

Panorama des énergies renouvelables et de récupération en région Grand Est

Bilan année 2016 - Édition 2017



CONNAISSANCE
Repères et données Énergies renouvelables



PRÉFET
DE LA RÉGION
GRAND EST

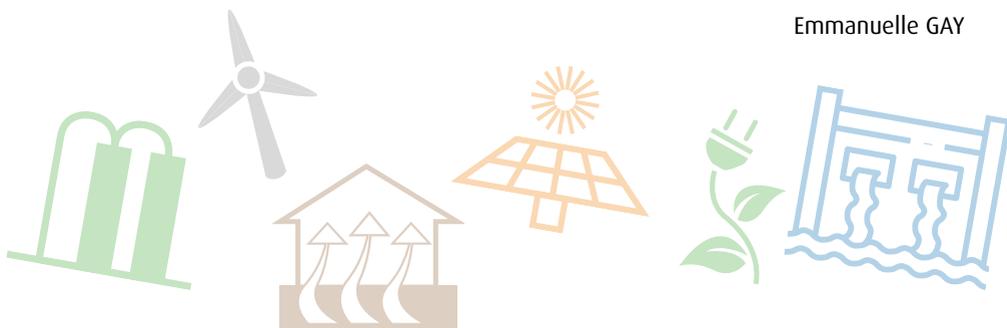
L'année 2016 a été marquée par la réforme du dispositif de soutien aux énergies renouvelables et le lancement de nombreux appels d'offres pluri-annuels. En effet, conformément aux nouvelles lignes directrices encadrant les aides d'Etat à l'énergie et à l'environnement adoptées en 2014 par la Commission européenne, la France a fait appel à des procédures de mise en concurrence, où le soutien est attribué aux seuls lauréats de ces procédures en lançant plusieurs appels d'offres pluriannuels sur les filières d'énergies renouvelables électriques : hydroélectrique, photovoltaïque, biomasse (bois énergie et méthanisation) et autoconsommation. Un appel d'offre pluriannuel pour l'éolien terrestre est également annoncé pour novembre 2017.

La région Grand Est enregistre, depuis 2000, le dynamisme le plus important en termes de croissance de la puissance électrique installée en énergies renouvelables. La région a poursuivi en 2016 le développement de ces énergies avec une progression de 10 % du parc éolien, de 20 % du parc biogaz (électrique) et la mise en service d'installations de géothermie profonde. Les conditions météorologiques particulières de 2016 ont permis une production plus élevée de l'hydroélectricité, mais les productions de l'éolien et du photovoltaïque sont en baisse malgré un parc en progression.

Au total, la part des énergies renouvelables (EnR) produites en Grand Est représente, en 2016, 21% de la consommation d'énergie régionale.

Dans ce contexte positif, j'ai le plaisir de vous présenter la deuxième parution du Panorama des énergies renouvelables de la région Grand Est. Vous pourrez y retrouver tous les thèmes de la précédente édition ainsi qu'un certain nombre de nouveautés, telles que des focus concernant l'autoconsommation, les réseaux de chaleur et les appels d'offres nationaux.

Emmanuelle GAY



21 % d'énergie renouvelable dans la consommation d'énergie

40 000 GWh produits en 2016 à partir d'énergies renouvelables

Le Bois-Énergie représente la **première source d'énergie renouvelable** de la région

1^{ère} région de France en éolien
en puissance et en production en 2016

170 participants à la conférence régionale de l'éolien

1^{ère} région de France en géothermie profonde

+ 14 % de production d'hydroélectricité
entre 2015 et 2016

31 100 installations photovoltaïques en fonctionnement

1^{ère} région de France en nombre **d'installations de biogaz** et en puissance installée pour la **méthanisation** (hors STEP et ISND)

La surface du parc solaire thermique est de **252 400 m²**

11 installations d'incinération des déchets permettent de valoriser 514 GWh d'énergie renouvelable

Environ **220 000 pompes à chaleur aérothermiques individuelles installées** soit environ 10 % de croissance

78 réseaux de chaleur urbains représentant **512 km**

Panorama des énergies renouvelables et de récupération en région Grand Est

Bilan année 2016 - Édition 2017

Sommaire

Édito de la directrice	2
Repères en région Grand Est	3
Sommaire	4
Les énergies renouvelables.....	5
Objectifs européens et nationaux.....	6
Situation 2016 et objectifs régionaux 2020.....	8
Les énergies renouvelables en région Grand Est.....	10
Éolien	13
Hydroélectricité.....	17
Solaire photovoltaïque.....	20
Biogaz	25
Valorisation des déchets	28
Bois - Énergie	29
Géothermie	32
Aérothermie.....	34
Solaire thermique	35
Agrocarburants	36
Le bouquet énergétique en France métropolitaine et en région Grand Est	37
Définitions, sigles et liens utiles	40

Les énergies renouvelables sont des énergies primaires, c'est-à-dire utilisables directement sans transformation, inépuisables à très long terme, car issues directement de phénomènes naturels, réguliers ou constants, liés à l'énergie du soleil, de la terre ou de la gravitation. Le bilan carbone des énergies renouvelables est par conséquent très faible et elles sont, contrairement aux énergies fossiles, un atout pour la transition énergétique et la lutte contre le changement climatique.

Les principales énergies renouvelables sont :

- l'énergie hydroélectrique ;
- l'énergie éolienne ;
- l'énergie de biomasse ;
- l'énergie solaire ;
- la géothermie.

L'hydroélectricité produite par pompage et l'énergie issue de la part non biodégradable des déchets urbains incinérés ne sont pas considérées comme de l'énergie renouvelable.

Les énergies renouvelables permettent de réduire nos émissions de gaz à effet de serre et notre dépendance aux énergies fossiles.

On distingue quatre types de valorisation des énergies renouvelables : **la production d'électricité, la production de chaleur ou de froid, la production de carburant pour les transports (biocarburants notamment) et l'injection de biogaz dans le réseau.**

Les sources

Les éléments de ce panorama sont issus du suivi interne des installations de production d'EnR de la DREAL et de l'ADEME, des publications du service de la donnée et des études statistiques du ministère de la transition écologique et solidaire (MTES) et des données transmises par RTE (pour la partie électrique).

Les graphiques présentés ci-après dans le panorama sont ainsi le résultat d'un travail de concaténation et de comparaison de l'ensemble de ces données, réalisé par la DREAL Grand Est.

L'Union européenne s'était fixée l'objectif de satisfaire 20 % de sa consommation finale brute d'énergie par les énergies renouvelables à l'horizon 2020 ; cette ambition s'était traduite par une cible de 23 %* pour la France.

Ces objectifs ont été confortés récemment par de nouvelles cibles à l'horizon 2030. D'une part, l'Union européenne a décidé, dans son nouveau Paquet Énergie-Climat 2030, d'atteindre à cette date, 27 % d'énergies renouvelables dans son bouquet énergétique. D'autre part, la France a inscrit, dans la loi du 17 août 2015, relative à la transition énergétique pour la croissance verte, l'objectif de porter la part des énergies renouvelables dans sa consommation brute d'énergie à 32 %* en 2030.

Par ailleurs, la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE – décret du 27 octobre 2016) fixe des objectifs de développement des énergies renouvelables, à horizon du 31 décembre 2018 et du 31 décembre 2023 :

— développement de la production électrique à partir d'EnR en France :

(MW)	Objectif de puissance totale installée fin 2018	Objectif de puissance totale installée fin 2023	
		Scénario bas	Scénario haut
Éolien terrestre	15 000	21 800	26 000
Solaire photovoltaïque	10 200	18 200	20 200
Hydroélectricité	25 300	25 800	26 050
Bois-énergie	540	790	1 040
Méthanisation	137	237	300
Géothermie électrique	8		53

L'objectif de production d'électricité à partir du biogaz issu des filières biogaz de décharges, stations d'épuration et usines d'incinération d'ordures ménagères est d'équiper les sites existants de moyens de production électrique permettant de valoriser l'énergie produite lorsque c'est économiquement pertinent et que l'injection du biogaz dans le réseau ou la production de chaleur n'est pas possible.

— développement de la chaleur et du froid renouvelables et de récupération en France :

(MW)	Objectif de production totale installée fin 2018	Objectif de production d'énergie fin 2023	
		Scénario bas	Scénario haut
Biomasse	12 000	13 000	14 000
Pompes à chaleur	2 200	2 800	3 200
Solaire thermique	180	270	400
Biogaz	300	700	900
Géothermie	200	400	550

* La part des énergies renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie est calculée en divisant la consommation finale brute d'énergie produite à partir de sources d'énergies renouvelables par la consommation finale brute d'énergie toutes sources confondues, exprimée en pourcentage.

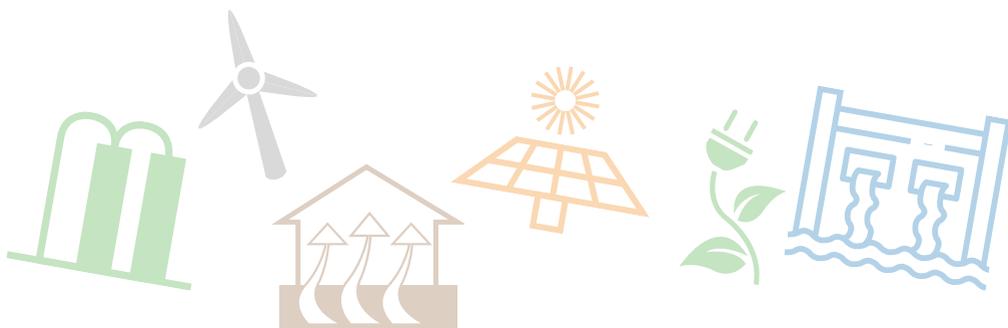
— développement du biométhane injecté :

Objectif fin 2018	Objectif fin 2023
1,7 TWh	8 TWh

— développement des carburants d'origine renouvelable dont le bioGNV :

- soutenir le biogaz naturel véhicule (bioGNV) pour atteindre 0,7 TWh consommé en 2018 et 2 TWh en 2023, dans la perspective que le bioGNV représente 20 % des consommations de GNV en 2023 ;
- incorporer des biocarburants avancés dans les carburants :

(ktep)	Objectif fin 2018	Objectif fin 2023
Filière essence	1,6 %	3,4 %
Filière gazole	1 %	2,3 %





REPÈRES

Production totale d'énergie renouvelable en 2016
40 000 GWh

Consommation finale d'énergie estimée en 2016
192 000 GWh

Part de la production d'énergie renouvelable dans la consommation finale d'énergie
21 %

Objectif 2020 (SRCAE) : **24 %**

Part de la production d'énergie électrique renouvelable sur la consommation finale d'électricité
33 %

État d'avancement de l'objectif 2020 de production d'EnR
87 %

L'État et les Conseils régionaux ont conjointement élaboré des Schémas Régionaux du Climat, de l'Air et de l'Énergie (SRCAE) afin notamment d'accompagner le développement des énergies renouvelables sur le territoire de chaque région. Il s'est agi de décliner les engagements nationaux et internationaux de la France à l'horizon 2020, en tenant compte des spécificités et enjeux locaux.

Les orientations proposées dans le cadre du SRCAE visent à l'horizon 2020 à :

Alsace

- Porter la part des énergies renouvelables à 26,5 % de la consommation d'énergie finale à l'horizon 2020
- Réduire de 20 % la consommation énergétique finale entre 2003 et 2020
- Réduire de 75 % les émissions de gaz à effet de serre entre 2003 et 2050.

Champagne-Ardenne

- Porter la part des énergies renouvelables à 45 % de la consommation d'énergie finale à l'horizon 2020
- Réduire de 20 % les consommations énergétiques d'ici 2020
- Réduire de 20 % les émissions de gaz à effet de serre d'ici à 2020

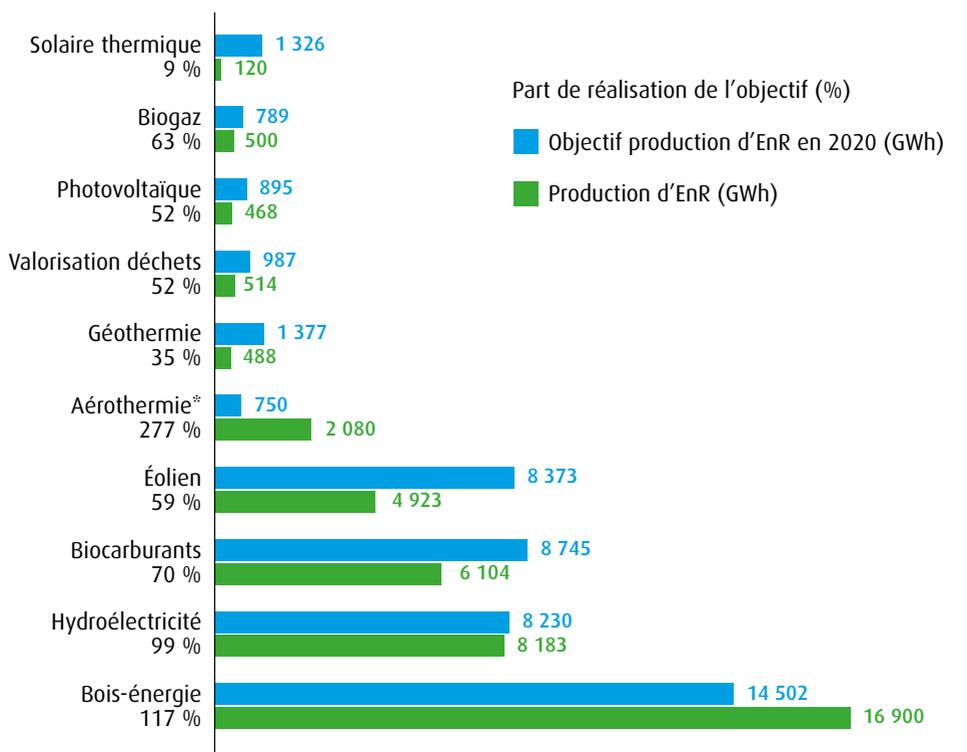
Lorraine*

- Porter à 14 % la part d'énergies renouvelables dans la consommation d'énergie finale en 2020
- Réduire de 13 % les consommations d'énergie finale par rapport au tendanciel 2020
- Diminuer de 23 % les émissions de gaz à effet de serre par rapport à 1990

* Le SRCAE de Lorraine a été annulé par une décision de la cour administrative d'appel de Nancy le 14 janvier 2016.

