



MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉNERGÉTIQUE

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Chiffres clés des énergies renouvelables

Édition 2022

SEPTEMBRE 2022

STATISTIQUE
PUBLIQUE

5 - Données clés

7 - La consommation et la production d'énergies renouvelables en France

L'évolution du bouquet énergétique renouvelable jusqu'en 2021 est présentée pour la France (y compris DROM), en lien avec ses objectifs.

25 - Les énergies renouvelables dans l'économie française

Cette partie aborde l'investissement (dont celui en R&D), l'emploi, les coûts et les dépenses publiques liés aux énergies renouvelables en France.

35 - Les différentes filières d'énergies renouvelables en France

Un focus sur le développement de chacune des filières d'énergies renouvelables présentes en France est proposé dans cette troisième partie.

71 - La place de la France en matière d'énergies renouvelables en Europe et dans le monde

Des comparaisons européennes et mondiales sont établies pour mettre en regard le développement des énergies renouvelables en France avec celui des autres pays.

85 - Annexes

Document édité par :
**Le service des données
et études statistiques (SDES)**

Chiffres arrêtés en avril 2022.

Les données portant sur l'année 2021 sont provisoires et susceptibles d'être révisées. Certaines données ne sont en outre pas encore disponibles pour l'année 2021, notamment pour les niveaux géographiques régionaux, les comparaisons européennes ou certaines données économiques. On présente alors la dernière année connue. Les données monétaires sont données en euros constants, par rapport à la dernière année pour laquelle elles sont disponibles. L'arrondi de la somme n'est pas toujours égal à la somme des arrondis.

Périmètre géographique : sauf indication contraire, le périmètre géographique comprend la France métropolitaine et les cinq DROM.



rédacteurs

JE

Janine Eguienta

janine.eguenta@
developpement-durable.gouv.fr

CP

Cécile Phan

cecile.phan@
developpement-durable.gouv.fr

Autres contributeurs

Alexandru Andrei, Virginie Andrieux,
Rachida Laghouati, Jean Lauverjat,
Dimitri Lemaire, Évelyne Misak,
Frédéric Nauroy, Élodie Ricaud,
Guilhem Théron

avant-propos

**F**

orce vive de l'eau ou du vent, rayonnement solaire, géothermie, chaleur du bois et des autres ressources de la biomasse, carburants végétaux ou déchets, les énergies renouvelables prennent de multiples formes. Leur développement constitue un enjeu fort dans un contexte de demande

croissante d'énergie, d'épuisement potentiel des ressources fossiles et de nécessaire réduction des émissions de gaz à effet de serre.

L'Union européenne et la France se sont fixé des objectifs ambitieux en termes de développement des énergies renouvelables à l'horizon 2030 et le pacte vert pour l'Europe pourrait conduire à les accroître encore.

La nouvelle édition de cette publication permet de dresser un état des lieux actualisé des énergies renouvelables en France, avec une mise en perspective internationale.

— **Béatrice Sédillot**

CHEFFE DU SERVICE DES DONNÉES ET ÉTUDES STATISTIQUES (SDES)

Données clés

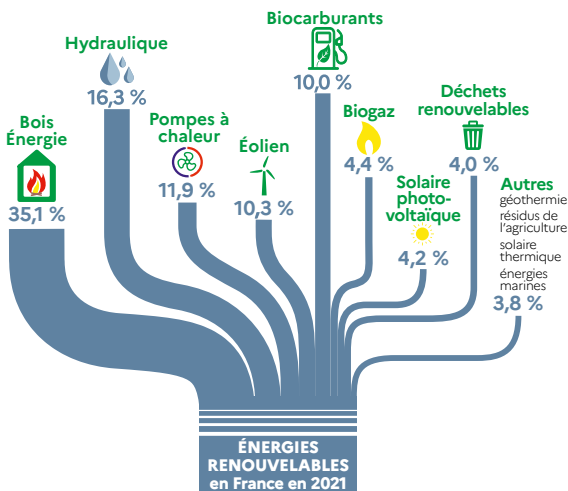


19,3 %

Part des EnR* dans la consommation finale brute d'énergie en France, en 2021

x 2

Évolution de la consommation primaire d'EnR, de 1990 à 2021, en France métropolitaine



Source : calculs SDES



Clé de lecture : la consommation d'énergie primaire issue de ressources renouvelables a doublé entre 1990 et 2021 en France métropolitaine.

Le bois-énergie représente 35,1 % de la consommation d'énergie primaire issue de ressources renouvelables.

*EnR : énergies renouvelables.

partie 1

La consommation et la production d'énergies renouvelables en France

— Les énergies renouvelables représentent 13,0 % de la consommation d'énergie primaire et 19,3 % de la consommation finale brute d'énergie en France en 2021. Ces parts sont en progression régulière depuis une dizaine d'années. La croissance importante de la production primaire d'énergies renouvelables depuis 2005 (+ 85 %) est principalement due à l'essor des biocarburants, des pompes à chaleur et de la filière éolienne.



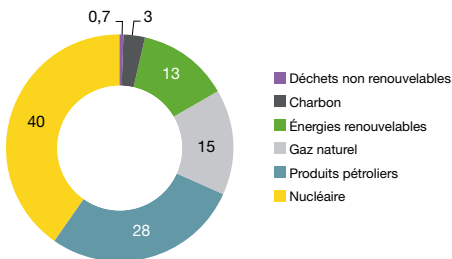
Les énergies renouvelables en France

CONSOMMATION D'ÉNERGIE PRIMAIRE PAR TYPE D'ÉNERGIE EN 2021

TOTAL : 2 759 TWh (donnée corrigée des variations climatiques),

dont 359 TWh pour les énergies renouvelables

En % (données corrigées des variations climatiques)



Source : calculs SDES

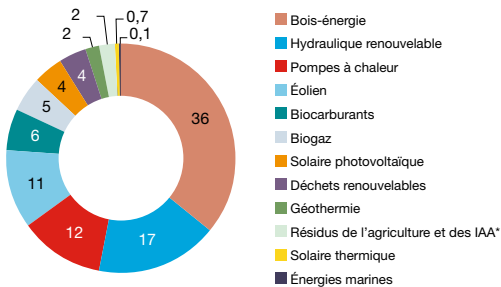
En 2021, les énergies renouvelables représentent une consommation d'énergie primaire corrigée des variations climatiques de 359 TWh, soit 13,0 % de la consommation d'énergie primaire (361 TWh en données réelles). La part des énergies renouvelables dans le bouquet énergétique de la France a progressé d'environ 5 points sur les dix dernières années (7,5 % en 2011). Les énergies renouvelables constituent ainsi la quatrième source d'énergie primaire en 2021 derrière le nucléaire (40 %), les produits pétroliers (28 %) et le gaz naturel (15 %).

Au-delà de cette tendance, la consommation primaire d'énergies renouvelables peut fluctuer d'une année sur l'autre en fonction des conditions météorologiques (pluviométrie pour l'hydroélectricité, ensoleillement pour le photovoltaïque, etc.).

PRODUCTION PRIMAIRE D'ÉNERGIES RENOUVELABLES PAR FILIÈRE EN 2021

TOTAL : 345 TWh

En %



* IAA : industries agroalimentaires.

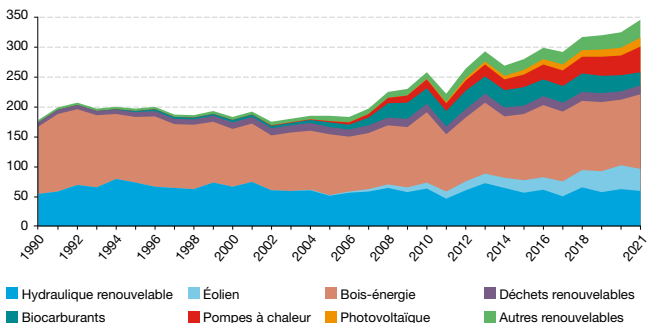
Source : calculs SDES

La production primaire d'énergies renouvelables, qui correspond à l'ensemble des énergies renouvelables primaires produites en France, s'élève à 345 TWh en 2021. Elle est inférieure à la consommation primaire d'énergies renouvelables du fait d'un déficit des échanges extérieurs de bois-énergie et de biocarburants.

La production primaire d'énergies renouvelables reste dominée en France par la production de bois-énergie (36 %, soit 125 TWh), utilisé principalement pour le chauffage, et la production d'électricité hydraulique (17 %, soit 59 TWh). À cette production s'ajoutent notamment celles de chaleur renouvelable issue des pompes à chaleur (12 %), d'énergie éolienne (11 %), de biocarburants (6 %) ou encore de biogaz (5 %).

ÉVOLUTION DE LA PRODUCTION PRIMAIRE D'ÉNERGIES RENOUVELABLES PAR FILIÈRE

En TWh



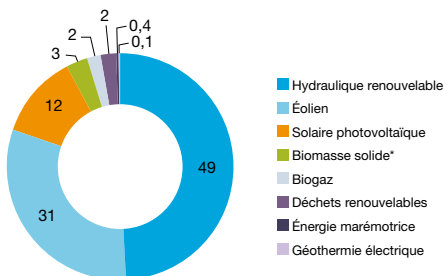
Champ : jusqu'à l'année 2010 incluse, le périmètre géographique est la France métropolitaine. À partir de 2011, il inclut en outre les cinq DROM.

Source : calculs SDES

Stable jusqu'au milieu des années 2000, la production primaire d'énergies renouvelables a progressé de plus de 85 % depuis 2005. Cette croissance résulte principalement du fort développement de l'éolien, des pompes à chaleur et des biocarburants : ces trois filières, qui ne représentaient que 6 % de la production primaire d'énergies renouvelables en France en 2005, en représentent 30 % en 2021. À l'inverse, la production des deux principales filières, le bois-énergie et l'hydraulique, est restée relativement stable. Leur part a donc nettement reculé, passant de 83 % de la production primaire d'énergies renouvelables en 2005 à 53 % en 2021.

PRODUCTION BRUTE D'ÉLECTRICITÉ RENOUVELABLE PAR FILIÈRE EN 2021 TOTAL : 121 TWh, dont 111 TWh pour les énergies renouvelables électriques

En %

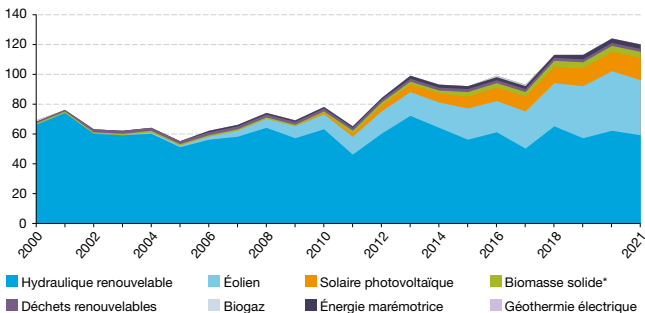


* Y compris bioliquides.

Source : calculs SDES

ÉVOLUTION DE LA PRODUCTION BRUTE D'ÉLECTRICITÉ RENOUVELABLE PAR FILIÈRE

En TWh

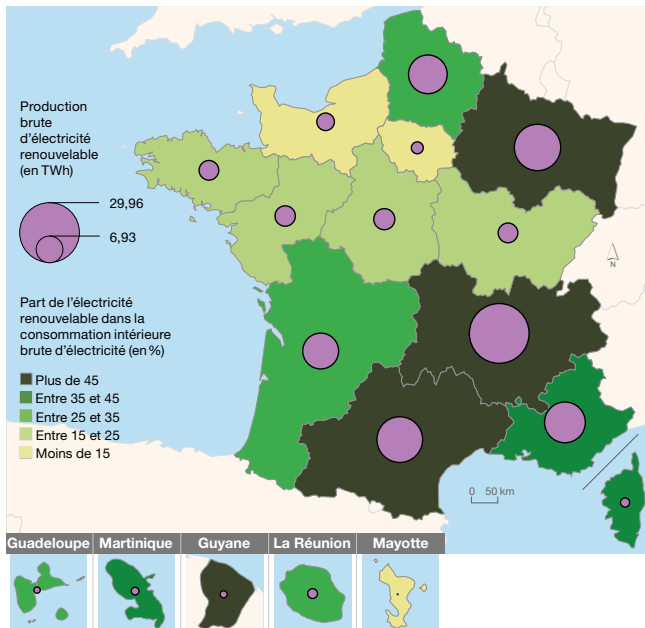


* Y compris bioliquides.

Champ : jusqu'à l'année 2010 incluse, le périmètre géographique est la France métropolitaine. À partir de 2011, il inclut en outre les cinq DROM.

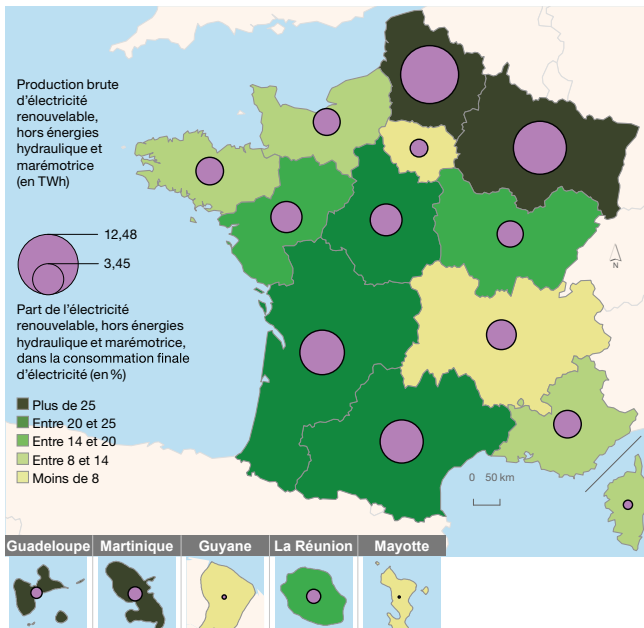
Source : calculs SDES

PRODUCTION RÉGIONALE D'ÉLECTRICITÉ RENOUVELABLE ET PART DANS LA CONSOMMATION EN 2020



Source : SDES, enquête sur la production d'électricité

PRODUCTION RÉGIONALE D'ÉLECTRICITÉ RENOUVELABLE, HORS ÉNERGIES HYDRAULIQUE ET MARÉMOTRICE, ET PART DANS LA CONSOMMATION EN 2020

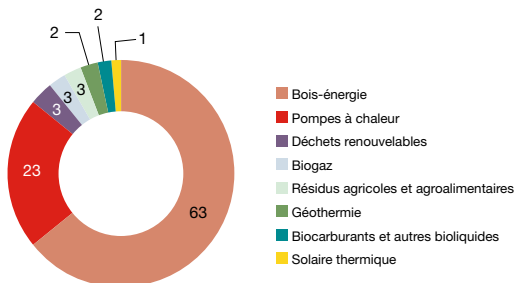


Source : SDES, enquête sur la production d'électricité

CONSOMMATION PRIMAIRE D'ÉNERGIES RENOUVELABLES POUR USAGE DE CHALEUR EN 2021 PAR FILIÈRE

TOTAL : 183 TWh (donnée corrigée des variations climatiques)

En % (données corrigées des variations climatiques)



Source : calculs SDES

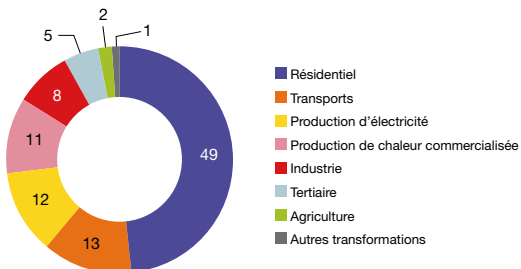
En 2021, la consommation primaire d'énergies renouvelables pour usage de chaleur corrigée des variations climatiques s'élève à 183 TWh (185 TWh en données réelles). Elle est composée pour 63 % de bois-énergie et pour 23 % de chaleur renouvelable tirée des pompes à chaleur.

Cette consommation primaire recouvre à la fois les quantités d'énergie renouvelable directement utilisées par les consommateurs finaux (par exemple, les ménages se chauffant au bois) et celles servant à la production de chaleur commercialisée (principalement à travers des réseaux de chaleur). Elle exclut en revanche les quantités d'énergie renouvelable *in fine* transformées en électricité et celles à usage de transport.

CONSOMMATION PRIMAIRE D'ÉNERGIES RENOUVELABLES THERMIQUES EN 2021 PAR SECTEUR

TOTAL : 232 TWh (donnée corrigée des variations climatiques)

En % (données corrigées des variations climatiques)



Source : calculs SDES

En 2021, la consommation primaire d'énergies renouvelables thermiques corrigée des variations climatiques s'élève à 232 TWh (249 TWh en données réelles). Environ un quart de cette consommation sert à la production d'électricité (12 %) et à la vente de chaleur (11 %), notamment via des réseaux de chaleur.

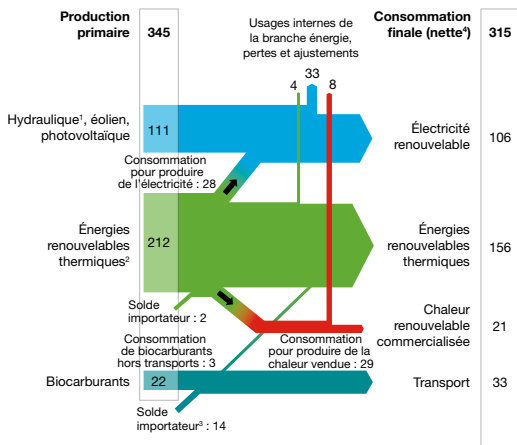
Le reste de la consommation d'énergies renouvelables thermiques se répartit principalement entre le secteur résidentiel (49 %), qui consomme notamment du bois de chauffage et de la chaleur renouvelable tirée des pompes à chaleur, les biocarburants consommés dans les transports (13 %) et l'industrie (8 %).

