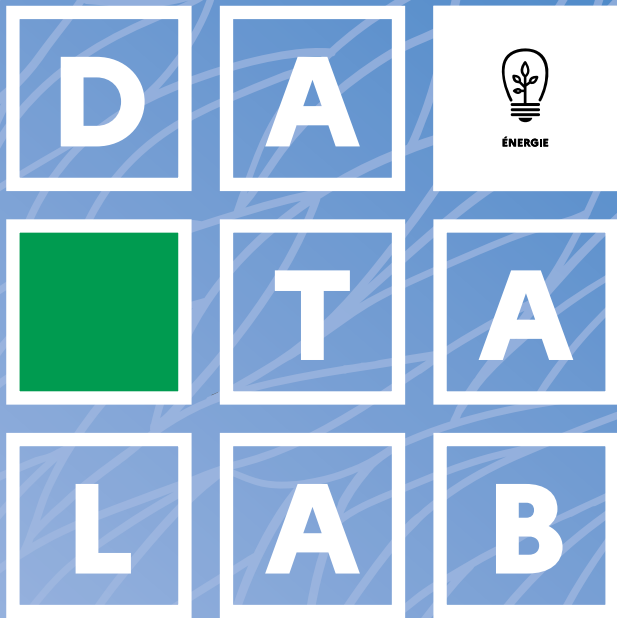




MINISTÈRE  
DE LA TRANSITION  
ÉCOLOGIQUE  
ET DE LA COHÉSION  
DES TERRITOIRES

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



# Chiffres clés des énergies renouvelables

## Édition 2024

AOÛT 2024



### 5 - Données clés

#### 9 - La consommation et la production d'énergies renouvelables en France et dans le monde

L'évolution du bouquet énergétique renouvelable jusqu'en 2023 est présentée pour la France (y compris DROM), en Europe et dans le monde.

#### 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.

#### 37 - 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.

#### 77 - Suivi des objectifs de la France et de l'Europe dans le cadre de la directive sur les énergies renouvelables

Cette partie aborde le suivi des objectifs français et européens au regard de la directive sur les énergies renouvelables (RED) dans le secteur de l'électricité, la chaleur et les transports. Des comparaisons européennes sont établies pour mettre en regard le développement des énergies renouvelables en France avec celui des autres pays.

### 95 - Annexes

Document édité par :

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

*Chiffres arrêtés en avril 2024.*

*Les données portant sur l'année 2023 sont provisoires et susceptibles d'être révisées. Certaines données ne sont en outre pas encore disponibles pour l'année 2023, notamment pour les niveaux géographiques régionaux, les comparaisons européennes ou certaines données économiques. On présente alors la dernière année connue. Sauf mention du contraire, 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**

SW

Simon  
**Wellenreiter**

simon.wellenreiter@  
developpement-durable.gouv.fr

### **Autres contributeurs**

Alexandru Andrei, Virginie Andrieux,  
Marianne Fontvieille, Yvain Journé,  
Jean Lauerjat, Évelyne Misak,  
Frédéric Nauroy, Élodie Ricaud

## 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.

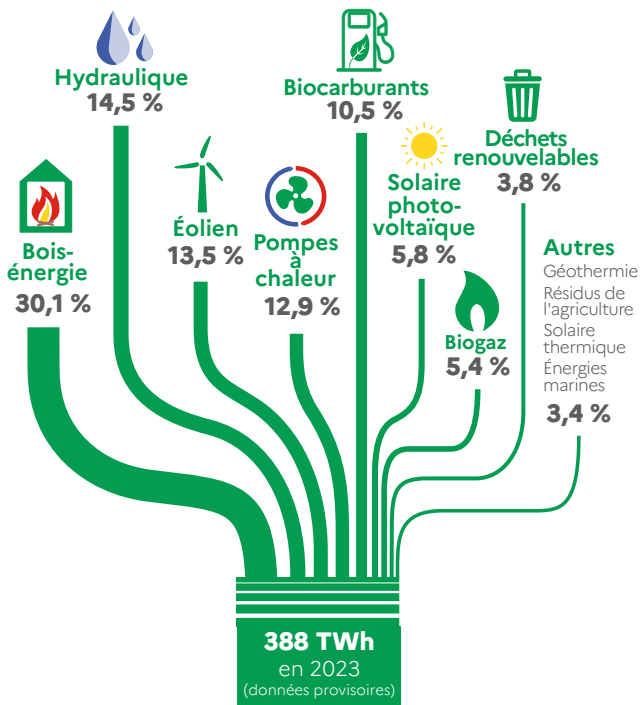
— **Béatrice Sédillot**

CHEFFE DU SERVICE DES DONNÉES ET ÉTUDES STATISTIQUES (SDÉS)

