacité réservée au titre du schéma ;
- L'état d'avancement des travaux prévus dans l'état initial et au titre du schéma ;
- L'utilisation des souplesses prévues par la réglementation (transferts de capacité ou adaptations du schéma, tels que notifiés au préfet).

Les prochains bilans annuels seront complétés d'un volet sur le suivi financier du schéma.



---

# Note méthodologique

## PÉRIMÈTRE ET SOURCES DES DONNÉES

Le Panorama de l'électricité renouvelable fournit un ensemble d'indicateurs et de graphiques relatifs à l'électricité de source renouvelable produite en France métropolitaine, ainsi que dans les pays européens dont les gestionnaires de réseaux sont membres de l'ENTSO-E\*.

### Les données nationales et régionales

Les informations relatives à la France continentale sont issues des systèmes d'informations de RTE, d'Enedis et de l'ADEEF. Celles relatives à la Corse sont construites à partir de données d'EDF-SEI.

Les données publiées portant sur un grand nombre d'installations de production, elles nécessitent une période de consolidation au cours de laquelle elles sont susceptibles d'être corrigées. Les informations publiées dans cette édition du Panorama sont construites à partir de données arrêtées au 30 juin 2016.

### Calcul du taux de couverture national

Le taux de couverture national est calculé comme étant le rapport de la production française d'électricité à partir d'une source d'énergie sur la consommation intérieure brute française, au cours de la période d'intérêt.

### Les données européennes

Les indicateurs et graphiques portant sur l'Europe sont réalisés sur la base des données disponibles sur le site de l'ENTSO-E et sont relatifs à l'année 2015.

## PART RENOUVELABLE DE LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ

Au titre de la réglementation en vigueur\*\*, seule une part de la production hydraulique produite par des installations turbinant de l'eau remontée par pompage est considérée comme renouvelable. Elle correspond à la production totale de ce type d'installations diminuée du produit de la consommation du pompage par un rendement normatif de 70 %.

De même, seule une part de la production d'électricité d'une usine d'incinération d'ordures ménagères est considérée comme renouvelable. Elle correspond à 50 % de la production totale d'électricité de l'usine.

A l'exception des paragraphes où il est directement indiqué le contraire et à ceux relatifs aux données européennes, le Panorama présente exclusivement la part considérée renouvelable de la production d'électricité.

---

\* ENTSO-E est l'association européenne des gestionnaires de réseau de transport d'électricité. Cette association regroupe 41 gestionnaires de réseau de 34 pays

\*\* Arrêté du 8 novembre 2007 pris en application de l'article 2 du décret n°2006-118 du 5 septembre 2006 relatif aux garanties d'origine de l'électricité produite à partir de sources d'énergie renouvelable ou par cogénération

## Glossaire

**Consommation intérieure brute** : Ce terme désigne l'ensemble des quantités d'électricité soutirée du réseau pour répondre au besoin d'électricité sur le territoire national et régional (hors DROM-COM, y compris Corse pour le territoire national) : productions + importations - exportations - pompage.

**Domaines de tension BT, HTA et HTB** : Basse Tension, Haute Tension A & B. Ces domaines correspondent aux différents types de réseau auxquels une installation doit être raccordée en fonction de sa puissance. Les installations de production raccordées en BT ont une puissance inférieure à 250 kVA, celles raccordées en HTA ont une puissance comprise entre 250 kVA et 12 MW (et par dérogation jusqu'à 17 MW), enfin, les installations de production raccordées en HTB ont une puissance supérieure à 12 MW.

**EnR** : Energies Renouvelables. Ce sont des sources d'énergies dont le renouvellement naturel est assez rapide pour qu'elles puissent être considérées comme inépuisables. Le Panorama de l'électricité renouvelable s'intéresse aux filières EnR aboutissant à la production d'électricité : l'éolien, le solaire, l'hydraulique, et les bioénergies.

**ENTSO-E** : European Network of Transmission System Operators for Electricity. C'est l'association des gestionnaires de réseau de transport d'électricité, regroupant 34 pays membres au travers de 41 gestionnaires de réseaux de transport, qui a pour but de promouvoir les aspects importants des politiques électriques tels que la sécurité, le développement des énergies renouvelables et le marché de l'électricité. Elle travaille en étroite concertation avec la Commission européenne et représente la colonne vertébrale de l'Europe électrique. <https://www.entsoe.eu/data/Pages/default.aspx>

**Facteur de charge** : C'est le rapport entre l'énergie effectivement produite et l'énergie qu'aurait pu produire une installation si cette dernière fonctionnait pendant la période considérée à sa capacité maximale. Cet indicateur permet notamment de caractériser la productibilité des filières tant éolienne que solaire.

**File d'attente** : Elle comprend, pour le réseau de RTE, les projets ayant fait l'objet d'une « proposition d'entrée en file d'attente » ou d'une « proposition technique et financière » acceptée ou qui ont été retenus dans le cadre d'un appel d'offres. Pour le réseau d'Enedis et des ELD, il s'agit de projets pour lesquels une demande de raccordement a été qualifiée complète par le gestionnaire de réseau de distribution.

**Parc installé** : Il représente le potentiel de production de l'ensemble des équipements installés (ou raccordés) sur un territoire donné (national ou régional). Cet indicateur est souvent exprimé en mégawatt (MW) ou en gigawatt (GW). Il est également désigné par les termes capacité installée et puissance installée.

