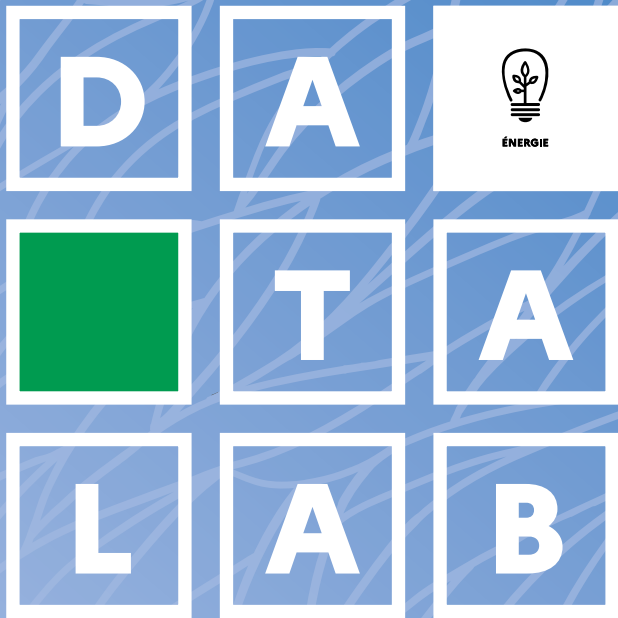




MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉNERGÉTIQUE

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Chiffres clés des énergies renouvelables

Édition 2023

OCTOBRE 2023



5 - Données clés

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

L'évolution du bouquet énergétique renouvelable jusqu'en 2022 est présentée pour la France (y compris DROM), en lien avec ses objectifs.

27 - Les énergies renouvelables dans l'économie française

Cette partie aborde l'investissement (dont celui en R&D), l'emploi 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.

73 - 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.

89 - Annexes

Document édité par :

**Le service des données
et études statistiques (SDES)**

Chiffres arrêtés en avril 2023.

Les données portant sur l'année 2022 sont provisoires et susceptibles d'être révisées. Certaines données ne sont en outre pas encore disponibles pour l'année 2022, 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*

Autres contributeurs

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

* En poste au SDES au moment de la rédaction de l'étude.

avant-propos



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**

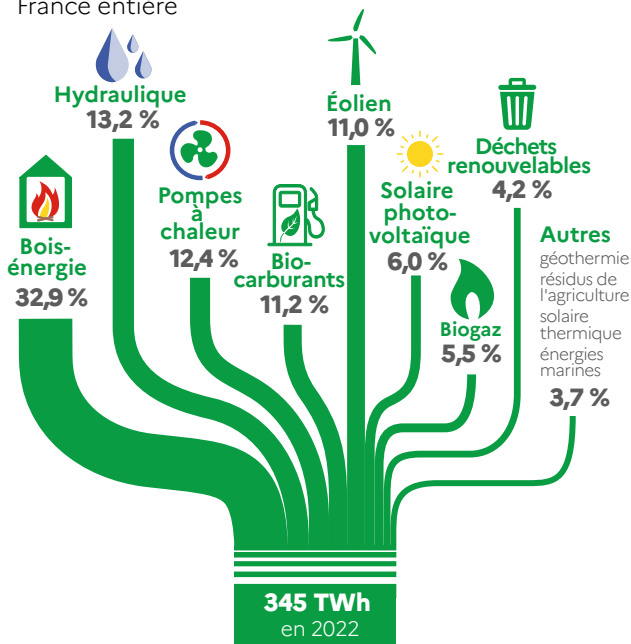
CHEFFE DU SERVICE DES DONNÉES ET ÉTUDES STATISTIQUES (SDES)

Données clés



Les énergies renouvelables dans notre consommation d'énergie primaire

France entière



En France métropolitaine
1990-2022 **+ 92 %**

Source : calculs SDES

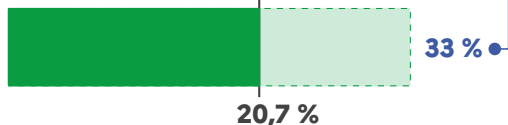
Où en est la France dans ses objectifs de développement des énergies renouvelables ?



Objectifs 2030

issus de la loi relative à l'énergie et au climat de 2019

Part des EnR dans la consommation finale brute d'énergie en 2022 (au sens de la directive UE 2018/2001)



par usage 



Source : calculs SDES

partie 1

La consommation et la production d'énergies renouvelables en France

— En 2022, les énergies renouvelables représentent 14,0 % de la consommation d'énergie primaire française. Cette part est en progression régulière depuis une dizaine d'années. La croissance importante de la production primaire d'énergies renouvelables depuis 2005 (+ 75 %) est principalement due à l'essor des biocarburants, des pompes à chaleur, de la filière éolienne et de la filière photovoltaïque.

Calculée selon les règles de la directive européenne (UE) 2018/2001, dite RED II, la part des énergies renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie française atteint 20,7 % en 2022.



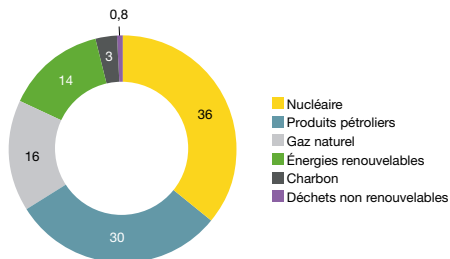
Les énergies renouvelables en France

CONSOMMATION D'ÉNERGIE PRIMAIRE PAR TYPE D'ÉNERGIE EN 2022

TOTAL : 2 544 TWh (donnée corrigée des variations climatiques),

dont 359 TWh pour les énergies renouvelables

En % (données corrigées des variations climatiques)



Source : calculs SDES

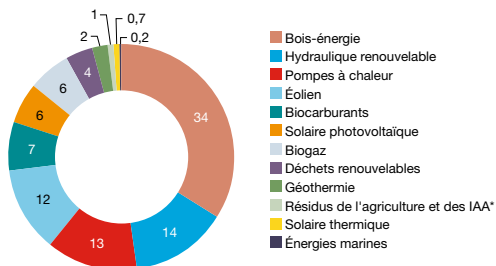
En 2022, les énergies renouvelables représentent une consommation d'énergie primaire corrigée des variations climatiques de 359 TWh, soit 14,1 % de la consommation d'énergie primaire (345 TWh et 13,9 % de la consommation primaire totale en données réelles). La part des énergies renouvelables dans le bouquet énergétique de la France a progressé d'environ 5 points sur les dix dernières années (8,7 % en 2012). Les énergies renouvelables constituent ainsi la quatrième source d'énergie primaire en 2022 derrière le nucléaire (36 %), les produits pétroliers (30 %) et le gaz naturel (16 %).

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 2022

TOTAL : 326 TWh

En %



** IAA = industries agroalimentaires.

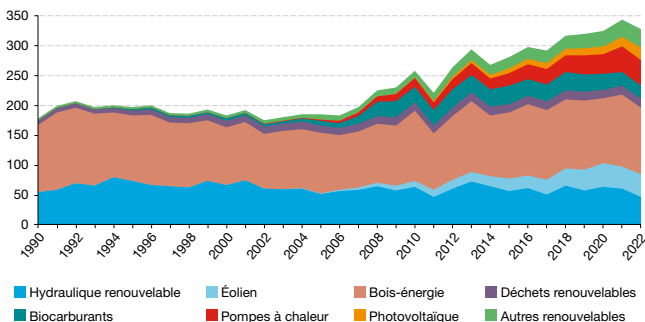
Source : calculs SDES

La production primaire d'énergies renouvelables, qui correspond à l'ensemble des énergies renouvelables primaires produites en France, s'élève à 326 TWh en 2022. 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 (34 %, soit 112 TWh), utilisé principalement pour le chauffage. À cette production s'ajoutent notamment celles d'électricité hydraulique (14 %, soit 46 TWh), de chaleur renouvelable issue des pompes à chaleur (13 %, soit 43 TWh), d'énergie éolienne (12 %, soit 38 TWh), de biocarburants (7 %, soit 22 TWh) ou encore de solaire photovoltaïque (6 %, soit 21 TWh).

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

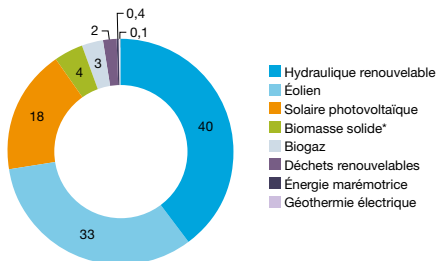
Stable jusqu'au milieu des années 2000, la production primaire d'énergies renouvelables a progressé de 75 % depuis 2005. Cette croissance résulte principalement du fort développement de l'éolien, du photovoltaïque, des pompes à chaleur et des biocarburants : ces quatre filières, qui ne représentaient que 6 % de la production primaire d'énergies renouvelables en France en 2005, en représentent 38 % en 2022. 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 48 % en 2022.

La production primaire d'énergies renouvelables diminue en 2022 (- 4,7 %). Cette baisse est portée par la filière hydraulique (- 23,6 %), du fait des conditions climatiques exceptionnellement chaudes et sèches, et par la biomasse solide (- 7,7 %), moins consommée et produite lorsque l'hiver est doux.

PRODUCTION BRUTE D'ÉLECTRICITÉ RENEUVABLE PAR FILIÈRE EN 2022

TOTAL : 115 TWh, dont 105 TWh pour les énergies renouvelables électriques

En %



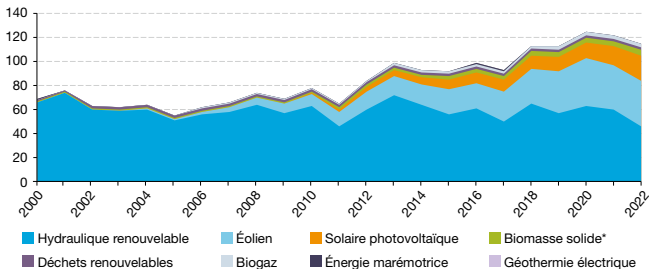
Note : les EnR électriques comprennent l'hydraulique renouvelable, l'éolien, le solaire photovoltaïque et l'énergie marémotrice (voir Définitions et méthodes).

* Y compris bioliquides.

Source : calculs SDES

ÉVOLUTION DE LA PRODUCTION BRUTE D'ÉLECTRICITÉ RENEUVABLE PAR FILIÈRE

En TWh



* Y compris bioliquides.

Champ : jusqu'à l'année 2010 incluse, le périmètre géographique est la France métropolitaine.

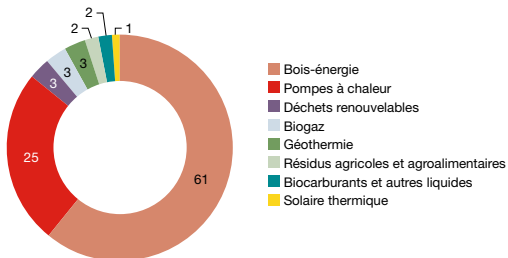
À partir de 2011, il inclut en outre les cinq DROM.

Source : calculs SDES

CONSOMMATION PRIMAIRE D'ÉNERGIES RENOUVELABLES POUR USAGE DE CHALEUR EN 2022 PAR FILIÈRE

TOTAL : 184 TWh (donnée corrigée des variations climatiques)

En % (données corrigées des variations climatiques)



Source : calculs SDES

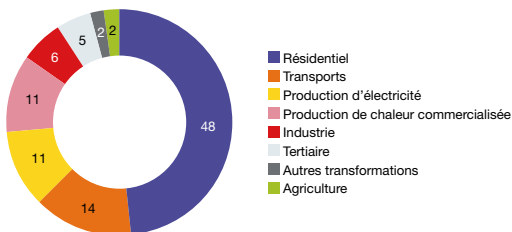
En 2022, la consommation primaire d'énergies renouvelables pour usage de chaleur corrigée des variations climatiques s'élève à 184 TWh (170 TWh en données réelles, l'hiver 2022 ayant été particulièrement doux). Elle est composée pour 61 % de bois-énergie et pour 25 % de chaleur renouvelable tirée des 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 2022 PAR SECTEUR

TOTAL : 255 TWh (donnée corrigée des variations climatiques)

En % (données corrigées des variations climatiques)



Source : calculs SDES

En 2022, la consommation primaire d'énergies renouvelables thermiques (voir *Définitions et méthodes*) corrigée des variations climatiques s'élève à 255 TWh (241 TWh en données réelles). Environ un cinquième de cette consommation sert à la production d'électricité (11 %) et à la vente de chaleur (11 %), notamment via des réseaux de chaleur.

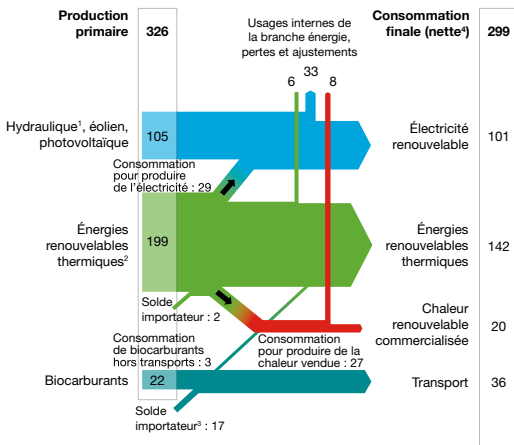
Le reste de la consommation d'énergies renouvelables thermiques se répartit principalement entre le secteur résidentiel (48 %), qui consomme notamment du bois de chauffage et de la chaleur renouvelable tirée des pompes à chaleur, les biocarburants consommés dans les transports (14 %) et l'industrie (6 %).