# Données clés



## Les énergies renouvelables dans notre consommation d'énergie primaire



Source : SDES, Bilan de l'énergie

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

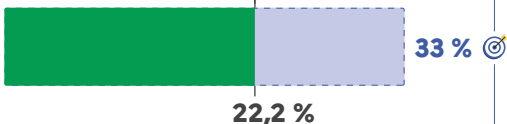


## Part des énergies renouvelables

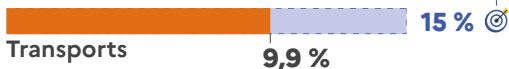
## Objectifs 2030

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

- dans la consommation finale brute d'énergie en 2023 (données provisoires), au sens de la directive (UE) 2018/2001



par usage



Source : SDES, Bilan de l'énergie





partie 1

# La consommation et la production d'énergies renouvelables en France et dans le monde

— En 2023, les énergies renouvelables représentent 15,4 % 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 (+ 96 %) est principalement due à l'essor des pompes à chaleur, de la filière éolienne, du biogaz et de la filière photovoltaïque. La France est le deuxième producteur primaire d'énergies renouvelables en Europe en 2022, derrière l'Allemagne. Elle est première pour les pompes à chaleur et deuxième pour l'hydroélectricité, la biomasse solide, la géothermie et les déchets ménagers renouvelables.

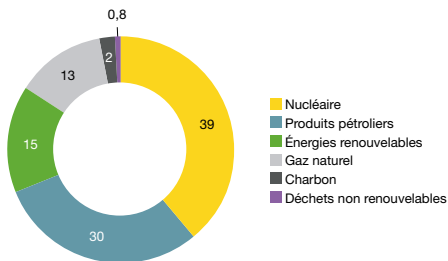


# Consommation et production d'énergies renouvelables en France

## CONSOMMATION D'ÉNERGIE PRIMAIRE PAR TYPE D'ÉNERGIE EN 2023

TOTAL : 2 523 TWh, dont 388 TWh pour les énergies renouvelables

En %



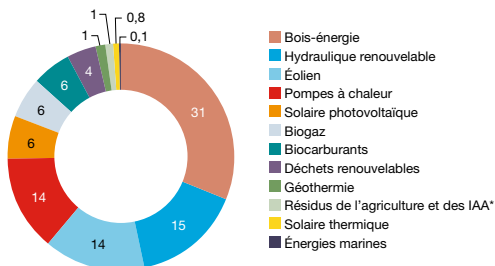
Source : SDES, Bilan de l'énergie

En 2023, la consommation primaire d'énergies renouvelables s'élève à 388 TWh, soit 15,4 % de la consommation primaire d'énergie. Elle représente 15,6 % de la consommation primaire corrigée des variations climatiques. La part des énergies renouvelables dans le bouquet énergétique de la France a progressé d'environ 6 points sur les dix dernières années (9,6 % en 2012). Les énergies renouvelables constituent ainsi la troisième source d'énergie primaire consommée en 2023 derrière le nucléaire (39 %) et les produits pétroliers (30 %), et devant le gaz naturel (13 %).

## PRODUCTION PRIMAIRE D'ÉNERGIES RENOUVELABLES PAR FILIÈRE EN 2023

TOTAL : 365 TWh

En %



\*\* IAA = industries agroalimentaires.

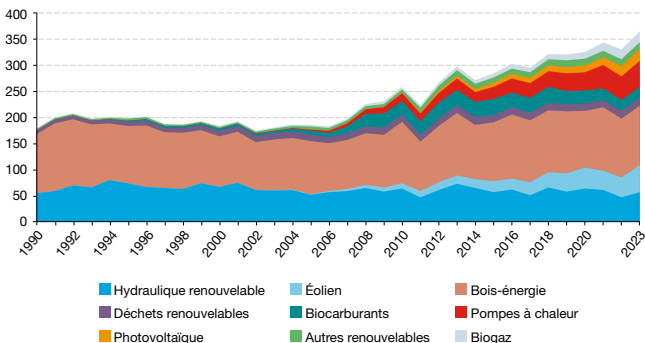
Source : SDES, Bilan de l'énergie

La production primaire d'énergies renouvelables s'élève à 365 TWh en 2023. Elle correspond à l'ensemble des énergies renouvelables primaires produites sur le territoire. Elle est inférieure à la consommation primaire d'énergies renouvelables (388 TWh) 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 (31 %, soit 114 TWh), utilisé principalement pour le chauffage. À cette production s'ajoutent notamment celles d'électricité hydraulique (15 %, soit 56 TWh), d'énergie éolienne (14 %, soit 52 TWh), de chaleur renouvelable issue des pompes à chaleur (14 %, soit 50 TWh), de solaire photovoltaïque (6 %, soit 23 TWh), de biogaz (6 %, soit 21 TWh) ou encore de biocarburants (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.

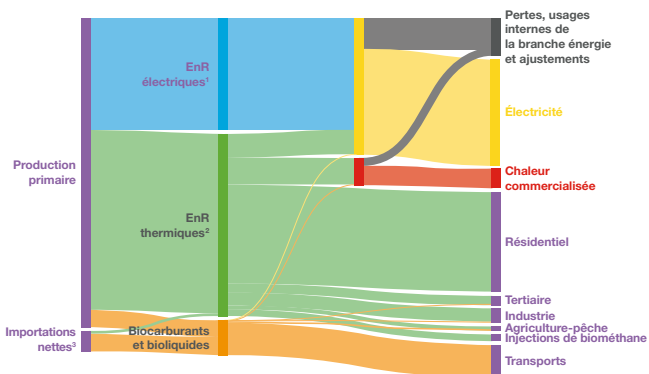
Source : SDES, Bilan de l'énergie

Stable jusqu'au milieu des années 2000, la production primaire d'énergies renouvelables a quasiment doublé depuis 2005. Cette croissance résulte principalement du fort développement de l'éolien, du photovoltaïque, des pompes à chaleur et du biogaz : ces quatre filières, qui ne représentaient que 3 % de la production primaire d'énergies renouvelables en France en 2005, en représentent 40 % en 2023. 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 47 % en 2023.