À l'échelle de la région Grand Est, l'agrégation des objectifs des 3 SRCAE représente une part des énergies renouvelables dans la consommation d'énergie finale à l'horizon 2020 de 24 %. Pour chaque filière d'énergie renouvelable, les SRCAE fixent des objectifs de production. La figure suivante présente le bilan 2016 par rapport aux objectifs agglomérés de la région Grand Est.

Comparatif entre la production d'énergie renouvelable en 2016 et l'agrégation des 3 SRCAE



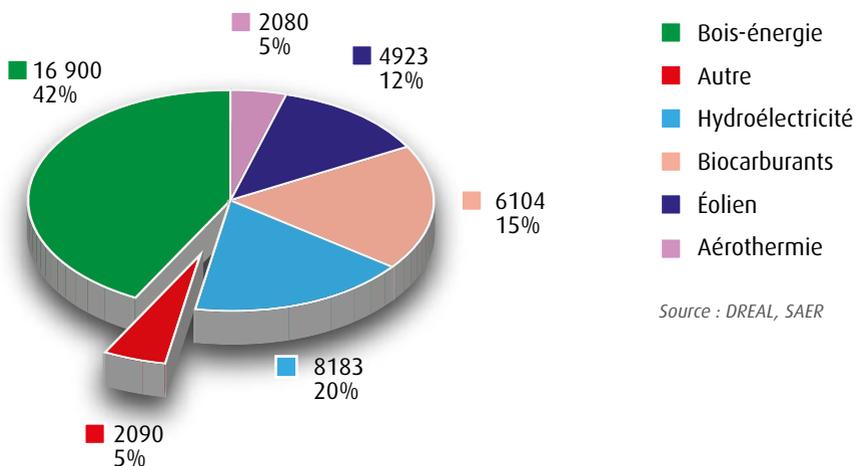
* Le SRCAE d'Alsace ne propose pas d'objectif en termes de développement de l'aérothermie. Pour la Lorraine, cet objectif a été couplé à celui de la géothermie. En Champagne-Ardenne, il a été fixé à 750 GWh.

Source : DREAL, ADEME, RTE, SDES

Les énergies renouvelables en région Grand Est

Production d'énergies renouvelables en 2016 en région Grand Est (GWh)

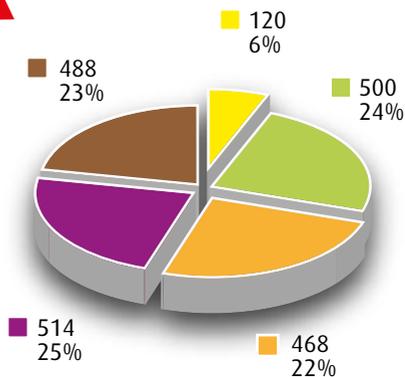
En 2016, la production d'énergies renouvelables de la région s'élève à un peu plus de 40 000 GWh soit 15 % de la production française. Les principales filières sont le bois-énergie (42 %), l'hydroélectricité (20 %), les biocarburants (15 %) et l'éolien (12 %).



Source : DREAL, SAER

Autres EnR

- Géothermie
- Valorisation déchets
- Photovoltaïque
- Biogaz
- Solaire thermique

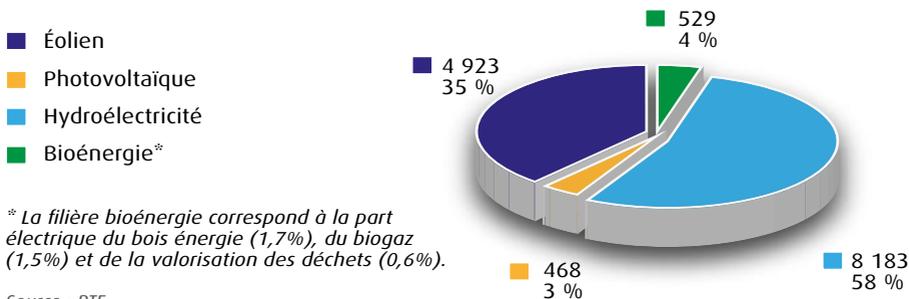


Source : DREAL, SAER

Production d'électricité renouvelable en 2016 en région Grand Est

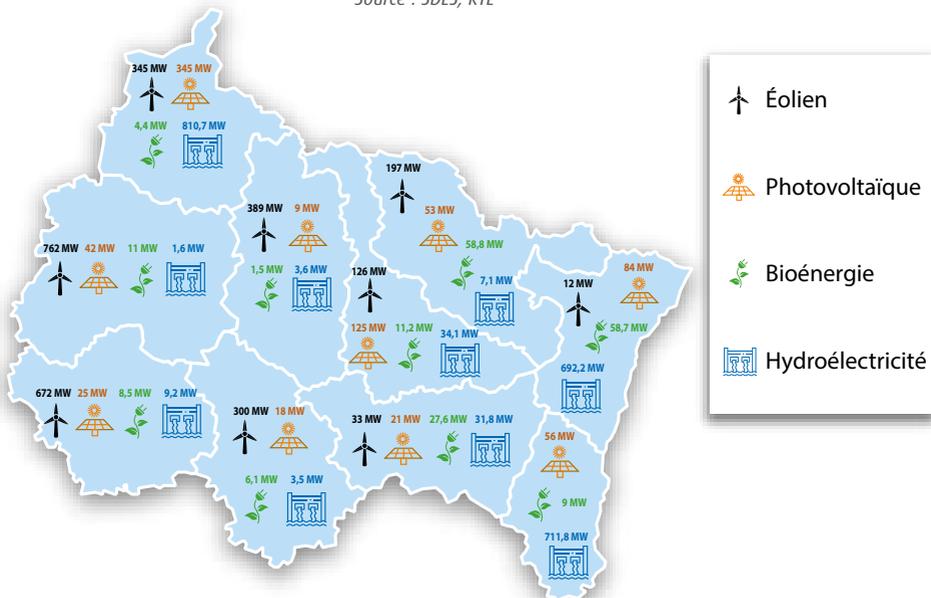
La production d'électricité renouvelable en 2016 est de 14 103 GWh et est issue majoritairement de l'hydroélectricité (58 %) et de l'éolien (35 %).

Production d'électricité renouvelable en 2016 en GWh



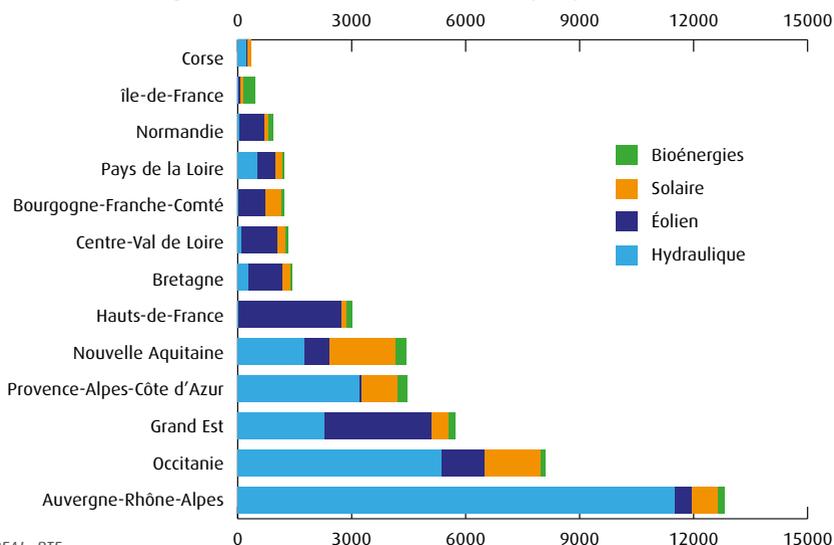
Répartition du parc d'installations de production d'électricité renouvelable par département

Source : SDES, RTE



Avec presque 5 800 MW, la région Grand Est accueille, au 31 décembre 2016, le troisième parc d'installations de production d'électricité renouvelable le plus important de France, essentiellement grâce à l'éolien et l'hydroélectricité. De plus, il est à noter que **la région Grand Est enregistre, depuis 2000, le dynamisme le plus important en termes de croissance de la puissance électrique installée.**

Répartition régionale du parc des installations de production d'électricité renouvelable, par filière, au 31 décembre 2016 (MW)

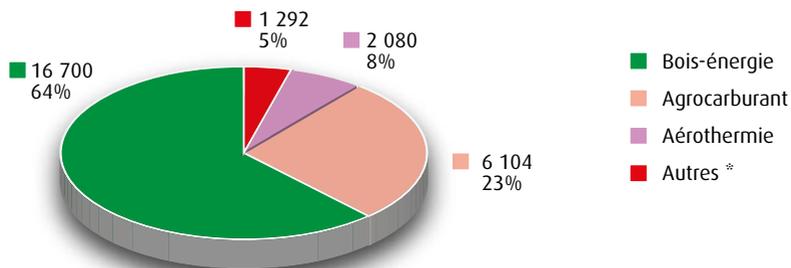


Source : DREAL, RTE

Production de chaleur renouvelable et d'agrocarburants en 2016 en région Grand Est

La production de chaleur est estimée à environ 26 200 GWh en 2016.

Production de chaleur renouvelable en 2016 (GWh)



* Les autres EnR chaleur correspondent à la géothermie (1,8%), à la valorisation de déchets (1,6%), au biogaz (1,1%) et au solaire thermique (0,5%).

Source : DREAL, ADEME, SDES

La région Grand Est est la première région de France productrice de bois énergie représentant un quart de la récolte française.



REPÈRES

1^{ère} région de France

Puissance installée fin 2016 / Évolution par rapport à 2015
2 836 MW / +10 %

Production totale en 2016 / Évolution par rapport à 2015
4 923 GWh / -4,7 %

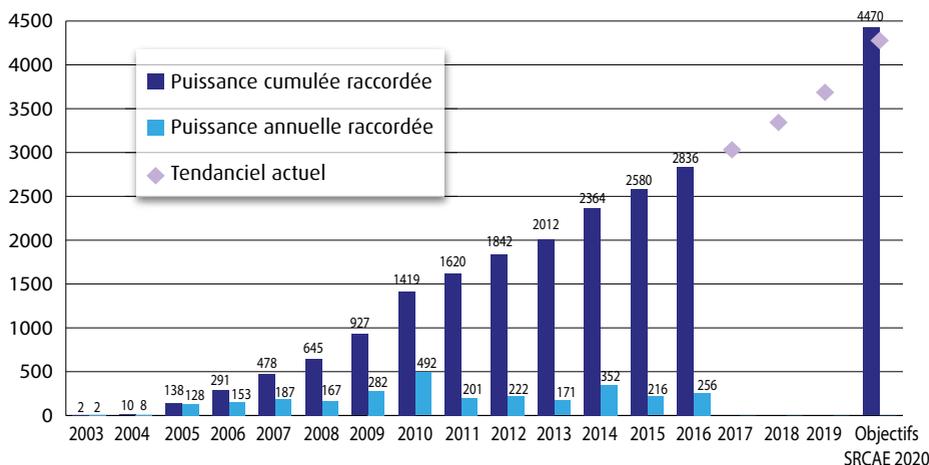
Part de la production d'énergie renouvelable
12,2 %

Temps de fonctionnement annuel estimé en 2016
1 820 heures

L'énergie éolienne est une source d'énergie qui dépend du vent. La force du vent sur les pales des éoliennes, appelées aussi aérogénérateurs, fait tourner une turbine qui actionne un générateur d'électricité et permet ainsi de fabriquer de l'électricité.

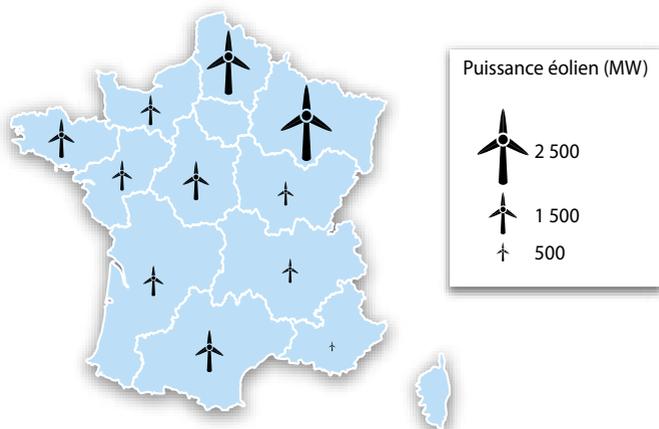
La région Grand Est est la première région de France en termes de puissance éolienne installée sur son territoire. Le parc éolien est constitué fin 2016 de 297 installations d'une puissance totale de 2 836 MW soit 24 % de la puissance installée en métropole. La production en 2016 par le parc éolien de la région, en recul de 5 % par rapport à l'année précédente, est de 4 923 GWh soit 12,4 % de la production d'énergie renouvelable et 35 % de la production électrique renouvelable. Cette baisse de la production annuelle dans un contexte de croissance du parc est à corréliser avec des conditions météorologiques peu favorables.