Bilan énergétique des énergies renouvelables en France en 2022

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.

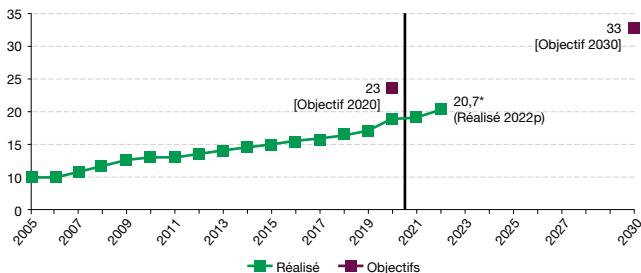
⁴ Nette de l'énergie consommée par la branche énergie pour ses usages propres et des pertes de transformation, de transport et de distribution.

Source : calculs SDES

Objectif 2030 et situation actuelle de la France

PART DES ÉNERGIES RENOUVELABLES DANS LA CONSOMMATION FINALE BRUTE D'ÉNERGIE AU SENS DE LA DIRECTIVE EUROPÉENNE RED II

En %



p = données provisoires susceptibles d'être révisées.

Note : l'objectif 2020 est issu de la directive 2009/28/CE et a été 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.*

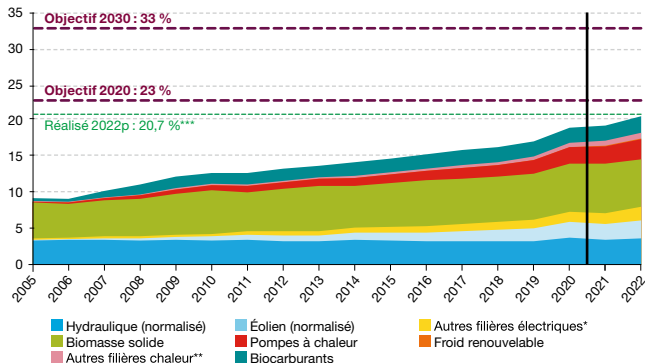
Source : calculs SDES

Au sens de la directive européenne RED II, les énergies renouvelables représentent, avec 348 TWh, 20,7 % de la consommation finale brute d'énergie en 2022, soit une progression de 11,5 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 2022, cette part s'élève à 20,7 %.

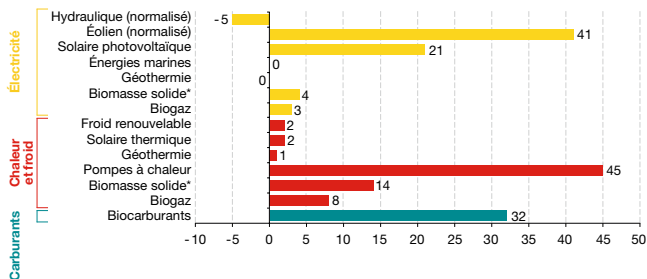
Champ : métropole et DROM.

Source : calculs SDES

La consommation finale brute d'énergies renouvelables atteint 348 TWh en 2022, contre 179 TWh en 2005, soit une augmentation de 94 %. 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 2022

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 41 TWh entre 2005 et 2022.

Les productions hydraulique et éolienne sont normalisées après lissage sur respectivement quinze et cinq ans (voir Définitions et méthodes).

Source : calculs SDES

Entre 2005 et 2022, la consommation finale brute d'énergies renouvelables, au sens de la directive européenne, s'est accrue de 169 TWh. Plus de 80 % 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 sur les deux dernières décennies, la contribution de l'hydraulique est négative.

CONSOMMATION FINALE BRUTE D'ÉNERGIES RENOUVELABLES PAR FILIÈRE : BILAN

En TWh

	Réalisé					Évolution 2022p/2021
	Ancienne méthodologie			Nouvelle méthodologie		
	2005	2019	2020	2021	2022p	
Consommation finale brute d'énergies renouvelables pour le calcul de l'objectif global (A) + (B) + (C)	178,8	308,1	308,8	339,6	347,8	2 %
Électricité : total (A)	71,2	113,9	119,9	126,6	135,6	7 %
Hydraulique renouvelable normalisé	66,1	59,8	60,9	61,9	61,6	- 1 %
Éolien normalisé	1,1	32,5	36,0	38,5	41,9	9 %
<i>dont éolien terrestre</i>	1,1	32,5	36,0	38,5	41,3	7 %
<i>dont éolien offshore</i>	-	-	-	-	0,6	-
Solaire photovoltaïque et à concentration	0,0	12,3	13,5	15,7	20,6	31 %
<i>dont photovoltaïque</i>	0,0	12,3	13,5	15,7	20,6	31 %
<i>dont thermodynamique</i>	-	-	-	-	-	-
Énergies marines	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1 %
Géothermie électrique	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0 %
Biomasse solide et déchets urbains renouvelables	2,9	6,1	6,0	6,4	7,0	9 %
Biogaz	0,5	2,7	2,9	3,5	3,9	13 %
Bioliquides	-	-	-	0,0	0,0	4 %
Chaleur et froid : total (B)	100,7	157,0	158,1	179,3	176,4	- 2 %
<i>dont réseaux de chaleur et de froid</i>	<i>nd</i>	13,4	13,3	14,1	<i>nd</i>	<i>nd</i>
Solaire thermique	0,6	2,2	2,3	2,3	2,4	4 %
Géothermie thermique	1,2	2,3	2,3	2,4	2,4	0 %
Pompes à chaleur	2,4	33,3	37,3	42,3	47,7	13 %
Biomasse solide et déchets urbains renouvelables	96,0	114,1	107,9	120,6	109,8	- 9 %
<i>dont consommation de bois des ménages</i>	77,1	74,5	68,5	78,6	69,8	- 11 %
Biogaz	0,6	4,2	5,2	7,2	8,8	22 %
Biocarburants hors transport (bioGnR)	-	3,0	3,1	3,3	3,3	0 %
Minoration des biocarburants conventionnels*	-	- 2,0	-	-	-	-
Froid renouvelable	<i>nd</i>	<i>nd</i>	<i>nd</i>	1,2	1,9	57 %
Carburants : total (C)	6,9	37,2	30,8	33,7	35,8	6 %
Bioessence	1,2	7,6	6,5	8,3	9,8	18 %
Biodiesel	5,7	29,6	24,3	25,4	25,7	1 %
Biokérosène	-	-	-	-	0,3	-
Autres (biogaz, huiles végétales)	-	0,0	0,0	0,0	0,0	63 %

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

	Réalisé					Évolution 2022p/2021
	Ancienne méthodologie			Nouvelle méthodologie		
	2005	2019	2020	2021	2022p	
Consommation finale brute d'énergies renouvelables dans le secteur des transports (C) + (D) + (E)	10,4	47,0	39,8	39,4	43,9	11 %
Carburants renouvelables (C) hors bio GnR	6,9	37,2	30,8	33,7	35,8	6 %
Électricité renouvelable dans les transports (D)	1,4	3,1	2,7	2,1	2,5	19 %
<i>dont transport ferroviaire</i>	1,4	2,6	2,2	1,8	2,1	21 %
<i>dont transport routier</i>	-	0,1	0,1	0,2	0,2	11 %
<i>dont autres modes de transport</i>	-	0,4	0,3	0,2	0,2	11 %
Bonifications** (E)	2,1	6,7	6,3	3,5	5,5	57 %
Consommation finale brute d'énergie	1 933,4	1 789,9	1 612,6	1 752,3	1 676,2	- 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 (UE) 2018/2001 s'applique pour la première fois en 2021.

** Les directives 2009/28/CE et (UE) 2018/2001 prévoient 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.*

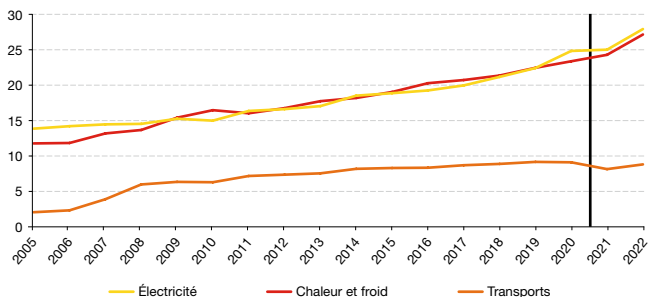
Champ : métropole et DROM.

Source : calculs SDES

Le lecteur intéressé par le thème pourra trouver davantage d'informations dans le Datablab 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 2022, la part des énergies renouvelables s'élève à 28,0 % dans la consommation d'électricité, à 27,2 % pour la chaleur et le froid et à 8,9 % dans les transports.

Depuis 2005, la progression des énergies renouvelables a été soutenue pour chacun de ces usages : la part des énergies renouvelables s'est accrue de 14 points dans l'électricité, de 15 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 brute de chaleur, 15 % de la consommation finale brute de carburant et 40 % de la consommation finale brute d'électricité.

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	2021	2022	2023	2028
La chaleur et le froid renouvelables et de récupération						
Biomasse	TWh	114	120	109	145	157 à 169
Pompes à chaleur y compris PAC géothermiques	TWh	32	43	43	39,6	44 à 52
Géothermie profonde	TWh	2	2	2	2,9	4 à 5,2
Solaire thermique	TWh	1,20	1,23	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	17,4	nd	24	31 à 36
Le gaz renouvelable						
Biogaz injecté dans les réseaux	TWh	1,2	4,3	7,0	6	14 à 22
L'électricité renouvelable						
Hydroélectricité (yc Step* et énergie marémotrice)	GW	25,6	26,0	nd	25,7	26,4 à 26,7
Éolien terrestre	GW	16,5	19,0	20,3	24,1	33,2 à 34,7
Photovoltaïque	GW	9,6	13,5	15,9	20,1	35,1 à 44,0
Électricité à partir de méthanisation	MW	230	274	279	270	340 à 410
Éolien en mer	GW	0	0	0,48	2,4	5,2 à 6,2

nd = données non disponibles.

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

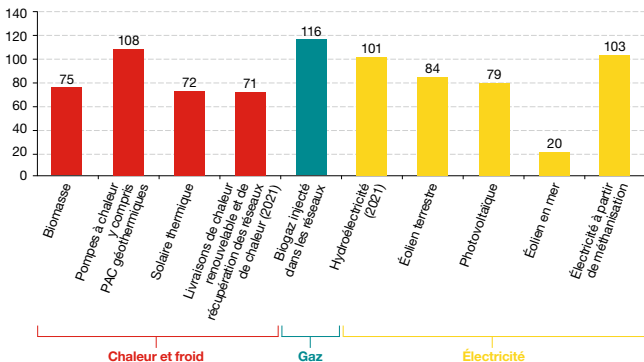
Champ : France métropolitaine continentale (champ défini par la PPE).

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'OBJECTIF 2023 ATTEINT EN 2022

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. En 2022, la puissance photovoltaïque représente 79 % de l'objectif fixé en 2023. Concernant l'éolien en mer, 20 % de la puissance définie par l'objectif PPE 2023 a été installée en 2022.

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

Source : calculs SDES

À la fin 2022, la part déjà réalisée des objectifs de la PPE à l'horizon 2023 varie selon les filières. Ainsi, certaines filières, telles que l'hydroélectricité, les pompes à chaleur, l'électricité issue de la méthanisation ou les injections de biogaz dans les réseaux, ont déjà atteint leur objectif de production ou de puissance fixé pour 2023. D'autres, comme la biomasse, l'éolien terrestre ou le photovoltaïque, ont réalisé plus des trois quarts de l'objectif prévu. La mise en service du premier parc éolien en mer en 2022 permet d'atteindre 20 % de l'objectif de puissance fixé pour 2023.

partie 2

Les énergies renouvelables dans l'économie française

— En 2020, 10,8 milliards d'euros d'investissements et 85 000 emplois en équivalent temps plein sont liés aux énergies renouvelables. Les soutiens publics à leur déploiement représentent, en 2021, une dépense de l'ordre de 4,3 milliards d'euros pour l'État, qui finance en outre de la R&D dans ce domaine à hauteur de 188 millions d'euros.

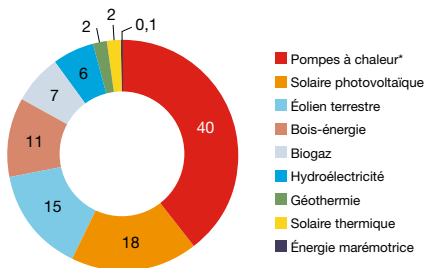


Dépenses d'investissement dans les énergies renouvelables

DÉPENSES D'INVESTISSEMENT DANS LES ÉNERGIES RENOUVELABLES ET DE RÉCUPÉRATION EN 2020

TOTAL : 10 811 M€

En %



* Comprend également les chauffe-eau thermodynamiques.

Note : les données d'investissements de 2020 sont provisoires. Les dépenses d'investissement dans l'éolien en mer et les autres énergies marines renouvelables (hors énergie marémotrice) ne sont pas incluses. D'après l'OEM, les dépenses d'investissement des énergies marines (y compris éolien en mer) représentent 1,5 milliard d'euros en 2020.