La production primaire d'énergies renouvelables augmente de 10,8 % en 2023. Cette hausse est portée par les énergies renouvelables électriques, notamment éolienne (+ 37,9 %), hydraulique (+ 24,0 %) et photovoltaïque (+ 15,6 %), du fait de conditions de vent, de pluviométrie et d'ensoleillement favorables, ainsi que du développement du parc éolien et solaire.

## DIAGRAMME DE SANKEY : BILAN ÉNERGÉTIQUE DES ÉNERGIES RENOUVELABLES EN FRANCE EN 2023

Le diagramme de Sankey, communément utilisé pour représenter des bilans énergétiques, retrace l'ensemble des flux d'énergie en partant de l'énergie primaire pour arriver à l'énergie finale. Les flux sont de largeur proportionnelle à la quantité d'énergie.



<sup>1</sup> Y compris énergies marines, hors accumulation par pompage.

<sup>2</sup> Hors biocarburants.

<sup>3</sup> Importations - exportations.

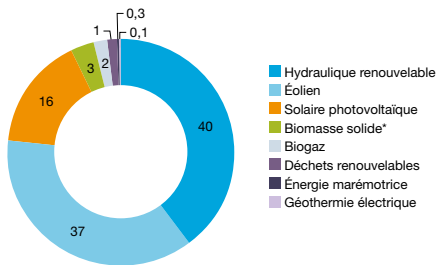
Source : SDES, Bilan de l'énergie

# L'électricité renouvelable en France

## PRODUCTION BRUTE D'ÉLECTRICITÉ RENOUVELABLE PAR FILIÈRE EN 2023

TOTAL : 142 TWh, dont 132 TWh pour les énergies renouvelables électriques

En %



\* Y compris bioliquides.

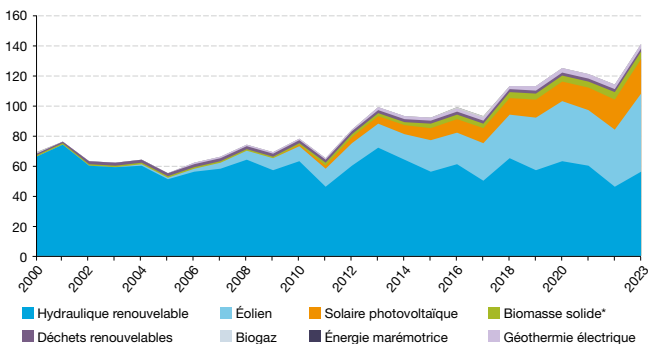
Note : les EnR électriques comprennent l'hydraulique renouvelable, l'éolien, le solaire photovoltaïque et l'énergie marémotrice (voir Définitions et méthodes).

Source : SDES, Bilan de l'énergie

La production d'électricité renouvelable s'élève à 142 TWh en 2023, soit 27 % de la production totale d'électricité. 93 % de cette production est issue des énergies renouvelables électriques (hydraulique renouvelable, éolien, solaire photovoltaïque et énergie marémotrice). 7 % de la production d'électricité renouvelable est issue des énergies renouvelables thermiques (biomasse solide, biogaz, déchets ménagers renouvelables et géothermie).

## ÉVOLUTION DE LA PRODUCTION BRUTE D'ÉLECTRICITÉ RENOUVELABLE PAR FILIÈRE

En TWh



\* Y compris bioliquides.

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

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

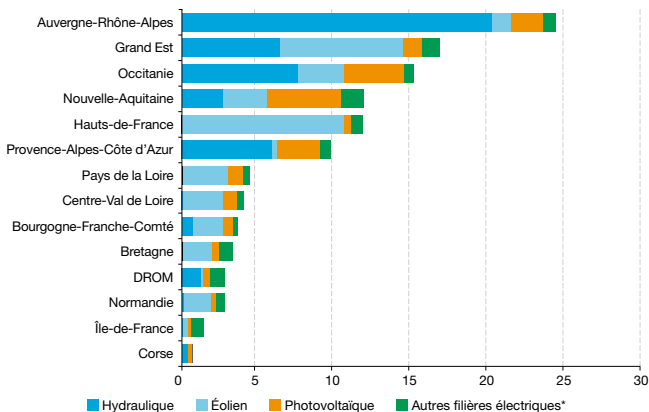
Source : SDES, Bilan de l'énergie

En 2023, la production brute d'électricité renouvelable augmente de 24,9 %, portée par l'éolien, l'hydraulique et le photovoltaïque. La production d'électricité renouvelable peut fluctuer d'une année sur l'autre en fonction des conditions météorologiques (pluviométrie pour l'hydroélectricité, conditions de vent pour l'éolien ou encore ensoleillement pour le photovoltaïque).