Bilan énergétique des énergies renouvelables en France en 2021

DIAGRAMME DE SANKEY

Le diagramme de Sankey, communément utilisé pour représenter des bilans énergétiques, retrace l'ensemble des flux sous forme de flèches de largeur proportionnelle à la quantité d'énergie.

En TWh



¹ Y compris énergies marines, hors accumulation par pompage.

² Hors biocarburants.

³ Importations - exportations.

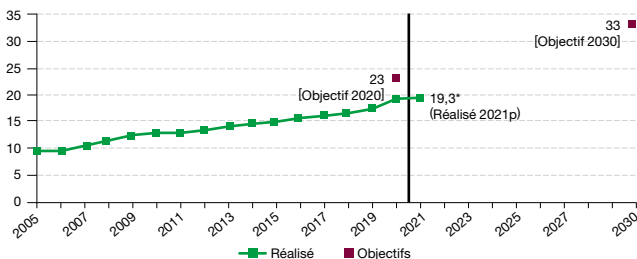
⁴ Nette de l'énergie consommée par la branche énergie pour ses usages propres et des pertes de transformation, de transport et de distribution.

Source : calculs SDES

Objectif 2030 et situation actuelle de la France

PART DES ÉNERGIES RENOUVELABLES DANS LA CONSOMMATION FINALE BRUTE D'ÉNERGIE

En %



p : données provisoires susceptibles d'être révisées.

Note : l'objectif 2020 est issu de la directive 2009/28/CE et remis à la Commission européenne à l'été 2010.

L'objectif 2030 est issu de la loi relative à l'énergie et au climat de 2019.

* À partir de 2021, la part des énergies renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie est calculée à partir de la directive (UE) 2018/2001. Le changement de méthodologie est matérialisé par la droite noire verticale. Champ : métropole et DROM.

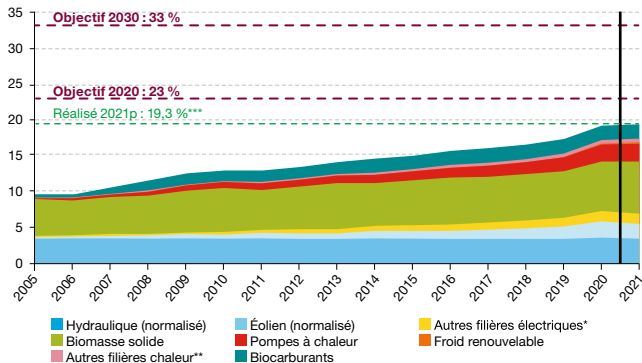
Source : calculs SDES

Avec 339 TWh, les énergies renouvelables représentent 19,3 % de la consommation finale brute d'énergie en 2021, soit une progression de 10 points depuis 2005. Cette hausse résulte principalement de l'augmentation importante de la consommation finale brute d'énergies renouvelables, conséquence des investissements réalisés pour en favoriser le développement, et, dans une moindre mesure, d'une baisse globale de la consommation finale brute d'énergie.

La loi relative à l'énergie et au climat de 2019 fixe pour la France un objectif de 33 % d'énergie produite à partir de sources renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie en 2030.

PART DES ÉNERGIES RENOUVELABLES DANS LA CONSOMMATION FINALE BRUTE D'ÉNERGIE PAR FILIÈRE

En %



p : données provisoires susceptibles d'être révisées.

* Solaire photovoltaïque, énergies marines et électricité à partir de biomasse et de géothermie.

** Solaire thermique, géothermie et biogaz.

*** À partir de 2021, la part des énergies renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie est calculée à partir de la directive (UE) 2018/2001. Le changement de méthodologie est matérialisé par la droite noire verticale.

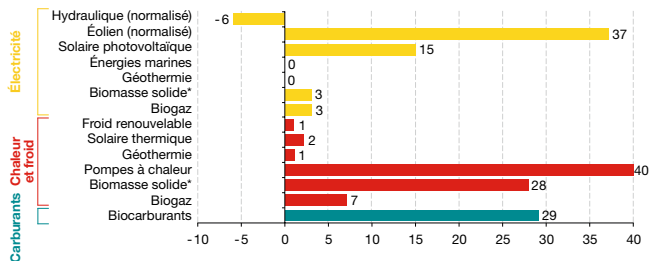
Lecture : dans le cadre de la loi relative à l'énergie et au climat de 2019, la France a pour objectif d'atteindre en 2030 une part de 33 % d'énergies renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie. En 2021, cette part s'élève à 19,3 %. Les productions hydraulique et éolienne sont normalisées après lissage sur respectivement quinze et cinq ans.

Source : calculs SDES

La consommation finale brute d'énergies renouvelables atteint 339 TWh en 2021, contre 179 TWh en 2005, soit une augmentation de 89 %. Les principales filières renouvelables restent la biomasse solide pour la chaleur et l'hydraulique pour l'électricité. Leur prédominance s'atténue depuis 2005, du fait du développement d'autres filières, comme les biocarburants, les pompes à chaleur et l'éolien.

ÉVOLUTION DE CHAQUE FILIÈRE ENTRE 2005 ET 2021

En TWh



* Y compris déchets urbains renouvelables.

Note : pour l'éolien, et compte tenu des modalités de calcul spécifiées par la directive (UE) 2018/2001, la consommation finale brute (production brute normalisée) s'est accrue de 37 TWh entre 2005 et 2021.

Source : calculs SDES

Entre 2005 et 2021, la consommation finale brute d'énergies renouvelables, au sens de la directive européenne, s'est accrue de 160 TWh. Plus de 85 % de cette augmentation est liée au développement des biocarburants, de la biomasse solide, des pompes à chaleur et de l'éolien. Du fait de la répétition d'épisodes de faible pluviométrie dans les années 2000, la contribution de l'hydraulique est a contrario négative.

CONSOMMATION FINALE BRUTE D'ÉNERGIES RENOUVELABLES PAR FILIÈRE : BILAN

En TWh

	Réalisé					Évolution 2021p/2020
	2005	2019	2020	2021p		
				Ancienne méthodologie	Nouvelle méthodologie	
Consommation finale brute d'énergies renouvelables pour le calcul de l'objectif global (A) + (B) + (C)	178,8	307,7	308,7	337,3	338,5	9 %
Électricité : total (A)	71,2	113,9	119,8	123,5		3 %
Hydraulique renouvelable normalisé	66,1	59,8	60,8	59,9		-1 %
Éolien normalisé	1,1	32,5	36,0	38,3		6 %
<i>dont éolien terrestre</i>	1,1	32,5	36,0	38,3		6 %
<i>dont éolien offshore</i>	0,0	0,0	0,0	0,0		-
Solaire photovoltaïque et à concentration	0,0	12,2	13,4	15,1		13 %
<i>dont photovoltaïque</i>	0,0	12,2	13,4	15,1		13 %
<i>dont thermodynamique</i>	0,0	0,0	0,0	0,0		-
Énergies marines	0,5	0,5	0,5	0,5		0 %
Géothermie électrique	0,1	0,1	0,1	0,1		0 %
Biomasse solide et déchets urbains renouvelables	2,9	6,1	6,1	6,3		3 %
Biogaz	0,5	2,7	2,9	3,2		10 %
Chaleur (et froid) : total (B)	100,7	156,6	158,1	180,9	179,2	14 %
<i>dont réseaux de chaleur et de froid</i>	<i>nd</i>	13,4	13,3	<i>nd</i>		<i>nd</i>
Solaire thermique	0,6	2,2	2,3	2,4		4 %
Géothermie thermique	1,2	2,3	2,3	2,3		0 %
Pompes à chaleur	2,4	33,3	37,3	42,1		13 %
Biomasse solide et déchets urbains renouvelables	96,0	113,7	107,8	123,8		15 %
<i>dont consommation de bois des ménages</i>	77,1	75,0	69,4	81,1		17 %
Biogaz	0,6	4,2	5,4	7,2		34 %
Biocarburants hors transport (bioGnR)	0,0	3,0	3,1	3,2	<i>nd</i>	-
Biocarburants hors transport (bioGnR issu de sources non alimentaires*)	<i>nd</i>	<i>nd</i>	<i>nd</i>	<i>nd</i>	0,2	-
Minoration des biocarburants conventionnels**	0,0	- 2,0	0,0	0,0		-
Froid renouvelable	<i>nd</i>	<i>nd</i>	<i>nd</i>	<i>nd</i>	1,2	-
Carburants : total (C)	6,9	37,2	30,8	32,9	35,8	7 %
Bioéthanol	1,2	7,6	6,5	8,2		27 %
Biodiesel	5,7	29,6	24,3	24,7		2 %
BioGnR issu de sources alimentaires	<i>nd</i>	<i>nd</i>	<i>nd</i>	<i>nd</i>	2,9	-
Autres (biogaz, huiles végétales)	-	0,0	0,0	0,0		-

partie 1 : la consommation et la production d'énergies renouvelables en France

	Réalisé					Évolution 2021p/2020 ****
	2005	2019	2020	2021p		
				Ancienne méthodologie	Nouvelle méthodologie	
Consommation finale brute dans le secteur des transports (C) + (D) + (E)	10,4	47,0	40,0	43,0	38,4	7 %
Carburants renouvelables (C)	6,9	37,2	30,8	32,9		7 %
Électricité renouvelable dans les transports (D)	1,4	3,1	2,7	3,3	2,1	21 %
<i>dont transport ferroviaire</i>	<i>1,4</i>	<i>2,6</i>	<i>2,2</i>	<i>2,7</i>	<i>1,8</i>	<i>21 %</i>
<i>dont transport routier</i>	-	<i>0,1</i>	<i>0,1</i>	<i>0,2</i>	<i>0,1</i>	<i>19 %</i>
<i>dont autres modes de transport</i>	-	<i>0,4</i>	<i>0,3</i>	<i>0,4</i>	<i>0,2</i>	<i>19 %</i>
Bonifications*** (E)	2,1	6,7	6,6	6,9	3,4	4 %

p : données provisoires susceptibles d'être révisées.

nd : non disponible.

Lecture : l'ancienne méthodologie de calcul du taux d'énergies renouvelables est décrite dans la directive 2009/28/CE.

La nouvelle méthodologie décrite dans la directive 2018/2001 (UE) s'applique pour la première fois en 2021.

* Avant 2021, d'après la directive 2009/28/CE, le bio GnR est comptabilisé dans le numérateur chaleur. À partir de 2021, d'après la directive (UE) 2018/2001, le bio GnR issu de sources non alimentaires est comptabilisé dans le numérateur chaleur et le bio GnR issu de sources alimentaires dans le numérateur transport.

** La directive 2009/28/CE prévoit que l'utilisation des biocarburants conventionnels (fabriqués à partir de cultures utilisables pour l'alimentation humaine ou animale) soit plafonnée à 7 % de la consommation finale d'énergie dans les transports. Cette limite ayant été atteinte en France en 2018 et 2019, il en résulte une minoration de la quantité des biocarburants pris en compte pour le calcul de la part EnR.

*** Des bonifications sont prévues par la directive dans les transports pour les biocarburants de seconde génération et l'électricité consommée par les véhicules électriques et le transport ferroviaire. Elles interviennent uniquement pour le calcul de l'objectif d'énergies renouvelables dans la consommation du secteur des transports.

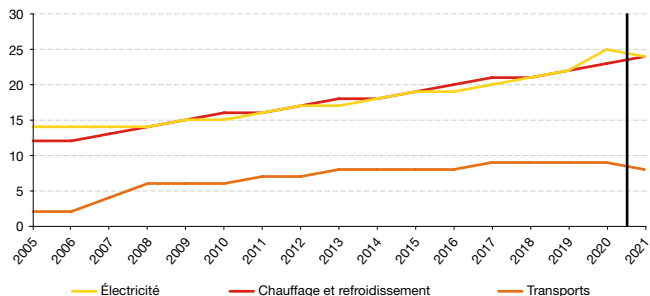
**** Les évolutions sont calculées à méthodologie constante (ancienne méthodologie).

Source : calculs SDES

NB : le lecteur intéressé par le thème pourra trouver davantage d'informations dans le Datalab sur le suivi de la directive (UE) 2018/2001 sur les énergies renouvelables.

ÉVOLUTION DE LA PART DES ÉNERGIES RENOUVELABLES DANS LA CONSOMMATION FINALE BRUTE PAR USAGE

En %



Note : à partir de 2021, la part des énergies renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie est calculée à partir d'une nouvelle méthodologie définie dans la directive (UE) 2018/2001. Le changement de méthodologie est matérialisé par la droite noire verticale.

Source : calculs SDES

En 2021, la part des énergies renouvelables s'élève à 24,4 % dans la consommation d'électricité, à 24,4 % pour la chaleur et le froid et à 7,9 % dans les transports.

Depuis 2005, la progression des énergies renouvelables a été soutenue pour chacun de ces usages : à méthodologie constante, la part des énergies renouvelables s'est accrue de 11 points dans l'électricité, de 13 points dans la chaleur et le froid et de 7 points dans les transports.

La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte de 2015 et celle relative à l'énergie et au climat de 2019 ont fixé des objectifs pour chacun de ces usages à l'horizon 2030. La part des énergies renouvelables en 2030 devra ainsi représenter au moins 38 % de la consommation finale de chaleur et au moins 15 % de la consommation finale de carburant. Enfin, la part d'énergies renouvelables dans la production d'électricité, qui s'élève à 24,4 % en 2021, devra atteindre au moins 40 % en 2030.

Objectifs dans le cadre de la PPE

OBJECTIFS, EN MATIÈRE D'ÉLECTRICITÉ ET DE CHALEUR RENOUVELABLES, DANS LE CADRE DE LA PPE (2019-2028)

	Unité	Réalisé			Objectifs	
		2019	2020	2021	2023	2028
La chaleur et le froid renouvelables et de récupération						
Biomasse	TWh	113	107	123	145	157 à 169
Pompes à chaleur y compris PAC géothermiques	TWh	32	33	43	39,6	44 à 52
Géothermie profonde	TWh	2	2	2	2,9	4 à 5,2
Solaire thermique	TWh	1,20	1,22	1,27	1,75	1,85 à 2,5
Quantité de chaleur renouvelable et de récupération livrée par les réseaux de chaleur	TWh	14,6	14,7	nd	24	31 à 36
Le gaz renouvelable						
Biogaz injecté dans les réseaux	TWh	1,2	2,2	4,3	6	14 à 22
L'électricité renouvelable						
Hydroélectricité (yc Step* et énergie marémotrice)	GW	25,6	25,7	nd	25,7	26,4 à 26,7
Éolien terrestre	GW	16,6	17,7	18,8	24,1	33,2 à 34,7
Photovoltaïque	GW	9,5	10,6	13,3	20,1	35,1 à 44,0
Électricité à partir de méthanisation	MW	225	250	278	270	340 à 410
Éolien en mer	GW	0	0	0	2,4	5,2 à 6,2

nd : données non disponibles.

* Step : stations de transfert d'énergie par pompage.

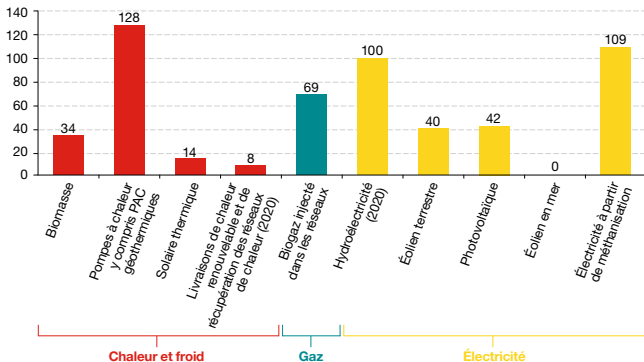
Champ : France métropolitaine continentale (champ défini par la PPE).

Source : calculs SDES

La programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE), instituée par la loi de Transition énergétique pour la croissance verte de 2015, établit les priorités d'action du gouvernement en matière d'énergie pour les dix années à venir, découpées en deux périodes de cinq ans. Cette programmation est actualisée tous les cinq ans. La programmation actuelle, qui porte sur la période 2019-2028, fixe ainsi des objectifs pour le développement des filières de production d'énergies renouvelables et de récupération en France métropolitaine continentale, aux horizons 2023 et 2028.

PART DE L'ACCROISSEMENT PRÉVU ENTRE 2018 ET 2023 RÉALISÉE EN 2021

En %



Lecture : les objectifs relatifs à la chaleur et au froid ainsi qu'au gaz renouvelable sont exprimés en production d'énergie, tandis que ceux relatifs à l'électricité renouvelable le sont en puissance installée. Entre 2018 et 2021, s'agissant de l'injection du biogaz dans les réseaux, 69 % de l'accroissement nécessaire pour atteindre l'objectif fixé en 2023 a été effectué.

Champ : France métropolitaine continentale (champ défini par la PPE).