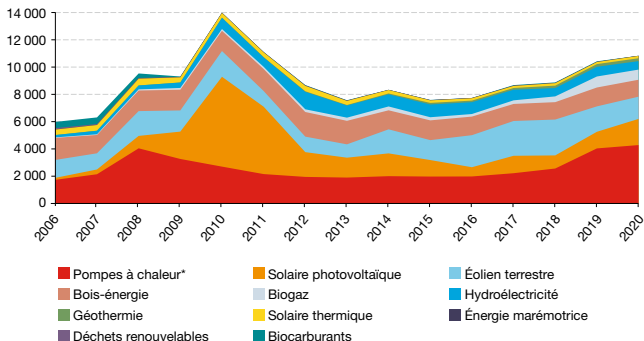
Champ : dépenses d'investissement des entreprises, des ménages et des administrations publiques.

Sources : SDES, Compte satellite de l'environnement 2022 ; Ademe, In numeri, Marchés et emplois concourant à la transition énergétique dans le secteur des énergies renouvelables et de récupération (2022)

En 2020, les dépenses d'investissement des entreprises, des ménages et des administrations dans les énergies renouvelables et de récupération s'élèvent à 10,8 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 principalement des filières des pompes à chaleur (40 %), du solaire photovoltaïque (18 %), de l'éolien terrestre (15 %) et du bois-énergie (11 %).

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

En M€₂₀₂₀



* Comprend également les chauffe-eau thermodynamiques.

Note : les données d'investissements de 2020 sont provisoires. Les dépenses d'investissement dans l'éolien en mer et les autres énergies marines renouvelables (hors énergie marémotrice) ne sont pas incluses. D'après l'OEM, les dépenses d'investissement des énergies marines (y compris éolien en mer) représentent 1,5 milliard d'euros en 2020.

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

Sources : SDES, Compte satellite de l'environnement 2022 ; Ademe, In numeri, Marchés et emplois concourant à la transition énergétique dans le secteur des énergies renouvelables et de récupération (2022)

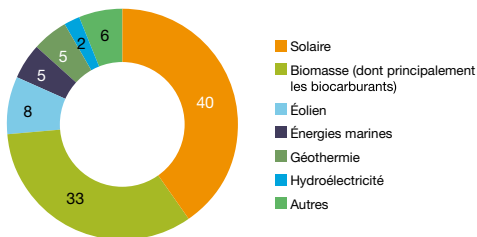
Après une forte hausse des investissements dans le solaire photovoltaïque au démarrage de la filière entre 2009 et 2011, soutenue notamment par des tarifs d'achat élevés de l'électricité produite à travers le mécanisme des obligations d'achat, le montant des investissements dans les énergies renouvelables et de récupération s'est stabilisé autour de 7 à 7,5 milliards d'euros par an entre 2012 et 2016. Depuis 2017, les investissements repartent à la hausse. En 2020, ils augmentent de 4 % et atteignent 10,8 milliards d'euros. Ces investissements ont soutenu le développement des installations d'équipements de production, toujours à l'œuvre malgré la crise sanitaire, notamment dans les filières des pompes à chaleur et du solaire photovoltaïque.

Dépenses publiques de R&D dans les énergies renouvelables

DÉPENSES PUBLIQUES DE R&D DANS LES ÉNERGIES RENOUVELABLES EN 2021

TOTAL : 188 M€

En %



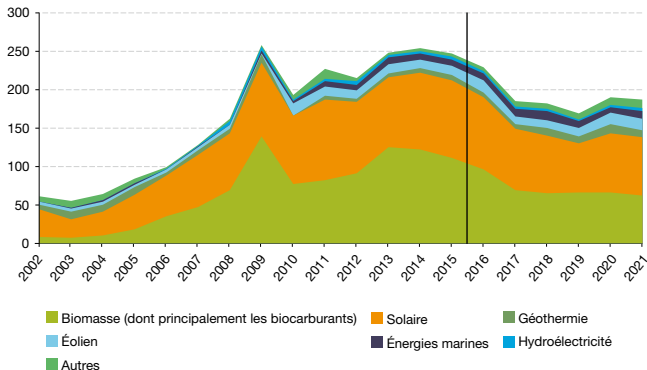
Source : SDES, Les dépenses publiques de R&D en énergie en 2021

La dépense publique de recherche et développement (R&D) consacrée aux énergies renouvelables s'élève à 188 M€ en 2021. Cette dépense se concentre principalement dans deux filières : le solaire (40 % de la dépense, soit 76 M€) et la biomasse (33 %, soit 62 M€). Dans cette dernière, la dépense porte principalement sur les biocarburants et, dans une moindre mesure, sur le biogaz.

En 2021, les énergies renouvelables représentent 11 % de la dépense publique totale de R&D relative à l'énergie.

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

En M€₂₀₂₁



Note : la forte baisse observée entre 2015 et 2016 est liée à un changement de périmètre, matérialisé par la droite noire verticale. 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 2021

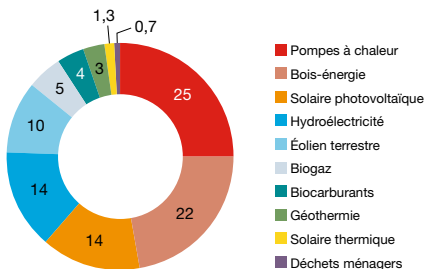
Après avoir fortement crû jusqu'en 2014, la dépense publique de R&D dédiée aux énergies renouvelables a baissé jusqu'en 2019 et augmenté à nouveau en 2020 (+ 12 %). En 2021, elle diminue légèrement (- 2 %), la hausse des dépenses en énergies marines (+ 41 %) ne compensant pas les baisses des dépenses en faveur du solaire (- 2 %), de la biomasse (- 5 %) et de l'éolien (- 1 %).

Emplois liés aux énergies renouvelables

EMPLOIS EN ETP RELEVANT DES ÉCO-ACTIVITÉS DANS LES ÉNERGIES RENOUVELABLES ET DE RÉCUPÉRATION EN 2020

TOTAL : 85 000 ETP

En %



Note : les données d'emplois de 2020 sont provisoires ; les emplois estimés pour les formations aux énergies renouvelables ne sont pas inclus, ainsi que ceux dans l'éolien en mer et les énergies marines renouvelables (environ 5 000 ETP en 2020 d'après l'OEM).

Champ : emplois relevant des éco-activités.

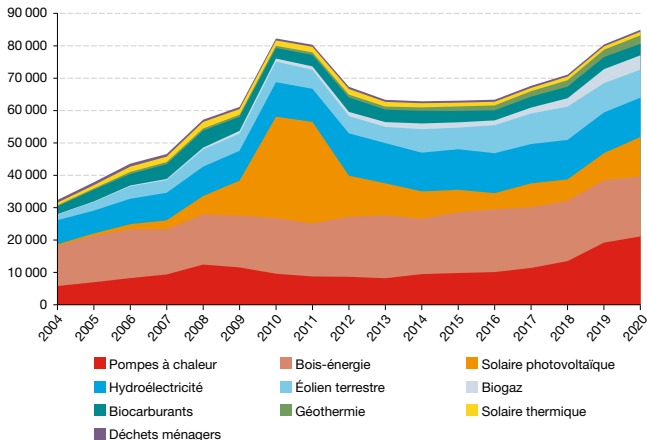
Sources : SDES, Compte des éco-activités ; Ademe, In numeri, Marchés et emplois concourant à la transition énergétique dans le secteur des énergies renouvelables et de récupération (2022)

En 2020, l'emploi relevant des éco-activités (voir *Définitions et méthodes*) dans les énergies renouvelables s'élève à 85 000 équivalents temps plein (ETP). Ces emplois recouvrent les activités de fabrication (y compris études, montage de projet), d'installation, d'exploitation et de maintenance études équipements (éoliennes, pompes à chaleur, panneaux photovoltaïques, etc.). Les trois quarts des emplois se concentrent dans les filières des pompes à chaleur (25 %), du bois-énergie (22 %), du solaire photovoltaïque (14 %) et de l'hydroélectricité (14 %).

Un peu plus de la moitié de ces emplois (environ 45 000 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

En ETP



Note : les données d'emplois de 2020 sont provisoires ; les emplois estimés pour les formations aux énergies renouvelables ne sont pas inclus, ainsi que ceux dans l'éolien en mer et les énergies marines renouvelables (environ 5 000 ETP en 2020 d'après l'OEM).

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 (2022)

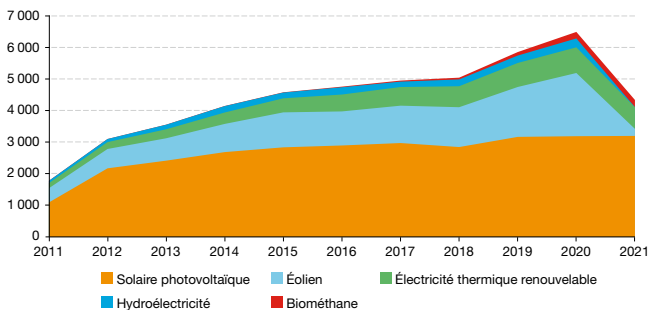
Après une première phase de croissance de l'emploi dans les énergies renouvelables jusqu'en 2010, soutenue principalement par l'essor de la filière photovoltaïque, le niveau global de l'emploi relevant des éco-activités dans les énergies renouvelables s'est stabilisé entre 2012 et 2016. Il repart à la hausse à partir de 2017 du fait du développement des installations photovoltaïques et du 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 : 4 342 M€ en 2021

En M€₂₀₂₁



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 diminuent fortement en 2021 et atteignent 4,3 Md€ (- 33 %). La hausse des prix de gros de l'électricité a entraîné en particulier une baisse des compléments de rémunération des filières éolienne (- 89 %) et hydraulique (- 99 %). Le solaire photovoltaïque concentre 75 % de ce soutien public en 2021, devant l'électricité thermique renouvelable (16 %) et les injections de biométhane dans le réseau de gaz. En sus des charges de service public de l'énergie, les aides du fonds chaleur, destiné au développement de la production renouvelable de chaleur, se sont élevées à 370 M€ en 2021.

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.

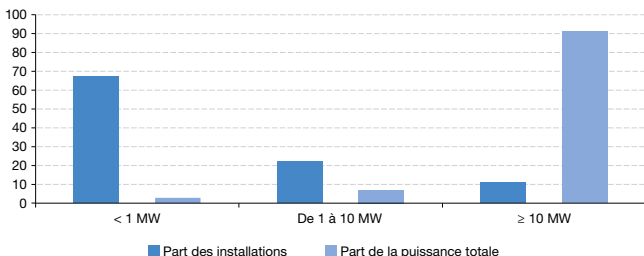


Hydraulique renouvelable

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

TOTAL : 25 GW en 2021

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.

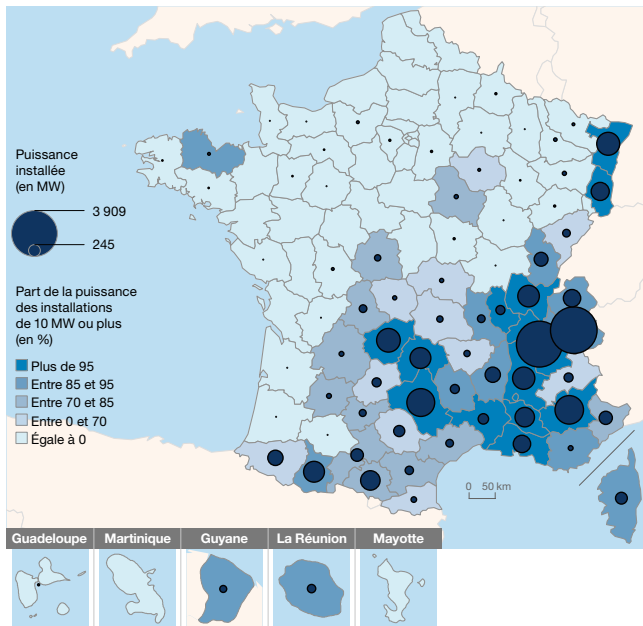
Champ : hors stations de transfert d'énergie par pompage (Step) « pures » (voir Définitions et méthodes), hors énergies marines.

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. Il existe plusieurs types d'installations hydrauliques selon le site d'implantation : fil de l'eau (centrales qui produisent en continu le long des rivières ou des fleuves), éclusées (centrales de moyenne chute qui fonctionnent par éclusées, avec une durée caractéristique de stockage de 2 h à 400 h) ou lac (centrales de haute chute, avec une durée caractéristique de stockage de plus de 400 h). 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 67 % 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 91 % de la puissance hydraulique.

PUISSANCE DES INSTALLATIONS HYDRAULIQUES PAR DÉPARTEMENT FIN 2021 TOTAL : 25 GW en 2021



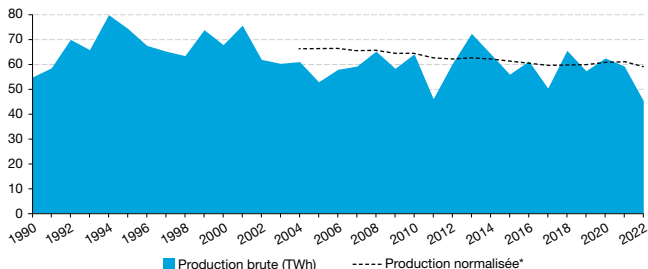
Champ : hors stations de transfert d'énergie par pompage (Step) « pures » (voir Définitions et méthodes) et hors énergies marines.

Source : SDES, enquête sur la production d'électricité

ÉVOLUTION DE LA PRODUCTION HYDRAULIQUE BRUTE RENOUVELABLE

TOTAL : 46 TWh en 2022

En TWh



* Voir Définitions et méthodes.