Stable jusqu'à la fin des années 2000, la production d'électricité renouvelable a été multipliée par 2,5 depuis 2005 du fait du développement de l'éolien puis, à partir du milieu des années 2010, du solaire photovoltaïque. La filière hydraulique, dont les premiers barrages modernes datent des années 1960, voit son importance relative diminuer en raison du faible potentiel de développement des capacités.

## PRODUCTION RÉGIONALE D'ÉLECTRICITÉ RENOUVELABLE PAR FILIÈRE EN 2022

En TWh



\* Électricité marémotrice, issue de la biomasse, du biogaz, de la géothermie, des déchets renouvelables et de bioliquides.

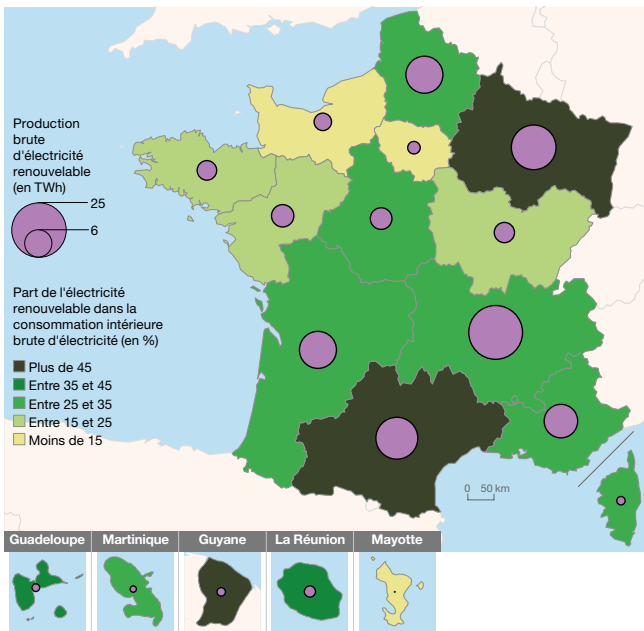
Source : SDES, Bilan de l'énergie

La production d'électricité renouvelable est inégale selon les régions. En 2022, la région Auvergne-Rhône-Alpes produit à elle seule 22 % de la production brute d'électricité renouvelable française du fait de l'importance de la filière hydraulique dans le sillon alpin et dans la vallée du Rhône. À l'inverse, les départements et régions d'outre-mer, la Corse et l'Île-de-France ne représentent que 5 % de la production nationale d'électricité renouvelable.

En 2022, l'électricité renouvelable représente 27 % de la consommation d'électricité en France, mais cette part varie selon les régions : de 1,3 % en Île-de-France à 83 % en Guyane, grâce au barrage hydraulique de Petit-Saut.



## PRODUCTION RÉGIONALE D'ÉLECTRICITÉ RENOUVELABLE ET PART DANS LA CONSOMMATION EN 2022



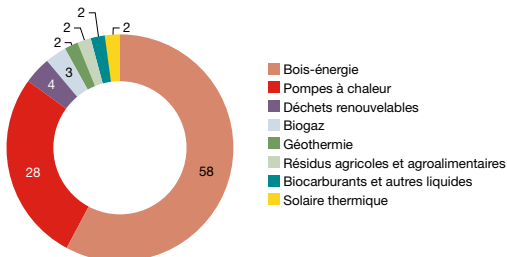
Source : SDES, enquête sur la production d'électricité

# La chaleur renouvelable en France

## CONSOMMATION PRIMAIRE D'ÉNERGIES RENOUVELABLES POUR USAGE DE CHALEUR EN 2023 PAR FILIÈRE

TOTAL : 181 TWh

En %



Source : SDES, Bilan de l'énergie

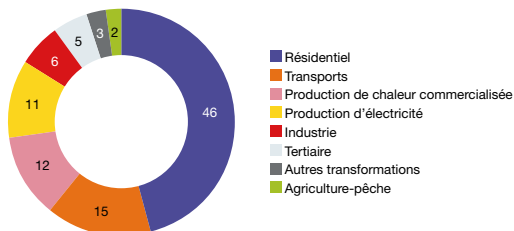
En 2023, la consommation primaire d'énergies renouvelables pour usage de chaleur s'élève à 181 TWh (194 TWh en données corrigées des variations climatiques). Elle est composée pour 58 % de bois-énergie et pour 28 % de chaleur renouvelable tirée des pompes à chaleur.

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 2023 PAR SECTEUR

TOTAL : 256 TWh

En %



Source : SDES, Bilan de l'énergie

En 2023, la consommation primaire d'énergies renouvelables thermiques (voir *Définitions et méthodes*) s'élève à 256 TWh (270 TWh en données corrigées des variations climatiques). Environ un cinquième de cette consommation sert à la production d'électricité (11 %) et à la vente de chaleur (12 %), notamment via des réseaux de chaleur.

Le reste de la consommation d'énergies renouvelables thermiques se répartit principalement entre le secteur résidentiel (46 %), qui consomme notamment du bois de chauffage et de la chaleur renouvelable tirée des pompes à chaleur, les biocarburants consommés dans les transports (15 %) et l'industrie (6 %).