Source : calculs SDES

À la fin 2021, la part déjà réalisée des objectifs de la PPE à l'horizon 2023 varie selon les filières. Ainsi, certaines filières, telles que les pompes à chaleur, l'électricité issue de la méthanisation ou l'hydroélectricité, ont déjà atteint leur objectif de production ou de puissance fixé pour 2023. D'autres, comme l'éolien terrestre ou le photovoltaïque, ont réalisé plus du tiers de la hausse prévue. En revanche, seule une faible part de l'augmentation escomptée a été atteinte en 2021 pour la production de chaleur solaire thermique ou de la chaleur renouvelable livrée par les réseaux de chaleur par exemple. Concernant le parc éolien en mer, la première mise en service a eu lieu en juin 2022. La PPE fixe un objectif de 2,4 GW de puissance installée d'éolien en mer en 2023.

partie 2

Les énergies renouvelables dans l'économie française

— En 2019, 10,1 milliards d'euros d'investissements et 80 000 emplois en équivalent temps plein sont liés aux énergies renouvelables.

Les soutiens publics à leur déploiement représentent, en 2020, une dépense de l'ordre de 6,4 milliards d'euros pour l'État, qui finance en outre de la R&D dans ce domaine à hauteur de 189 millions d'euros.

L'incorporation de biocarburants au gazole et à l'essence augmente leur coût de 2,3 centimes d'euro par litre en 2021 pour les biocarburants gazole et de 1,4 centime d'euro par litre pour les biocarburants essence.

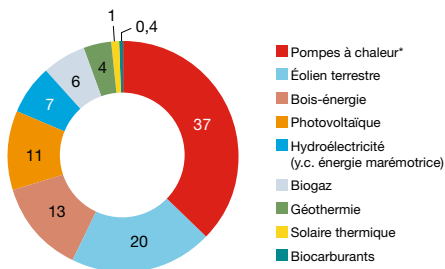


Dépenses d'investissement dans les énergies renouvelables

DÉPENSES D'INVESTISSEMENT DANS LES ÉNERGIES RENOUVELABLES ET DE RÉCUPÉRATION EN 2019

TOTAL : 10 129 M€

En %



* Comprend également les chauffe-eau thermodynamiques.

Note : les données d'investissement de 2019 sont provisoires.

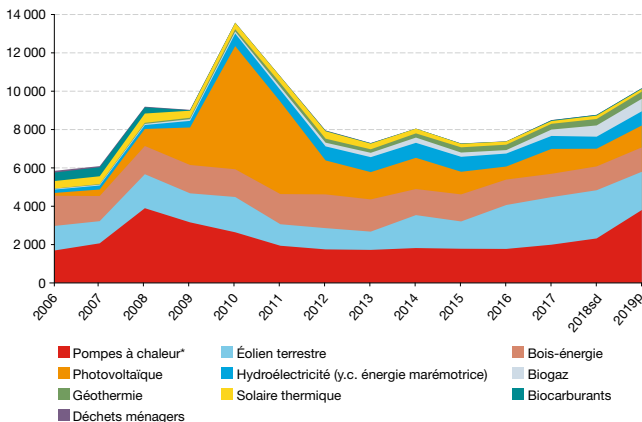
Champ : dépenses d'investissement des entreprises, des ménages et des administrations.

Sources : SDES, Compte satellite de l'environnement 2021 ; Ademe, In numeri, Marchés et emplois dans le domaine des énergies renouvelables et de récupération (2021)

En 2019, les dépenses d'investissement dans les énergies renouvelables et de récupération s'élèvent à 10,1 milliards d'euros. Elles recouvrent l'ensemble des dépenses d'achat des équipements (fabriqués en France et importés) ainsi que les coûts de distribution, d'installation et d'études préalables. Les investissements relèvent en premier lieu des filières des pompes à chaleur (37 %), de l'éolien terrestre (20 %), du bois-énergie (13 %) et du photovoltaïque (11 %).

ÉVOLUTION DES DÉPENSES D'INVESTISSEMENT DANS LES ÉNERGIES RENOUVELABLES ET DE RÉCUPÉRATION

En M€₂₀₁₉



* Comprend également les chauffe-eau thermodynamiques.

Note : sd = données semi-définitives ; p = données provisoires.

Champ : dépenses d'investissement des entreprises, des ménages et des administrations.

Sources : SDES, Compte satellite de l'environnement 2021 ; Ademe, In numeri, Marchés et emplois concourant à la transition énergétique dans le secteur des énergies renouvelables et de récupération (2021)

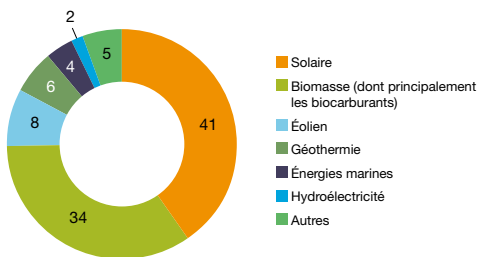
Après une forte hausse des investissements dans le solaire photovoltaïque au démarrage de la filière entre 2009 et 2011, soutenue notamment par des tarifs d'achat élevés, le volume des investissements s'est stabilisé autour de 7 à 7,5 milliards d'euros par an entre 2012 et 2016. Sur la période 2016-2019, les investissements sont orientés à la hausse et atteignent 10,1 milliards d'euros en 2019, favorisés notamment par une augmentation des dépenses en faveur des pompes à chaleur.

Dépenses publiques de R&D dans les énergies renouvelables

DÉPENSES PUBLIQUES DE R&D DANS LES ÉNERGIES RENOUVELABLES EN 2020

TOTAL : 189 M€

En %



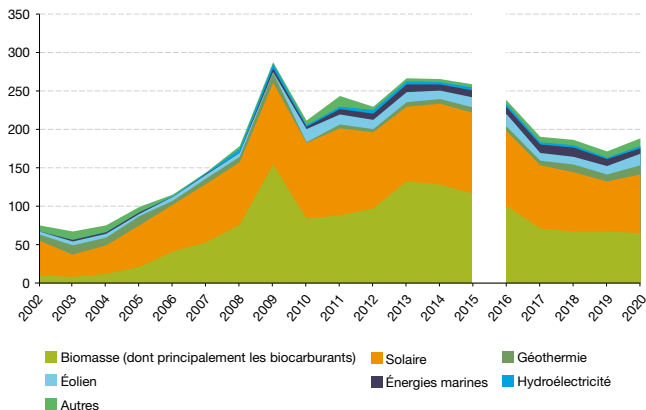
Source : SDES, Les dépenses publiques de R&D en énergie en 2020

La dépense publique de recherche et développement (R&D) consacrée aux énergies renouvelables s'élève à 189 M€ en 2020. Cette dépense se concentre principalement dans deux filières : le solaire (41 % de la dépense, soit 76 M€) et la biomasse (34 %, soit 65 M€). Dans cette dernière, la dépense porte principalement sur les biocarburants et, dans une moindre mesure, sur le biogaz.

En 2020, les énergies renouvelables représentent 12 % de la dépense publique totale de R&D sur l'énergie.

ÉVOLUTION DES DÉPENSES PUBLIQUES DE R&D DANS LES ÉNERGIES RENOUVELABLES

En M€₂₀₂₀



Note : la forte baisse observée entre 2015 et 2016 est liée à un changement de périmètre. Une modification de la comptabilité analytique de l'Ifpen entre ces deux années a en effet réduit le champ des dépenses allouées à la catégorie des énergies renouvelables.

Source : SDES, Les dépenses publiques de R&D en énergie en 2020

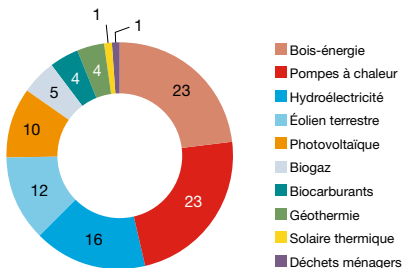
Après avoir fortement crû jusqu'en 2014, la dépense publique de R&D dédiée aux énergies renouvelables a baissé jusqu'en 2019. Elle augmente de 10 % en 2020, portée par les dépenses en faveur du solaire (essentiellement photovoltaïque) qui progressent de 18 %, ainsi que par celles de l'éolien (+ 36 %) et de la géothermie (+ 22 %). Les dépenses en faveur de la biomasse (notamment des biocarburants) stagnent, voire diminuent légèrement (- 4 %).

Emplois liés aux énergies renouvelables

EMPLOIS EN ETP RELEVANT DES ÉCO-ACTIVITÉS DANS LES ÉNERGIES RENOUVELABLES ET DE RÉCUPÉRATION EN 2019

TOTAL : 79 855 ETP

En %



Note : les données 2019 sont provisoires.
Champ : emplois relevant des éco-activités.

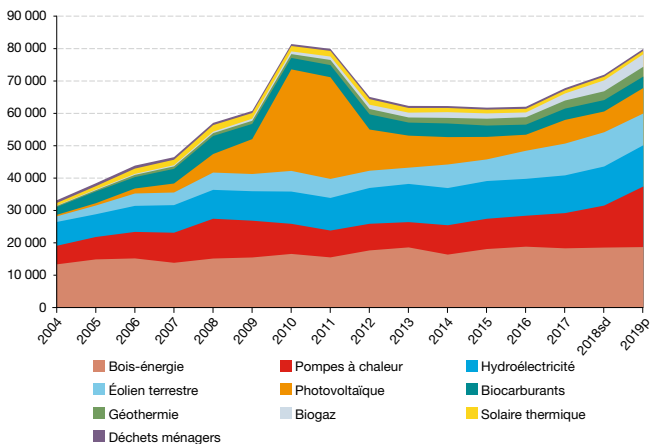
Sources : SDES, Compte des éco-activités ; Ademe, In numeri, Marchés et emplois concourant à la transition énergétique dans le secteur des énergies renouvelables et de récupération (2021)

En 2019, l'emploi relevant des éco-activités dans les énergies renouvelables s'élève à 79 855 équivalents temps plein (ETP). Ces emplois recouvrent les activités de fabrication (y compris études, montage de projet), d'installation, d'exploitation et de maintenance des équipements (éoliennes, pompes à chaleur, panneaux photovoltaïques, etc.), mais excluent les activités de commercialisation. Les trois quarts de ceux-ci se concentrent dans les filières du bois-énergie (23 %), des pompes à chaleur (23 %), de l'hydroélectricité (16 %) et de l'éolien (12 %).

Plus de la moitié de ces emplois (environ 41 000 ETP) relèvent de la fabrication et de l'installation d'équipements ainsi que des études préalables dans les énergies renouvelables.

ÉVOLUTION DE L'EMPLOI RELEVANT DES ÉCO-ACTIVITÉS DANS LES ÉNERGIES RENOUVELABLES ET DE RÉCUPÉRATION ENTRE 2004 ET 2019

En ETP



Note : sd = données semi-définitives ; p = données provisoires.

Champ : emplois relevant des éco-activités.

Sources : SDES, Compte des éco-activités ; Ademe, In numeris, Marchés et emplois concourant à la transition énergétique dans le secteur des énergies renouvelables et de récupération (2021)

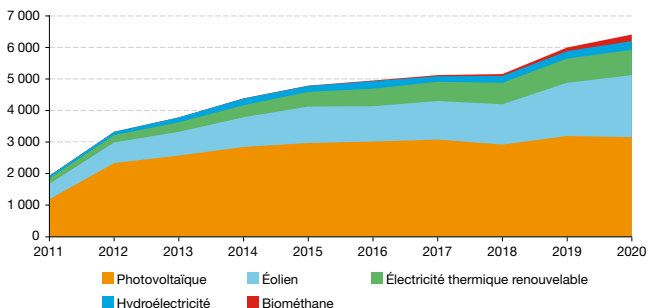
Après une première phase de croissance de l'emploi dans les énergies renouvelables jusqu'en 2010, soutenue principalement par le fort développement de la filière photovoltaïque, le niveau global de l'emploi relevant des éco-activités dans les énergies renouvelables s'est stabilisé entre 2012 et 2016. Il repart à la hausse à partir de 2017, soutenu par le développement des installations éoliennes et photovoltaïques et le dynamisme des ventes de pompes à chaleur.

Subventions aux énergies renouvelables

ÉVOLUTION DES CHARGES DE SERVICE PUBLIC DE L'ÉNERGIE LIÉES AU SOUTIEN DES ÉNERGIES RENOUVELABLES

TOTAL : 6 403 M€ en 2020

En M€₂₀₂₀



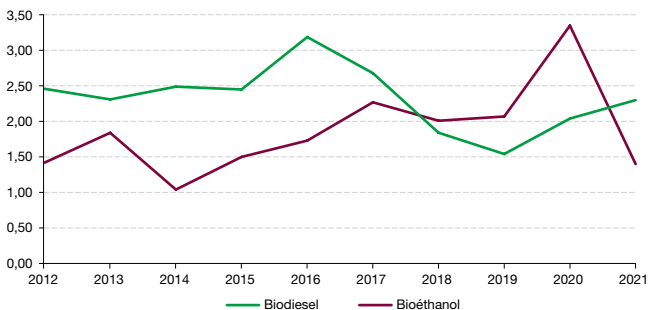
Source : CRE, calculs SDES

Les charges de service public de l'énergie liées aux énergies renouvelables correspondent aux subventions des mécanismes d'obligations d'achat et de compléments de rémunération. Elles ont atteint 6,4 Md€ en 2020, en hausse de 7 % sur un an en euros constants, en raison de l'augmentation de la production. Le photovoltaïque concentre 49 % de ce soutien public en 2020 devant l'éolien (31 %), l'électricité thermique renouvelable (13 %) et l'hydroélectricité (4 %). L'injection de biométhane dans le réseau de gaz n'en représente encore que 3 % mais connaît un développement rapide. En sus des charges de service public de l'énergie, les aides du fonds chaleur, destiné quant à lui au développement de la production renouvelable de chaleur, se sont élevées à 350 M€ en 2020.

Surcoût dû à l'incorporation des biocarburants

SURCÔÛT DÛ À L'INCORPORATION DES BIOCARBURANTS PAR LITRE DE CARBURANT

En centimes d'euros constants 2021 par litre de carburant



Source : calculs SDES

Comme les prix des biocarburants sont supérieurs à ceux des produits pétroliers auxquels ils sont mélangés, leur incorporation augmente le coût des carburants.

À quantité d'énergie équivalente, le surcoût dû à l'incorporation de biodiesel poursuit son augmentation en 2021, pour atteindre 2,3 centimes d'euros par litre (c€/L). En effet, le prix d'approvisionnement du biodiesel a davantage augmenté que le prix du gazole fossile en raison d'une forte augmentation des prix d'importation du biodiesel. À l'inverse, le surcoût d'incorporation du bioéthanol diminue de plus de moitié, atteignant 1,42 c€/L. Cette forte baisse s'explique par la combinaison de la baisse du prix d'approvisionnement du bioéthanol et de la hausse du prix d'approvisionnement de l'essence fossile.

partie 3

Les différentes filières d'énergies renouvelables en France

— Les énergies renouvelables en France se répartissent en une dizaine de filières, développées à plus ou moins grande échelle selon les régions. La production de certaines filières peut varier fortement sans possibilité de contrôle, du fait de la pluviométrie, de l'ensoleillement ou du vent. Le climat a en outre un impact important sur la consommation d'énergie, en particulier sur celle de biomasse, principalement utilisée pour le chauffage.

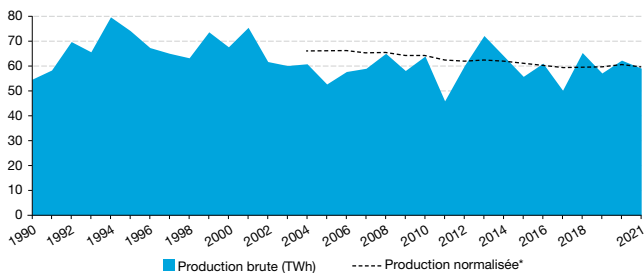


Hydraulique renouvelable

ÉVOLUTION DE LA PRODUCTION HYDRAULIQUE BRUTE RENOUVELABLE

TOTAL : 59 TWh en 2021

En TWh



* Voir Définitions et méthodes.

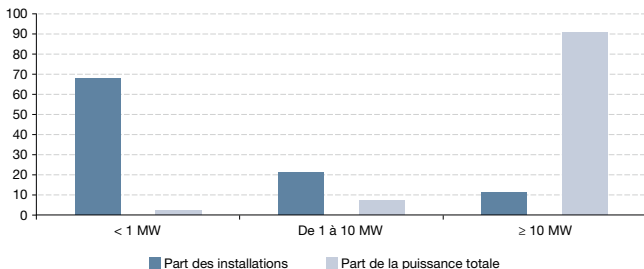
Source : SDES, enquête sur la production d'électricité

Avec plus de 2 500 installations, la France est, avec la Suède, l'un des principaux producteurs d'énergie hydraulique de l'Union européenne. En 2021, l'hydraulique représente 49 % de la production brute d'électricité renouvelable en France. La production hydraulique dépend fortement du débit des cours d'eau, de la pluviométrie et du stock hydraulique en fin d'année précédente : une année relativement sèche, comme 2017, entraîne une production hydraulique moindre, de l'ordre de 50 TWh, tandis qu'une année pluvieuse comme en 2013 est caractérisée par une production plus importante (72 TWh).

RÉPARTITION DES INSTALLATIONS EN NOMBRE ET PUISSANCE PAR TRANCHE DE PUISSANCE EN 2020

TOTAL : 24 GW en 2020

En %



Note : 1 MW et 10 MW sont les seuils qui permettent de distinguer la micro, la petite et la grande hydraulique, au sens des institutions internationales.