Évolution de la puissance éolienne raccordée depuis 2003 en MW en région Grand Est



Source : SDES, d'après raccordements ERDF, RTE, EDF-SEI, principales ELD et CRE

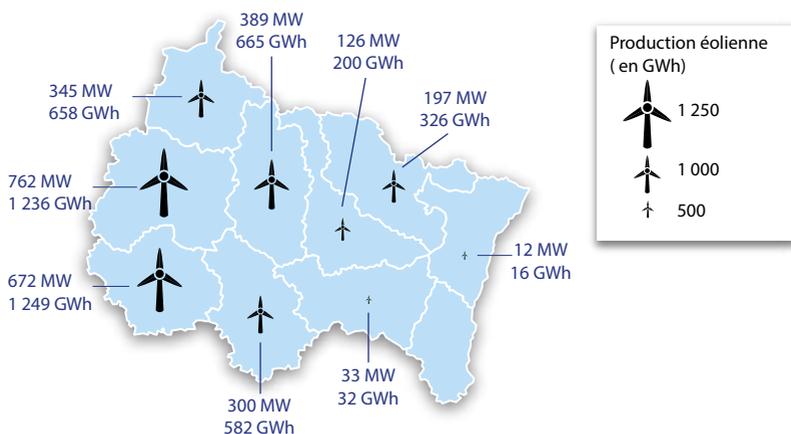
Puissance éolienne par région raccordée au 31 décembre 2016



Source : SDES, d'après raccords ERDF, RTE, EDF-SEI, principales ELD et CRE.

La région Grand Est est la première région de France en termes de puissance et de nombre de mats éoliens installés, devant les Hauts-de-France. Ces deux régions comptent 48 % du parc métropolitain installé. La puissance installée ainsi que la production par département sont présentées dans la figure suivante :

Puissance éolienne raccordée par département au 31 décembre 2016

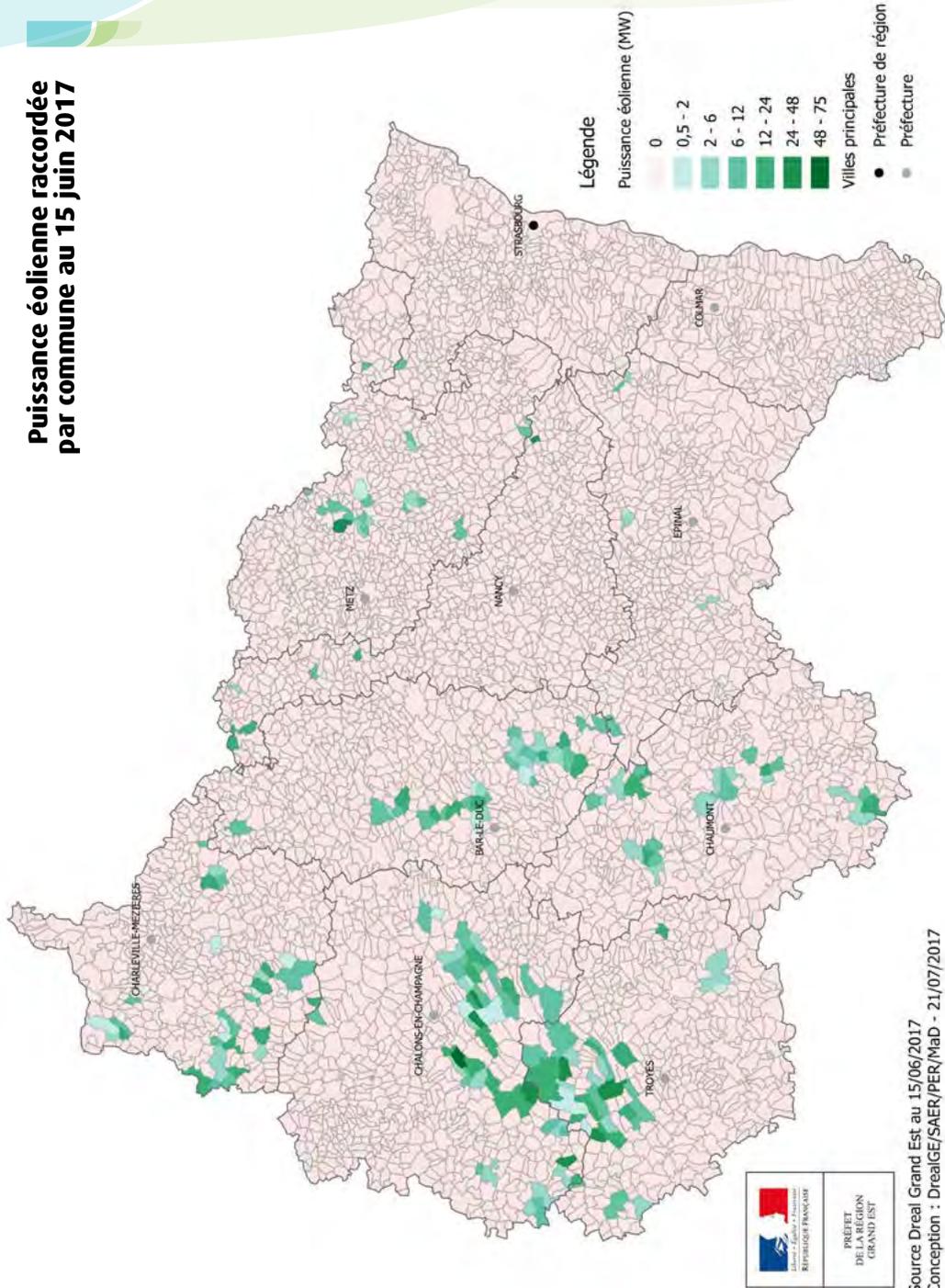


Source : SDES et RTE.

Les cinq départements à l'ouest de la région présentent la plus forte dynamique pour le développement de l'éolien avec 87 % de la puissance installée en région.

La carte suivante présente la puissance éolienne installée par commune courant 2017.

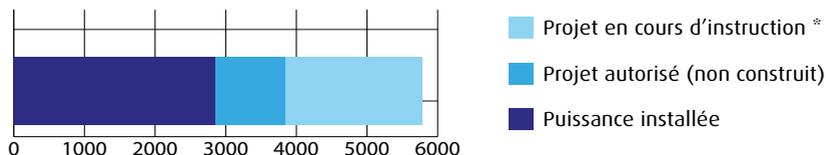
Puissance éolienne raccordée par commune au 15 juin 2017



Source Dreal Grand Est au 15/06/2017
Conception : DrealGE/SAER/PER/MaD - 21/07/2017

Perspectives d'évolution de la puissance éolienne

La filière éolienne enregistre un dynamisme important dans la région.



* Ne préjuge pas de l'autorisation ultérieure du projet

Source : DREAL

Focus sur l'actualité

Appel d'offres et complément de rémunération

En 2017, ont été mis en place un appel d'offres pluriannuel pour les grandes installations et une refonte du dispositif de soutien pour les installations de plus petite taille :

Les parcs d'au plus 6 éoliennes de puissance unitaire inférieure à 3 MW sont éligibles au complément de rémunération. La durée des contrats est allongée à 20 ans afin de tenir compte des durées de vie des éoliennes. Le niveau de tarif est fixé afin d'assurer une rentabilité normale des projets sur leur durée de vie.

Un appel d'offres pluriannuel sera lancé en novembre 2017 pour les parcs de 7 éoliennes ou plus ou pour les parcs plus petits comptant au moins une éolienne d'une puissance unitaire supérieure à 3MW.

Conférence régionale de l'éolien : une participation massive

Le 13 décembre 2016, s'est tenue la première conférence régionale de l'éolien à l'échelle de la région Grand Est. Cet événement, co-organisé par la DREAL et la Région Grand Est, a permis de réunir plus de 170 personnes (professionnels, collectivités et institutionnels) à Châlons-en-Champagne, qui est au centre de la plus grande zone de développement de l'éolien depuis les Hauts-de-France jusqu'à la Bourgogne Franche-Comté.

Ce colloque a été l'occasion de présenter le bilan de la filière en région en termes de puissance installée, de production, d'emplois, de formations existantes et de raccordement électrique. Le représentant de la Direction Générale de l'Énergie et du Climat du ministère a présenté les dernières évolutions réglementaires relatives au dispositif de soutien à l'éolien terrestre.

La DREAL Grand Est a complété ces actualités réglementaires par un bilan de l'autorisation unique en région, suivi d'un focus sur la future autorisation environnementale. De son côté, la Région a évoqué le Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET), futur document intégrateur qui comprendra notamment un volet Énergies Renouvelables.

Cette conférence fut également l'occasion pour la DREAL Grand Est de communiquer sur les conclusions de l'étude de faisabilité d'une plate-forme de gestion de fin de vie des éoliennes qui vise notamment à identifier des pistes de développement économique du secteur en région.

Pour terminer cet après-midi d'échanges, l'Agence Locale de l'Énergie et du Climat des Ardennes et le vice-président de la communauté de communes des Crêtes préardennaises ont partagé leur retour d'expérience sur le premier parc éolien citoyen régional, Les Ailes des Crêtes.

Une nouvelle conférence sera réalisée en octobre 2017.



REPÈRES

1^{ère} source d'énergie électrique renouvelable

Puissance installée fin 2016 / Évolution par rapport à 2015

1 503 MW / +0,7 %
hors STEP (800 MW)

Production totale en 2016 / Évolution par rapport à 2015

8 183 GWh / +13,7 %
8 989 GWh avec la STEP de Revin

Part de la production d'énergie renouvelable

20,3 %

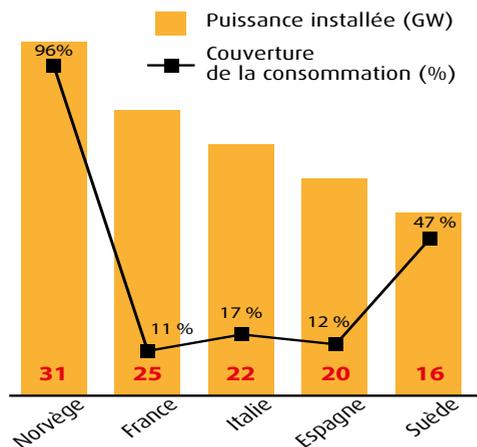
Temps de fonctionnement annuel estimé en 2016

5 444 heures



Top 5 des puissances hydrauliques européennes en 2014

Source : SER d'après les chiffres d'ENTSO-E



Le mouvement de l'eau, dans une chute d'eau ou dans le courant d'une rivière est utilisé pour faire tourner une turbine qui actionne un générateur d'électricité.

En plus de 150 ans d'existence, la filière hydroélectrique a toujours occupé une place prépondérante dans le paysage énergétique français. Au début des années 1960, avant le développement du parc nucléaire, plus de la moitié de l'électricité française était d'origine hydraulique. Aujourd'hui encore, il s'agit de la deuxième source de production électrique du pays et la première source renouvelable. Fin 2016, l'ensemble des centrales représentait, en France métropolitaine, une puissance de 25,5 GW et une production renouvelable de 59 TWh, soit environ 12 % de la production électrique totale.

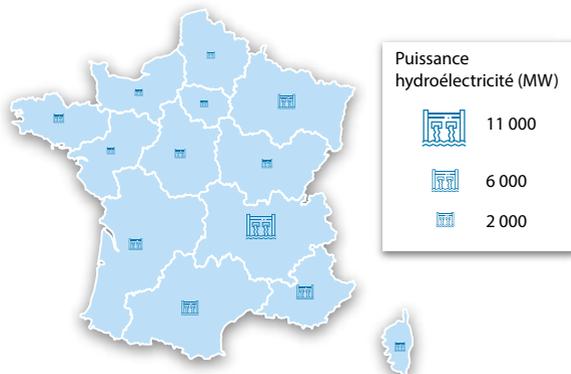
En région Grand Est, la puissance totale du parc hydraulique est de 2 303 MW dont 800 MW pour la station de transfert d'énergie par pompage (STEP) de Revin (qui n'est pas considérée comme une source d'énergie renouvelable). La production d'hydroélectricité renouvelable a augmenté de près de 14 % entre 2015 et 2016 du fait d'une pluviométrie plus importante, soit une production totale de 8 183 GWh en 2016 (source RTE). Elle représente 20,5 % de la production d'énergie renouvelable en région.

La région Grand Est accueille le quatrième parc hydraulique le plus important de France métropolitaine.

Les puissances indiquées sur cette carte prennent en compte les STEP.