# Objectifs dans le cadre de la PPE

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

	Unité	Réalisé			Objectifs	
		2019	2022	2023	2023	2028
<b>La chaleur et le froid renouvelables et de récupération</b>						
Biomasse	TWh	116	111	112	145	157 à 169
Pompes à chaleur y compris PAC géothermiques	TWh	34	45	50	39,6	44 à 52
Géothermie profonde	TWh	2	2	2	2,9	4 à 5,2
Solaire thermique	TWh	1,42	1,52	1,56	1,75	1,85 à 2,5
Quantité de chaleur renouvelable et de récupération livrée par les réseaux de chaleur	TWh	14,6	16,3	nd	24	31 à 36
<b>Le gaz renouvelable</b>						
Biogaz injecté dans les réseaux	TWh	1,2	7,0	9,1	6	14 à 22
<b>L'électricité renouvelable</b>						
Hydroélectricité (yc Step* et énergie marémotrice)	GW	25,6	25,9	nd	25,7	26,4 à 26,7
Éolien terrestre	GW	16,8	20,8	21,9	24,1	33,2 à 34,7
Photovoltaïque	GW	9,6	16,2	19,3	20,1	35,1 à 44,0
Électricité à partir de méthanisation	MW	236	288	297	270	340 à 410
Éolien en mer	GW	0	0	1,48	2,4	5,2 à 6,2

nd = données non disponibles.

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

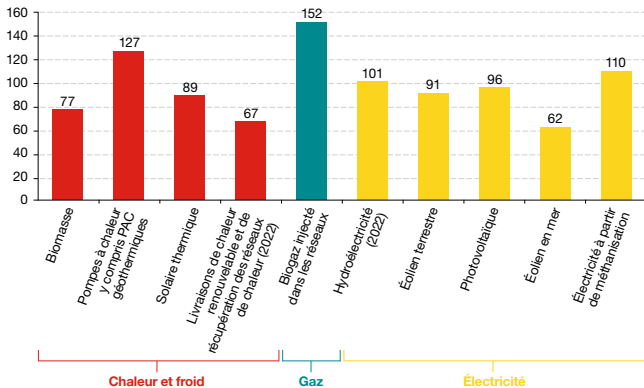
Champ : France métropolitaine continentale (champ défini par la PPE).

Source : SDES, Bilan de l'énergie

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 et est en cours de révision pour la période 2025-2035. 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 2023

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 2023, la puissance photovoltaïque représente 96 % de l'objectif fixé en 2023. Concernant l'éolien en mer, 62 % de la puissance définie par l'objectif PPE 2023 est en service en 2023. Champ : France métropolitaine continentale (champ défini par la PPE).

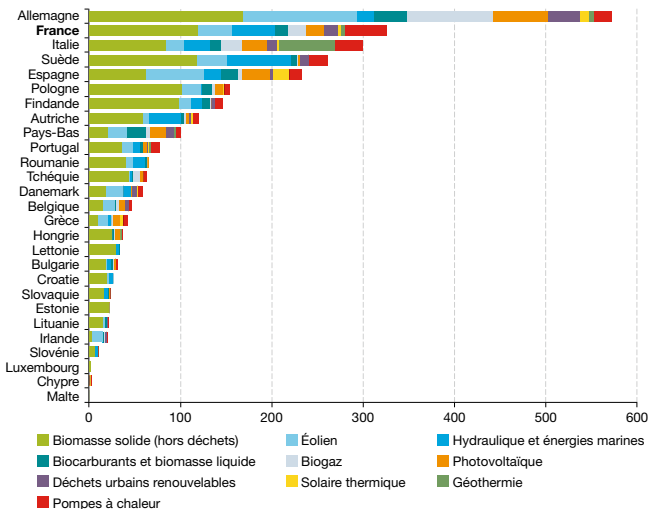
Source : SDES, Bilan de l'énergie

L'atteinte des objectifs de la PPE à l'horizon 2023 varie selon les filières. Ainsi, l'hydroélectricité, les pompes à chaleur (PAC), l'électricité issue de la méthanisation ou les injections de biogaz dans les réseaux ont atteint leur objectif de production ou de puissance. Le solaire thermique, la biomasse, l'éolien terrestre ou le photovoltaïque n'ont pas atteint leur objectif mais en ont réalisé plus des trois quarts. La puissance éolienne en mer installée atteint 62 % de son objectif grâce à la mise en service du premier parc éolien en mer en 2022 suivie de deux autres parcs en 2023.