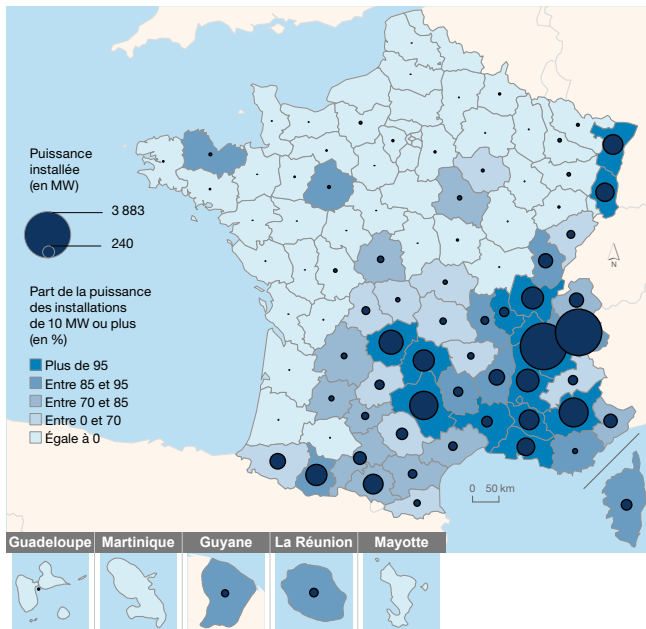
Champ : hors stations de transfert d'énergie par pompage (Step) « pures » (voir définitions), hors énergies marines.

Source : SDES, enquête sur la production d'électricité

Il existe plusieurs types d'installations hydrauliques selon le site d'implantation : fil de l'eau (centrales de basse chute qui produisent sans cesse le long des rivières ou des fleuves), éclusées (centrales de moyenne chute qui fonctionnent par éclusées) ou lac (centrales de haute chute). Il n'y a pas de lien direct entre ces trois types d'installation et la puissance ; néanmoins, la puissance augmente avec la hauteur de chute et avec le débit du cours d'eau.

Les petites installations (moins de 1 MW) représentent 68 % des installations mais seulement 2 % de la puissance totale. À l'inverse, les installations de plus de 10 MW, moins nombreuses (11 % des installations), regroupent plus de 91 % de la puissance hydraulique.

PUISSANCE DES INSTALLATIONS HYDRAULIQUES PAR DÉPARTEMENT FIN 2020 TOTAL : 24 GW en 2020



Champ : hors stations de transfert d'énergie par pompage (Step) « pures » (voir définitions) et hors énergies marines.

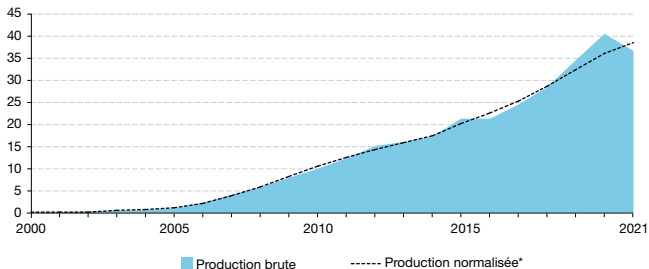
Source : SDES, enquête sur la production d'électricité

Éolien

ÉVOLUTION DE LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ ÉOLIENNE

TOTAL : 37 TWh en 2021

En TWh



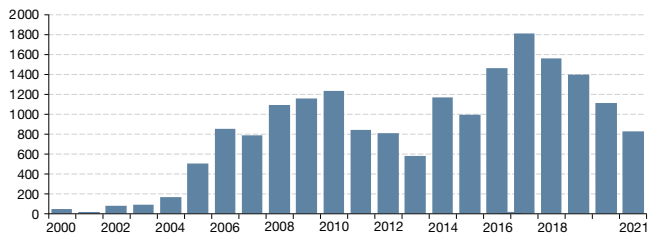
* Voir Définitions et méthodes.

Source : SDES, enquête sur la production d'électricité

La production d'électricité éolienne n'a cessé d'augmenter depuis son démarrage au milieu des années 2000. En 2021, la production brute s'élève à 37 TWh, en baisse de 7 % par rapport à 2020. Cette forte baisse s'explique notamment par des conditions météorologiques moins favorables qu'en 2020. Les nouveaux raccordements d'éoliennes en 2021 représentent une puissance de 1 064 MW, en retrait de 8 % par rapport à 2020. La taille des installations est assez hétérogène, celle-ci pouvant varier d'une microéolienne de quelques dizaines de kW à un champ éolien de plusieurs mâts doté d'une puissance de plusieurs dizaines de MW.

PUISSANCE INSTALLÉE PAR ANNÉE DE MISE EN SERVICE

En MW

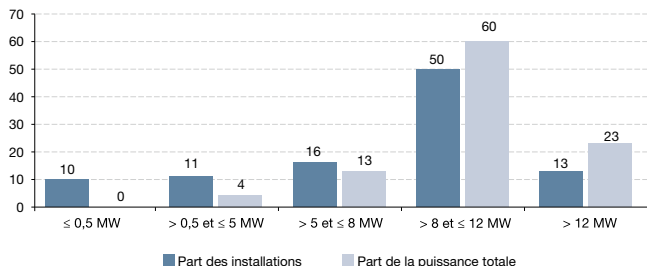


Source : SDES, d'après raccordements Enedis, RTE, EDF-SEI, CRE et les principales ELD

RÉPARTITION DES INSTALLATIONS EN NOMBRE ET PUISSANCE PAR TRANCHE DE PUISSANCE FIN 2021

TOTAL : 19 GW en 2021

En %

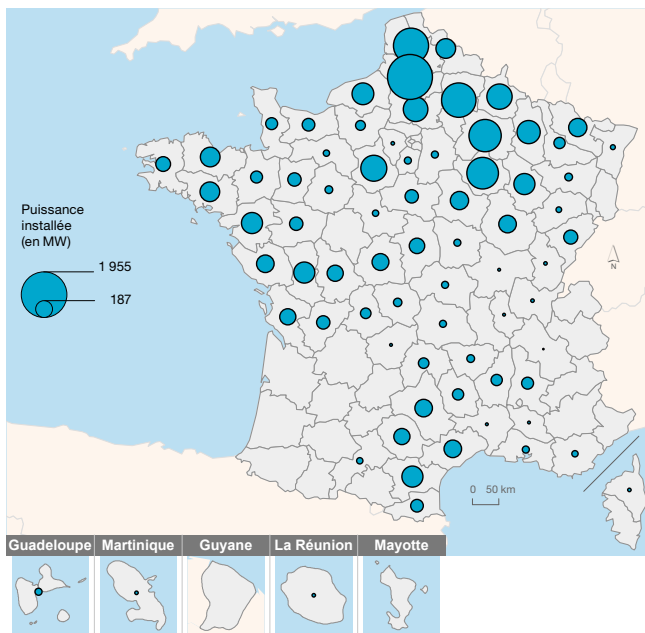


Source : SDES, d'après raccordements Enedis, RTE, EDF-SEI, CRE et les principales ELD

PUISSANCE DES INSTALLATIONS ÉOLIENNES PAR DÉPARTEMENT FIN 2021

TOTAL : 19 GW en 2021

En MW



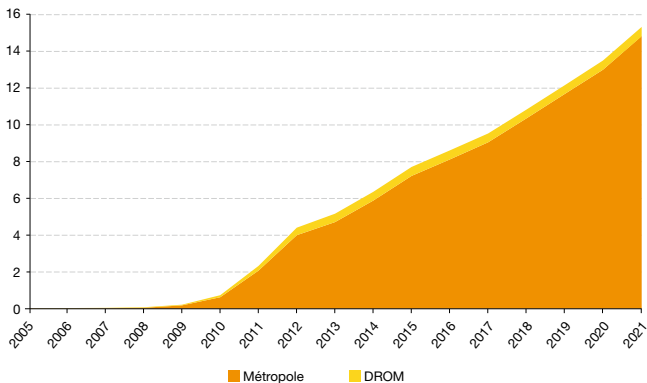
Source : SDES, d'après raccordements Enedis, RTE, EDF-SEI, CRE et les principales ELD

Solaire photovoltaïque

ÉVOLUTION DE LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE

TOTAL : 15 TWh en 2021

En TWh

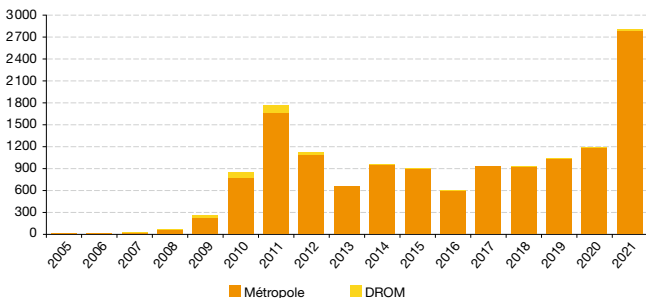


Source : SDES, d'après obligations d'achat, EDF, EDF-SEI et ELD

La filière solaire photovoltaïque s'est fortement développée en France à partir de 2009. En 2021, la production s'élève à 15 TWh (dont 0,5 TWh dans les DROM), en hausse de 12,6 % par rapport à 2020. La filière a bénéficié au cours des dernières années d'une baisse sensible du prix des modules photovoltaïques. L'autoconsommation photovoltaïque est par ailleurs en plein essor ces dernières années. En 2021, elle s'est élevée à 520 GWh.

PUISSANCE INSTALLÉE PAR ANNÉE DE MISE EN SERVICE

En MW

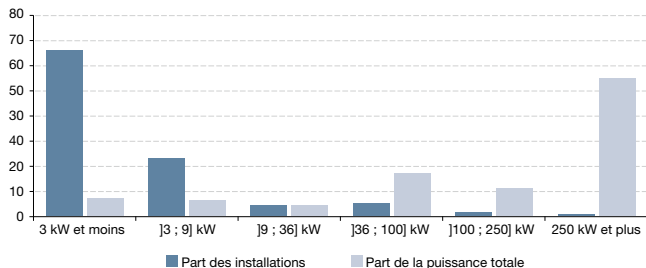


Source : SDES, d'après raccordements Enedis, RTE, EDF-SEI, CRE et les principales ELD

RÉPARTITION DES INSTALLATIONS EN NOMBRE ET PUISSANCE PAR TRANCHE DE PUISSANCE FIN 2021

TOTAL : 14 GW en 2021

En %

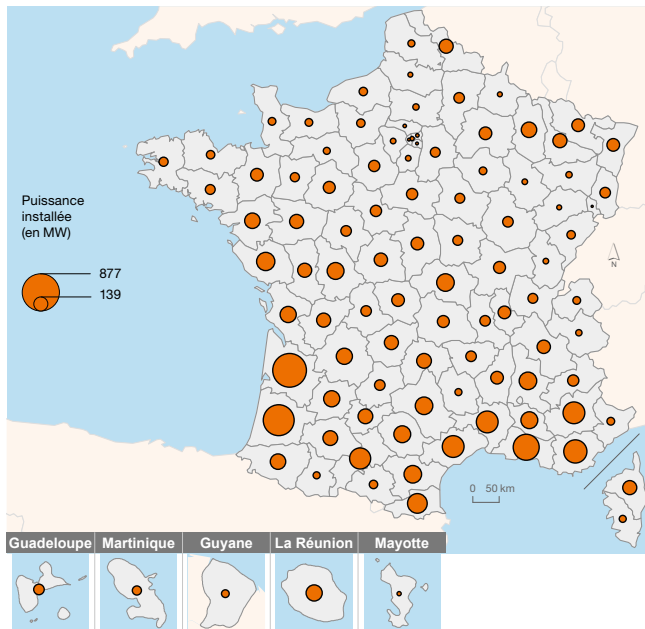


Source : SDES, d'après raccordements Enedis, RTE, EDF-SEI, CRE et les principales ELD

PUISSANCE DES INSTALLATIONS SOLAIRES PHOTOVOLTAÏQUES PAR DÉPARTEMENT FIN 2021

TOTAL : 14 GW en 2021

En MW



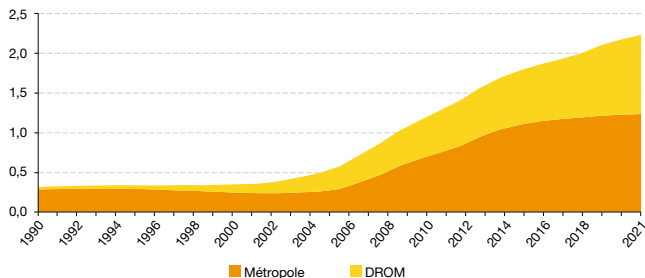
Source : SDES, d'après obligations d'achats, EDF, EDF-SEI et ELD

Solaire thermique

ÉVOLUTION DE LA PRODUCTION D'ÉNERGIE SOLAIRE THERMIQUE

TOTAL : 2,4 TWh en 2021

En TWh



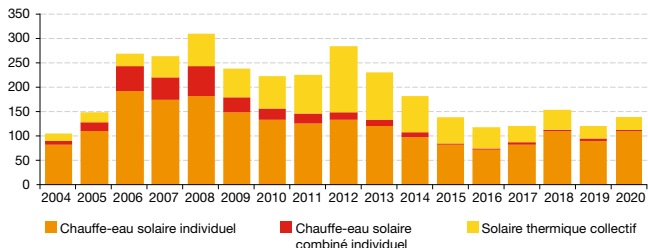
Source : SDES, d'après Observ'ER

En 2021, la production de la filière solaire thermique s'élève à 2,4 TWh (+ 4 % par rapport à 2020). La filière est particulièrement développée dans les DROM (notamment à La Réunion), où elle représente près de deux tiers des énergies renouvelables consommées pour produire de la chaleur, contre un peu plus de 1 % en métropole.

Particulièrement dynamique jusqu'au début des années 2010, le développement de la filière solaire thermique a ralenti ces dernières années. Ainsi, la surface des panneaux installés en une année a reculé de moitié entre 2012 et 2020. Les DROM représentent 66 % des surfaces installées au cours de l'année 2020. Il s'agit essentiellement de chauffe-eaux solaires individuels (plus de 99 % du total des installations dans les DROM). Sur les trois types de capteurs existants (vitré, souple et sous vide), les capteurs vitrés se sont très largement imposés et représentent la quasi-totalité du marché aujourd'hui.

SURFACE INSTALLÉE DANS L'ANNÉE PAR TYPE D'APPLICATION

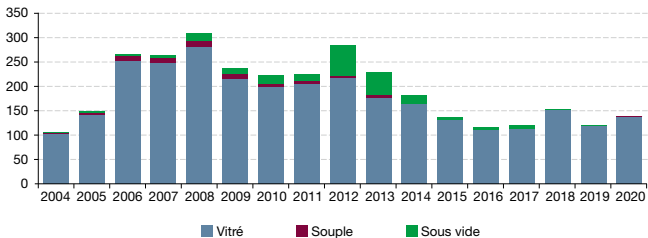
En milliers de m²



Source : SDES, d'après Observ'ER

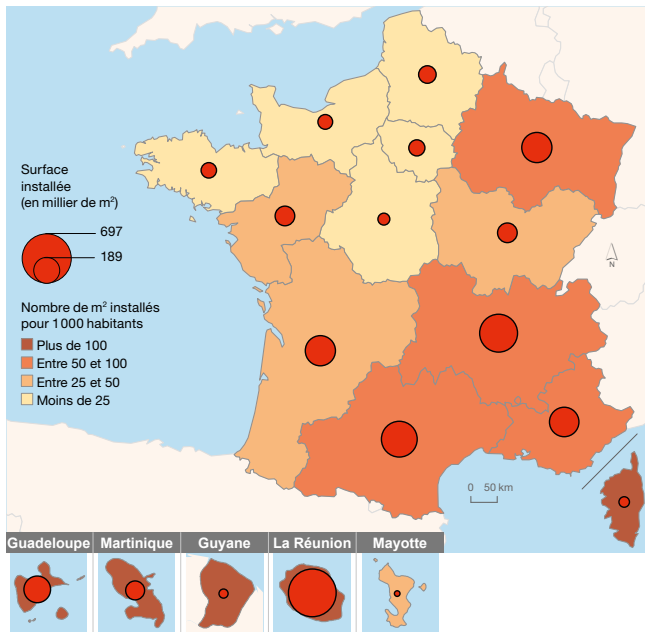
SURFACE INSTALLÉE DANS L'ANNÉE PAR TYPE DE CAPTEUR

En milliers de m²



Source : SDES, d'après Observ'ER

SURFACE TOTALE ET DENSITÉ DES CAPTEURS SOLAIRES THERMIQUES EN ACTIVITÉ FIN 2020



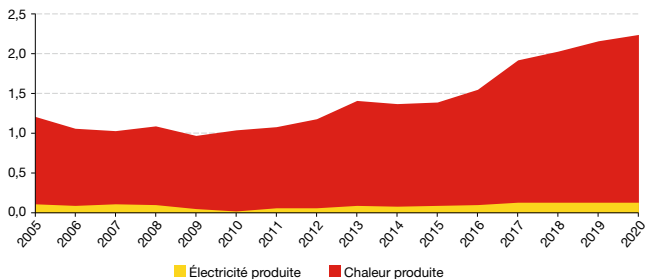
Source : SDES, d'après Observ'ER et Insee (population estimée au 1^{er} janvier 2021)

Géothermie

ÉVOLUTION DE LA PRODUCTION D'ÉNERGIE GÉOTHERMIQUE

TOTAL : 2,2 TWh en 2020

En TWh



Source : calculs SDES

L'énergie géothermique (hors géothermie assistée par pompes à chaleur, voir *Définitions et méthodes*) est principalement exploitée sous forme de chaleur (2,1 TWh de chaleur livrée en 2020). Celle-ci est produite en métropole, notamment en Île-de-France, en Nouvelle-Aquitaine et, depuis juin 2016, dans le bassin rhénan avec la centrale de Rittershoffen.