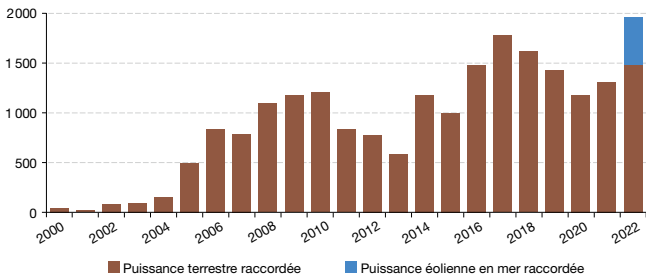
Source : SDES, enquête sur la production d'électricité

En 2022, l'hydraulique renouvelable représente 40 % 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. L'année 2022 ayant été particulièrement chaude et sèche, la production hydraulique a fortement baissé (- 24 %) et s'est établie à 46 TWh sur l'année, tandis qu'une année pluvieuse comme en 2013 est caractérisée par une production plus importante (72 TWh).

Éolien

PUISSANCE INSTALLÉE PAR ANNÉE DE MISE EN SERVICE

En MW



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

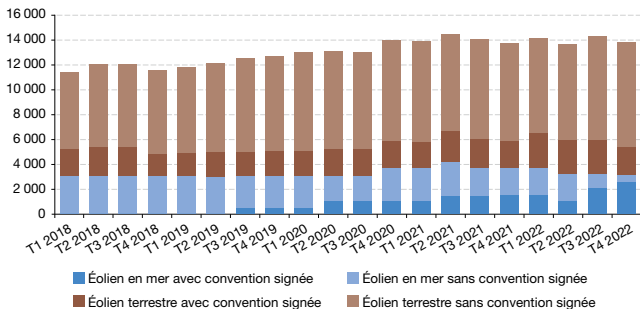
À la fin de l'année 2022, le parc éolien français atteint une puissance de 20,9 GW dont 20,4 GW d'éolien terrestre. Les nouveaux raccordements d'éoliennes terrestres en 2022 représentent une puissance de 1 478 MW, en hausse de 13 % par rapport à 2021.

Le premier parc d'éoliennes en mer, d'une puissance de 480 MW, a été mis en place au large de Saint-Nazaire en 2022.

ÉVOLUTION DE LA PUISSANCE DES PROJETS ÉOLIENS EN COURS D'INSTRUCTION

TOTAL : 10,7 GW d'éolien terrestre et 3,1 GW d'éolien en mer en 2022

En MW



Champ : métropole et DROM, hors Mayotte.

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

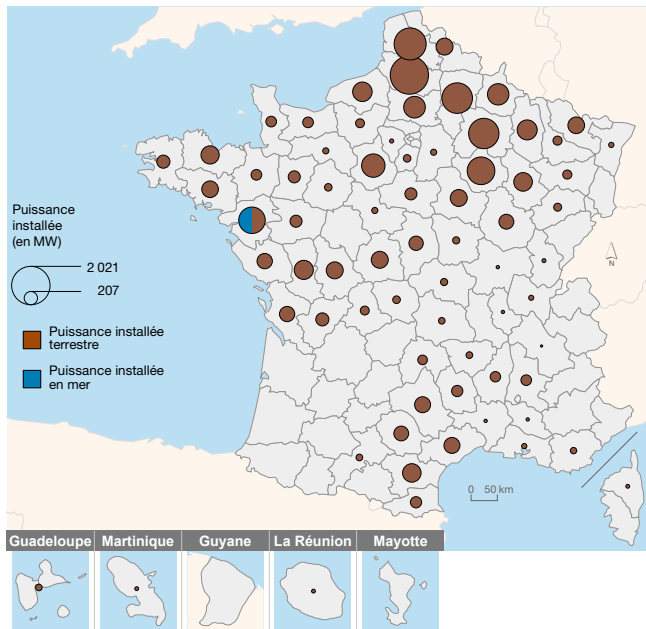
Fin 2022, la puissance des projets éoliens terrestres en cours d'instruction s'élève à 10,7 GW, dont 2,2 GW correspondent à des projets avec une convention de raccordement signée.

La puissance des projets éoliens en mer en cours d'instruction s'élève à 3,1 GW, dont 2,5 GW correspondent à des projets avec une convention de raccordement signée. Selon la direction générale de l'énergie et du climat (DGEC), un projet de 1 GW a par ailleurs été attribué en mars 2023 et 3,25 GW sont en cours d'attribution.

PUISSANCE DES INSTALLATIONS ÉOLIENNES TERRESTRES ET EN MER PAR DÉPARTEMENT FIN 2022

TOTAL : 20,4 GW d'éolien terrestre et 0,5 GW d'éolien en mer en 2022

En MW

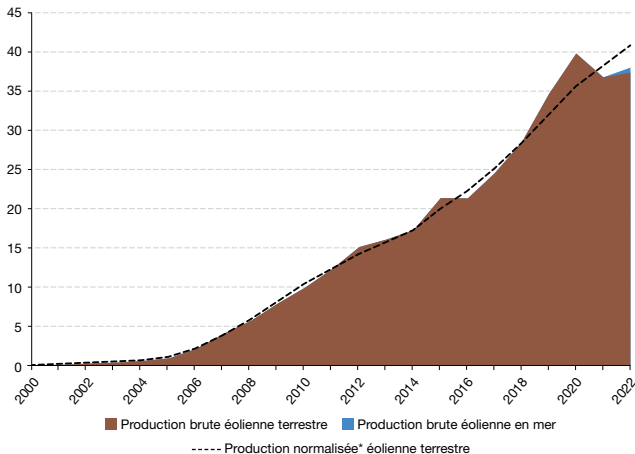


Source : SDES, d'après raccordements Enedis, RTE, EDF-SEI, CRE et les principales ELD

ÉVOLUTION DE LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ ÉOLIENNE

TOTAL : 38 TWh en 2022

En TWh



* Voir Définitions et méthodes.

Source : SDES, enquête sur la production d'électricité

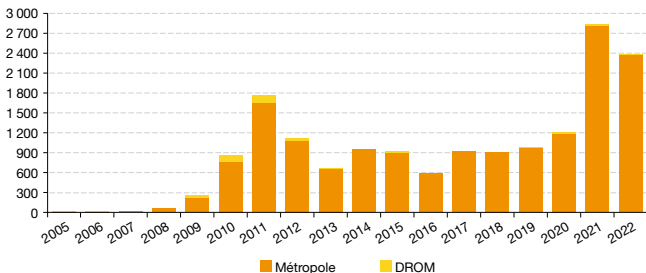
La production d'électricité éolienne n'a cessé d'augmenter depuis son démarrage au milieu des années 2000. Après un pic en 2020, elle diminue en 2021 et 2022 en raison des conditions météorologiques.

En 2022, la production brute éolienne terrestre s'élève à 37,4 TWh. En hausse de 2 % entre 2021 et 2022, la production augmente moins vite que la puissance installée (+ 13 %) en raison de conditions de vent peu favorables. À cette production s'ajoute pour la première fois en 2022 une production éolienne en mer de 0,6 TWh.

Solaire photovoltaïque

PUISSANCE INSTALLÉE PAR ANNÉE DE MISE EN SERVICE

En MW



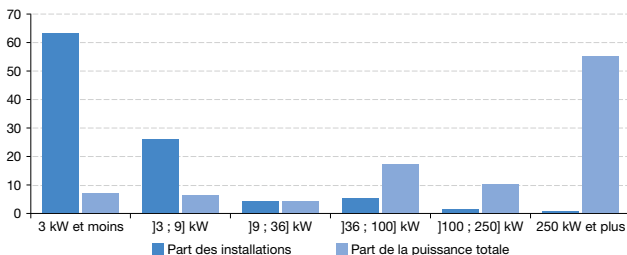
Note : la puissance correspond à la puissance maximale délivrée en courant alternatif.

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 2022

Total : 16 GW en 2022

En %



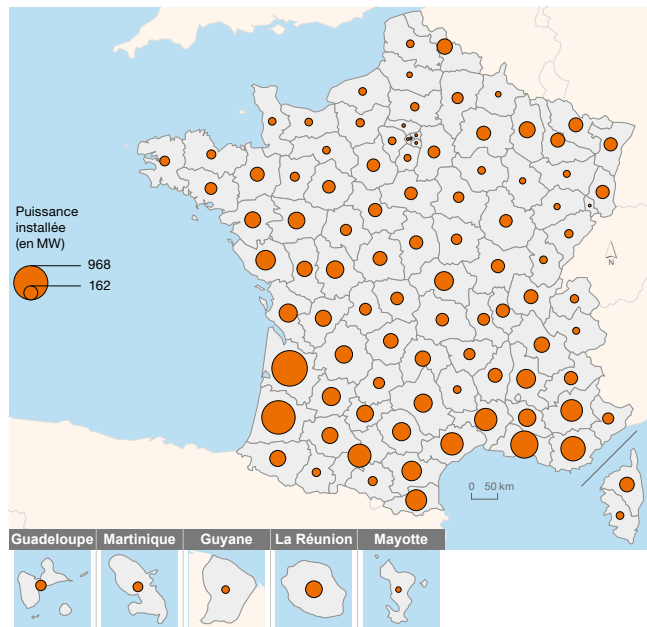
Note : la puissance correspond à la puissance maximale délivrée en courant alternatif.

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

PUISSANCE DES INSTALLATIONS SOLAIRES PHOTOVOLTAÏQUES PAR DÉPARTEMENT FIN 2022

TOTAL : 16 GW en 2022

En MW

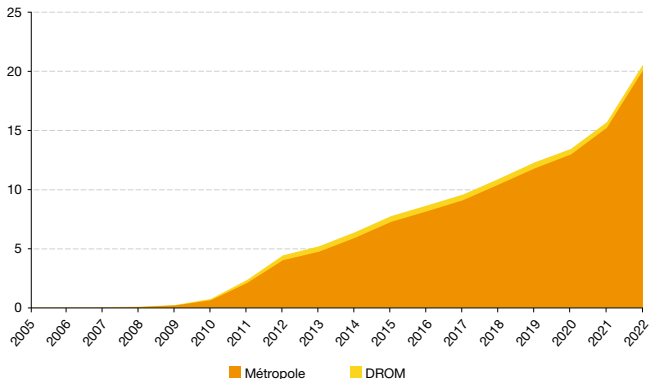


Note : la puissance correspond à la puissance maximale délivrée en courant alternatif.

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

ÉVOLUTION DE LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE TOTAL : 21 TWh en 2022

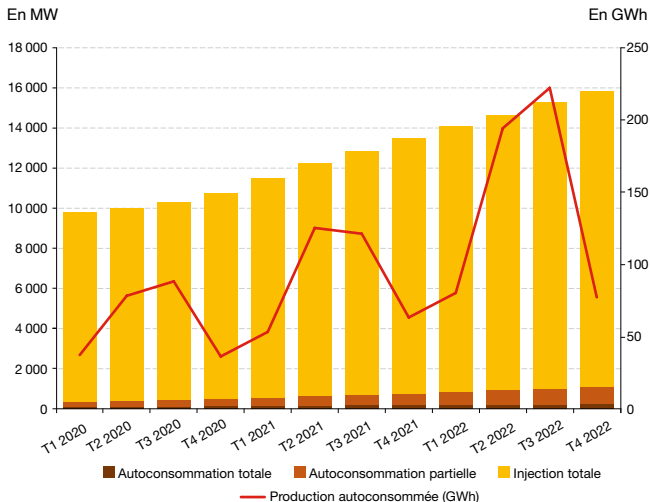
En TWh



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 2022, la production s'élève à 21 TWh (dont 0,5 TWh dans les DROM), en hausse de 31 % par rapport à 2021. La filière a bénéficié au cours des dernières années d'une baisse sensible du prix des modules photovoltaïques et d'un soutien financier à travers les obligations d'achat.

RÉPARTITION DE LA PUISSANCE PHOTOVOLTAÏQUE SELON LA MODALITÉ D'INJECTION ET LA PRODUCTION PHOTOVOLTAÏQUE AUTOCONSOMMÉE



Note : la puissance d'injection totale et d'autoconsommation partielle correspond à la puissance maximale délivrée en courant alternatif. La puissance d'autoconsommation totale correspond à la puissance installée en courant continu.

Source : SDES, d'après raccordements Enedis, RTE et CRE

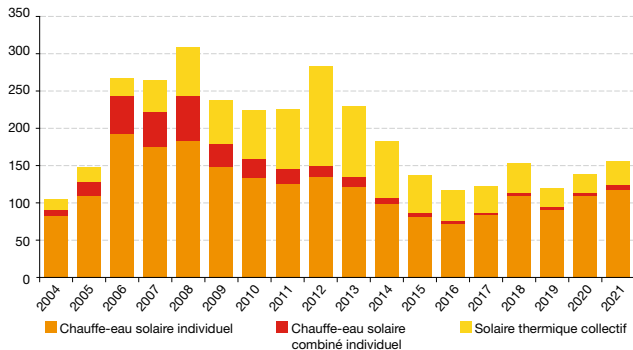
L'autoconsommation photovoltaïque est en plein essor ces dernières années. Fin 2022, 36 % des installations photovoltaïques de France métropolitaine, représentant 7 % de la puissance installée, n'injectent pas la totalité de l'électricité qu'elles produisent sur le réseau (autoconsommation partielle ou totale). Un cinquième des installations autoconsomme totalement l'électricité produite.