**PPI** : Programmation Pluriannuelle des Investissements de production électrique. C'est un document prévu par l'article 6 de la loi du 10 février 2000 relative à la modernisation et au développement du service public de l'électricité. La PPI est la traduction de la politique énergétique dans le domaine de l'électricité et constitue un document de référence de la politique énergétique française. La PPI de production d'électricité reste un document indicatif sans caractère prescriptif ou planificateur.

**PPE** : Programmation Pluriannuelle de l'Energie. Il s'agit du nouvel outil de pilotage fixant les priorités d'actions des pouvoirs publics dans le domaine de la transition énergétique conformément aux engagements pris dans la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte. Ce document est amené à remplacer la PPI.

**Système électrique** : C'est un ensemble organisé d'ouvrages permettant la production, le transport, la distribution et la consommation d'électricité.

**S3REnR** : Schémas Régionaux de Raccordement au Réseau des Energies Renouvelables. Ils sont introduits par l'article 71 de la loi du 10 février 2000 relative à la modernisation et au développement du service public de l'électricité. Ils sont basés sur les objectifs fixés par les SRCAE et sont élaborés par RTE en accord avec les gestionnaires des réseaux publics de distribution d'électricité concernés.

**SRCAE** : Schémas Régionaux du Climat, de l'Air et de l'Energie. Introduits par l'article 68 de la loi du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement, ces schémas contribuent à définir les orientations régionales et stratégiques en matière notamment de développement des énergies renouvelables. Ils fixent des objectifs quantitatifs et qualitatifs à l'horizon 2020. Dans le cadre de la réforme territoriale, la loi NOTRe, du 7 août 2015, crée des schémas régionaux d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET), schémas à la maille des nouvelles régions qui intégreront les SRCAE d'ici 2019.

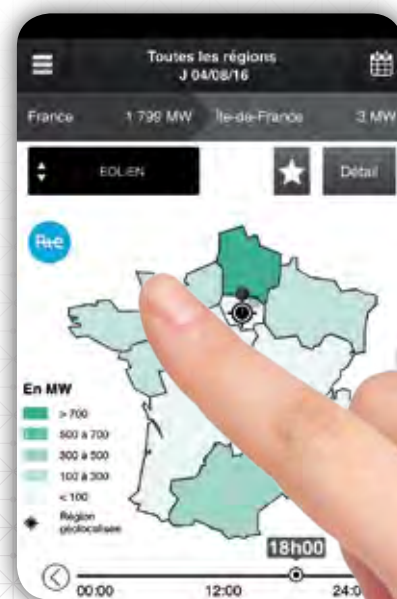
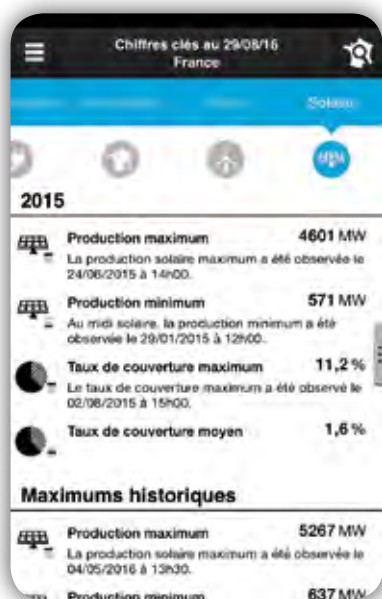
**Taux de couverture** : C'est le rapport de la production sur la consommation intérieure brute sur une période. Cet indicateur rend compte de la couverture de la demande par la production.

# Tout savoir de l'électricité en France et dans votre région

Comprendre les enjeux du système électrique

Découvrir en temps réel les évolutions de l'électricité en France

Visualiser la mise en œuvre de la transition énergétique en région



## Une application pédagogique au service de la transparence

Conçue pour être une véritable « horloge énergétique », éco2mix permet de suivre au fil des heures les données régionales et nationales du système électrique.

<http://www.rte-france.com/eco2mix>

RTE met à la disposition du public des données sur la base de comptages effectués sur son réseau et à partir d'informations transmises par Enedis, des Entreprises Locales de Distribution et certains producteurs.

Téléchargez gratuitement l'application dès maintenant !



Le réseau de l'intelligence électrique

---

**RTE - Réseau de transport d'électricité** SA à conseil de surveillance et directoire au capital de 2 132 285 690 € / RCS de Nanterre 444 619 258 / [www.rte-france.com](http://www.rte-france.com)  
**Syndicat des Energies Renouvelables** 13-15 rue de la Baume - 75008 Paris / [www.enr.fr](http://www.enr.fr)  
**ENEDIS** SA à conseil de surveillance et directoire au capital de 270 037 000 € / R.C.S. de Nanterre 444 608 442 / [www.erdf.fr](http://www.erdf.fr)  
**ADEef – Association des Distributeurs d'Electricité en France** 27, rue Saint Ferdinand - 75017 Paris / [www.adeef.fr](http://www.adeef.fr)

La responsabilité de RTE Réseau de transport d'électricité S.A., du Syndicat des énergies renouvelables, de ENEDIS et de ADEef Association des Distributeurs d'Electricité en France ne saurait être engagée pour les dommages de toute nature, directs ou indirects, résultant de l'utilisation ou de l'exploitation des données et informations contenues dans le présent document, et notamment toute perte d'exploitation, perte financière ou commerciale. Impression sur papier issu de forêts gérées durablement.