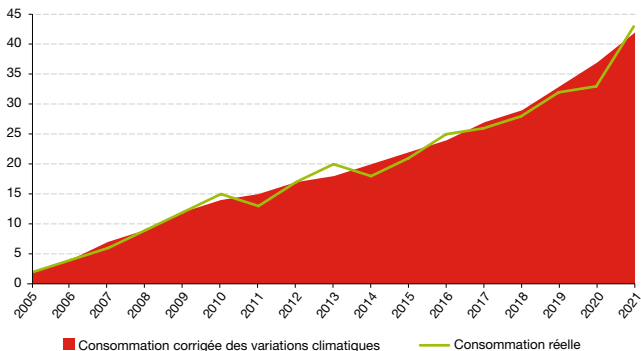
La production d'électricité issue de la géothermie dite « profonde » (0,1 TWh d'électricité injectée sur les réseaux) se concentre en revanche principalement en Guadeloupe : la centrale électrique géothermique de Bouillante exploite ainsi la chaleur d'origine volcanique du massif de La Soufrière. La géothermie profonde concerne également le site alsacien de Soultz-sous-Forêts, qui servait de laboratoire de recherche et d'expérimentation jusqu'à sa mise en production industrielle en juin 2016.

Pompes à chaleur

ÉVOLUTION DE LA CONSOMMATION DE CHALEUR RENOUVELABLE*

TOTAL : 42 TWh en 2021 (donnée corrigée des variations climatiques)

En TWh



* Voir Définitions et méthodes.

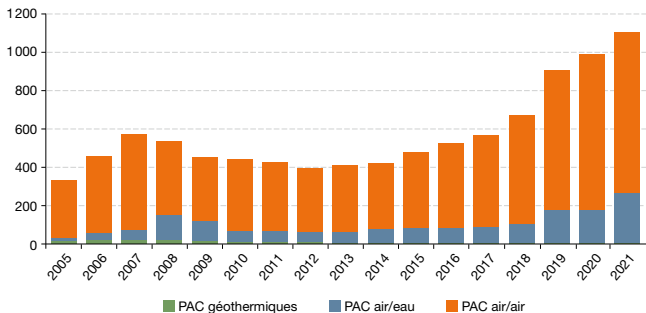
Champ : France métropolitaine.

Source : SDES, d'après PAC & Clim'Info, Observ'ER et Ceren

Les pompes à chaleur produisent de la chaleur en puisant des calories dans le sol ou les eaux souterraines (géothermie dite de « très basse énergie », températures inférieures à 30 °C) ou dans l'air (aérothermie). Le parc de pompes à chaleur (PAC) installées en France continue de croître. La production de chaleur renouvelable à partir de pompes à chaleur s'établit à 42 TWh en 2021 à climat constant (43 TWh à climat réel), en hausse de 13 % sur un an.

VENTES ANNUELLES DE POMPES À CHALEUR (PAC) INDIVIDUELLES

En milliers d'appareils



Champ : France métropolitaine.

Source : SDES, d'après PAC & Clim'Info

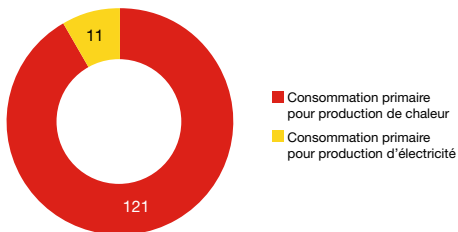
Les ventes de pompes à chaleur individuelles poursuivent leur hausse en 2021 et atteignent plus d'un million d'appareils, parmi lesquels 838 000 PAC air/air (+ 3 % sur un an), 267 000 PAC air/eau (+ 53 % sur un an) et 2 700 PAC géothermiques, selon des données provisoires. La forte progression des ventes de PAC air-eau s'observe également au sein du sous-groupe des PAC air-eau haute température (+ 55 %).

Biomasse solide

CONSOMMATION PRIMAIRE DE BIOMASSE SOLIDE PAR UTILISATION EN 2021

TOTAL : 132 TWh en 2021 (donnée réelle)

En TWh



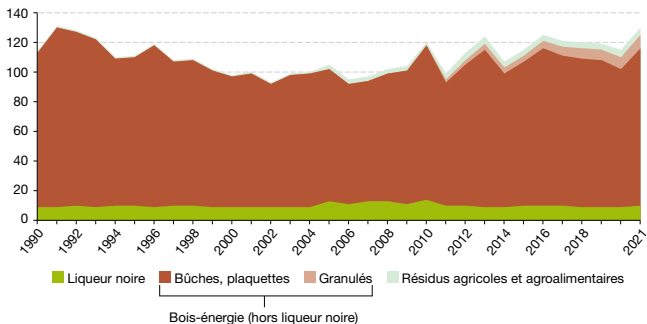
Source : calculs SDES

En 2021, la consommation primaire de biomasse solide s'élève à 132 TWh (129 TWh en données corrigées des variations climatiques). La biomasse solide est majoritairement destinée à produire de la chaleur (92 %), du fait d'un rendement supérieur à celui observé lorsqu'elle est utilisée pour produire de l'électricité. Il s'agit de l'énergie renouvelable la plus répandue en France dans le secteur résidentiel. À climat constant, la consommation moyenne de bois par logement utilisant cette énergie a tendance à diminuer, en raison notamment de l'amélioration de la performance des appareils.

ÉVOLUTION DE LA PRODUCTION PRIMAIRE À PARTIR DE BIOMASSE SOLIDE HORS DÉCHETS

TOTAL : 130 TWh en 2021

En TWh



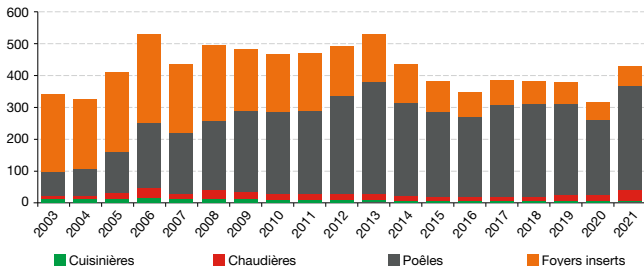
Sources : calculs SDES ; Propellet

En 2021, la production primaire de biomasse solide s'élève à 130 TWh, dont 106 TWh de bois sous forme de bûches ou plaquettes, 9 TWh de granulés, 10 TWh de liqueur noire et enfin 5 TWh de résidus agricoles et alimentaires.

En 2021, la production primaire de biomasse solide repart à la hausse, portée par un hiver plus froid et des ventes d'appareils de chauffage au bois plus dynamiques. Elle avait connu une période de baisse entre 2015 et 2020 en raison de moindres besoins de chauffage liés à des conditions climatiques relativement douces.

VENTES ANNUELLES D'APPAREILS DE CHAUFFAGE AU BOIS POUR LE RÉSIDENTIEL INDIVIDUEL

En milliers d'appareils



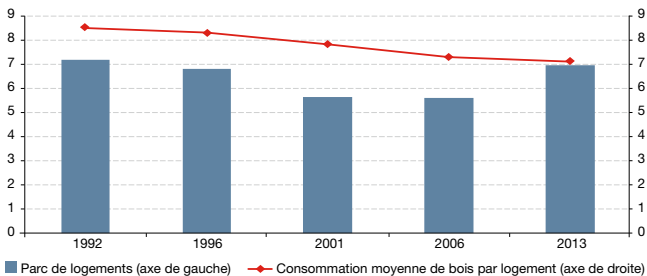
Champ : France métropolitaine.

Source : Observ'ER

RÉSIDENCES PRINCIPALES ÉQUIPÉES EN CHAUFFAGE AU BOIS : PARC ET CONSOMMATION MOYENNE

En millions de logements

En nombre de stères (données réelles*)



* Données non corrigées des variations climatiques.

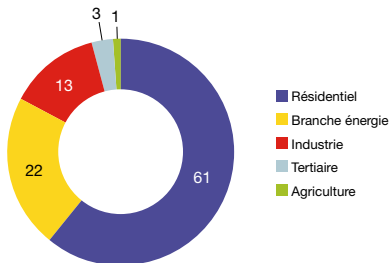
Champ : France métropolitaine.

Source : Insee, enquête logement, d'après Ceren et exploitation SDES en 2013

CONSOMMATION PRIMAIRE DE BOIS-ÉNERGIE PAR SECTEUR EN 2021

TOTAL : 132 TWh (donnée réelle)

En %



Note : le bois-énergie recouvre ici le bois, les granulés de bois et les résidus de bois (hors liqueur noire).

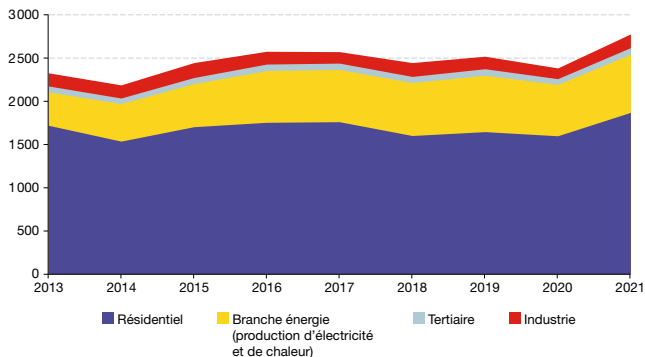
Source : calculs SDES

Le résidentiel reste en 2021 le principal secteur consommateur de bois-énergie, avec 61 % de la consommation primaire. La part de la branche énergie est passée de 13 % en 2013 à 22 % en 2021, du fait de la forte augmentation de la consommation de bois par les installations de cogénération et les réseaux de chaleur. La part de l'industrie, principalement les industries du travail du bois et du papier, dans la consommation de bois-énergie reste en revanche globalement stable ces dernières années, autour de 13 %.

ÉVOLUTION DE LA DÉPENSE DE BOIS-ÉNERGIE PAR SECTEUR

TOTAL : 2,8 Md€ en 2021

En M€₂₀₂₁



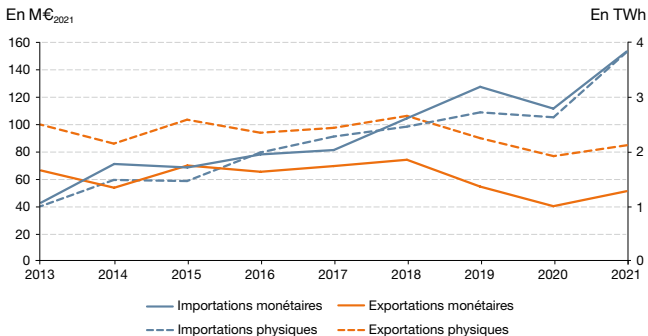
Note : la dépense prend en compte l'achat de bois hors des circuits commerciaux (environ 20 % de la consommation en bois-bûche des ménages), mais n'inclut pas l'auto-approvisionnement en bois (environ 40 %). Le bois-énergie recouvre ici le bois, les granulés de bois et les résidus de bois (hors liqueur noire).

Source : calculs SDES

En 2021, la dépense de consommation de bois-énergie s'élève à environ 2,8 Md€, dont 67 % concernent le secteur résidentiel. Elle est globalement stable entre 2015 et 2019. En 2021, la dépense augmente de 17 %, du fait de la hausse de la consommation de bois-énergie dans le résidentiel, liée à des conditions climatiques plus froides que les années précédentes.

COMMERCE EXTÉRIEUR DE BOIS-ÉNERGIE

SOLDE IMPORTATEUR : 102 M€ en 2021

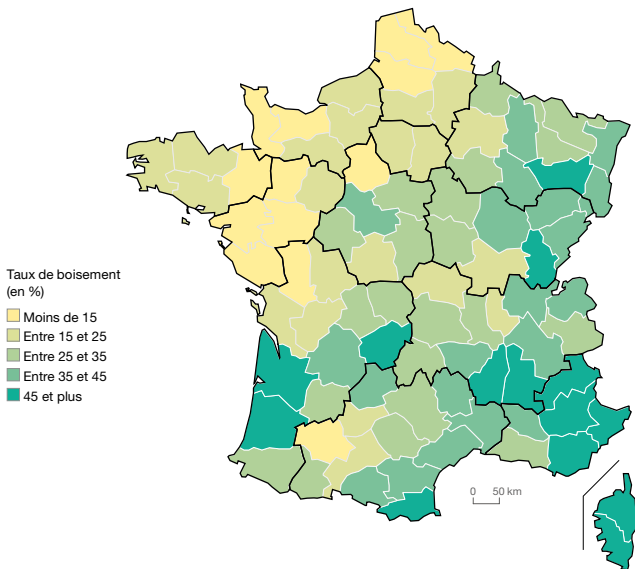


Source : SDES, d'après DGDDI, Eurostat

Exportatrice nette jusqu'au début des années 2010, la France enregistre depuis plusieurs années un déficit commercial croissant sur le bois-énergie. Celui-ci s'explique principalement par la hausse des importations, notamment celles de granulés de bois, qui passent de 0,4 TWh en 2013 à près de 3 TWh en 2021. Les achats français, nets des quantités exportées, s'élèvent ainsi à 1,7 TWh en 2021, pour une facture correspondante de 102 M€.

TAUX DE BOISEMENT PAR DÉPARTEMENT SUR LA PÉRIODE 2016-2020

En %



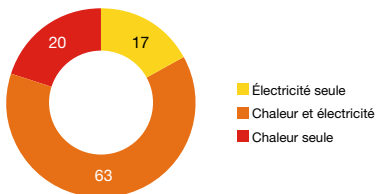
Source : © IGN 2020 - Campagnes d'inventaire forestier 2016 à 2020

Déchets renouvelables

PART DES INSTALLATIONS D'INCINÉRATION DE DÉCHETS URBAINS PAR TYPE DE PRODUCTION EN 2020

TOTAL : 118 installations

En %



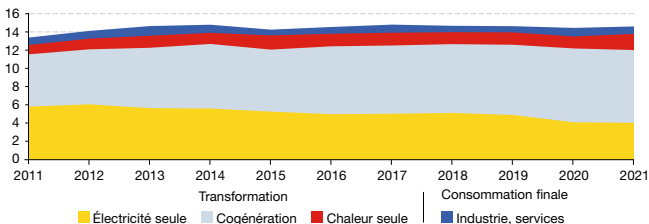
Sources : SDES, enquête sur la production d'électricité ; Ademe, Itom

118 incinérateurs brûlent des déchets pour produire de la chaleur et de l'électricité en 2020. Près des deux tiers des installations produisent à la fois de la chaleur et de l'électricité grâce à des turbines de cogénération.

CONSOMMATION PRIMAIRE DE DÉCHETS URBAINS RENOUEVABLES

TOTAL : 14 TWh en 2021

En TWh

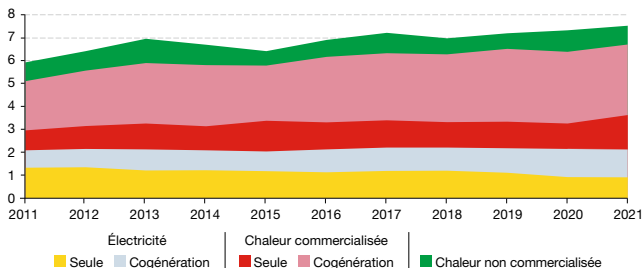


Sources : SDES, enquête sur la production d'électricité ; Ademe, Itom

ÉVOLUTION DE LA PRODUCTION D'ÉNERGIE À PARTIR DE DÉCHETS URBAINS RENOUEVABLES

TOTAL : 8 TWh en 2021

En TWh



Note : l'énergie est comptabilisée ici sous sa forme finale lorsqu'il s'agit d'électricité ou, lorsqu'elle est vendue, de chaleur, mais sous sa forme primaire avant conversion (énergie contenue dans les déchets urbains renouvelables) lorsque l'énergie finale produite correspond à de la chaleur non commercialisée. En outre, par défaut et en conformité avec les règles de l'AIE et d'Eurostat, la production d'électricité ou de chaleur à partir des déchets urbains est comptabilisée pour moitié comme renouvelable.

Sources : SDES, enquête sur la production d'électricité ; Ademe, Itom

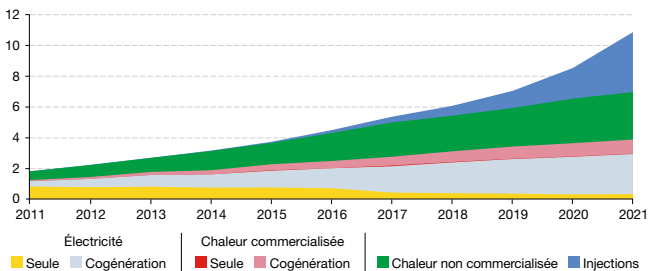
En 2021, la consommation primaire de déchets urbains renouvelables atteint 14 TWh, pour une production d'énergie s'élevant à 8 TWh. Cette dernière se répartit en 2 TWh d'électricité produite, 5 TWh de chaleur produite et 1 TWh de chaleur non commercialisée consommée dans les secteurs de l'industrie et des services.