En 2022, la production photovoltaïque autoconsommée s'élève à 573 GWh, soit 3 % de la production photovoltaïque totale.

Solaire thermique

SURFACE INSTALLÉE DANS L'ANNÉE PAR TYPE D'INSTALLATION

En milliers de m²

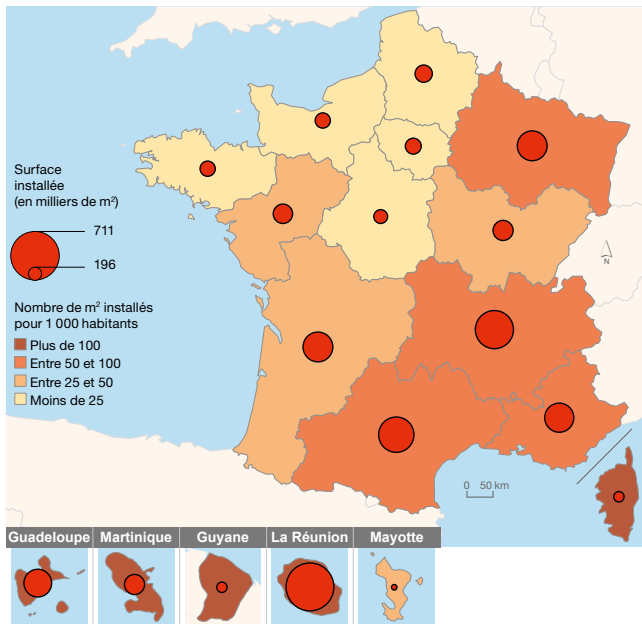


Source : SDES, d'après Observ'ER

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 quasiment été divisée par deux entre 2012 et 2021. Les chauffe-eau solaires individuels représentent les trois quarts des surfaces installées en 2021. Sur les trois types de capteurs existants (vitré, souple et sous vide), les capteurs vitrés se sont très largement imposés et représentent 98 % des nouvelles surfaces installées en 2021 et 90 % de la surface totale du parc.

Les DROM représentent 58 % des surfaces installées au cours de l'année 2021. Il s'agit essentiellement de chauffe-eau solaires individuels (98 % du total des installations dans les DROM). En France métropolitaine, les installations collectives représentent presque la moitié des nouvelles surfaces installées.

SURFACE TOTALE ET DENSITÉ DES CAPTEURS SOLAIRES THERMIQUES EN ACTIVITÉ FIN 2021

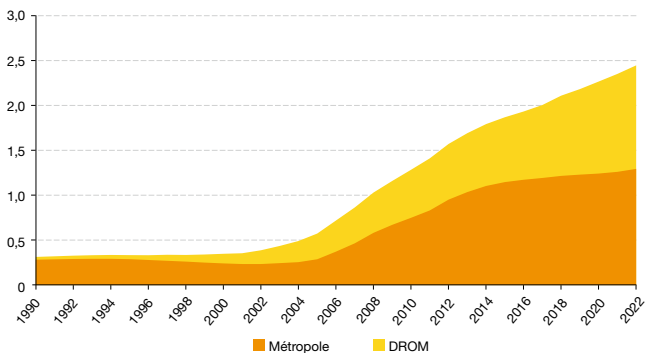


Source : SDES, d'après Observ'ER et Insee (population estimée au 1^{er} janvier 2022)

ÉVOLUTION DE LA PRODUCTION D'ÉNERGIE SOLAIRE THERMIQUE

TOTAL : 2,4 TWh en 2022

En TWh



Source : SDES, d'après Observ'ER

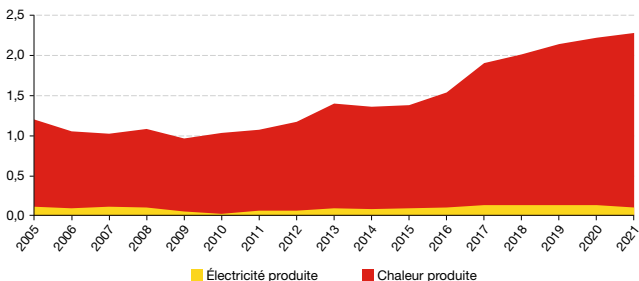
En 2022, la production de la filière solaire thermique s'élève à 2,4 TWh (+ 4 % par rapport à 2021). La filière est particulièrement développée dans les DROM (notamment à La Réunion), où elle représente près des trois quarts des énergies renouvelables consommées pour produire de la chaleur, contre un peu plus de 1 % en métropole. Les DROM produisent en outre 47 % de l'énergie solaire thermique française.

Géothermie

ÉVOLUTION DE LA PRODUCTION D'ÉNERGIE GÉOTHERMIQUE

TOTAL : 2,3 TWh en 2021

En TWh



Source : calculs SDES

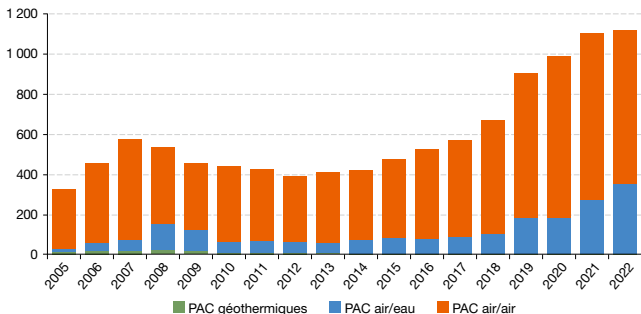
L'énergie géothermique (hors géothermie assistée par pompes à chaleur, voir *Définitions et méthodes*) est principalement exploitée sous forme de chaleur (2,2 TWh de chaleur livrée en 2021). Cette géothermie dite de « basse énergie » exploite des aquifères d'une profondeur de plusieurs centaines de mètres 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) exploite des aquifères ou des gisements rocheux situés entre 1 500 et 5 000 mètres de profondeur et atteignant une température supérieure à 150 °C. Elle se concentre 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

VENTES ANNUELLES DE POMPES À CHALEUR (PAC) INDIVIDUELLES

En milliers d'appareils



Champ : France métropolitaine.

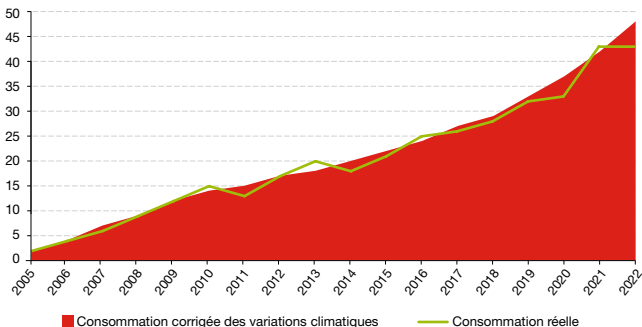
Source : SDES, d'après PAC & Clim'Info

Les pompes à chaleur (PAC) 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). Les ventes de pompes à chaleur individuelles poursuivent leur hausse en 2022 et atteignent 1,1 million d'appareils, parmi lesquels 772 000 PAC air/air (- 8 % sur un an), 346 000 PAC air/eau (+ 30 % sur un an) et 2 900 PAC géothermiques (+ 7 % sur un an). L'augmentation des ventes de PAC air-eau s'explique par le dynamisme du marché de la rénovation et du neuf, ainsi que par le ciblage des aides à la rénovation sur cette technologie. Si les PAC géothermiques et la plupart des PAC air-eau sont utilisées principalement pour du chauffage, une grande partie des PAC air-air est utilisée à la fois en chauffage et en climatisation.

ÉVOLUTION DE LA CONSOMMATION DE CHALEUR RENOUVELABLE*

TOTAL : 43 TWh en 2022 (donnée non corrigée des variations climatiques)

En TWh



* Voir Définitions et méthodes.

Champ : France métropolitaine.

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

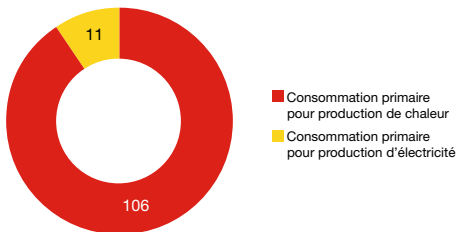
La production de chaleur renouvelable issue de PAC s'établit à 43 TWh en 2022 à climat réel, en baisse de 0,7 % du fait de la douceur des températures hivernales. À climat constant, la production de chaleur renouvelable augmente de 13 % sur un an (48 TWh) en raison de la croissance du parc de PAC.

Biomasse solide

CONSOMMATION PRIMAIRE DE BIOMASSE SOLIDE PAR UTILISATION EN 2022

TOTAL : 118 TWh en 2022 (donnée non corrigée des variations climatiques)

En TWh



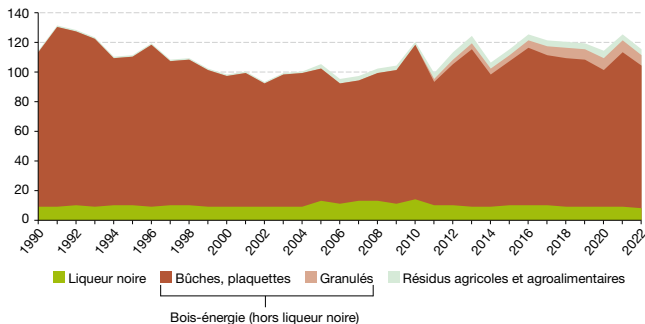
Source : calculs SDES

En 2022, la consommation primaire de biomasse solide s'élève à 118 TWh (126 TWh en données corrigées des variations climatiques). La biomasse solide est majoritairement destinée à produire de la chaleur (90 %) 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 D'ÉNERGIE À PARTIR DE BIOMASSE SOLIDE HORS DÉCHETS

TOTAL : 116 TWh en 2022

En TWh



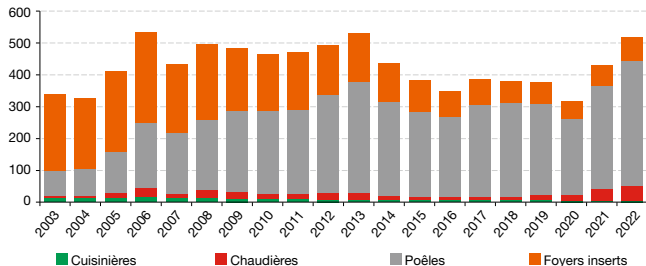
Sources : calculs SDES ; Propellet

En 2022, la production primaire d'énergie issue de biomasse solide s'élève à 116 TWh, dont 96 TWh de bois sous forme de bûches ou plaquettes, 7 TWh de granulés, 8 TWh de liqueur noire et enfin 4 TWh de résidus agricoles et alimentaires.

Cette production diminue de 7,5 % en 2022 du fait de températures hivernales plus douces qu'en 2021, alors que le volume des ventes d'appareils de chauffage au bois augmente nettement.

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

En milliers d'appareils



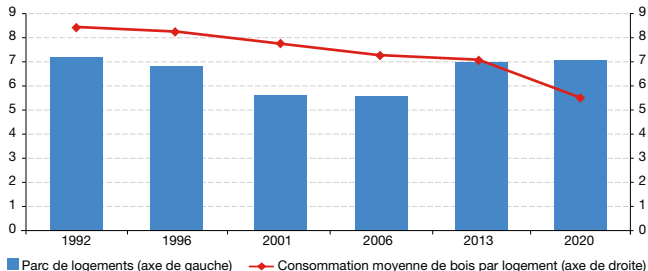
Champ : France métropolitaine.

Source : Observ'ER

RÉSIDENCES PRINCIPALES INDIVIDUELLES 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.

Note : le parc et la consommation moyenne incluent les résidences principales ayant un équipement de chauffage au bois non utilisé.

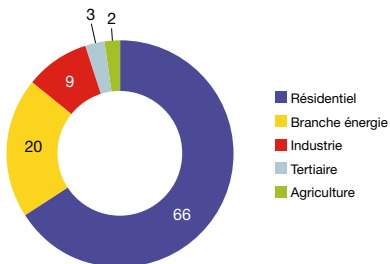
Champ : France métropolitaine.

Source : Insee, enquête logement, d'après Ceren et exploitation SDES en 2013 et 2020

CONSOMMATION PRIMAIRE DE BOIS-ÉNERGIE PAR SECTEUR EN 2022

TOTAL : 105 TWh (donnée non corrigée des variations climatiques)

En %



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

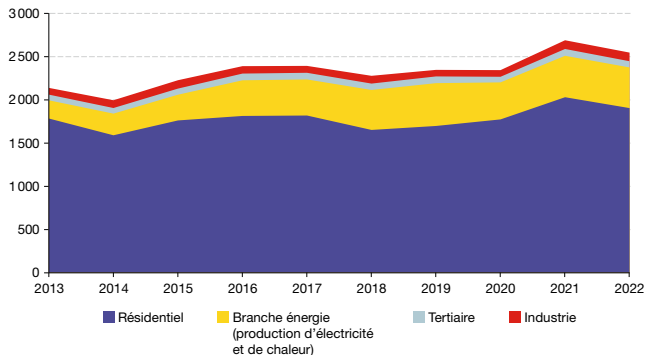
Source : calculs SDES

Le résidentiel reste en 2022 le principal secteur consommateur de bois-énergie, avec 66 % de la consommation primaire. La part de la branche énergie est passée de 13 % en 2013 à 20 % en 2022 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 9 %.