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

## PRODUCTION PRIMAIRE D'ÉNERGIES RENOUVELABLES DANS L'UNION EUROPÉENNE EN 2022 PAR FILIÈRE

En TWh

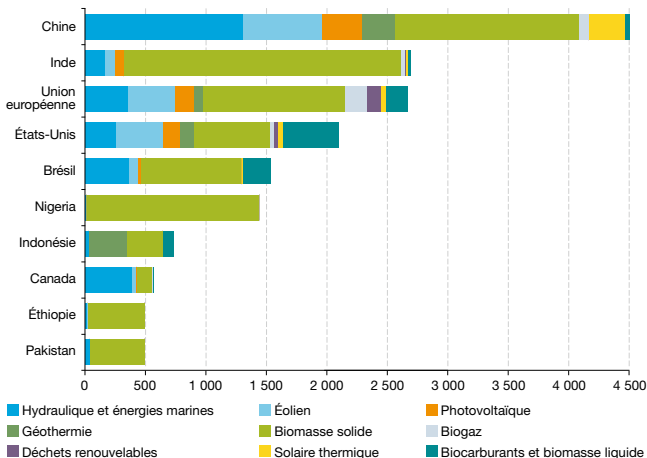


Sources : SDES pour la France ; Eurostat pour les autres pays

En 2022, la France est le deuxième producteur d'énergies renouvelables de l'Union européenne derrière l'Allemagne. Elle est première pour les pompes à chaleur et deuxième pour l'hydroélectricité, la biomasse solide, la géothermie et les déchets ménagers renouvelables.

## LES DIX PRINCIPAUX PRODUCTEURS D'ÉNERGIES RENOUVELABLES EN 2021 DANS LE MONDE\*

En TWh



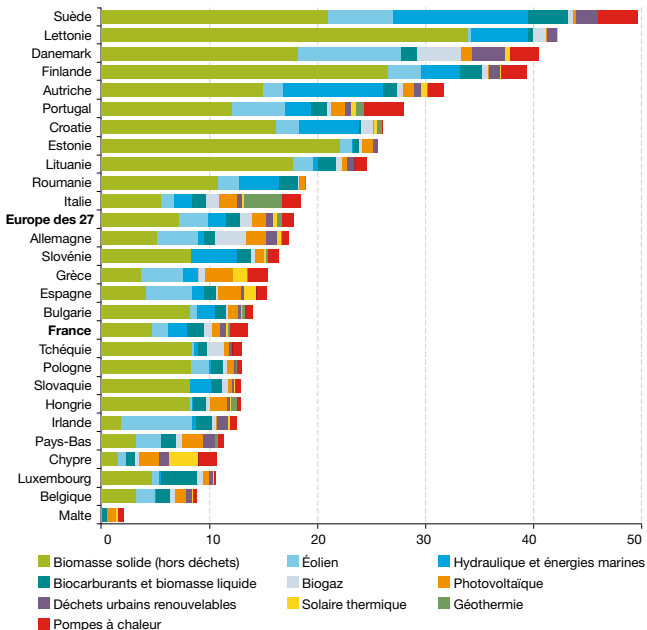
\* Pour les pays non-membres de l'OCDE, les données relatives à la biomasse solide sont des estimations. Étant donné leur poids important au sein des énergies renouvelables, les classements sont donc à prendre avec précaution.

Sources : © AIE All rights reserved, Renewables Information (2023 final edition) ; Eurostat

La Chine reste en 2021 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 ménagers 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 DANS L'UNION EUROPÉENNE EN 2022 PAR FILIÈRE

En %



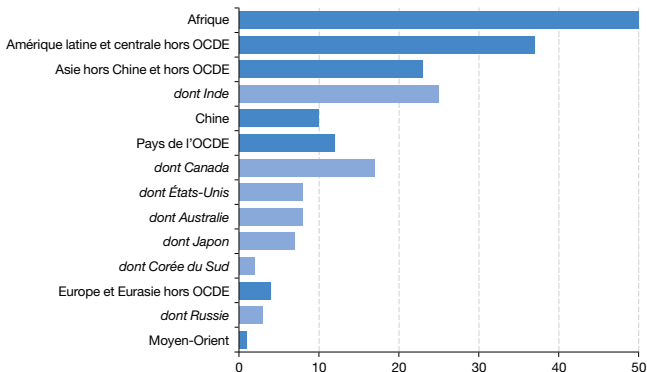
Sources : SDES pour la France ; Eurostat pour les autres pays

En 2022, la part d'énergies renouvelables dans la consommation primaire en France est inférieure à la moyenne européenne : à 14 %, elle occupe la 17<sup>e</sup> position au niveau européen.



## PART DES ÉNERGIES RENOUVELABLES DANS LA CONSOMMATION PRIMAIRE D'ÉNERGIE EN 2021 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 : © AIE All rights reserved, World Energy Balances (2023)

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 dans leur consommation énergétique 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 présentes dans le bouquet énergétique.



partie 2

# Les énergies renouvelables dans l'économie française

— En 2021, 14,4 milliards d'euros d'investissements et 102 000 emplois en équivalent temps plein sont liés aux énergies renouvelables.

En raison du net renchérissement de l'électricité sur les marchés en 2022, les producteurs d'électricité renouvelable bénéficiant d'un dispositif de complément de revenu et les acheteurs obligés comme EDF-OA ont reversé à l'État la différence entre le prix du marché et le prix prévu à l'avance dans leur contrat. Ces recettes pour les finances publiques sont soustraites aux subventions aux filières renouvelables, dont le total cumulé est ainsi négatif, à - 1,1 milliard d'euros. L'État finance en outre des investissements de R&D dans ce domaine à hauteur de 189 millions d'euros.