Biogaz

ÉVOLUTION DE LA PRODUCTION D'ÉNERGIE À PARTIR DE BIOGAZ

TOTAL : 11 TWh en 2021

En TWh



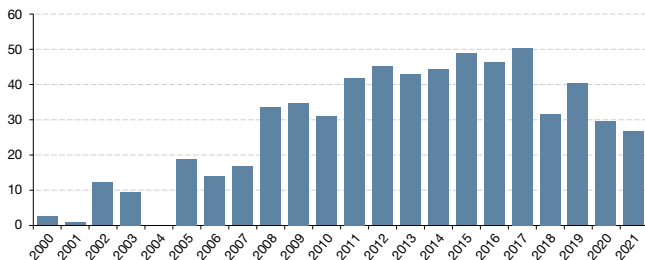
Note : l'énergie est comptabilisée ici sous sa forme finale lorsqu'il s'agit d'électricité ou, lorsqu'elle est vendue, de chaleur, mais sous sa forme primaire avant conversion (énergie contenue dans le biogaz) lorsque l'énergie finale produite correspond à de la chaleur non commercialisée ou à des injections dans le réseau de gaz.

Sources : SDES, enquête sur la production d'électricité ; Ademe, Itom ; GRTgaz

La production d'énergie à partir de biogaz croît fortement, pour atteindre 11 TWh en 2021 (+ 27 %). Principalement produit en métropole, le biogaz sert en majorité à produire de la chaleur (37 % de l'énergie produite à partir de biogaz), pour l'essentiel non commercialisée (donc consommée directement par les utilisateurs finaux de biogaz). L'épuration de biogaz en biométhane, afin d'être ensuite injecté dans les réseaux de gaz naturel, constitue un débouché en forte croissance depuis quelques années (36 % de l'énergie produite à partir de biogaz en 2021). La production d'électricité à partir de biogaz, représentant en 2011 plus de 60 % de la production d'énergie à partir de biogaz, n'en constitue plus que 27 % en 2021.

PUISSANCE DES INSTALLATIONS DE BIOGAZ POUR LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ PAR ANNÉE DE MISE EN SERVICE

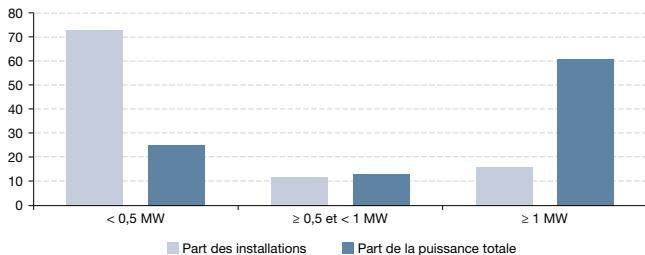
En MW



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

RÉPARTITION DES INSTALLATIONS DE BIOGAZ POUR LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ ET PUISSANCE PAR TRANCHE FIN 2021

En %

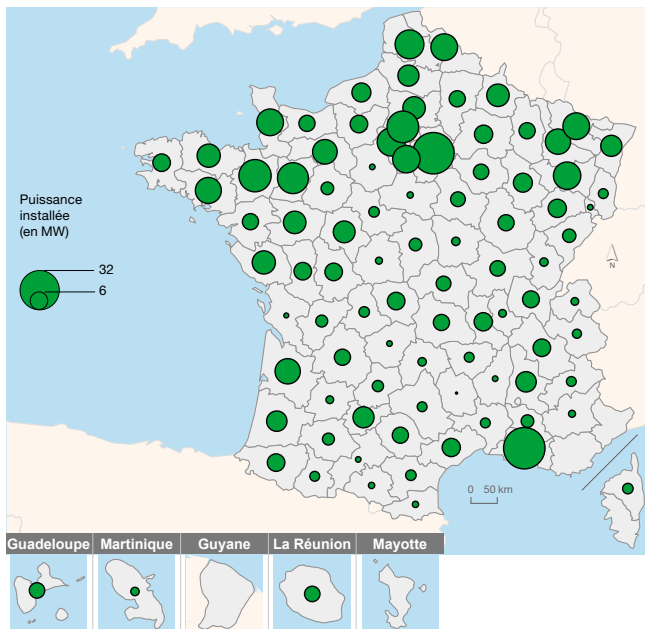


Source : SDES, d'après raccordements Enedis, RTE, EDF-SEI, CRE et les principales ELD

PUISSANCE DES INSTALLATIONS DE BIOGAZ POUR LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ RACCORDÉES AU RÉSEAU PAR DÉPARTEMENT FIN 2021

TOTAL : 572 MW

En MW



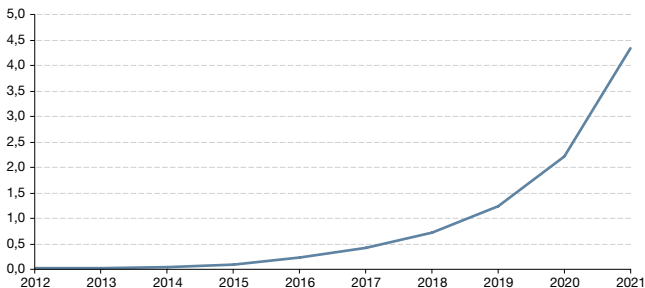
Source : SDES, d'après raccordements Enedis, RTE, EDF-SEI, CRE et les principales ELD

Biométhane

ÉVOLUTION DES INJECTIONS DE BIOMÉTHANE

TOTAL : 4,3 TWh PCS

En TWh PCS*



* PCS : pouvoir calorifique supérieur.

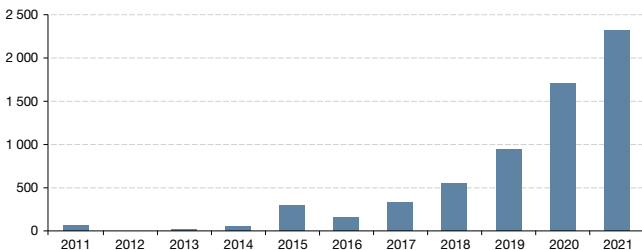
Source : gestionnaires de réseaux

En 2021, 4,3 TWh de biométhane (obtenu par épuration de biogaz) ont été injectés dans les réseaux de gaz naturel, soit une hausse 96 % par rapport à l'année précédente. Fin 2021, 365 installations d'une capacité totale de 6,4 TWh/an sont en service, tandis que 940 projets supplémentaires, représentant une capacité de 19 TWh/an, sont en cours de développement. Le biométhane injecté dans les réseaux représente près de 1 % de la consommation primaire de gaz naturel en 2021.

Les petites installations, de capacité unitaire inférieure à 15 GWh/an, représentent 29 % de la capacité d'injection totale. Les unités de méthanisation constituent 90 % des installations.

CAPACITÉ MAXIMALE DE PRODUCTION DE BIOMÉTHANE DES NOUVELLES INSTALLATIONS PAR ANNÉE DE MISE EN SERVICE

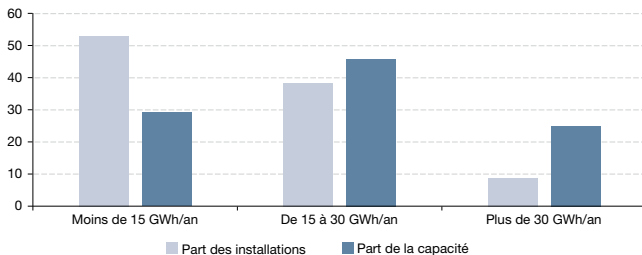
En GWh/an



Source : gestionnaires de réseaux

RÉPARTITION DES INSTALLATIONS EN NOMBRE ET CAPACITÉ MAXIMALE DE PRODUCTION PAR TRANCHE FIN 2021

En %

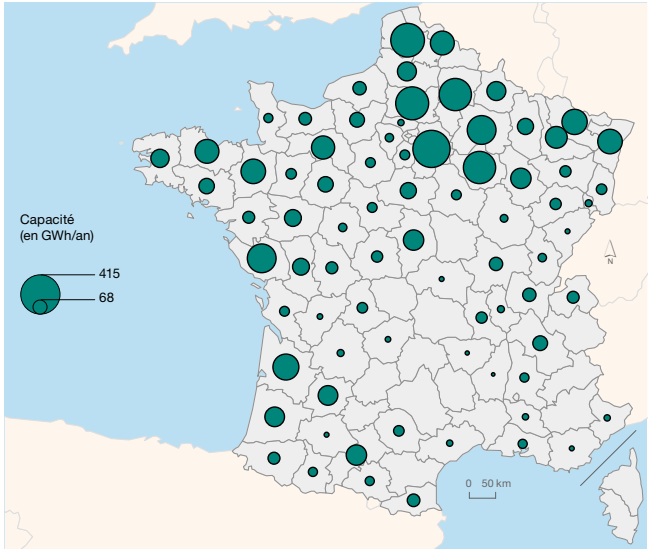


Source : gestionnaires de réseaux

CAPACITÉ MAXIMALE DE PRODUCTION DE BIOMÉTHANE PAR DÉPARTEMENT EN 2021

TOTAL : 6,4 TWh/an

En GWh/an



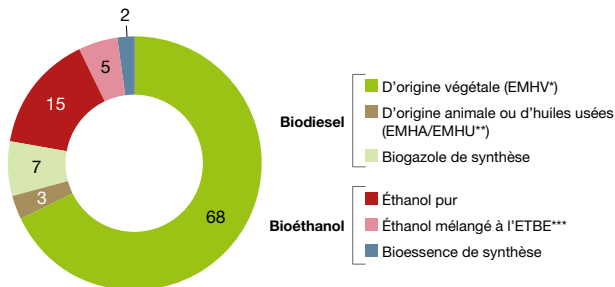
Source : gestionnaires de réseaux

Biocarburants

RÉPARTITION DE LA CONSOMMATION FINALE DE BIOCARBURANTS PAR FILIÈRE EN 2021

TOTAL : 36 TWh

En %



* EMHV : esters méthyliques d'huiles végétales.

** EMHA/EMHU : esters méthyliques d'huiles animales ou usées.

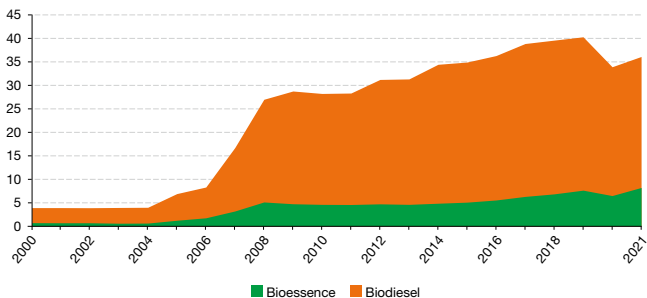
*** ETBE : éther éthyle tertio butyle, bio MTBE inclus.

Source : SDES, d'après DGEC

Les biocarburants représentent 6 % de la production primaire d'énergies renouvelables en France, ce qui en fait la cinquième source d'énergie renouvelable. Le biodiesel représente 77 % de la consommation de biocarburants, contre 23 % pour la bioessence.

ÉVOLUTION DE LA CONSOMMATION FINALE DE BIOCARBURANTS PAR FILIÈRE

En TWh

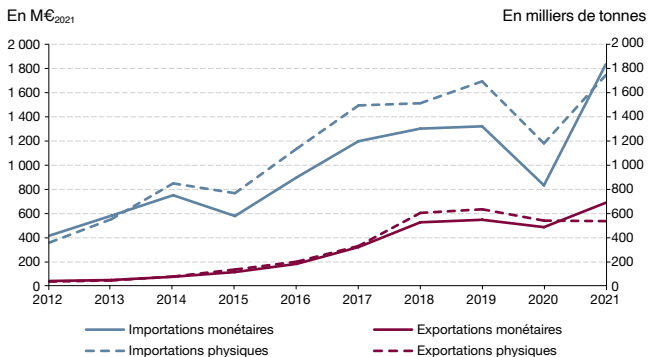


Source : SDES, d'après Douanes et DGEC

Entre 2006 et 2008, la consommation de biodiesel a fortement augmenté. Elle a continué à progresser, mais de manière plus modérée, depuis 2008. Les mécanismes d'incitation, notamment la taxe incitative relative à l'incorporation de biocarburants (Tirib, ex-TGAP carburants et future taxe TIRUERT à partir de 2022), et le niveau élevé des cours du pétrole jusqu'à l'été 2015 ont accompagné le développement des biocarburants depuis dix ans. Après avoir chuté de 16 % en 2020 du fait de la crise sanitaire, la consommation de biocarburants repart à la hausse en 2021 (+ 6 %), sans pour autant retrouver son niveau d'avant la crise sanitaire. La forte progression de la consommation des bioessences, qui dépasse son niveau de 2019, n'a pas compensé la stagnation de la consommation des biodiesels.

COMMERCE EXTÉRIEUR DE BIODIESEL (EMAG)

SOLDE IMPORTATEUR : 1 143 M€ en 2021

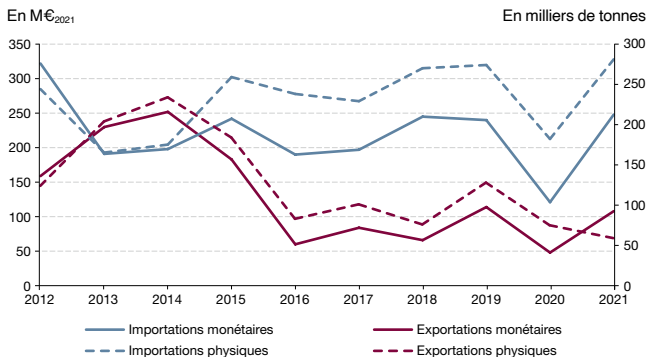


Source : SDES, d'après DGDDI et Eurostat

La France est globalement importatrice d'esters méthyliques d'acides gras (EMAG), qui représentent 91 % de la consommation française de biodiesel (et 70 % de celle de biocarburants). En 2021, le solde importateur d'EMAG est multiplié par 3,3 et atteint 1 143 M€.

En 2021, les importations d'EMAG proviennent pour 95 % de Belgique (40 %), des Pays-Bas (33 %) et d'Espagne (22 %). Quant aux exportations, elles sont dirigées pour 85 % vers ces trois mêmes pays : Belgique (48 %), Pays-Bas (18 %) et Espagne (18 %).

COMMERCE EXTÉRIEUR D'ETBE SOLDE IMPORTATEUR : 140 M€ en 2021



Source : SDES, d'après DGDDI et Eurostat

La France est globalement importatrice d'éther éthyle tertio butyle (ETBE), carburant fabriqué à partir de 37 % d'éthanol (part renouvelable) et de 63 % d'isobutylène (part non-renouvelable). La part renouvelable d'ETBE représente presque 25 % de la consommation française de biocarburants-essence et 5 % de celle de biocarburants. En 2021, le solde importateur d'ETBE s'élève à 140 M€.

Les importations d'ETBE proviennent pour 99 % des Pays-Bas. Les exportations d'ETBE sont principalement destinées aux Pays-Bas (67 %) et, dans une moindre mesure, à l'Italie (16 %).

partie 4

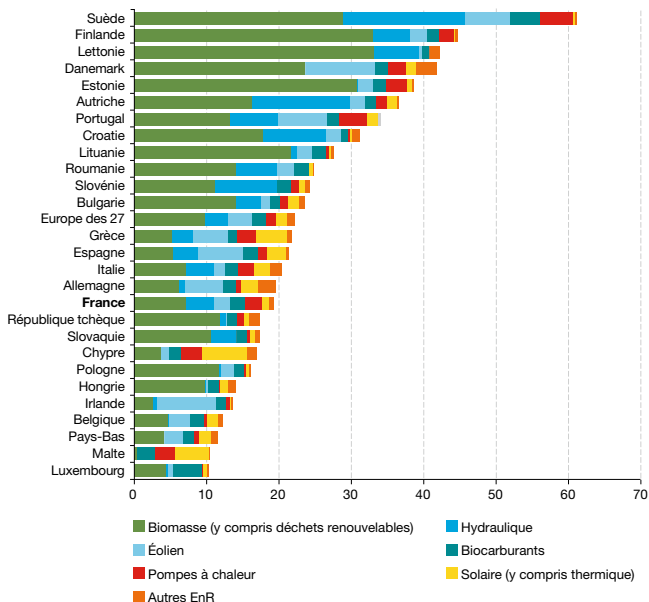
La place de la France en matière d'énergies renouvelables en Europe et dans le monde

— En classant les 27 pays de l'Union européenne selon la part de leur consommation finale brute d'énergie produite à partir de sources renouvelables, la France occupe la 17^e position en 2020. En niveau absolu de production, la France est deuxième pour l'hydroélectricité, les biocarburants, les déchets renouvelables et la géothermie.