ÉVOLUTION DE LA DÉPENSE DE BOIS-ÉNERGIE PAR SECTEUR

TOTAL : 2,5 Md€ en 2022

En M€₂₀₂₂



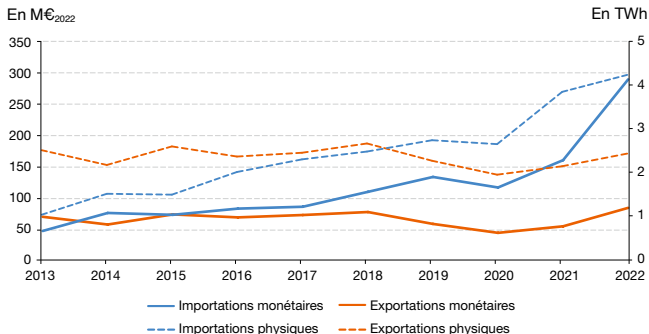
Note : la dépense prend en compte l'achat de bois hors des circuits commerciaux (environ 20 % de la consommation en bois-bûche des ménages), mais n'inclut pas l'auto-approvisionnement en bois (environ 40 %). Le bois-énergie recouvre ici le bois, les granulés de bois et les résidus de bois (hors liqueur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

Source : calculs SDES

En 2022, la dépense de consommation de bois-énergie s'élève à environ 2,5 Md€, dont 75 % concernent le secteur résidentiel. Elle est globalement stable entre 2015 et 2020. Après une augmentation en 2021, année plus froide que la moyenne, la dépense diminue de 5 % en 2022 du fait du moindre besoin en chauffage des ménages.

COMMERCE EXTÉRIEUR DE BOIS-ÉNERGIE

SOLDE IMPORTATEUR : 205 M€ en 2022



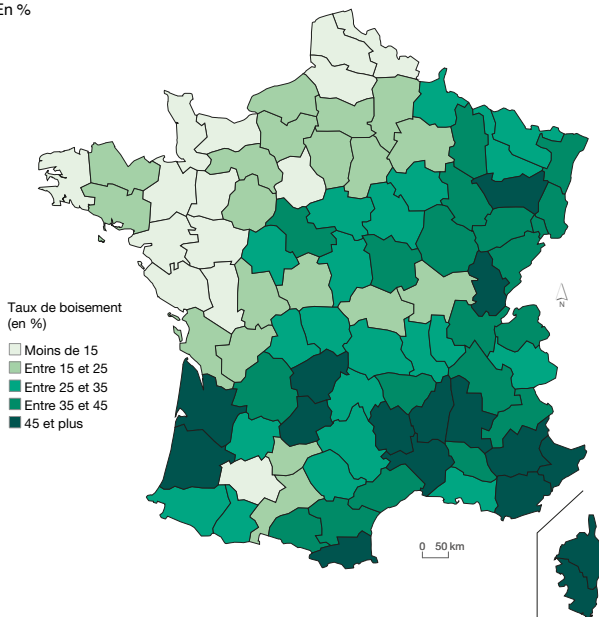
Source : SDES, d'après DGDDI, Eurostat

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 3,5 TWh en 2022. Les importations de bois-énergie représentent 4 % de la consommation primaire de bois-énergie en volume (4,2 TWh en 2022). Les exportations représentent, quant à elles, 2 % de la production primaire de bois-énergie (2,4 TWh).

Les achats français, nets des quantités exportées, ont augmenté en 2022 de 5,1 % en volume (1,8 TWh) mais ont presque doublé en valeur (205 M€) dans un contexte de hausse globale des prix de l'énergie.

TAUX DE BOISEMENT PAR DÉPARTEMENT SUR LA PÉRIODE 2017-2021

En %



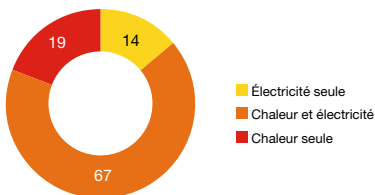
Source : © IGN 2021 - Campagnes d'inventaire forestier 2017 à 2021

Déchets renouvelables

PART DES INSTALLATIONS D'INCINÉRATION DE DÉCHETS MÉNAGERS AVEC VALORISATION ÉNERGÉTIQUE PAR TYPE DE PRODUCTION EN 2021

TOTAL : 116 installations

En %



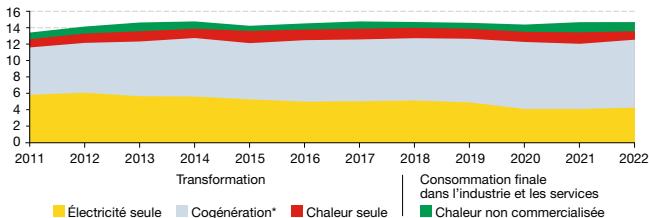
Sources : SDES, enquête sur la production d'électricité ; Ademe, Itom

116 incinérateurs brûlent des déchets pour produire de la chaleur et de l'électricité en 2021. Deux tiers des installations produisent à la fois de la chaleur et de l'électricité grâce à des turbines de cogénération. L'incinération des déchets avec valorisation énergétique concerne environ un tiers des déchets ménagers.

CONSOMMATION PRIMAIRE DE DÉCHETS MÉNAGERS RENOUVELABLES POUR LA PRODUCTION D'ÉNERGIE

TOTAL : 15 TWh en 2022

En TWh



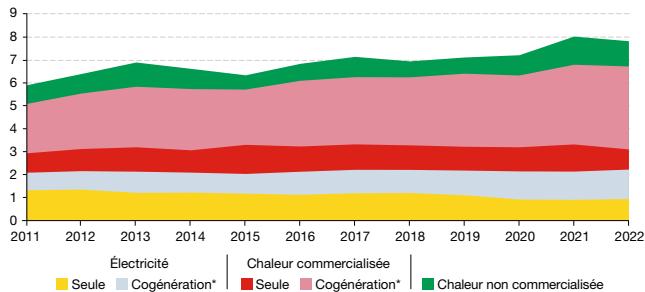
* Voir Définitions et méthodes.

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

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

TOTAL : 8 TWh en 2022

En TWh



* Voir Définitions et méthodes.

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 ménagers 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 ménagers est comptabilisée pour moitié comme renouvelable.

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

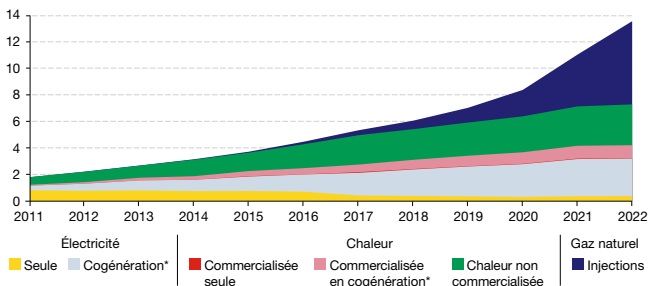
En 2022, la consommation primaire de déchets ménagers renouvelables à des fins énergétiques atteint 15 TWh, pour une production d'énergie s'élevant à 8 TWh. Cette dernière se répartit en 2,2 TWh d'électricité, 4,5 TWh de chaleur vendue et 1,1 TWh de chaleur non commercialisée consommée dans les secteurs de l'industrie et des services.

Biogaz

ÉVOLUTION DE LA PRODUCTION D'ÉNERGIE À PARTIR DE BIOGAZ

TOTAL : 14 TWh en 2022

En TWh



* Voir Définitions et méthodes.

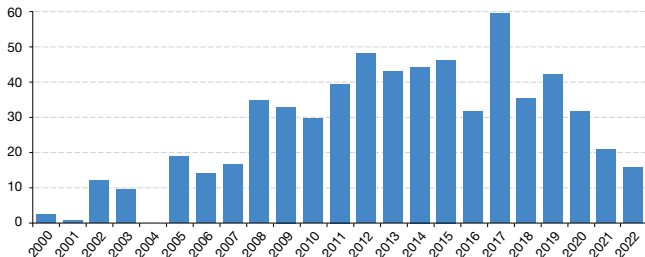
Note : l'énergie est comptabilisée ici sous sa forme finale lorsqu'il s'agit d'électricité ou de chaleur vendue, mais sous sa forme primaire avant conversion (énergie contenue dans le biogaz) lorsque l'énergie finale produite correspond à de la chaleur non commercialisée ou à des injections dans le réseau 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 14 TWh en 2022 (+ 23 %). Principalement produit en métropole, le biogaz est désormais en majorité épuré en biométhane afin d'être injecté dans les réseaux de gaz naturel (46 % de l'énergie produite à partir de biogaz). Ce débouché en forte croissance depuis plusieurs années ne constituait que 0,2 % de l'énergie produite à partir de biogaz en 2012. 37 % de l'énergie produite à partir de biogaz sert à la production de chaleur, pour l'essentiel non commercialisée (donc consommée directement par les utilisateurs finaux de biogaz). La production d'électricité à partir de biogaz, qui représentait en 2012 presque 60 % de la production d'énergie à partir de biogaz, n'en constitue plus que 24 % en 2022.

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

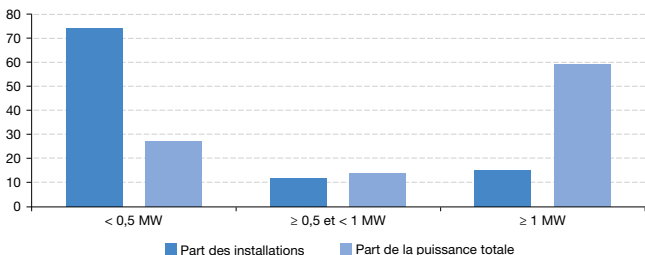
En MW



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 2022

En %

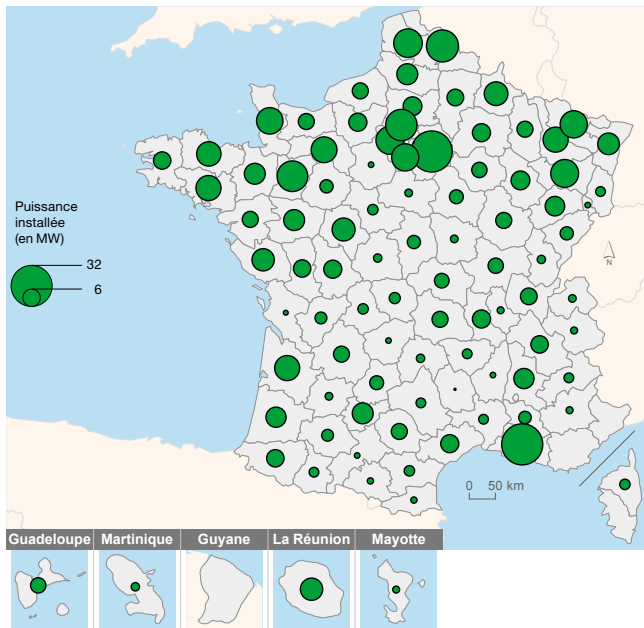


Source : SDES, d'après raccordements Enedis, RTE, EDF-SEI, CRE et les principales ELD

PUISSANCE DES INSTALLATIONS DE BIOGAZ POUR LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ RACCORDÉES AU RÉSEAU PAR DÉPARTEMENT FIN 2022

TOTAL : 576 MW

En MW



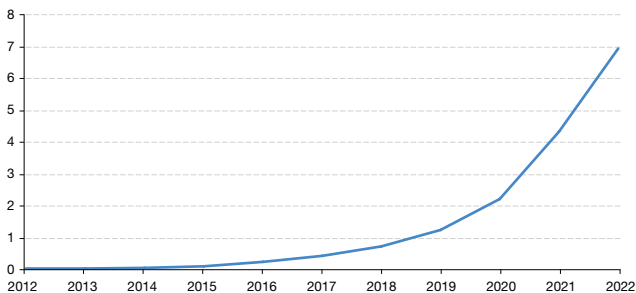
Source : SDES, d'après raccordements Enedis, RTE, EDF-SEI, CRE et les principales ELD

Biométhane

ÉVOLUTION DES INJECTIONS DE BIOMÉTHANE

TOTAL : 7,0 TWh PCS

En TWh PCS*



* PCS = pouvoir calorifique supérieur.

Champ : France continentale.

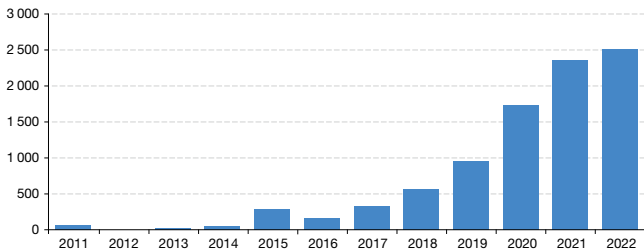
Source : gestionnaires de réseaux

En 2022, 7,0 TWh PCS de biométhane (obtenu par épuration de biogaz) ont été injectés dans les réseaux de gaz naturel, soit une hausse de 61 % par rapport à l'année précédente. Fin 2022, 514 installations d'une capacité totale de 9,0 TWh/an sont en service, tandis que 876 projets supplémentaires, représentant une capacité de 15,8 TWh/an, sont en cours de développement. Le biométhane injecté dans les réseaux représente 1,6 % de la consommation primaire de gaz naturel en 2022.