Puissance d'hydroélectricité raccordée par région au 31 décembre 2016

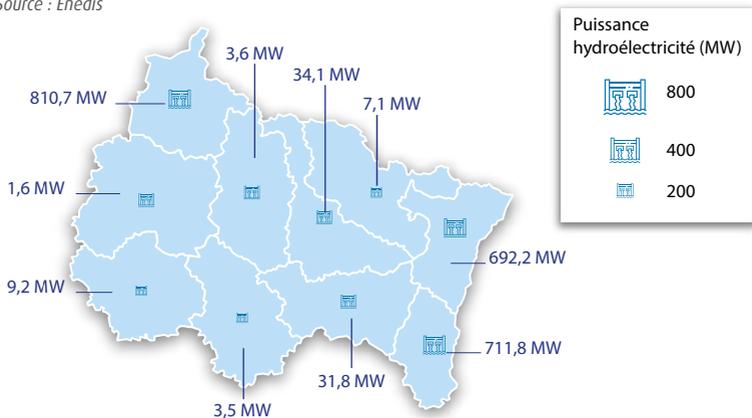
Source : RTE, SER, Enedis et ADEEF



Du fait de la présence du Rhin sur le territoire, les départements du Haut-Rhin et du Bas-Rhin concentrent un peu plus de 60% du parc hydraulique de la région. La puissance indiquée pour le département des Ardennes sur cette carte prend en compte les 800 MW de la STEP de Revin.

Puissance d'hydroélectricité par département au 31 décembre 2016

Source : Enedis



Focus sur l'actualité

Conditions d'achat et complément de rémunération

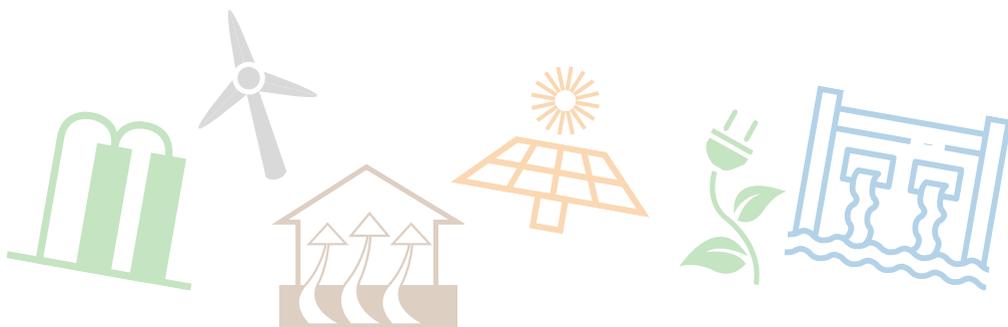
L'arrêté fixant les conditions d'achat et du complément de rémunération pour l'électricité produite par les installations utilisant l'énergie hydraulique des lacs, des cours d'eau et des eaux captées gravitairement est paru au journal officiel le 13 décembre 2016. Cet arrêté a mis à niveau les tarifs du guichet ouvert en vigueur pour les installations de production en basse et haute chute d'une puissance inférieure à 500 kW. Il a aussi introduit les niveaux-cibles du complément de rémunération pour ces deux mêmes catégories d'installations dont la puissance excède 500 kW. La durée des contrats a par ailleurs été relevée de 15 à 20 ans. L'arrêté introduit également des fourchettes de tarifs accessibles aux installations qui font l'objet d'une rénovation. Ces tarifs dépendent notamment de l'importance de l'investissement consenti en €/kW.

Appel d'offres « petite hydroélectricité »

La période de candidature de l'appel d'offres dit « petite hydroélectricité », lancé le 26 avril 2016, s'est achevée le 19 décembre 2016. Cet appel d'offres porte sur un volume de 60 MW réparti en 3 catégories : 25 MW de projets nouveaux ($P > 500$ kW), 30 MW de projets existants ($P > 150$ kW) et 5 MW de petits projets (36 kW $< P < 150$ kW). Les lauréats ont été désignés en avril 2017. Un projet a été retenu pour la région.

Pour poursuivre cette dynamique, un nouvel appel d'offres, réparti en trois périodes de candidature de 35 MW chacune, a également été lancé. Le nouveau cahier des charges a été simplifié. Le nombre de familles est réduit, de même que la composition des dossiers et leur procédure d'évaluation.

La première période de candidature du nouvel appel d'offres se clôturera le 31 janvier 2018. Les candidats ont au préalable dû adresser une demande de précadrage environnemental avant le 14 août 2017.





© Laurent Mignaux - Terra

REPÈRES

Puissance installée fin 2016 / Évolution par rapport à 2015

445 MW / +2 %

Production totale en 2016 / Évolution par rapport à 2015

468 GWh / -5 %

Part de la production d'énergie renouvelable

1,2 %

Nombre d'installations fin 2016

31 143

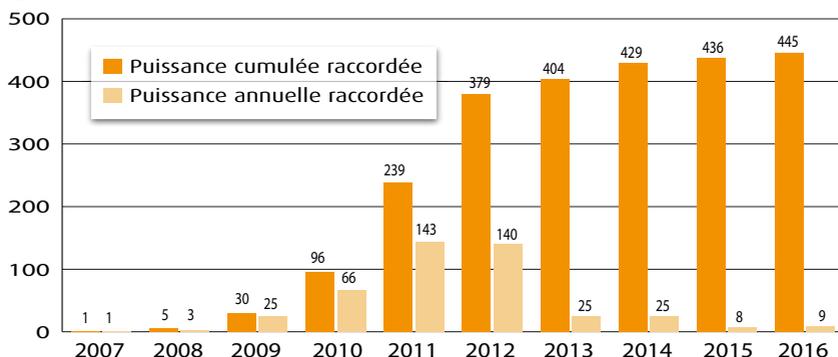
Temps de fonctionnement annuel estimé en 2016

1 060 heures

L'énergie solaire est utilisée essentiellement pour deux usages : la production d'électricité (on parle alors d'énergie solaire photovoltaïque) ou la production de chaleur (on parle alors d'énergie solaire thermique, présentée en page 35). L'énergie solaire photovoltaïque transforme le rayonnement solaire en électricité grâce à des cellules photovoltaïques intégrées à des panneaux qui peuvent être installés sur des bâtiments ou posés sur le sol. L'électricité produite peut être utilisée sur place (autoconsommation) ou réinjectée dans le réseau de distribution électrique.

Le parc photovoltaïque en région représente 31 143 installations fin 2016 pour une puissance installée de 436 MW soit environ 7 % de la puissance du parc français. En 2016, la production de la région est estimée à 468 GWh (source RTE) soit 3,6 % de la production d'énergie renouvelable électrique de la région.

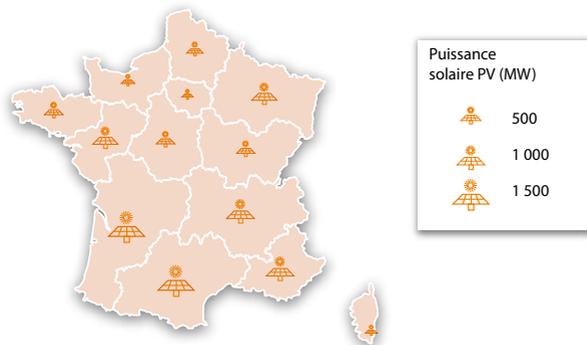
Évolution de la puissance photovoltaïque raccordée depuis 2007 en MW en Grand Est



Source : SDES, d'après ERDF, RTE, EDF-SEI, CRE et les principales ELD

Puissance photovoltaïque raccordée par région au 31 décembre 2016

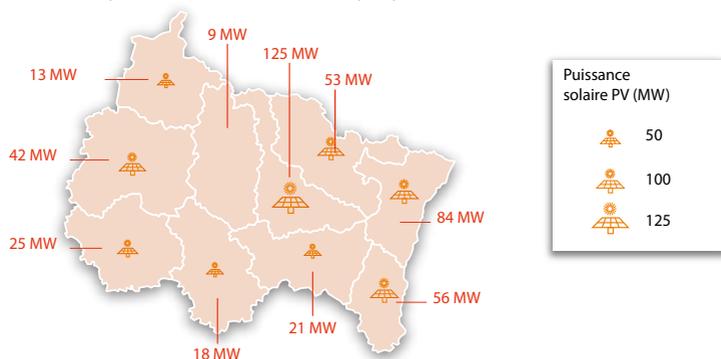
Source : SDES, d'après raccordements ERDF, RTE, EDF-SEI, principales ELD et CRE



Avec environ 7 % de la production nationale, la région Grand Est se place au cinquième rang national pour la filière photovoltaïque.

Puissance photovoltaïque raccordée par département au 31 décembre 2016

Source : SDES, d'après raccordements ERDF, RTE, EDF-SEI, principales ELD et CRE



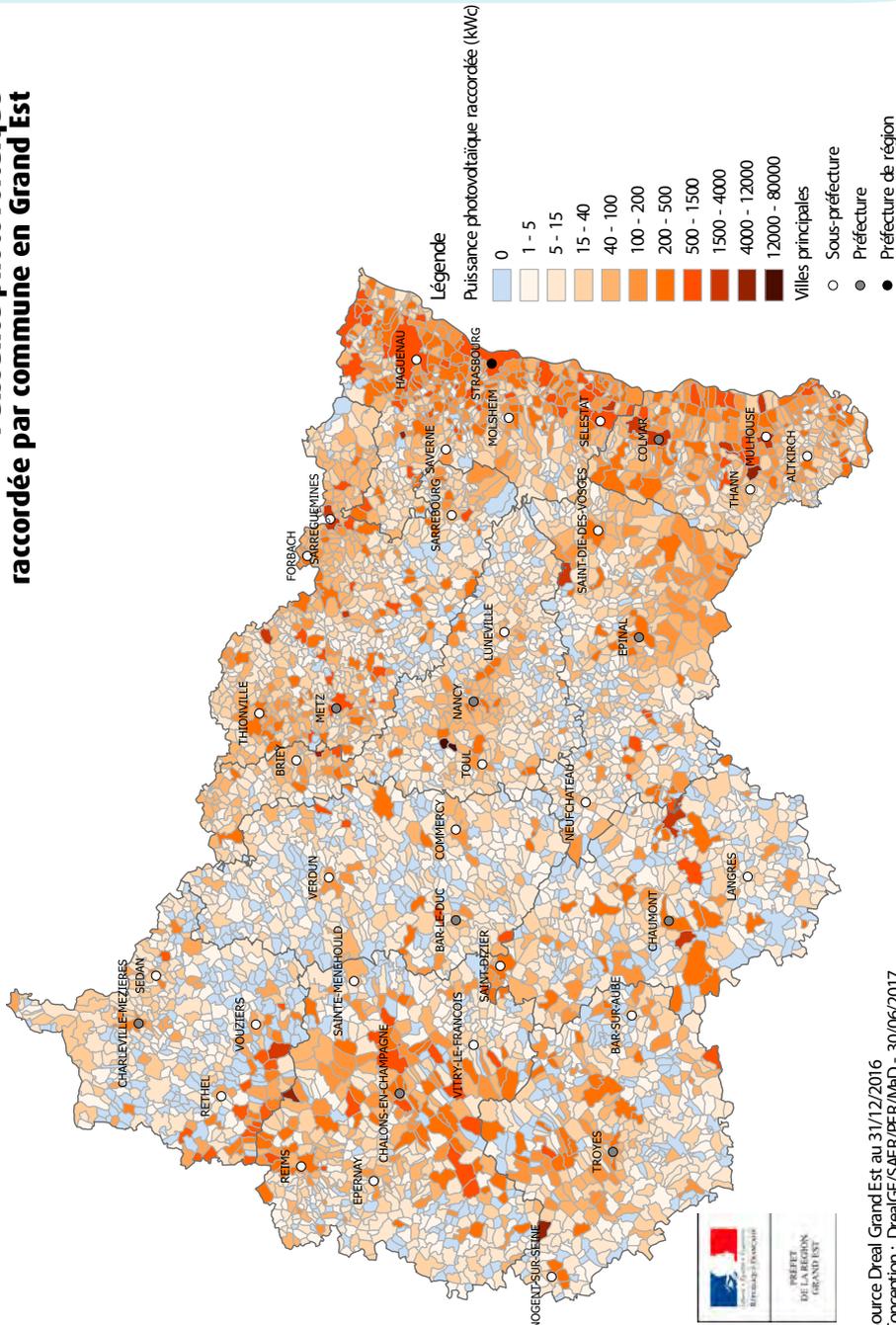
Une des plus puissantes centrales solaires photovoltaïques de France est installée en Meurthe-et-Moselle : la centrale de Toul-Rosières avec 115 MW installés.

La carte de la page suivante présente les puissances installées par commune.

Focus sur l'actualité

Depuis 2016, de nouveaux appels d'offres pluriannuels ont été mis en place pour les installations photovoltaïques sur bâtiment (puissance comprise entre 100 kWc et 8MWc) et au sol (puissance comprise entre 500 kWc et 17 MWc) ainsi que pour les installations solaires innovantes. Pour ces deux derniers appels d'offres, un certificat d'éligibilité du terrain d'implantation du projet doit être demandé 4 mois avant la date limite de dépôt des offres. Ce certificat doit être obligatoirement joint dans le dossier de candidature du projet.

Puissance photovoltaïque raccordée par commune en Grand Est



Source Dreal Grand Est au 31/12/2016
 Conception : DrealGE/SAER/PER/M&D - 30/06/2017



FOCUS sur l'autoconsommation d'énergie renouvelable

Dans le cadre d'une politique énergétique globale, le développement de l'autoconsommation est un enjeu majeur.

L'autoconsommation est le fait, pour un producteur, de consommer lui-même tout ou partie de l'électricité produite, et éventuellement stockée, par son installation. Toute source de production d'énergies renouvelables peut en théorie être autoconsommée. L'intérêt réside dans une production qui diminue l'impact environnemental, en allant vers une maîtrise et une transparence des coûts.

Cette production peut être couplée à un système de stockage (batteries, ballons inertiels, etc) permettant de subvenir à des consommations décalées. Il s'agit de consommer la majorité de l'électricité produite localement et de faire appel au réseau en l'absence de production ou lors de pics de consommation.