DÉCOMPOSITION DE LA PART DES ÉNERGIES RENOUVELABLES DANS LA CONSOMMATION FINALE BRUTE D'ÉNERGIE EN 2020

En %

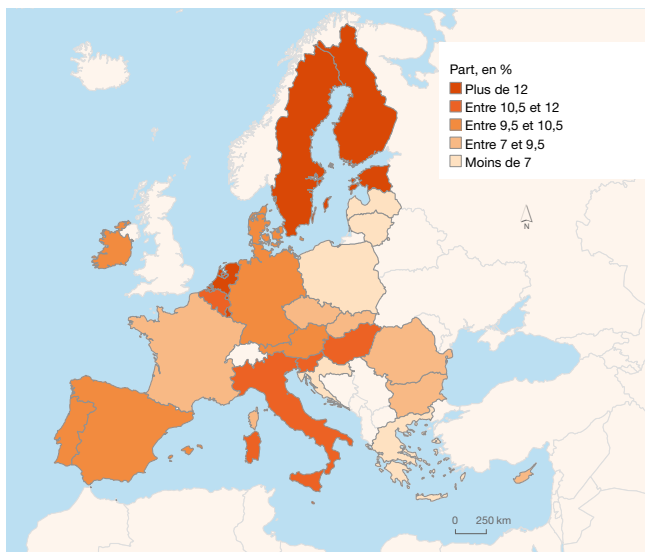


Note : la part des énergies renouvelables dans la consommation finale brute ne tient pas compte dans ce graphique des éventuels « transferts statistiques ».

Sources : SDES pour la France ; Eurostat pour les autres pays

PART DE L'ÉNERGIE D'ORIGINE RENOUVELABLE CONSOMMÉE DANS LES TRANSPORTS EN 2020

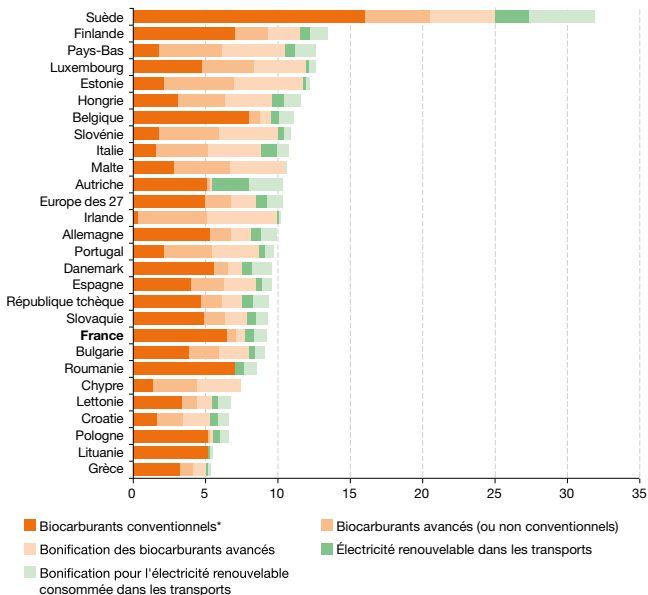
En %



Sources : SDES pour la France ; Eurostat pour les autres pays

DÉCOMPOSITION DE LA PART DE L'ÉNERGIE D'ORIGINE RENOUVELABLE CONSOMMÉE DANS LES TRANSPORTS EN 2020

En %



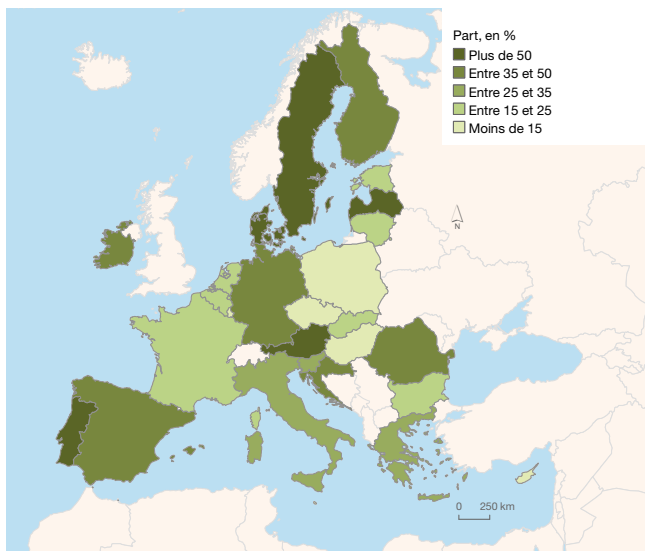
* Les biocarburants conventionnels sont les biocarburants fabriqués à partir de cultures utilisables pour l'alimentation humaine ou animale.

Note : des bonifications dans les transports sont prévues par la directive 2009/28/CE pour les biocarburants de seconde génération ainsi que pour l'électricité consommée par les véhicules électriques et le transport ferroviaire. Elles interviennent uniquement pour le calcul de l'objectif d'énergies renouvelables dans la consommation du secteur des transports.

Sources : SDES pour la France ; Eurostat pour les autres pays

PART DE L'ÉLECTRICITÉ PROVENANT DE SOURCES RENOUVELABLES EN 2020

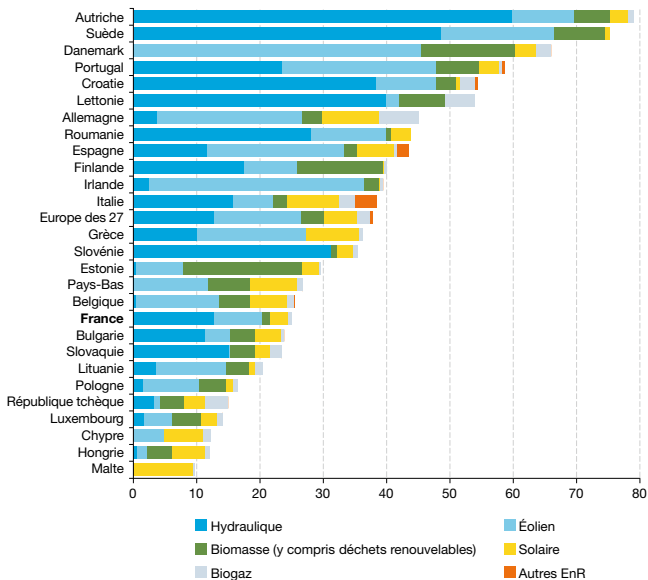
En %



Sources : SDES pour la France ; Eurostat pour les autres pays

DÉCOMPOSITION DE LA PART DE L'ÉLECTRICITÉ PROVENANT DE SOURCES RENOUVELABLES EN 2020

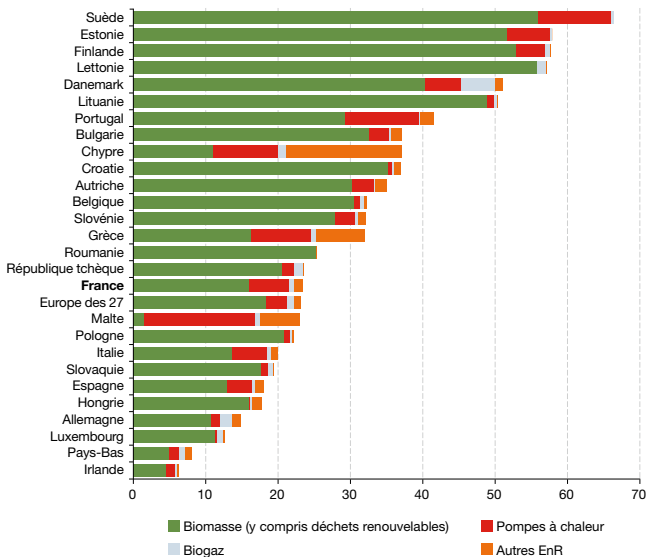
En %



Sources : SDES pour la France ; Eurostat pour les autres pays

DÉCOMPOSITION DE LA PART DE L'ÉNERGIE PRODUITE À PARTIR DE SOURCES RENOUVELABLES POUR USAGE DE CHALEUR ET DE FROID EN 2020

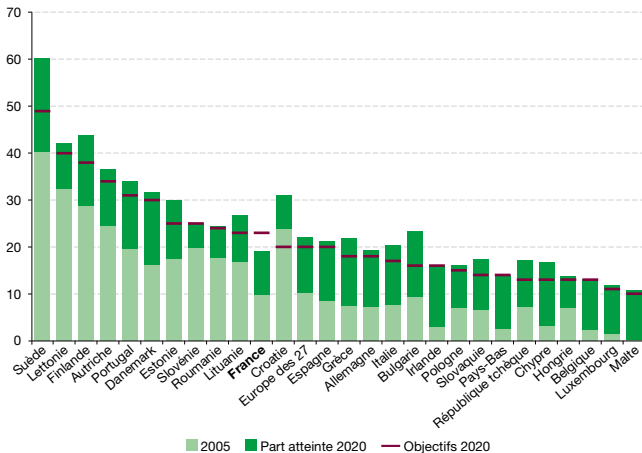
En %



Sources : SDES pour la France ; Eurostat pour les autres pays

PART DES ÉNERGIES RENOUVELABLES DANS LA CONSOMMATION FINALE BRUTE D'ÉNERGIE EN 2005 ET 2020 ET OBJECTIFS 2020

En %



Sources : SDES pour la France ; Eurostat pour les autres pays

PART DE L'ÉNERGIE PRODUITE À PARTIR DE SOURCES RENOUVELABLES DANS LA CONSOMMATION FINALE BRUTE D'ÉNERGIE EN 2020

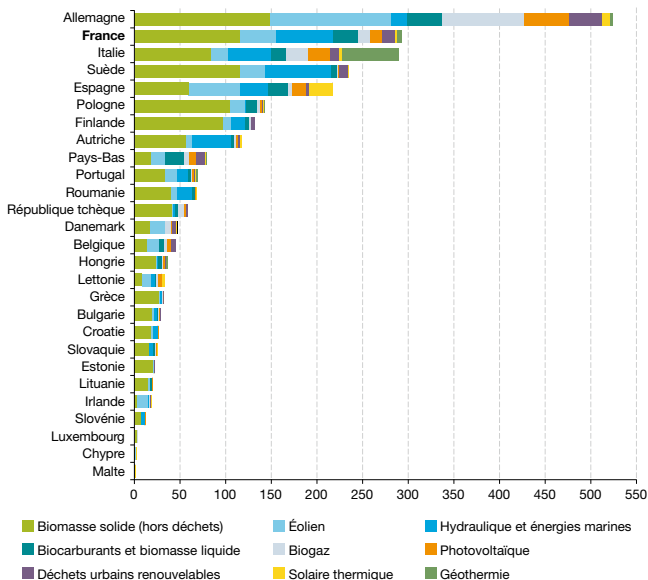
En %

	Électricité	Chaleur	Transport	Ensemble	Objectif 2020
Suède	74,5	66,4	31,9	60,1	49,0
Finlande	39,6	57,6	13,4	43,8	38,0
Lettonie	53,4	57,1	6,7	42,1	40,0
Danemark	65,3	51,1	9,7	31,7	30,0
Autriche	78,2	35,0	10,3	36,5	34,0
Estonie	28,3	58,8	12,2	30,1	25,0
Portugal	58,0	41,5	9,7	34,0	31,0
Croatie	53,8	36,9	6,6	31,0	20,0
Lituanie	20,2	50,4	5,5	26,8	23,0
Roumanie	43,4	25,3	8,5	24,5	24,0
Slovénie	35,1	32,1	10,9	25,0	25,0
Bulgarie	23,6	37,2	9,1	23,3	16,0
Europe des 27	37,5	23,1	10,2	22,1	0,0
Grèce	35,9	31,9	5,3	21,7	18,0
Espagne	42,9	18,0	9,5	21,2	20,0
Italie	38,1	19,9	10,7	20,4	17,0
Allemagne	44,7	14,8	9,9	19,3	18,0
France	24,8	23,4	9,2	19,1	23,0
Slovaquie	23,1	19,4	9,3	17,3	14,0
République tchèque	14,8	23,5	9,4	17,3	13,0
Chypre	12,0	37,1	7,4	16,9	13,0
Hongrie	11,9	17,7	11,6	13,9	13,0
Pologne	16,2	22,1	6,6	16,1	15,0
Irlande	39,1	6,3	10,2	16,2	16,0
Belgique	25,1	8,4	11,0	13,0	13,0
Pays-Bas	26,4	8,1	12,6	14,0	14,0
Malte	9,5	23,0	10,6	10,7	10,0
Luxembourg	13,9	12,6	12,6	11,7	11,0

Sources : SDES pour la France ; Eurostat pour les autres pays

PRODUCTION PRIMAIRE D'ÉNERGIES RENOUVELABLES* DANS L'UNION EUROPÉENNE EN 2020 PAR FILIÈRE

En TWh

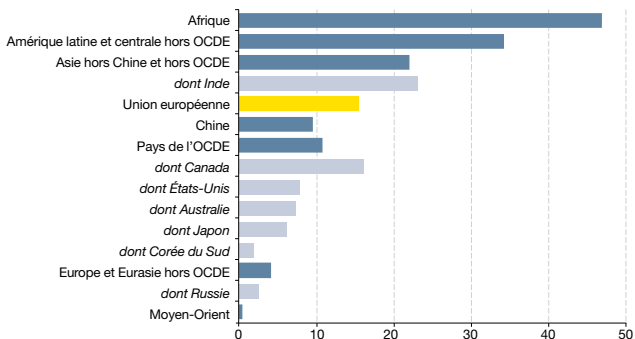


* Hors pompes à chaleur.

Sources : SDES pour la France ; Eurostat pour les autres pays

PART DES ÉNERGIES RENOUVELABLES DANS LA CONSOMMATION PRIMAIRE D'ÉNERGIE EN 2019 DANS LE MONDE*

En %



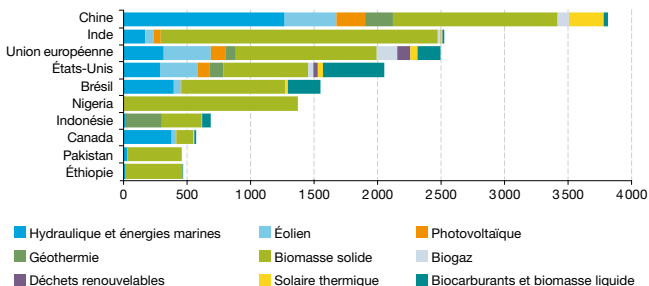
* Pour les pays non-membres de l'OCDE, les données relatives à la biomasse solide sont des estimations. Étant donné leur poids important au sein des énergies renouvelables, les classements sont donc à prendre avec précaution.

Source : © IEA All rights reserved. World Energy Balances (2021)

Compte tenu d'une forte utilisation de bois-énergie couplée à une plus faible consommation d'énergie, les pays africains affichent une part d'énergies renouvelables proche de 50 %. À l'opposé, dans un certain nombre de pays, tels la Russie et les pays du Moyen-Orient, qui disposent de ressources abondantes en énergies fossiles, les énergies renouvelables sont peu représentées dans le bouquet énergétique.

LES DIX PRINCIPAUX PRODUCTEURS D'ÉNERGIES RENOUVELABLES EN 2019 DANS LE MONDE*

En TWh



* Pour les pays non-membres de l'OCDE, les données relatives à la biomasse solide sont des estimations. Étant donné leur poids important au sein des énergies renouvelables, les classements sont donc à prendre avec précaution.

Sources : © AIE All rights reserved, Renewables Information (2021 final edition) ; Eurostat

La Chine reste en 2019 le premier producteur d'énergies renouvelables dans le monde, suivie de l'Inde puis de l'Union européenne. L'UE est en tête pour la production de biogaz et la production d'énergie à partir des déchets urbains renouvelables. Plusieurs pays d'Asie du Sud ou d'Afrique, tels l'Inde ou le Nigeria, se distinguent dans le classement du fait d'une population relativement nombreuse et d'une utilisation importante de biomasse solide, généralement en dehors des circuits commerciaux.

Annexes

- Définitions et méthodes
- Sigles et liens utiles



Définitions et méthodes

Les définitions sont conformes à celles utilisées par les organisations internationales, notamment l'Agence internationale de l'énergie et Eurostat. Les *Chiffres clés des énergies renouvelables* ont été réalisés pour la France métropolitaine et les cinq DROM.

ÉNERGIES RENOUVELABLES

Les énergies renouvelables (EnR) : il s'agit des énergies dérivées de processus naturels en perpétuel renouvellement. Il existe plusieurs formes d'énergies renouvelables, notamment l'énergie générée par le soleil (photovoltaïque ou thermique), le vent (éolienne), l'eau des rivières et des océans (hydraulique, marémotrice...), la biomasse, qu'elle soit solide (bois et déchets d'origine biologique), liquide (biocarburants) ou gazeuse (biogaz), ainsi que la chaleur de la terre (géothermie).

Les énergies renouvelables purement électriques comprennent l'hydraulique (hors pompes), l'éolien, l'énergie marémotrice, le solaire photovoltaïque.

Les énergies renouvelables thermiques comprennent le bois de chauffage (ramassé ou commercialisé), les résidus de bois et de récoltes incinérés, les déchets urbains et industriels d'origine biologique incinérés, le biogaz, les biocarburants, le solaire thermique, la géothermie valorisée sous forme de chaleur ou d'électricité, le froid direct et les pompes à chaleur.

Valorisation des différentes filières d'énergies renouvelables	Électricité	Chaleur	Transports
Hydroélectricité	X		(X)
Énergie marine (hydrocinétique, houlomotrice ou marémotrice)	X		(X)
Énergie éolienne (terrestre ou <i>offshore</i>)	X		(X)
Solaire photovoltaïque et énergie solaire concentrée	X		(X)
Solaire thermique		X	
Pompes à chaleur		X	
Géothermie	X	X	(X)
Biomasse solide (bois, déchets renouvelables...)	X	X	(X)
Biogaz	X	X	X et (X)
Biocarburants			X

(X) Par le biais de l'électricité utilisée dans le secteur des transports.