Les petites installations, de capacité unitaire inférieure à 15 GWh/an, représentent 32 % 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

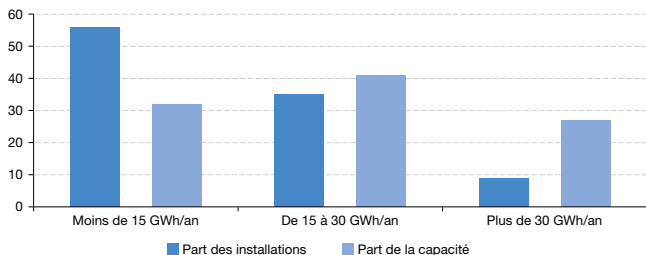
En GWh/an



Source : gestionnaires de réseaux

RÉPARTITION DES INSTALLATIONS EN NOMBRE ET CAPACITÉ MAXIMALE DE PRODUCTION PAR TRANCHE FIN 2022

En %

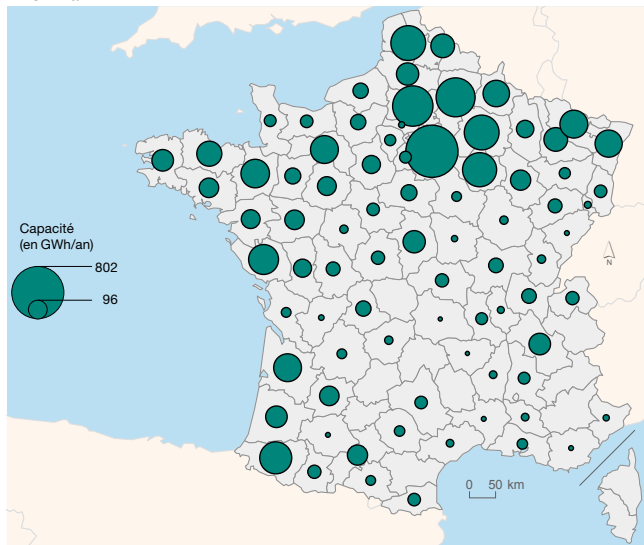


Source : gestionnaires de réseaux

CAPACITÉ MAXIMALE DE PRODUCTION DE BIOMÉTHANE PAR DÉPARTEMENT EN 2022

TOTAL : 9,0 TWh/an

En GWh/an



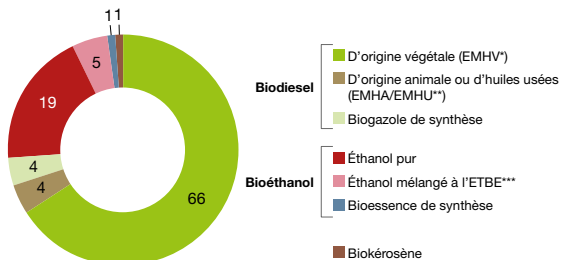
Source : gestionnaires de réseaux

Biocarburants

RÉPARTITION DE LA CONSOMMATION PRIMAIRE DE BIOCARBURANTS PAR FILIÈRE EN 2022

TOTAL : 39 TWh

En %



* EMHV = esters méthyliques d'huiles végétales.

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

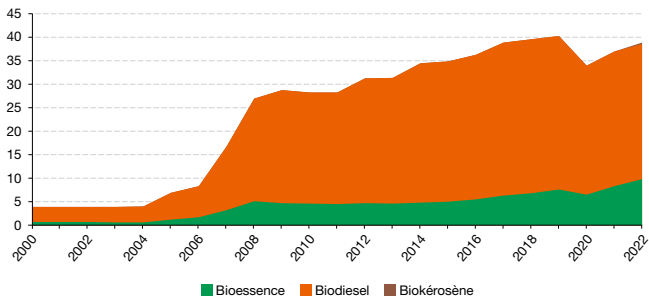
*** ETBE = éther éthyle tertio butyle, bio MTBE inclus.

Source : SDES, d'après DGEC

Les biocarburants représentent 11 % de la consommation primaire d'énergies renouvelables en France (39 TWh). Le biodiesel, qui représente 74 % de la consommation de biocarburants, est composé en majorité d'esters méthyliques d'huiles végétales. Les bioessences représentent un quart de la consommation de biocarburants, principalement sous forme d'éthanol pur. Les incorporations de biokérosène dans les carburants d'aviation, enregistrées pour la première fois en 2022, représentent 1 % de la consommation de biocarburants.

ÉVOLUTION DE LA CONSOMMATION FINALE DE BIOCARBURANTS PAR FILIÈRE

En TWh

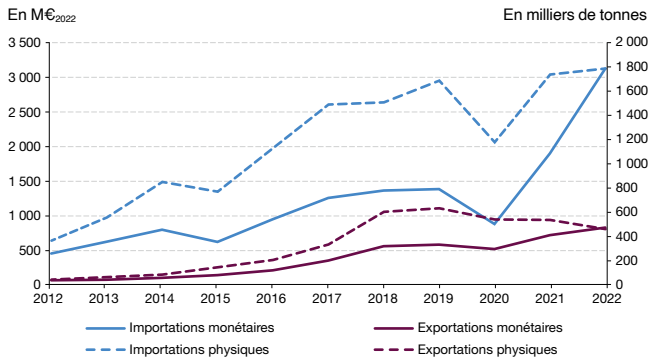


Source : SDES, d'après DGDDI et DGEC

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'utilisation d'énergie renouvelable dans le transport (TIRUERT à partir de 2022, ex-TIRIB, ex-TGAP carburants), et le niveau élevé des cours du pétrole jusqu'à l'été 2015 puis à partir de l'automne 2021 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 (+ 9 %) et en 2022 (+ 5 %), sans pour autant retrouver son niveau d'avant la crise sanitaire. En 2022, elle progresse fortement pour les bioessences (+ 18 %) et stagne pour le biodiesel (+ 0,2 %).

COMMERCE EXTÉRIEUR DE BIODIESEL (EMAG)

SOLDE IMPORTATEUR : 2 305 M€ en 2022

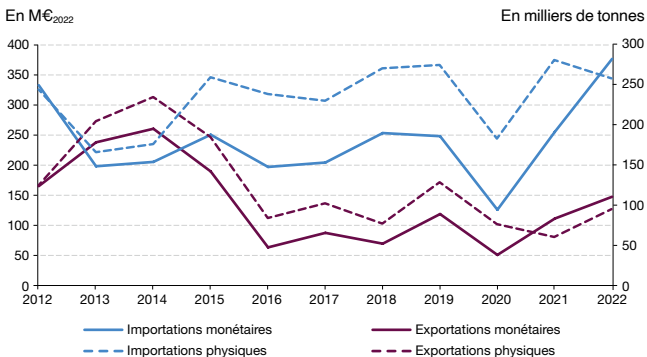


Source : SDES, d'après DGDDI et Eurostat

La France est globalement importatrice d'esters méthyliques d'acides gras (EMAG), qui représentent 95 % de la consommation française de biodiesel (et 70 % de celle de biocarburants). En 2022, le solde importateur d'EMAG double et atteint 2 305 M€ du fait de l'augmentation du prix d'importation des EMAG.

En 2022, les importations d'EMAG proviennent pour 94 % de Belgique (42 %), des Pays-Bas (36 %) et d'Espagne (16 %). Quant aux exportations, elles sont dirigées pour 82 % vers ces trois mêmes pays : Belgique (44 %), Espagne (23 %) et Pays-Bas (15 %).

COMMERCE EXTÉRIEUR D'ETBE SOLDE IMPORTATEUR : 230 M€ en 2022



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 21 % de la consommation française de bioessences et 5 % de celle de biocarburants. En 2022, le solde importateur d'ETBE augmente de 59 % et s'élève à 230 M€ du fait de l'augmentation des prix à l'importation (+ 61 %).

Les importations d'ETBE proviennent en quasi-totalité des Pays-Bas. Les exportations d'ETBE sont principalement destinées à l'Italie (57 %) et à l'Espagne (22 %).

partie 4

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

— La France est le deuxième producteur primaire d'énergies renouvelables en Europe en 2021, derrière l'Allemagne. Elle est première pour les pompes à chaleur et deuxième pour l'hydroélectricité, la biomasse solide, les déchets renouvelables et la géothermie.

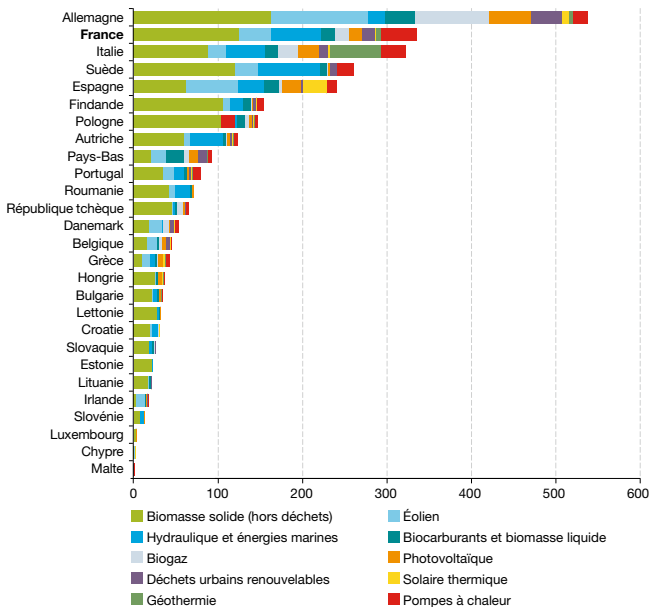
En classant les 27 pays de l'Union européenne selon la part de leur consommation finale brute d'énergie produite à partir de sources renouvelables, au sens de la directive européenne RED II, la France occupe la 14^e position en 2021.



Production et consommation primaire d'énergies renouvelables en Europe et dans le monde

PRODUCTION PRIMAIRE D'ÉNERGIES RENOUVELABLES DANS L'UNION EUROPÉENNE EN 2021 PAR FILIÈRE

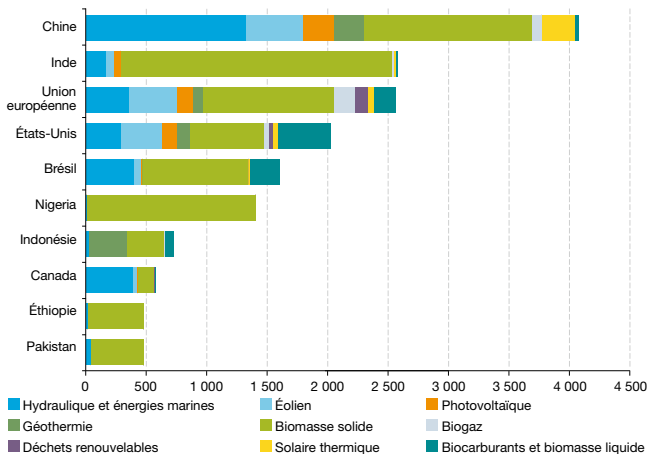
En TWh



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

LES DIX PRINCIPAUX PRODUCTEURS D'ÉNERGIES RENOUVELABLES EN 2020 DANS LE MONDE*

En TWh



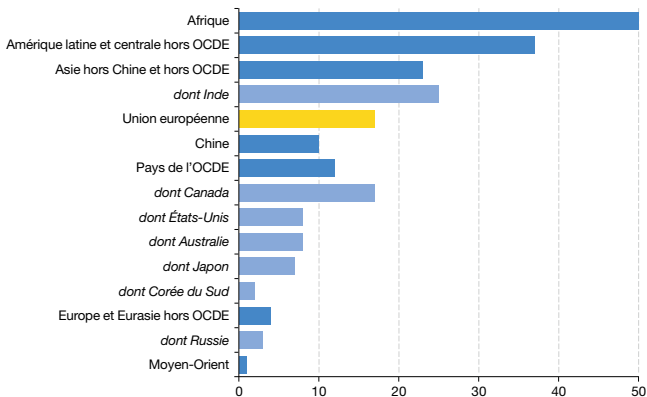
* Pour les pays non membres de l'OCDE, les données relatives à la biomasse solide sont des estimations. Étant donné leur poids important au sein des énergies renouvelables, les classements sont donc à prendre avec précaution.

Sources : © AIE All rights reserved, Renewables Information (2022 final edition) ; Eurostat

La Chine reste en 2020 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.

PART DES ÉNERGIES RENOUVELABLES DANS LA CONSOMMATION PRIMAIRE D'ÉNERGIE EN 2020 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 (2022)

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 énergies renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie en Europe

La directive (UE) 2018/2001 relative à la promotion de l'utilisation des énergies renouvelables, dite RED II, définit la méthode de calcul de la part d'énergies renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie ainsi que l'objectif à atteindre pour l'ensemble de l'Union européenne. Cet objectif est par ailleurs décliné par secteur : dans l'électricité, les transports, et la chaleur et le froid.

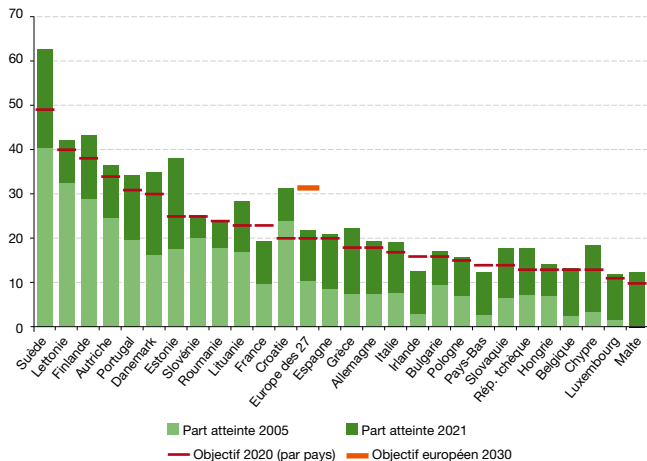
La consommation finale brute est définie comme la somme de la consommation finale dans l'industrie, les transports (y compris transport aérien international), les services, le résidentiel et l'agriculture-pêche. À cela s'ajoutent la consommation d'électricité et de chaleur par la branche énergie pour la production d'électricité, de chaleur et de carburants destinés aux transports, et les pertes sur les réseaux pour la production et le transport d'électricité et de chaleur.