Zoom sur le stockage de l'énergie

Le développement des technologies de stockage a pour but de diminuer la production de dioxyde de carbone des centrales thermiques et de limiter les importations d'électricité et de sources fossiles. De plus, compte tenu du caractère intermittent de la production de certaines énergies renouvelables, le stockage de l'énergie est essentiel pour apporter de la flexibilité et renforcer la fiabilité des systèmes énergétiques.

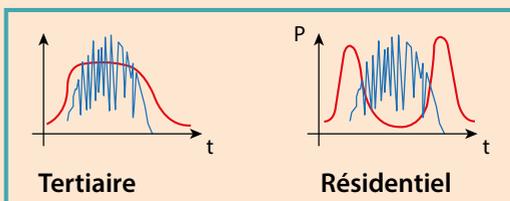
Retrouvez l'intégralité de l'article relatif au stockage de l'énergie sur le site de la Dreal Grand Est.

Les profils d'utilisateurs préférentiels sont ceux dont les périodes de consommation coïncident avec les périodes de production, afin d'éviter ou de limiter les capacités de stockage d'électricité produite hors des périodes de consommation.

Pour les secteurs industriels, tertiaires ou agricoles, l'autoconsommation est particulièrement adaptée aux besoins des activités professionnelles qui consomment de l'électricité en journée et tout au long de l'année. Le but est d'alimenter une partie ou la totalité des consommations journalières avec une énergie renouvelable qui pourra avoir un coût et un impact environnemental inférieurs à ceux de l'électricité livrée par le réseau.

En juin 2017, Lorraine Qualité Environnement (LQE, association pour la construction) a organisé un colloque autour de l'autoconsommation énergétique. Cette journée a été l'occasion de faire le point sur les dernières avancées réglementaires et technologiques. Elle a également permis de faire un tour d'horizon du contexte régional et des premières expériences d'autoconsommation de différents types d'énergies renouvelables.

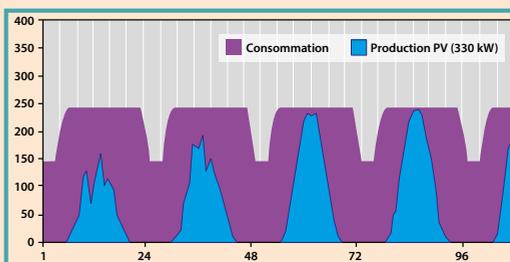
Profil de consommation (rouge)/
production (bleu type pour le tertiaire et le résidentiel (source INES/CEA)



Pour un système dimensionné en production photovoltaïque (source INES-CEA), il faut :

- 70 % d'autoconsommation pour le tertiaire ;
- 30 % d'autoconsommation pour le résidentiel.

Ces chiffres ne sont qu'indicatifs et c'est avant tout la qualité du dimensionnement de l'installation (optimisation production/usage et éventuel stockage) qui permet de définir un rendement optimal.



Autoconsommation de 100 % pour un système tertiaire (source INES/CEA)

FOCUS sur l'actualité

La réglementation

La loi du 24 février 2017 a ratifié l'ordonnance du 27 juillet 2016 relative à l'autoconsommation d'énergie. Les dispositions de l'ordonnance ont pour objectif de faciliter le développement de l'autoconsommation et définissent notamment la notion d'autoconsommation collective. Elle prévoit par ailleurs l'obligation pour les gestionnaires de réseau de faciliter toutes les opérations d'autoconsommation. Un décret viendra préciser l'application de ces dispositions.

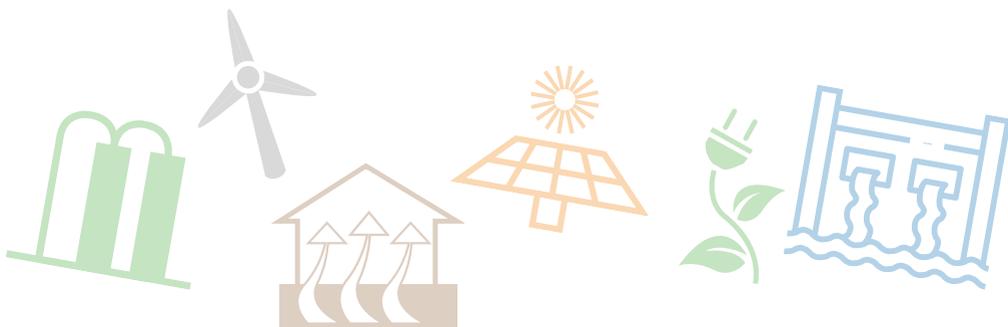
Les dispositifs de soutien nationaux

Un appel d'offres dédié à l'expérimentation de l'autoconsommation a été lancé le 2 août 2016, visant des installations de 100 à 500 kW situées en métropole continentale. Toutes les technologies renouvelables sont admises (solaire, petite-hydroélectricité, moulins, etc.) à cet appel d'offres.

72 projets ont été désignés lauréats de la première tranche de l'appel d'offres, dont 4 pour la région Grand Est, pour une puissance totale de 20,6 MW. Le taux d'autoconsommation moyen des lauréats de l'appel d'offres est de 97,4%, traduisant une réelle volonté d'utiliser sa propre électricité. Ces projets bénéficieront d'une prime à un prix pondéré de 40,88 €/MWh.

62 lauréats, dont 3 pour la région Grand Est, lors de la deuxième période de l'appel d'offres ont été désignés le 9 mars 2017. Les 62 lauréats, représentant un volume de 20 MW, bénéficieront d'une prime à un prix pondéré de 19,35€/MWh. Le taux d'autoconsommation moyen des lauréats de l'appel d'offres est de 97,6 %.

La technologie mise en œuvre pour les projets retenus en région est le photovoltaïque.





REPÈRES

1^{ère} région en nombre d'installations et en puissance
(pour la méthanisation, hors STEP et ISDND)

*Production totale estimée en 2016
(sites raccordés sur les réseaux électriques ou gaz)*

**500 GWh dont
60 GWh par injection
220 GWh électrique (réelle)
220 GWh chaleur**

Puissance raccordée au réseau électrique et gaz
**52 MW dont 43 MW électriques
+ 24 % par rapport à 2015**

Part de la production d'énergie renouvelable
1,2 %

*Nombre d'installations raccordées
en fonctionnement*

92 dont 13 ISDND

Temps de fonctionnement annuel estimé
jusqu'à 8 300 heures*
pour la méthanisation



La filière biogaz est composée de plusieurs sous-filières qui comportent d'importantes disparités, segmentées selon l'origine des déchets : agricoles, déchets de l'industrie agro-alimentaire, biodéchets, boues de station d'épuration (STEP), déchets stockés (ISDND).

Pour la filière ISDND (Installation de Stockage des Déchets Non Dangereux), le biogaz est produit naturellement puis capté. 13 installations en région sont équipées de cogénération afin de produire de l'électricité qui est ensuite injectée sur le réseau.

Pour les autres filières, les déchets sont placés dans un méthaniseur afin d'accélérer le processus : on parle alors de « méthanisation ». Une partie de ces installations sont sur des sites industriels et servent à produire de l'énergie pour les besoins internes de l'entreprise. La majorité des installations produisent de l'énergie qui est ensuite injectée dans des réseaux (électricité, chaleur et gaz). 7 de ces installations traitent des boues de station d'épuration (STEP) de collectivité ou d'industrie. Les installations de biogaz raccordées en région sont principalement des méthaniseurs agricoles. La majorité des installations de biogaz produisent de la chaleur et de l'électricité.

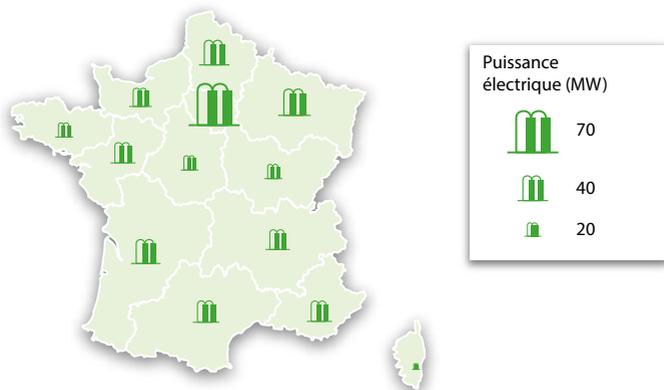
Fin 2016, 92 installations de production de « biogaz » raccordées à un réseau électrique ou gaz sont en fonctionnement dans la région. La production de ces installations est estimée en 2016 à 500 GWh.

La filière cogénération

Fin 2016, la France compte 490 installations raccordées au réseau électrique pour 393 MW de puissance électrique dont 318 installations de méthanisation pour 110 MW de puissance électrique.

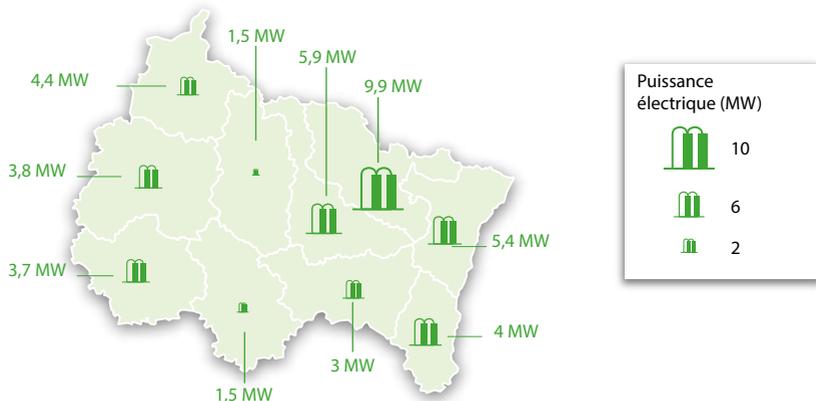
Puissance électrique biogaz raccordée par région au 31 décembre 2016

Source : SDES, d'après raccordements ERDF, RTE, EDF-SEI, principales ELD et CRE



Puissance électrique biogaz raccordée par département au 31 décembre 2016

Source : SDES, d'après raccordements ERDF, RTE, EDF-SEI, principales ELD et CRE



Le développement de la filière se fait de manière assez équilibrée sur le territoire de la région. Toutefois, il est à noter que les départements de la Haute-Marne et de la Meuse présentent un léger retard vis-à-vis des autres départements et notamment vis-à-vis de celui de la Moselle qui accueille la puissance installée raccordée au réseau électrique la plus importante de la région.

La filière injection

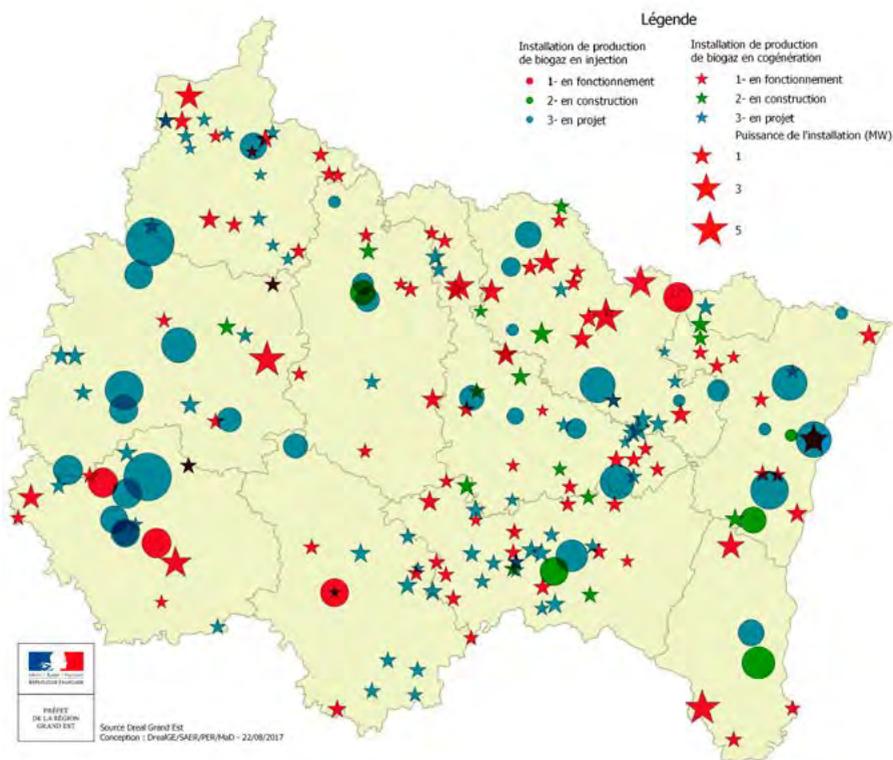
La technologie d'injection (pratiquement inexistante avant 2015) se développe avec 7 installations implantées dans la région et 27 en France. Les installations régionales se répartissent en 4 méthanisations agricoles, une méthanisation d'ordures ménagères, une méthanisation de déchets verts et une station de traitement des eaux usées. Ainsi, la filière en fin d'année 2016 peut produire annuellement environ 70 GWh en Grand Est et 350 GWh en France. 35 projets en Grand Est sont en file d'attente pour une capacité 721 GWh par an.

Perspectives d'évolution de la filière

La filière biogaz est une filière dynamique, beaucoup de projets sont en construction (environ 20) ou en projet (environ 100) avec des intrants agricoles. Les installations en construction représentent une puissance raccordée sur le réseau électrique d'environ 4 MW et un débit de biométhane raccordé sur le réseau gaz d'environ 400 Nm³/h.