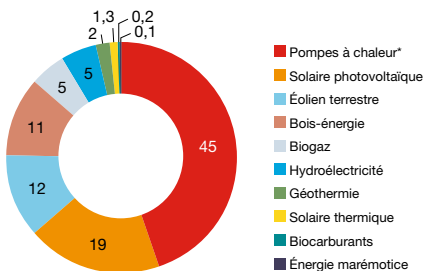


# Dépenses d'investissement dans les énergies renouvelables

## DÉPENSES D'INVESTISSEMENT DANS LES ÉNERGIES RENOUVELABLES ET DE RÉCUPÉRATION EN 2021

TOTAL : 14 450 M€

En %



\* Comprend les chauffe-eau thermodynamiques et les PAC géothermiques (géothermie dite de « très basse énergie », voir Définitions et méthodes).

Note : les données d'investissements de 2021 sont provisoires et ne comprennent pas l'éolien en mer et les énergies marines hors énergie marémotrice. D'après I4CE et l'OEM, les investissements dans les énergies marines (y compris éolien en mer) sont estimés respectivement à 1,2 et 2,6 milliards d'euros en 2021.

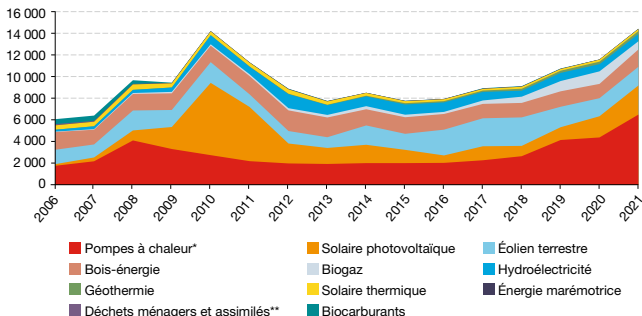
Champ : dépenses d'investissement des entreprises, des ménages et des administrations publiques.

Sources : SDES, Compte satellite de l'environnement 2023 ; Ademe, In numeri, Marchés et emplois concourant à la transition énergétique dans le secteur des énergies renouvelables et de récupération (2023)

En 2021, les entreprises, les ménages et les administrations publiques ont investi 14,4 milliards d'euros dans les énergies renouvelables et de récupération (hors éolien en mer). Ces dépenses recouvrent l'achat d'équipements fabriqués en France ou importés, ainsi que les coûts de distribution, d'installation et d'études préalables. L'investissement porte principalement sur les pompes à chaleur (45 % des dépenses), le solaire photovoltaïque (19 %), l'éolien terrestre (12 %) et le bois-énergie (11 %). En complément de ces dépenses, I4CE et l'OEM estiment, respectivement, les investissements dans les énergies marines (y compris éolien en mer) à 1,2 et 2,6 milliards d'euros en 2021.

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

En M€<sub>2021</sub>



\* Comprend les chauffe-eau thermodynamiques et les PAC géothermiques (géothermie dite de « très basse énergie », voir Définitions et méthodes).

\*\* Correspond à la valorisation énergétique des déchets ménagers et assimilés à partir d'unités d'incinération d'ordures ménagères.

Note : les données d'investissements de 2021 sont provisoires et ne comprennent pas l'éolien en mer et les énergies marines hors énergie marémotrice. D'après I4CE et l'OEM, les investissements dans les énergies marines (y compris éolien en mer) sont estimés respectivement à 1,2 et 2,6 milliards d'euros en 2021. Champ : dépenses d'investissement des entreprises, des ménages et des administrations publiques.

Sources : SDES, Compte satellite de l'environnement 2023 ; Ademe, In numeri, Marchés et emplois concourant à la transition énergétique dans le secteur des énergies renouvelables et de récupération (2023)

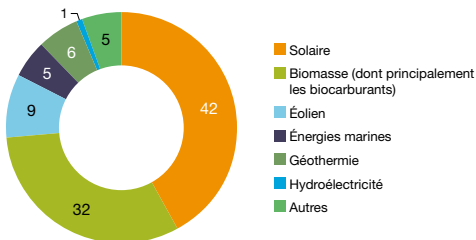
Depuis 2017, les dépenses d'investissement dans les énergies renouvelables et de récupération (hors éolien en mer) ne cessent d'augmenter. En 2021, ces dépenses ont augmenté de 25 % par rapport à 2020 et atteignent 14,4 Md €, dépassant même le pic observé en 2010. Ce rebond post-sanitaire est favorisé par le report des projets retardés en 2020 et l'augmentation des soutiens publics. Les dépenses pour les pompes à chaleur et le solaire photovoltaïque sont notamment très dynamiques, en augmentation de 48 % et 37 % par rapport à 2020. Par ailleurs, la construction des parcs éoliens en mer sur la façade Atlantique et dans la Manche génère une forte augmentation des investissements dans la filière éolienne en mer (+ 80 % et + 270 % respectivement en 2021 selon I4CE et l'OEM).