Le calcul de la part d'EnR dans la consommation finale peut différer sensiblement des consommations réelles d'EnR pour l'électricité, la chaleur et le froid, et les transports. Notamment, afin d'encourager le recours à des biocarburants d'origine non alimentaire, la directive prévoit des bonifications pour les biocarburants non alimentaires et pour l'électricité renouvelable dans les transports. Ces bonifications, qui sont intégrées dans la consommation finale brute d'EnR dans les transports, sont comptabilisées uniquement pour le calcul de l'objectif d'EnR dans le secteur des transports. La production de certaines EnR est également « normalisée » (voir *Définitions et méthodes*).

Enfin, un mécanisme de transferts statistiques permet aux États membres d'acheter une quantité définie d'énergie produite à partir de sources renouvelables d'un autre État membre. Ces transferts sont comptabilisés dans le calcul de leur part d'EnR dans la consommation finale brute.

PART DES ÉNERGIES RENOUVELABLES DANS LA CONSOMMATION FINALE BRUTE D'ÉNERGIE EN 2005 ET 2021 ET OBJECTIFS 2020 ET 2030

En %



Note : les objectifs 2020 ont été fixés par la directive 2009/28/CE pour chaque pays. L'objectif 2030 est un objectif moyen à l'échelle de l'Union européenne, fixé par la directive (UE) 2018/2001 à 32 % de la consommation finale brute d'énergie (voir Définitions et méthodes).

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 2021

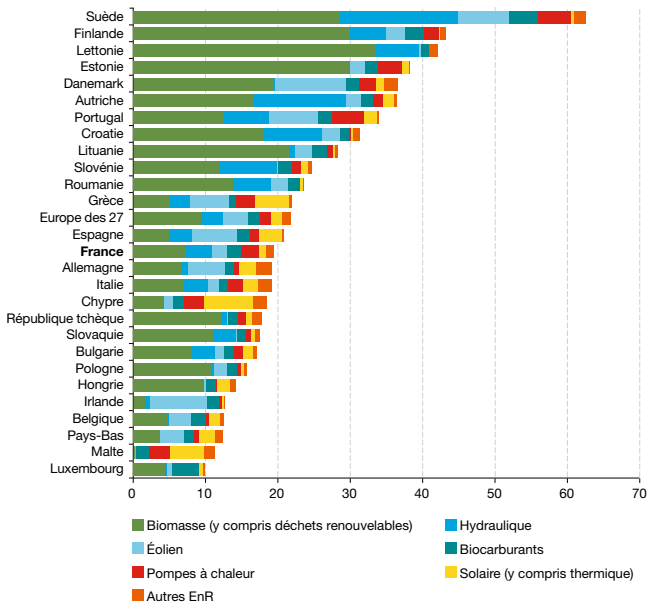
En %

	Électricité	Chaleur	Transport	Ensemble	Objectif 2020
Suède	75,7	68,6	30,4	62,6	49,0
Finlande	39,5	52,6	20,5	43,1	38,0
Lettonie	51,4	57,4	6,4	42,1	40,0
Estonie	29,3	61,3	11,2	38,0	25,0
Autriche	76,2	35,5	9,4	36,4	34,0
Danemark	62,6	41,5	10,5	34,7	30,0
Portugal	58,4	42,7	8,6	34,0	31,0
Croatie	53,5	38,0	7,0	31,3	20,0
Lituanie	21,3	48,6	6,5	28,2	23,0
Slovénie	35,0	35,2	10,6	25,0	25,0
Roumanie	42,5	24,5	7,7	23,6	24,0
Grèce	35,9	31,1	4,3	21,9	18,0
Europe des 27	37,5	22,9	9,1	21,8	20,0
Espagne	46,0	17,4	9,2	20,7	20,0
France	25,0	24,3	8,2	19,4	23,0
Allemagne	43,7	15,4	8,0	19,2	18,0
Italie	36,0	19,7	10,0	19,0	17,0
Chypre	14,8	41,3	7,2	18,4	13,0
République tchèque	14,5	24,2	7,5	17,7	13,0
Slovaquie	22,4	19,5	8,8	17,4	14,0
Bulgarie	18,8	25,6	7,6	17,0	16,0
Pologne	17,2	21,0	5,7	15,6	15,0
Hongrie	13,7	17,9	6,2	14,1	13,0
Belgique	26,0	9,2	10,3	13,0	13,0
Irlande	36,4	5,2	4,3	12,5	16,0
Pays-Bas	30,4	7,7	9,0	12,3	14,0
Malte	9,7	31,4	10,6	12,2	10,0
Luxembourg	14,2	12,9	8,0	11,7	11,0

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

DÉCOMPOSITION DE LA PART DES ÉNERGIES RENOUVELABLES DANS LA CONSOMMATION FINALE BRUTE D'ÉNERGIE EN 2021

En %

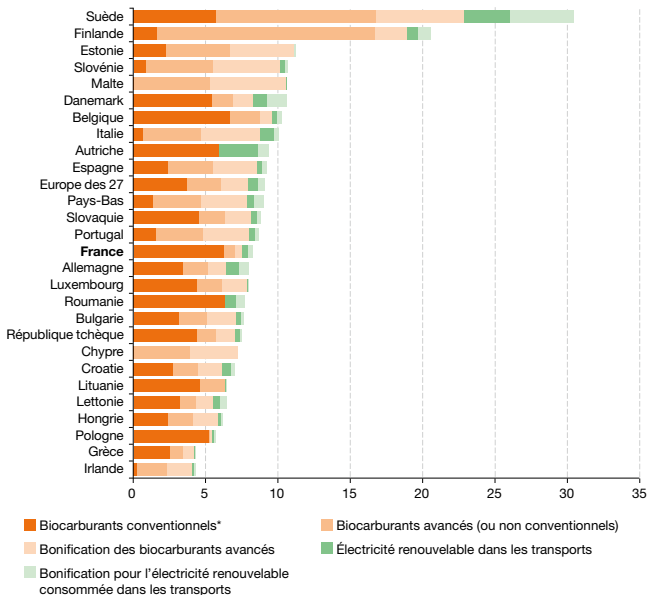


Note : la part des énergies renouvelables dans la consommation finale brute ne tient pas compte dans ce graphique des éventuels « transferts statistiques ».

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

DÉCOMPOSITION DE LA PART DE L'ÉNERGIE D'ORIGINE RENOUVELABLE CONSOMMÉE DANS LES TRANSPORTS EN 2021

En %



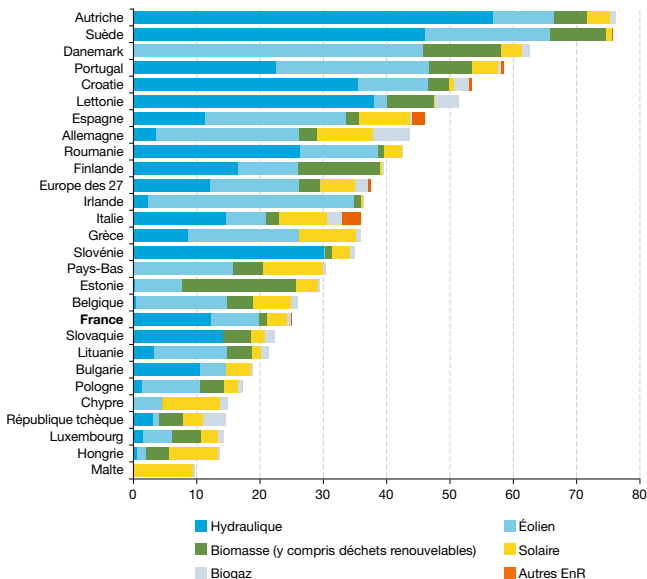
* Les biocarburants conventionnels sont les biocarburants fabriqués à partir de cultures utilisables pour l'alimentation humaine ou animale.

Note : des bonifications dans les transports sont prévues par la directive (UE) 2018/2001 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

DÉCOMPOSITION DE LA PART DE L'ÉLECTRICITÉ PROVENANT DE SOURCES RENEUVABLES EN 2021

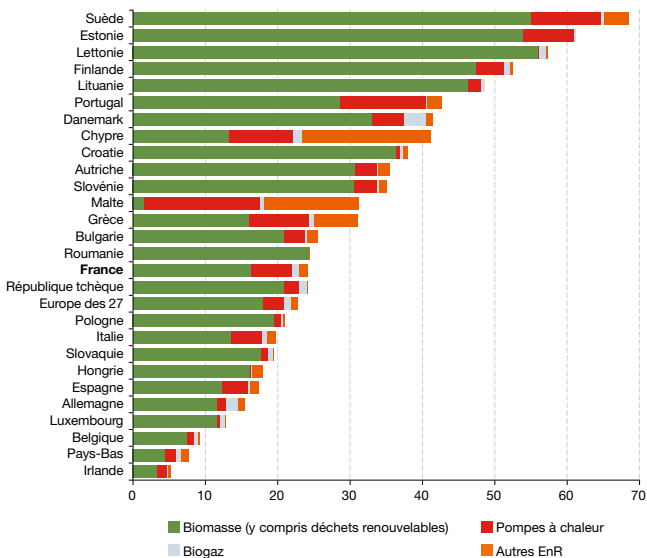
En %



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 2021

En %



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

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	Transport
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 ménagers : ils regroupent l'ensemble des déchets produits par les ménages et des déchets dits « assimilés », qu'ils soient collectés en déchèterie ou en porte-à-porte. Les déchets assimilés correspondent aux déchets des activités économiques (d'origine artisanale et commerciale) qui, compte tenu de leurs caractéristiques et des quantités produites, peuvent être collectés sans sujétions techniques particulières.

Les déchets ménagers renouvelables : seule la partie biodégradable des 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 ménagers 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 aux 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, résidus agricoles et agroalimentaires, et bioliquides).

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 $[\text{capacité début janvier} + \text{capacité fin décembre}]/2$) 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.

Le biokérosène : ce biocarburant est utilisé en substitution au kérosène fossile utilisé dans le secteur aérien. Il provient principalement de graisses animales ou d'huiles usagées. Ces huiles sont transformées en carburant par hydrotraitement.

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. Il s'agit de la consommation des produits énergétiques fournis à des fins énergétiques à l'industrie, aux transports (y compris transport aérien international), aux ménages, aux services, y compris aux services publics, à l'agriculture, à la sylviculture et à la pêche. À cela s'ajoutent la consommation d'électricité et de chaleur par la branche énergie pour la production d'électricité, de chaleur et de carburants destinés aux transports, et les pertes sur les réseaux pour la production et le transport d'électricité et de chaleur. La consommation finale brute d'énergie 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 brute d'énergies renouvelables pour la production de chaleur ou de froid et de la consommation finale brute d'énergies renouvelables autres qu'électriques dans le secteur des transports.

Consommation finale brute d'énergie pour la chaleur et le froid : elle correspond à la somme de :

- la chaleur produite par les producteurs dont la production d'électricité et/ou de chaleur, destinée à la vente, est l'activité principale ;
- la chaleur commercialisée par les producteurs dont la production d'électricité et/ou de chaleur, destinée à la vente, n'est pas l'activité principale (autoproducteurs) ;
- les combustibles consommés par les autoproducteurs et les ménages pour produire la chaleur qu'ils autoconsomment (*voir méthodologie de l'Agence internationale de l'énergie*).

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. Ces charges sont évaluées annuellement par la Commission de régulation de l'énergie (CRE).

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 publiques 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.). Les emplois estimés pour les formations aux énergies renouvelables ne sont pas comptabilisés. Ils le sont en revanche dans les publications sur les éco-activités, induisant une petite différence avec ce recueil sur le total des emplois relevant des énergies renouvelables.

Les emplois sont définis en équivalent 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).

Cogénération : production simultanée d'électricité et de chaleur dans la même installation à partir d'une même énergie primaire. La cogénération valorise la chaleur dégagée lors de la production d'électricité afin d'atteindre un rendement énergétique élevé.

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 : AIE

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-dgcec
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

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
OEM	Observatoire des énergies de la mer www.merenergies.fr
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 : octobre 2023
ISSN : 2555-7580 (imprimé)
2557-8138 (en ligne)

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 14,0 % de la consommation d'énergie primaire en 2022, contre 8,8 % dix ans plus tôt. Parallèlement, leur poids dans l'économie française s'est accru : elles sont ainsi à l'origine, en 2020, de 10,8 Md€ d'investissements et de 85 000 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.

Selon les règles de calcul européennes, la part des énergies renouvelables atteint 20,7 % de la consommation finale brute d'énergie en 2022. En 2021, la France se situait à la 14^e position de l'Union européenne pour cet indicateur. En niveau absolu, la France est le deuxième producteur européen de biomasse, d'hydroélectricité, de déchets renouvelables et de géothermie.

**Chiffres clés
des énergies
renouvelables**
Édition 2023



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