La carte ci-dessous présente l'état des lieux de la filière : installations en fonctionnement, en construction et en projet à mi-2017.

État des lieux des installations de production de biogaz au 31 juin 2017





©Syalom- f.canon@balloide-photo.com

REPÈRES

Production totale en 2016

514 GWh

Part de la production d'énergie renouvelable

1,3 %

Répartition de la production

21 % électrique / 79 % chaleur

Les déchets ménagers représentent en France plus de 25 millions de tonnes par an, dont 40% sont traités par incinération.

Il s'agit d'une source d'énergie fatale qui, en l'absence de récupération, serait rejetée dans l'atmosphère. La vapeur produite par la chaleur de combustion des déchets dans les usines d'incinération d'ordures ménagères est récupérée, soit pour alimenter les réseaux de chauffage urbain, soit pour fabriquer de l'électricité, soit les deux à la fois.

Une partie des déchets ménagers est envoyée en installation de stockage de déchets non dangereux (ISDND), produisant ainsi du biogaz. Cette filière est traitée dans la partie précédente relative au biogaz.

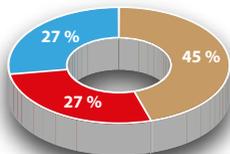
En Grand Est, 11 installations produisent de l'énergie à partir d'incinération de déchets urbains. Environ 46 % de ces installations produisent de la chaleur et de l'électricité, 27 % uniquement de l'électricité et 27 % uniquement de la chaleur.

En conformité avec les règles européennes, la production d'énergie électrique ou de chaleur à partir de déchets urbains est comptabilisée pour moitié comme renouvelable.

En 2016, les déchets urbains renouvelables ont produit 514 GWh, dont 21 % en électricité et 79 % en chaleur.

Nombre d'installations d'incinération de déchets urbains par type de production

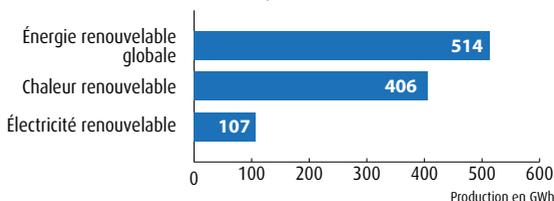
Source : DREAL



- Chaleur seule
- Électricité seule
- Chaleur et électricité par cogénération

Production d'énergie à partir de déchets urbains renouvelables en 2016

Source : exploitants





© Daniel Coutelier - Terra

REPÈRES

1^{ère} source d'énergie renouvelable de la région

Production estimée en 2016
environ 16 900 GWh

Part de la production d'énergie renouvelable
42 %

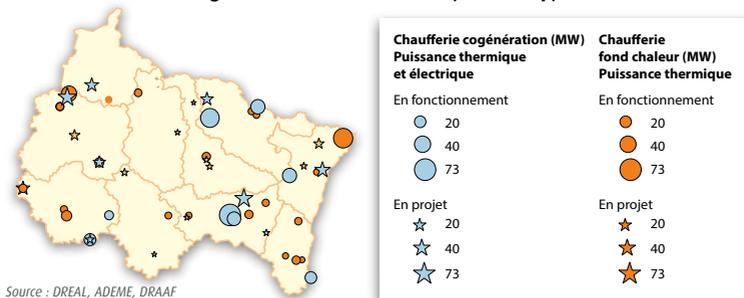
Répartition de la production
1,2 % électrique / 94,7 % chaleur / 4,1 % réseau chaleur

Le bois énergie est aujourd'hui la 1^{ère} énergie renouvelable en France et dans la région. La production pour l'année 2016 est estimée à 16 900 GWh. Cette production n'est pas corrigée du climat. Les fluctuations du climat font que la production de 2016 est proche de celle de 2013 avec une légère augmentation due à la croissance de la filière. Les données sur cette filière sont estimées car elles dépendent des consommations des particuliers, difficiles à évaluer et du climat dont les effets sont difficiles à appréhender. L'estimation comprend la chaleur issue de biomasse vendue par les réseaux de chaleur, la production d'électricité des cogénérations et la chaleur produite par les équipements de chauffage (particuliers, industriels et collectifs).

Les appels d'offres CRE et BCIAT ainsi que le Fonds Chaleur ont permis un développement de nombreuses chaufferies et cogénération biomasse en Grand Est :

- 8 installations de cogénération biomasse sont en fonctionnement et 8 en projet pour des puissances électriques respectivement de 50 MW et 62 MW ;
- 20 chaufferies produisant plus de 1000 tep/an implantées ou en projet au sein d'industries - production estimée à 1550 GWh/an ;
- 17 chaufferies produisant plus de 1000 tep/an implantées ou en projet au sein de collectivités territoriales - production estimée à 590 GWh par an ;
- plus de 1000 chaufferies biomasse produisant moins de 1000 tep/an ont été subventionnées par l'ADEME.

Chaufferie biomasse cogénération et fond chaleur (> 1000 tep) en Grand Est fin 2016



Source : DREAL, ADEME, DRAAF

La filière bois-énergie en Grand Est

Les interprofessions régionales de la filière forêt-bois ont publié en 2016 une synthèse de la filière bois-énergie en Grand Est pour l'année 2014 :

- 3 millions de tonnes de bois bûche consommées par an – 521 000 appareils de chauffage au bois-énergie ;
- 1,8 million de tonnes de bois consommées dans les chaufferies automatiques (+ 35 % depuis 2012) ;
- 975 000 tonnes de plaquettes forestières produites (+ 89 % depuis 2012) ;
- 440 000 tonnes de connexes valorisés sous forme d'énergie (45 % du volume de connexes produits) ;
- 110 000 tonnes de granulés fabriquées (doublement de la production depuis 2012) ;
- 70 000 tonnes de broyats valorisées sous forme d'énergie ;
- environ 3,9 millions de tonnes de bois consommées pour le process d'industries lourdes.

AMI-DYNAMIC BOIS

La montée en puissance de la filière biomasse énergie avec le Fonds Chaleur et les appels d'offres CRE ont mis en avant des tensions sur les ressources en bois qui sont de plus en plus exprimées. En effet, bien que les ressources soient abondantes, elles ne sont pas toujours facilement mobilisables.

L'ADEME a donc mis en place un appel à manifestation d'intérêt (AMI) en 2015 et 2016. Cet AMI vise à faire remonter du terrain des actions innovantes et opérationnelles, au sein de projets territoriaux et collaboratifs. Elles doivent permettre de mobiliser du bois supplémentaire pour faciliter l'approvisionnement des chaufferies biomasse financées prioritairement dans le cadre du Fonds Chaleur et également de dynamiser l'investissement dans le renouvellement de la ressource, en privilégiant des actions gagnantes-gagnantes pouvant également bénéficier à la filière bois d'œuvre et à la filière bois industrie.

43 projets ont été sélectionnés dont 5 dans la région Grand-Est.

Le Programme National de la Forêt et du Bois (PNFB) 2016-2026

Les forêts couvrent une très vaste surface avec 4 milliards d'hectares à l'échelle de la planète, 16 millions en France métropolitaine et 8,5 en outre-mer. La filière forêt-bois est un vivier d'emplois important en France puisqu'elle compte 440 000 emplois. La forêt joue également un rôle essentiel dans la lutte contre le changement climatique. C'est pourquoi la Loi d'avenir pour l'agriculture, l'alimentation et la forêt du 13 octobre 2014 a créé le programme national de la forêt et du bois.

Un travail collectif et collaboratif entre tous les acteurs de la filière de la forêt et du bois a permis la construction du PNFB. Il a pour objectif de créer de la valeur en France à partir de la ressource française, de répondre aux attentes des citoyens avec notamment des projets de territoires, de lutter contre le réchauffement climatique et d'adapter la forêt à ce changement, et de développer des synergies entre la forêt et l'industrie au travers d'un plan d'action. Le PNFB a été adopté par décret en février 2017.

Ce programme constitue un cadre national, qui nécessite une déclinaison et une adaptation dans chacune des régions françaises, en cours de réalisation dans la région Grand Est.

Zoom sur les réseaux de chaleur ou de froid

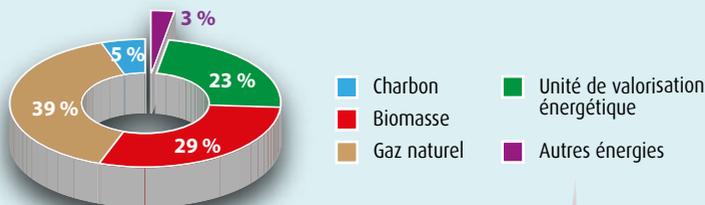
Un réseau de chaleur/froid est constitué d'une ou plusieurs installation(s) de production ou de récupération de chaleur/froid associées à un réseau primaire de canalisation qui transporte la chaleur/froid.

La chaleur ou le froid sont livrés au pied de chaque bâtiment ou site desservis via une sous-station qui dispose d'un compteur et d'un échangeur thermique. Ce dernier permet le transfert de la chaleur/froid à un deuxième réseau de canalisations dit secondaire et externe au réseau de chaleur/froid. Ce réseau secondaire permet la distribution de la chaleur/froid aux différents usagers du bâtiment ou du site. Par ailleurs, il existe toujours une canalisation pour le retour du fluide refroidi ou réchauffé.

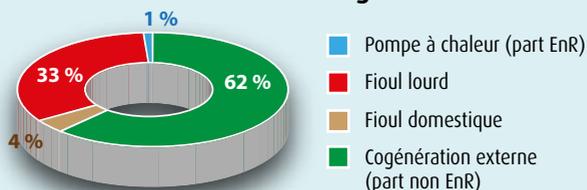
Les réseaux de chaleur sont généralement mis en place par des collectivités locales afin de chauffer, à partir d'une chaufferie collective, des bâtiments publics ou privés situés sur leur territoire. Ils sont particulièrement adaptés aux zones urbaines denses, ainsi que pour exploiter une ressource locale, difficile d'accès ou à mobiliser, comme la géothermie ou la récupération de chaleur auprès d'une unité d'incinération d'ordures ménagères ou d'un site industriel par exemple.

Bouquet énergétique de la production thermique des réseaux de chaleur du Grand Est en 2014

Source : SNCU



Autres énergies



En 2015, la région Grand Est dispose de 78 réseaux de chaleur urbains dont la longueur totale s'élève à 512 km. La livraison de chaleur s'élève à 2 317 916 MWh avec un taux d'énergie renouvelable et de récupération de 55 %. Certains réseaux de chaleur ne sont pas inclus dans cette liste tels que les réseaux de l'armée ou des petits réseaux liés à des installations de méthanisation.



REPÈRES

*Production estimée en 2016 /
Évolution par rapport à 2015*

488 GWh / + 13,5%

450 GWh (géothermie très basse énergie)

38 GWh (géothermie à haute énergie)

Part de la production d'énergie renouvelable
1,2 %

La géothermie est l'exploitation de l'énergie thermique contenue dans le sous-sol, dans lequel la température augmente avec la profondeur. C'est le gradient géothermal : en France métropolitaine, il est de 3 à 4°C par 100 m. Dans certains territoires comme en Alsace, ce gradient peut être plus important.

La chaleur terrestre peut être exploitée lorsque les formations géologiques qui constituent le sous-sol renferment des aquifères. L'eau souterraine, qui s'est réchauffée au contact des roches, peut alors être captée au moyen de forages. La chaleur emmagasinée des profondeurs est ainsi véhiculée vers la surface pour être exploitée.

En l'absence d'eau souterraine, l'extraction de la chaleur du sous-sol s'effectue par l'installation dans le sol ou dans le sous-sol de « capteurs » ou « échangeurs » dans lesquels va circuler, en circuit fermé, un fluide caloporteur. La chaleur captée est alors transférée vers le milieu à chauffer par le biais d'une pompe à chaleur : c'est le domaine de la géothermie superficielle, ou des pompes à chaleur géothermiques dites « à échangeurs enterrés ». C'est ce type de géothermie qui est privilégié pour les particuliers.

La géothermie permet, soit de produire de la chaleur et/ou du froid, soit de produire de l'électricité.

On distingue différents types de géothermie :

- la géothermie à haute température (plus de 150°C) : les gîtes sont essentiellement exploités pour produire de l'électricité ;
- la géothermie à basse température (moins de 150°C) : les gîtes peuvent être exploités pour produire de l'électricité (entre 90 et 150°C) et de la chaleur (moins de 90°C) ;
- la géothermie de minime importance à moins de 100 mètres de profondeur.

La géothermie à haute température

La région Grand Est est à la pointe dans le développement de la géothermie profonde, industrie naissante qui consiste à forer à grande profondeur pour exploiter de l'eau à plus de 150°C. À mi-2017, il existe 6 permis exclusifs de recherche en Alsace, dont deux sont en cours d'instruction pour une prolongation.

Deux sites de géothermie profonde ont été mis en service en 2016 et ont permis de produire environ 38 GWh d'électricité et de chaleur. (Source DREAL)

La géothermie très basse énergie assistée par pompes à chaleur

Les pompes à chaleur sont un élément indispensable pour la valorisation de la géothermie très basse énergie. Ce sont des systèmes thermodynamiques fonctionnant sur le même principe que les réfrigérateurs, le processus étant inversé pour produire de la chaleur. Ces systèmes fonctionnent généralement à l'électricité.