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 autoconsommé) 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'hydroélectricité 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 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).

L'électricité renouvelable normalisée : la directive 2009/28/CE relative à la promotion de l'utilisation des énergies renouvelables a introduit la notion de normalisation pour les productions d'électricité hydraulique et éolienne afin d'atténuer l'effet des variations aléatoires d'origine climatique. Ainsi, la production hydraulique renouvelable normalisée de l'année N est obtenue en multipliant les capacités du parc de l'année N par la moyenne sur les 15 dernières années des facteurs de charge annuels (ratios « productions réelles/capacités installées »). La production éolienne normalisée de l'année N est obtenue pour sa part en multipliant les capacités moyennes de l'année N (soit [capacité début janvier + capacité fin décembre]/2) par la moyenne sur les cinq dernières années des facteurs de charge annuels.

La géothermie : énergie thermique contenue dans le sous-sol, sous forme de chaleur. La géothermie de « basse énergie » exploite des aquifères d'une profondeur de plusieurs centaines de mètres à des fins de production de chaleur (chauffage et eau chaude sanitaire), avec un rendement fixé par convention à 50 %. A contrario, la géothermie dite « profonde » (ou « haute température ») est utilisée pour produire de l'électricité (avec un rendement fixé conventionnellement à 10 %), exploitant pour cela des aquifères ou des gisements rocheux situés entre 1 500 et 5 000 mètres de profondeur, atteignant une température supérieure à 150 °C. Selon le règlement n° 1099/2008 sur les statistiques de l'énergie, la géothermie assistée par des pompes à chaleur, qui exploite les eaux géothermiques les moins chaudes – dite géothermie de « très basse énergie » – est comptabilisée dans la filière des pompes à chaleur et non dans la filière géothermique.

Les biocarburants : constitués de biomasse liquide, ils sont utilisés principalement pour la force motrice des véhicules et, dans quelques cas, pour la production d'électricité et de chaleur. Les principaux biocarburants sont le bioéthanol et le biodiesel.

Le bioéthanol : ce biocarburant est produit à partir de la fermentation du saccharose présent dans les matières végétales agricoles ou par la transformation de l'amidon contenu dans les céréales. Pour l'usage comme carburant, il peut être incorporé à de l'essence dans diverses proportions, directement ou sous forme d'un produit dérivé, l'éther éthyle tertio butyle (ETBE). En adaptant le moteur, l'éthanol peut être présent en grande proportion dans le mélange d'essence (jusqu'à 85 % pour le superéthanol E85).

Le biodiesel : ce biocarburant est consommable pur ou incorporé au gazole moteur. Il provient d'huiles végétales ou animales, usagées ou non. Ces huiles sont transformées, en particulier, en ester méthylique d'huiles végétales (EMHV) ou ester méthylique d'huiles animales (EMHA). Le biodiesel est incorporé au gazole courant avec une concentration allant jusqu'à 8 % en volume. Les carburants B10 et B30 contiennent respectivement 10 % et 30 % de biodiesel, sans besoin particulier d'adaptation des moteurs.

Les pompes à chaleur : ces systèmes thermodynamiques permettent de prélever de la chaleur d'un milieu donné à bas niveau de température pour la transférer vers un autre milieu à un niveau de température plus élevé, moyennant une consommation d'énergie (le plus souvent sous forme électrique). Elles sont utilisées à des fins de chauffage, de production d'eau chaude ou de rafraîchissement. Il existe deux types de pompes à chaleur : les pompes à chaleur aérothermiques qui utilisent l'air comme source de chaleur (PAC air-air pour le chauffage et PAC air-eau pour le chauffage ou l'eau chaude sanitaire) et les pompes à chaleur géothermiques qui captent l'énergie du sol ou de l'eau. Selon le règlement n° 1099/2008 sur

les statistiques de l'énergie la géothermique assistée par des pompes à chaleur est considérée relever de la filière des pompes à chaleur et non de la filière géothermique.

ÉNERGIE

Énergie primaire : énergie non transformée, *i.e.* tirée de la nature (soleil, fleuves ou vent) ou contenue dans les produits énergétiques tirés de la nature (comme les combustibles fossiles ou le bois). Par convention, l'énergie primaire d'origine hydraulique, éolienne, marémotrice et solaire photovoltaïque est comptabilisée à hauteur de la production d'électricité correspondante.

Énergie secondaire ou dérivée : énergie obtenue par la transformation d'une énergie primaire ou d'une autre énergie secondaire (production d'électricité à partir de gaz, de coke à partir de charbon à coke, de produits pétroliers à partir de pétrole brut, etc.).

Énergie finale : énergie livrée au consommateur pour sa consommation finale. Il s'agit par exemple de l'essence à la pompe, de l'électricité au foyer, du gaz pour chauffer une serre, du bois utilisé par une chaufferie collective, etc. L'énergie finale peut être une énergie primaire (consommation de gaz naturel dans l'industrie ou de bois par les ménages par exemple) ou non.

PRODUCTION

Production primaire : ensemble des énergies primaires produites sur le territoire national.

CONSOMMATION

Consommation d'énergie primaire (ou total des disponibilités) : il s'agit de la consommation d'énergie de l'ensemble des acteurs économiques sur le territoire national. Elle est égale à la production primaire dont on soustrait le solde du commerce extérieur (exportations moins importations), le solde

des variations de stocks (stockage moins déstockage) ainsi que les approvisionnements en combustibles des soutes maritimes et aériennes, pour les navires de haute mer et les avions assurant des liaisons avec l'étranger. Par convention, le solde exportateur d'électricité est déduit de la consommation (primaire) de chaleur nucléaire.

La consommation d'énergie primaire correspond également à la somme de la consommation finale, des pertes et de la consommation des producteurs et des transformateurs d'énergie.

Consommation de la branche énergie : la branche énergie regroupe les activités qui relèvent de la production et de la transformation d'énergie (centrales électriques, cokeries, raffineries, pertes de distribution, etc.). Elle inclut tous les établissements qui transforment l'énergie, y compris lorsqu'ils sont intégrés à une activité industrielle. Sa consommation est égale à la somme des quantités consommées par les producteurs et transformateurs d'énergie et des pertes subies lors de la transformation de l'énergie (pertes lors de la réaction de combustion ou de la réaction nucléaire par exemple) et de son acheminement (pertes en ligne lors du transport et de la distribution de l'électricité).

Consommation finale d'énergie : elle correspond à la consommation des seuls utilisateurs finaux (industries, ménages, services, agriculture, sylviculture et pêche, transports) ; en d'autres termes, il s'agit de la consommation d'énergie à toutes fins autres que la transformation, le transport, la distribution et le stockage d'énergie. Elle est égale à la consommation d'énergie primaire moins la consommation de la branche énergie. La consommation finale se décompose en consommation finale énergétique et consommation finale non énergétique.

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.

Consommation finale énergétique : consommation finale d'énergie hors utilisation comme matière première ou pour certaines propriétés physiques (*voir consommation finale non énergétique*).

Consommation finale non énergétique : consommation finale de combustibles à d'autres fins que la production de chaleur, soit comme matières premières (par exemple pour la fabrication de plastique), soit en vue d'exploiter certaines de leurs propriétés physiques (comme, par exemple, les lubrifiants, le bitume ou les solvants).

Consommation corrigée des variations climatiques : consommation corrigée des seuls effets des températures sur la consommation de chauffage. La correction climatique s'applique à la consommation primaire et à la consommation finale.

La consommation observée avant toute correction climatique est qualifiée de réelle.

Consommation finale brute d'énergie : ce concept a été introduit par la directive 2009/28/CE relative à la promotion de l'utilisation des énergies renouvelables. Elle est égale à la somme de la consommation finale d'énergie, des pertes de réseau et de l'électricité et/ou chaleur consommées par la branche énergie pour produire de l'électricité et/ou de la chaleur. Elle est toujours exprimée en données réelles.

Consommation finale brute d'énergie renouvelable : elle est définie par la directive 2009/28/CE comme étant la somme de la production brute d'électricité renouvelable normalisée, de la consommation finale d'énergies renouvelables pour la production de chaleur ou de froid et de la consommation finale d'énergies renouvelables autres qu'électriques dans le secteur des transports.

DÉPENSES ET EMPLOIS

Charges de service public de l'électricité liées au soutien aux énergies renouvelables : ces charges correspondent aux compensations versées par l'État aux acheteurs obligés, dans le cadre des obligations d'achat d'électricité (*voir obligation d'achat ci-dessous*) issue de sources renouvelables ainsi que des compléments de rémunérations.

Dépenses de Recherche & Développement en énergies renouvelables : ensemble des financements publics alloués à la R&D en énergies renouvelables, que celle-ci soit exécutée par le secteur public lui-même ou par le secteur privé. Les dépenses considérées sont les dépenses courantes et les dépenses en capital. Elles ne recouvrent pas les dépenses de « démonstration ».

Dépenses d'investissement dans les énergies renouvelables : il s'agit de l'ensemble des dépenses correspondant à l'installation d'équipements de production d'énergie renouvelable en France. Elles recouvrent les coûts de fabrication des équipements (fabriqués en France ou importés), de distribution et d'installation, ainsi que d'étude préalable. Ces dépenses peuvent être supportées par les ménages, les administrations ou les entreprises. Ces dépenses d'investissement sont donc différentes de la notion de la formation brute de capital fixe utilisée par la Comptabilité nationale : ainsi, les achats de poêles par les ménages sont ici comptés comme des dépenses d'investissement alors qu'elles relèvent de la consommation finale selon la Comptabilité nationale.

Emplois dans les éco-activités : il s'agit des emplois en France dans les activités qui produisent des biens ou services ayant pour finalité la protection de l'environnement ou la gestion durable des ressources naturelles (périmètre de référence établi par Eurostat). Dans le cas des énergies renouvelables, les emplois relevant des éco-activités recouvrent notamment les emplois liés à la production d'énergie issue de sources renouvelables, à la fabrication (y compris études, montage de projet), l'installation ou la maintenance des équipements (éoliennes, pompes à chaleur, panneaux photovoltaïques, etc.). Ils excluent les activités de commercialisation.

Les emplois sont définis en équivalents temps plein (ETP). Cette mesure consiste, pour les emplois à durée limitée, à leur appliquer le rapport du nombre total d'heures travaillées sur l'année à la moyenne annuelle des heures travaillées dans les emplois à plein temps. Ainsi, l'emploi d'une personne ayant travaillé à plein temps pendant six mois de l'année comptera pour 0,5.

Obligation d'achat : il s'agit d'un dispositif législatif et réglementaire obligeant EDF et les entreprises locales de distribution (ELD) à acheter l'électricité produite par certaines filières de production (éolien, photovoltaïque, biomasse...) à des conditions tarifaires et techniques imposées. Un dispositif similaire existe également pour l'achat de biométhane injecté dans les réseaux de distribution ou de transport de gaz naturel.

DIVERS

Le **taux de boisement** est le rapport entre la surface boisée d'une région et sa superficie. Selon la définition internationale (FAO), la forêt est un territoire occupant une superficie d'au moins 50 ares avec des arbres pouvant atteindre une hauteur supérieure à 5 mètres à maturité *in situ*, un couvert boisé de plus de 10 % et une largeur moyenne d'au moins 20 mètres. Elle n'inclut pas les terrains boisés dont l'utilisation prédominante du sol est agricole (agroforesterie) ou urbaine (parc et jardins).

ÉLECTRICITÉ

Électricité : vecteur d'énergie ayant de multiples usages. L'électricité peut être produite à partir de diverses sources primaires (nucléaire, combustibles fossiles ou renouvelables, géothermie, hydraulique, énergie éolienne, photovoltaïque, etc.).

Production brute d'électricité : production mesurée aux bornes des groupes des centrales ; elle intègre par conséquent la consommation des services auxiliaires et les pertes dans les transformateurs des centrales.

Production nette d'électricité : production mesurée à la sortie des centrales, c'est-à-dire déduction faite de la consommation des services auxiliaires et des pertes dans les transformateurs des centrales.

Consommation intérieure brute d'électricité : elle est égale au total des productions brutes d'électricité, dont on soustrait le solde du commerce extérieur (exportations moins importations).

Nucléaire : énergie dégagée, sous forme de chaleur, par la fission de noyaux d'uranium dans des réacteurs. Cette énergie, considérée comme primaire, est transformée secondairement en électricité (avec un rendement fixé conventionnellement à 33 %).

Solde importateur/exportateur : on parle de solde importateur (exportateur) lorsque les importations sont supérieures (inférieures) aux exportations.

Entreprises locales de distribution (ELD) : elles assurent la distribution de l'électricité dans des zones géographiques spécifiques et limitées, tandis qu'Enedis couvre une grande partie du territoire.

ÉQUIVALENCES ÉNERGÉTIQUES

Les équivalences énergétiques utilisées dans cette publication sont celles que recommandent l'Agence internationale de l'énergie et Eurostat. Le tableau ci-après précise les coefficients d'équivalence entre unité propre et tep. Ces coefficients sont systématiquement utilisés dans les publications officielles françaises.

La tonne équivalent pétrole (tep) représente la quantité d'énergie contenue dans une tonne de pétrole brut, soit 41,868 gigajoules. Cette unité est utilisée pour exprimer dans une unité commune la valeur énergétique des diverses sources d'énergie.

Équivalents de conversion entre unités d'énergie

	TJ	Gcal	Mtep	GWh
Térajoule (TJ)	1	238,8	$2,388 \times 10^{-5}$	0,2778
Gigacalorie	$4,1868 \times 10^{-3}$	1	10^{-7}	$1,163 \times 10^{-3}$
Mtep	$4,1868 \times 10^4$	10^7	1	11 630
Gigawattheure	3,6	860	$8,6 \times 10^{-5}$	1

Source : A/E

Dans le domaine de l'énergie, on utilise par ailleurs les mêmes coefficients multiplicateurs des unités de base que pour les autres unités physiques, à savoir :

Préfixe	Symbole	Valeur	Exemples
kilo	k	10^3	kilowatt (kW)
méga	M	10^6	mégawatt (MW)
giga	G	10^9	gigawatt (GW)
téra	T	10^{12}	térawatt (TW)

Sigles et liens utiles

Ce document a été réalisé par le SDES, en particulier avec l'aide ou les données des organismes suivants :

Ademe	Agence de la transition écologique www.ademe.fr
Itom	enquête installation de traitement des ordures ménagères (Ademe)
AIE	Agence internationale de l'énergie www.iea.org
Ceren	Centre d'études et de recherches économiques sur l'énergie www.ceren.fr
CRE	Commission de régulation de l'énergie www.cre.fr
DGEC	Direction générale de l'énergie et du climat www.ecologie.gouv.fr/direction-generale-lenergie-et-du-climat-dgec
Douanes/ DGDDI	Direction générale des douanes et droits indirects www.douane.gouv.fr
EDF	Électricité de France www.edf.fr
ELD	entreprise locale de distribution
Enedis	anciennement ERDF (Électricité réseau distribution France) www.enedis.fr
Eurostat	Office statistique de l'Union européenne ec.europa.eu/eurostat/fr/home

IGN	Institut géographique national www.ign.fr
Insee	Institut national de la statistique et des études économiques www.insee.fr
Observ'ER	Observatoire des énergies renouvelables www.energies-renouvelables.org
RTE	Réseau de transport d'électricité www.rte-france.com
SDES	Service des données et études statistiques www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr

Conditions générales d'utilisation

Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, des pages publiées dans le présent ouvrage, faite sans l'autorisation de l'éditeur ou du Centre français d'exploitation du droit de copie (3, rue Hautefeuille - 75006 Paris), est illicite et constitue une contrefaçon. Seules sont autorisées, d'une part, les reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective, et, d'autre part, les analyses et courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'œuvre dans laquelle elles sont incorporées (loi du 1^{er} juillet 1992 - art. L.122-4 et L.122-5 et Code pénal art. 425).

Dépôt légal : septembre 2022
Version modifiée en mars 2023
ISSN : 2557-7580 (imprimé)
2557-8138 (en ligne)

Impression : imprimerie intégrée du MTE,
imprimé sur du papier certifié ecolabel européen,
www.ecolabel.com

Directrice de publication : Béatrice Sédillot
Coordination éditoriale : Amélie Glorieux-Freminet
Cartographie : Antea
Infographie : Bertrand Gaillet
Maquettage et réalisation : Agence Efil, Tours



En croissance régulière depuis plusieurs années, les énergies renouvelables représentent 13,0 % de la consommation d'énergie primaire et 19,3 % de la consommation finale brute d'énergie en France en 2021.

Parallèlement, leur poids dans l'économie française s'est accru : elles sont ainsi à l'origine, en 2019, de 10,1 Md€ d'investissements et de 80 000 emplois en équivalent temps plein.

Très diverses, les énergies renouvelables en France regroupent une dizaine de filières. Le bois-énergie et l'hydraulique restent les plus développées, mais l'éolien et les pompes à chaleur sont parmi celles qui progressent le plus ces dernières années.

Au sein de l'Union européenne, la France occupe la 17^e position en 2020 pour la part d'énergies renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie. En niveau absolu, la France est le deuxième producteur européen d'hydroélectricité, de déchets renouvelables et de biocarburants.



**Chiffres clés
des énergies
renouvelables**
Édition 2022



Service des données et études statistiques

Sous-direction des statistiques de l'énergie
Tour Séquoia - 92055 La Défense cedex

Courriel : diffusion.sdes.cgdd@developpement-durable.gov.fr