Une estimation de la production d'énergie renouvelable issue des pompes à chaleur géothermiques est réalisée à partir des données nationales et régionales de l'AFPAC, de l'AFPG et de l'Observ'ER et des projets subventionnés par l'ADEME. La production 2016 est ainsi estimée à 450 GWh.

La région Grand Est dispose d'un potentiel hydrogéologique favorable à la géothermie très basse énergie avec utilisation de pompes à chaleur. L'ADEME et le BRGM ont réalisé des atlas des aquifères superficiels.

Ces atlas sont de véritables outils d'aide à la décision. Ils présentent l'inventaire du potentiel géothermique des nappes superficielles de la région.

Focus sur la géothermie par Jean-Jacques GRAFF, président de l'AFPG

L'Association Française des Professionnels de la Géothermie (AFPG), créée en 2010, compte une centaine d'adhérents représentatifs des métiers de l'énergie géothermique (foreurs, fabricants et installateurs de pompes à chaleur, bureaux d'études, énergéticiens, chercheurs,...). L'AFPG a pour objectif de promouvoir le recours à la géothermie, en représentant et fédérant les professionnels de la filière en France, en sensibilisant les collectivités, particuliers, industriels à la géothermie et en accompagnant les pouvoirs publics notamment en matière de réglementation.

La région Grand Est est reconnue, au niveau national, pour son dynamisme en géothermie. Grâce à un fort potentiel géothermique, un réseau d'animateurs compétents et des acteurs impliqués (notamment les élus), la région Grand Est se place dans le peloton de tête en géothermie de surface et à la pointe du développement de la géothermie continentale à haute énergie.

Par ailleurs, contrairement à d'autres régions, tous les types de valorisation de la chaleur géothermique sont représentés en Grand Est (très basse, basse et haute énergie) faisant ainsi de la région une région exemplaire en termes de développement de la filière géothermie.

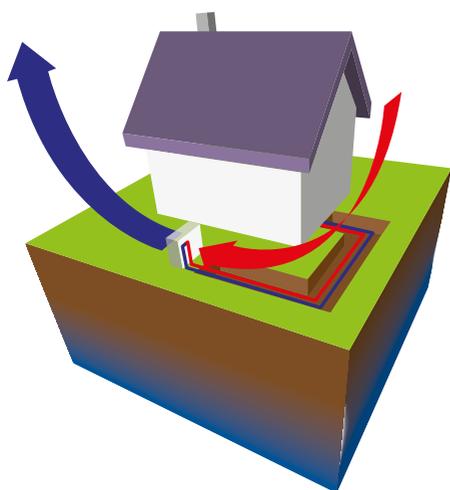
En outre, c'est en Grand Est que l'animation de cette filière est la mieux structurée et est expérimentale au niveau national. Le lancement en début 2017 d'un groupe de travail initié par l'ADEME, la Région et la DREAL, auquel nous participons et ayant pour vocation de promouvoir la géothermie en Grand Est montre le dynamisme fort dans lequel la région continue de s'inscrire.

Pour participer à l'atteinte des objectifs PPE, la région Grand Est doit maintenir la dynamique pour la géothermie haute énergie, développer encore davantage la géothermie basse énergie, permettant ainsi de délivrer de la chaleur via des réseaux urbains ou pour des applications agricoles et industrielles, et continuer la sensibilisation des particuliers à la géothermie très basse énergie. La région Grand Est est, à mon sens, en capacité de tripler sa production d'ici 2023 par rapport à 2016.

Même si cette énergie reste la moins chère sur le long terme, le coût de l'installation étant relativement important, le particulier préfère souvent s'orienter sur d'autres types d'énergie. Un accompagnement complémentaire devrait permettre le développement de la filière. C'est l'enjeu du groupe de travail que d'identifier les atouts, les faiblesses, les opportunités et les menaces de la filière pour lever les barrières et accentuer son développement et être force de propositions au niveau régional.

La géothermie peut être qualifiée de « géant dormant ». La ressource est présente, les technologies sont performantes et l'énergie géothermique est la moins chère, il ne manque qu'une prise de conscience pour que cette énergie se développe massivement.

Jean-Jacques GRAFF



REPÈRES

Production estimée en 2016 /
Évolution par rapport à 2015

2 080 GWh / + 11 %

Part de la production d'énergie renouvelable

5,2 %

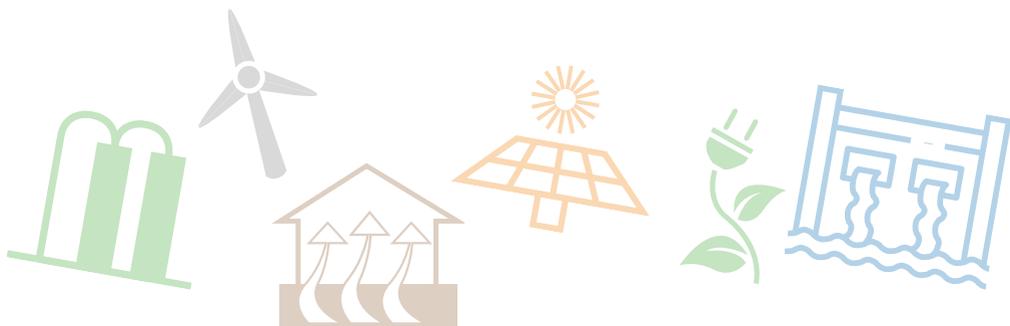
Parc estimé en 2016

**Plus de
220 000 installations**

L'aérothermie ou « chaleur de l'air » permet de récupérer la chaleur contenue dans l'air extérieur et de la restituer pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire grâce à une installation électrique, les pompes à chaleur (PAC). La chaleur est prélevée dans l'air extérieur puis restituée dans de l'air ou de l'eau qui servent à chauffer l'habitat : pompes à chaleur air/air dans le premier cas, pompes à chaleur air/eau dans le second cas. Cette technique est surtout utilisée pour les particuliers.

Ces équipements permettent ainsi d'économiser les énergies fossiles tout en limitant nos rejets de gaz à effet de serre.

Une estimation de la production d'énergie renouvelable issue des pompes à chaleur aérothermiques est réalisée à partir des données nationales du SDES, de l'AFPAC et de sa publication « Ambitions PAC 2030 ». La production 2016 pour la région Grand Est est ainsi estimée à 2080 GWh.





REPÈRES

Production estimée en 2016

120 GWh

Part de la production d'énergie renouvelable

0,3 %

Surfaces de capteurs installés fin 2014

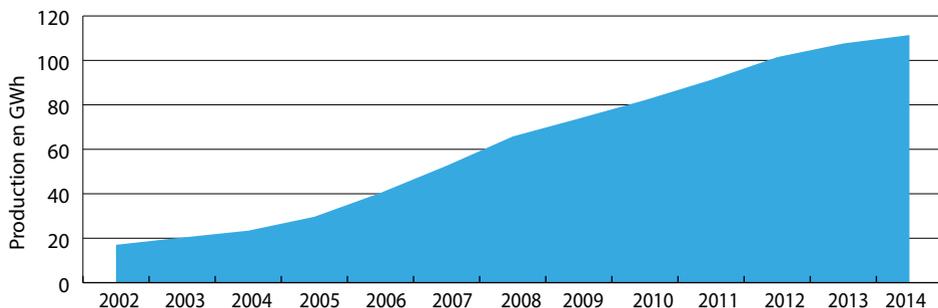
252 360 m²

L'énergie solaire thermique produit de la chaleur à partir des rayons du soleil. Elle peut être utilisée pour le chauffage domestique ou la production d'eau chaude sanitaire.

La technologie la plus commune et la plus éprouvée est celle d'un capteur plan associé à un ballon de stockage de l'eau chaude par circulation forcée avec échangeur ; cet équipement est, soit équipé d'un appoint intégré (résistance électrique ou échangeur hydraulique), soit installé en série avec un chauffe-eau classique. Ce système peut être couplé avec une chaudière qui assure le complément des besoins. Un équipement permet de couvrir environ 50% à 60% des besoins d'eau chaude sanitaire, en moyenne annuelle. Le taux de couverture des besoins thermiques (chauffage et eau chaude sanitaire) par les systèmes solaires combinés se situe entre 15 et 50%.

Production énergétique du solaire thermique en région Grand Est

En 2014, la surface du parc solaire thermique en Grand Est est de 252 360 m² soit environ 9 % de la surface totale en France. Entre 2013 et 2014, on peut constater une hausse de l'ordre de 3,5 % de la production. En appliquant ce même ratio entre 2014 et 2016, la production énergétique du parc solaire thermique en région Grand Est est estimée à 120 GWh soit un peu plus de 6 % de la production totale en France.



Source : SDES, d'après Observ'ER



© Laurent Mignaux - Terra

REPÈRES

Production totale en 2016

6 104 GWh
700 000 tonnes

Part de la production d'énergie renouvelable
15,2 %

Les agrocarburants proviennent de plantes cultivées (tournesol, betterave, colza).

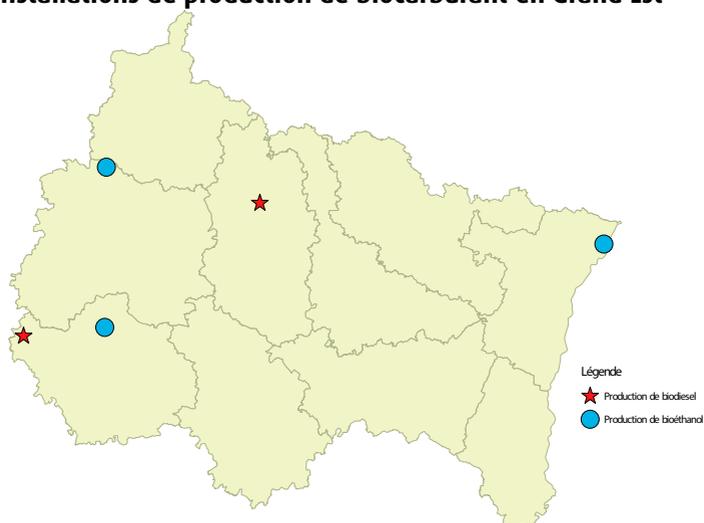
Les produits obtenus sont l'ETBE (Ethyl tertio butyl éther) et les EMHV (Esters méthyliques d'huiles végétales).

Les biocarburants sont utilisés en mélange dans les carburants traditionnels : l'ETBE est introduit dans les essences et les EMHV sont introduits dans le gazole et le fioul domestique.

Ils font l'objet d'une exonération fiscale qui compense le surcoût lié à leur production et à leur fabrication.

Cinq installations produisent du biocarburant (bioéthanol ou biodiesel) dans la région. La capacité maximale de production de ces installations est de 950 000 tonnes par an soit 8 221 GWh, soit une production en 2016 de 74 % de la capacité maximale. 40 % de la production 2016 est du bioéthanol et 60 % du biodiesel.

Installations de production de biocarburant en Grand Est



Le bouquet énergétique en France métropolitaine et en région Grand Est

L'énergie caractérise la capacité à fournir du travail, à donner du mouvement ou à élever la température. Elle est obtenue par la combustion de carburants ou de combustibles (pétrole, essence, gazole, fioul, gaz, charbon, bois, etc.), l'utilisation de l'électricité ou de forces naturelles comme le vent ou l'énergie solaire.

L'énergie peut donc se présenter sous plusieurs formes qui peuvent se transformer comme par exemple la production d'électricité à partir du gaz, de pétrole ou de charbon dans une centrale thermique ou le chauffage d'une maison à partir d'électricité ou de fioul domestique.

Consommation d'énergie et production d'électricité en France

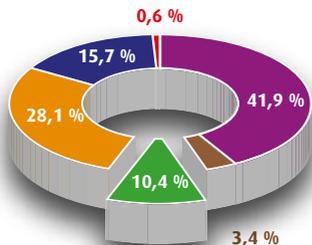
En France, le bouquet énergétique primaire est presque stable depuis le milieu des années 2000, avec environ 43 % d'électricité primaire (non renouvelable), 47 % d'énergies fossiles, et environ 10 % d'énergies renouvelables.

Consommation d'énergie primaire par type d'énergie en 2015

Total : 256,5 Mtep

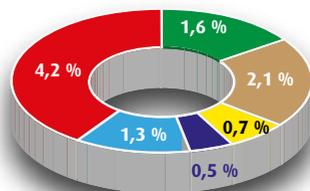
Données corrigées des variations climatiques en %

Source : SDES



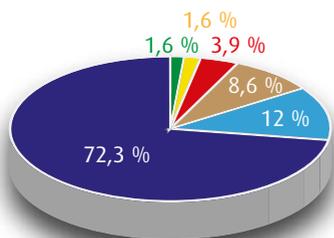
- Déchets urbains non renouvelables : 0,6
- Gaz : 15,7
- Produits pétroliers : 28,1
- Énergies renouvelables : 10,4
- Charbon : 3,4
- Nucléaire et hydraulique non renouvelable : 41,9

Énergies renouvelables



- Biomasse solide
- Biocarburants
- Déchets urbains renouvelables
- Éolien
- Hydraulique renouvelable
- Autres

Production d'électricité française en 2016 et évolution par rapport à 2015 (%)

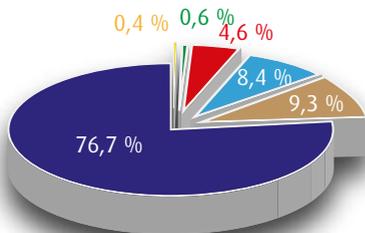


■ Nucléaire : 384 021 GWh	-8,5 %
■ Hydraulique : 63 900 GWh	8,1 %
■ Thermique fossile : 45 876 GWh	25,7 %
■ Éolien : 20 723 GWh	-1,7 %
■ Solaire : 8 271 GWh	10,1 %
■ Bioénergies : 8 467 GWh	7 %

Source : RTE

En 2016, on observe une baisse de la production totale d'électricité de 2,8 %, due à une baisse de production au niveau des filières nucléaire et charbon, compensée en partie par la hausse de la filière gaz. Des conditions pluviométriques favorables, couplées à l'essor du parc, ont engendré une augmentation de la production d'électricité renouvelable en France, malgré des conditions de vent défavorables pour la filière éolienne.

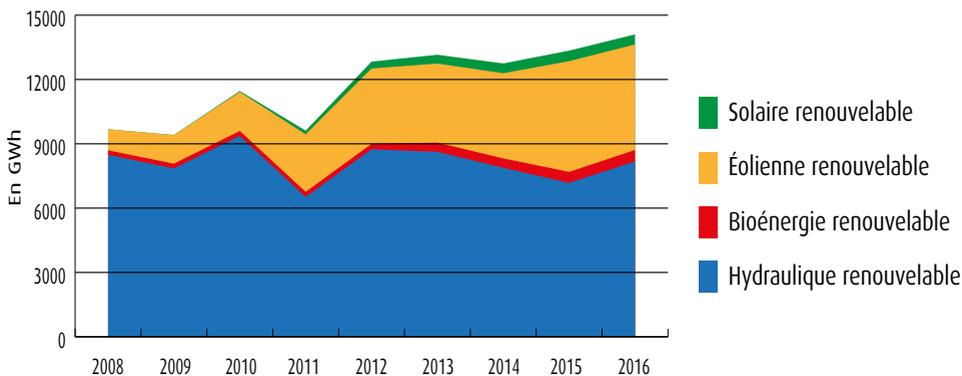
Production d'électricité par filière en 2016 en Grand Est



■ Nucléaire : 82 379 GWh
■ Thermique fossile : 9 989 GWh
■ Hydraulique : 8 989 GWh
■ Éolien : 4 923 GWh
■ Bio énergies : 647 GWh
■ Photovoltaïque : 468 GWh

Source : RTE

Évolution de la production d'électricité renouvelable en région Grand Est depuis 2008

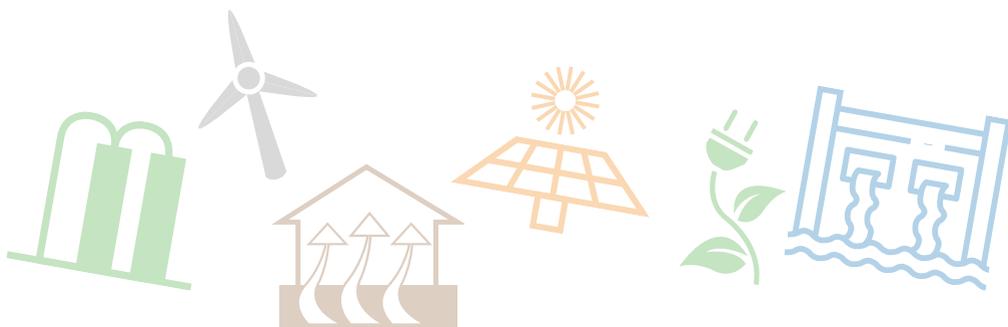


La production d'électricité de la région (107 761 GWh) représente environ 20 % de la production d'électricité française.

La part de la production d'énergie électrique renouvelable régionale (14 102 GWh) représente environ 13 % de la production totale régionale. 77 % de la production d'électricité en région est d'origine nucléaire.

La consommation finale d'électricité en 2016 pour la région est de 42 413 GWh (42 090 GWh corrigée du facteur météorologique). Elle représente seulement 39 % de la production d'électricité de la région.

La production d'énergie électrique renouvelable peut couvrir 33 % de la consommation électrique régionale.



Définitions

Les énergies renouvelables (EnR) : énergies dérivées de processus naturels en perpétuel renouvellement. Il existe plusieurs formes d'énergies renouvelables, notamment l'énergie générée par le soleil, le vent, la biomasse solide (bois énergie essentiellement), la chaleur terrestre, l'eau des fleuves, des lacs, des mers et des océans, le biogaz et les biocarburants liquides. On distingue l'énergie renouvelable électrique de l'énergie renouvelable thermique. L'énergie renouvelable électrique comprend l'électricité hydraulique, éolienne, marémotrice, le solaire photovoltaïque et la géothermie à haute température. L'énergie renouvelable thermique comprend le bois de chauffage (ramassé ou commercialisé), la géothermie valorisée sous forme de chaleur, le solaire thermique actif, les résidus de bois et de récoltes incinérés, les biogaz, les biocarburants et les pompes à chaleur, les déchets urbains et industriels biodégradables (quelle que soit leur nature).

La biomasse solide : elle regroupe le bois-énergie, les déchets renouvelables incinérés et les résidus agricoles et agroalimentaires (également incinérés et incluant la bagasse, qui correspond au résidu ligneux de la canne à sucre). La biomasse au sens large comprend également le biogaz et les biocarburants.

Le bois-énergie : il comprend le bois bûche (commercialisé ou auto-consommé), ainsi que tous les coproduits du bois destinés à produire de l'énergie : liqueur noire, écorce, sciure, plaquettes forestières et plaquettes d'industrie, briquettes reconstituées et granulés, broyats de déchets industriels banals, bois en fin de vie, etc.

Les déchets renouvelables : seule la partie biodégradable des déchets urbains (ou déchets ménagers) incinérés dans les usines d'incinération d'ordures ménagères (UIOM) est considérée comme renouvelable. Du fait de la difficulté de distinguer les déchets biodégradables des autres déchets, les déchets comptabilisés comme source d'énergie renouvelable sont estimés par convention à 50 % de l'ensemble des déchets urbains incinérés.

L'hydraulique renouvelable : elle est égale à l'hydroélectricité totale dont on retire l'hydroélectricité issue des pompages réalisés par l'intermédiaire des stations de transfert d'énergie par pompage (Step). Ces installations permettent de remonter, aux heures de faible demande électrique, l'eau d'un bassin inférieur vers une retenue située en amont d'une centrale hydroélectrique. Les Step sont dites pures, lorsque la centrale hydraulique est exclusivement dédiée à cette activité de pompage, ou mixtes dans le cas contraire. Pour les données relatives au nombre et puissance des centrales hydrauliques renouvelables, seules sont exclues les Step pures. Pour la production, toute l'hydroélectricité produite par pompage dans les Step pures ou mixtes est retirée. L'hydroélectricité issue des pompages est dite non renouvelable.

L'électricité renouvelable : elle est égale aux productions électriques primaires issues des centrales hydrauliques, éoliennes, marémotrices, solaires photovoltaïques et géothermiques, auxquelles s'ajoutent les productions électriques thermiques issues de la biomasse (bois-énergie, déchets incinérés renouvelables, biogaz et résidus agricoles et agroalimentaires).

Consommation finale énergétique : elle correspond à la consommation des seuls utilisateurs finaux (industries, ménages, services, agriculture, sylviculture et pêche, transports), et n'intègre pas la consommation de la branche énergie. Elle est égale à la consommation d'énergie primaire moins la consommation de la branche énergie. La consommation finale énergétique exclut les produits énergétiques utilisés en tant que matière première (dans la pétrochimie ou pour la fabrication d'engrais par exemple). La consommation d'énergie primaire permet de mesurer le taux d'indépendance énergétique national, alors que la consommation d'énergie finale sert à suivre la pénétration des diverses formes d'énergie dans les secteurs utilisateurs de l'économie.

Les équivalences énergétiques utilisées sont celles que recommandent les organisations internationales concernées (Agence internationale de l'énergie, Eurostat). Le tableau ci-après précise les coefficients d'équivalence entre unités propres et tonnes équivalent pétrole (tep). Ces coefficients sont systématiquement utilisés dans les publications officielles françaises.

Énergie	Unité physique	En gigajoules (GJ) (PCI)	En tonnes équivalent pétrole (tep) - (PCI)
Charbon			
Houille	1 t	26	$26/42 = 0,619$
Coke de houille	1 t	28	$28/42 = 0,667$
Agglomérés et briquettes de lignite	1 t	32	$32/42 = 0,762$
Lignite et produits de récupération	1 t	17	$17/42 = 0,405$
Pétrole brut et produits pétroliers			
Pétrole brut, gazole/fioul domestique, produits à usages non énergétiques	1 t	42	
GPL	1 t	46	$46/42 = 1,095$
Essence moteur et carburacteur	1 t	44	$44/42 = 1,048$
Fioul lourd	1 t	40	$40/42 = 0,952$
Coke de pétrole	1 t	32	$32/42 = 0,762$
Électricité	1 MWh	3,6	$3,6/42 = 0,086$
Bois	1 stère	6,17	$6,17/42 = 0,147$
Gaz naturel et industriel	1 MWh PCS	3,24	$3,24/42 = 0,077$

NB : 1MWh = 0,086 tep

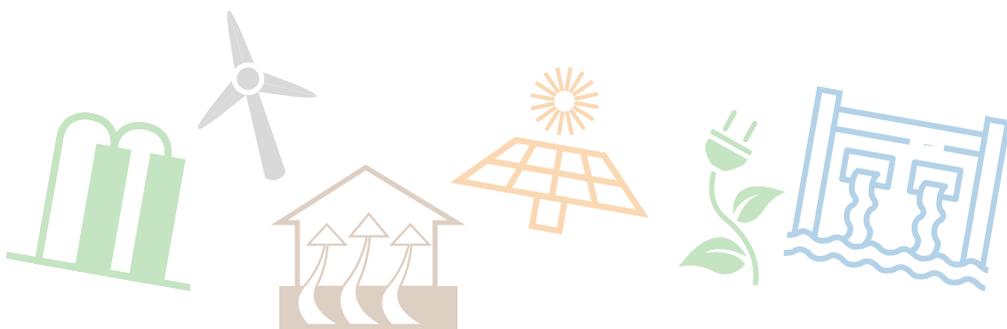
Sigles

ADEeF	Association des Distributeurs d'Électricité en France
ADEME	Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
AFPAC	Association française pour les pompes à chaleur
AFPG	Association française des professionnels de la géothermie
AMI	Appel à manifestation d'intérêt
bioGNV	Biogaz naturel véhicule
BCIAT	Biomasse Chaleur Industrie, Agriculture, Tertiaire
BRGM	Bureau de recherches géologiques et minières
CRE	Commission de régulation de l'énergie
DGEC	Direction générale de l'énergie et du climat - MEEM
DREAL	Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement
EDF	Électricité de France
ELD	Entreprise locale de distribution
EMHV	Esters méthyliques d'huiles végétales
EnR	Énergie renouvelables
ENEDIS	Énergie Distribution (ex ERDF)
ETBE	Ethyl tertio butyl éther
IGN	Institut national de l'information géographique et forestière
Insee	Institut national de la statistique et des études économiques
ISDND	Installation de stockage des déchets non dangereux
ktep	kilotonne d'équivalent pétrole
kW/GW/MW/TW	kilowatt/Gigawatt/Mégawatt/Térawatt
kWc	kilowatt crête
kWh/GWh/MWh/TWh	Kilowatt-heure/Gigawatt-heure/Mégawatt-heure/Térawatt-heure
MTES	Ministère de la Transition écologique et solidaire
Nm3	normo mètre cube
Observ'ER	Observatoire des énergies renouvelables
PCI	Pouvoir calorifique inférieur
PPE	Programmation pluriannuelle de l'énergie
PPI	Programmation pluriannuelle des investissements
RTE	Réseau de transport d'électricité
SDES	Service de la donnée et des études statistiques du MTEs
SRADDET	Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires
SRCAE	Schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie
STEP	Station de transfert d'énergie par pompage (pour l'hydroélectricité) ou Station d'épuration (pour le biogaz)
TEP	Tonne équivalent pétrole
UIOM	Usine d'incinération d'ordures ménagères

Liens utiles

Ce document a été réalisé par la DREAL Grand Est, en particulier, avec l'aide ou les données des organismes suivants :

ADEME	Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie http://www.ademe.fr
AF PAC	Association française pour les pompes à chaleur http://afpac.org
AFPG	Association française des professionnels de la géothermie http://www.afpg.asso.fr
BRGM	Bureau de recherches géologiques et minières http://www.brgm.fr
CRE	Commission de régulation de l'énergie http://www.cre.fr
DGEC	Direction générale de l'énergie et du climat - MTES http://www.developpement-durable.gouv.fr/-Energie-Air-et-Climat-.html
EDF	Électricité de France http://www.edf.com
ELD	Entreprise locale de distribution
ENTSO-E	European Network of Transmission System Operators for Electricity https://www.entsoe.eu
ERDF	Électricité réseau distribution France http://www.erdfdistribution.fr
IGN	Institut national de l'information géographique et forestière http://www.ign.fr
Insee	Institut national de la statistique et des études économiques http://www.insee.fr
Observ'ER	Observatoire des énergies renouvelables http://www.energies-renouvelables.org
RTE	Réseau de transport d'électricité http://www.rte-france.com
SER	Syndicat des énergies renouvelables http://www.enr.fr
SDES	Service de la donnée et des études statistiques du MTES http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/



**Direction régionale de l'Environnement
de l'Aménagement et du Logement
Grand Est**

2 rue Augustin Fresnel
CS 95038
57071 Metz Cedex 03
Tél. 03 87 62 81 00
Fax 03 87 62 81 99