## Investissements publics de R&D dans les énergies renouvelables

### INVESTISSEMENTS PUBLICS DE R&D DANS LES ÉNERGIES RENOUVELABLES EN 2022

TOTAL : 189 M€

En %



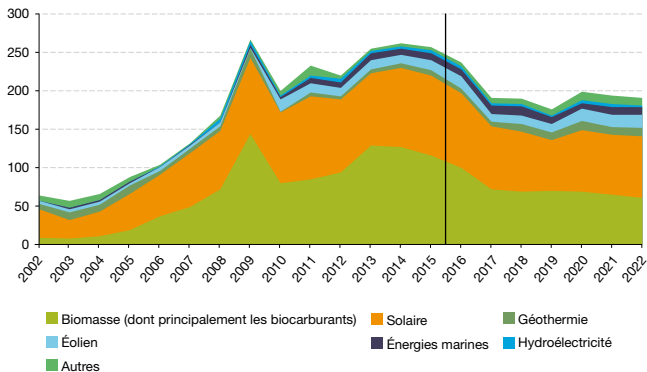
Source : SDES, Les investissements publics dans la R&D en énergie en 2022

Les investissements publics de recherche et développement (R&D) consacrés aux énergies renouvelables s'élèvent à 189 M€ en 2022. Ces investissements concernent principalement deux filières : le solaire (42 % des investissements, soit 80 M€) et la biomasse (32 %, soit 60 M€). Dans cette dernière, les investissements portent principalement sur les biocarburants et, dans une moindre mesure, sur le biogaz.

En 2022, les énergies renouvelables représentent 9 % des investissements publics totaux dans la R&D en énergie.

## ÉVOLUTION DES INVESTISSEMENTS PUBLICS DE R&D DANS LES ÉNERGIES RENOUVELABLES

En M€<sub>2022</sub>



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

Source : SDES, Les investissements publics dans la R&D en énergie en 2022

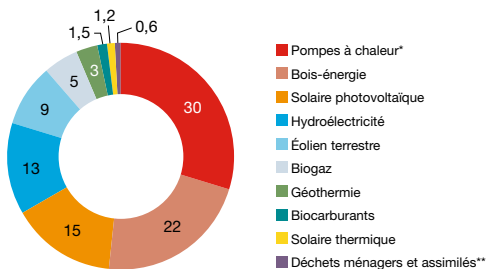
Après avoir fortement crû jusqu'en 2014, les investissements publics de R&D dédiés aux énergies renouvelables ont baissé jusqu'en 2019 et stagnent depuis. Ils baissent de 2 % en 2022 en euros constants, pour s'établir à 189 M€. Les investissements publics de R&D sur les nouvelles technologies de l'énergie, qui incluent les énergies renouvelables, mais aussi l'hydrogène, les piles à combustible, l'électricité et le stockage ainsi que la capture et le stockage du CO<sub>2</sub>, représentent 50 % des financements publics de R&D en énergie en 2022.

## Emplois liés aux énergies renouvelables

### EMPLOIS EN ETP RELEVANT DES ÉCO-ACTIVITÉS DANS LES ÉNERGIES RENOUVELABLES ET DE RÉCUPÉRATION EN 2021

TOTAL : 102 000 ETP

En %



\* Comprend les chauffe-eau thermodynamiques et les PAC géothermiques (géothermie dite de « très basse énergie », voir Définitions et méthodes).

\*\* Correspond à la valorisation énergétique des déchets ménagers et assimilés à partir d'unités d'incinération d'ordures ménagères.

Note : les données d'emplois de 2021 sont provisoires et n'incluent pas les emplois dans les formations aux énergies renouvelables ni ceux dans l'éolien en mer et les énergies marines renouvelables (environ 6 600 ETP en 2021 d'après l'OEM).

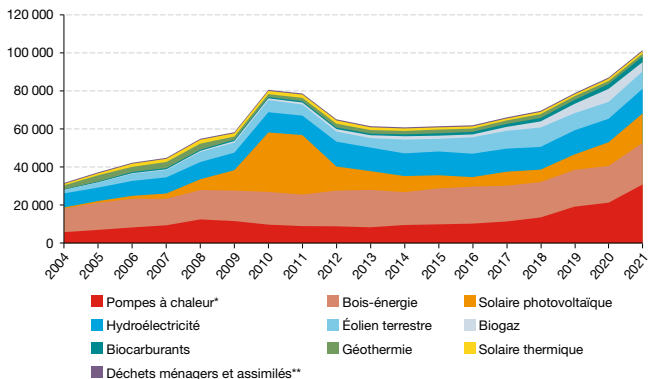
Sources : SDES, Compte des éco-activités ; Ademe, In numeri, Marchés et emplois concourant à la transition énergétique dans le secteur des énergies renouvelables et de récupération (2023)

En 2021, l'emploi relevant des éco-activités (voir Définitions et méthodes) dans les énergies renouvelables s'élève à 102 000 équivalents temps plein (ETP). Ces emplois recouvrent les activités de fabrication (y compris études et montage de projet), d'installation, d'exploitation et de maintenance des équipements (éoliennes, pompes à chaleur, panneaux photovoltaïques, etc.). Les quatre cinquièmes des emplois se concentrent dans les filières des pompes à chaleur (30 %), du bois-énergie (22 %), du solaire photovoltaïque (15 %) et de l'hydroélectricité (13 %).



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

En ETP



\* Comprend les chauffe-eau thermodynamiques et les PAC géothermiques (géothermie dite de « très basse énergie », voir Définitions et méthodes).

\*\* Correspond à la valorisation énergétique des déchets ménagers et assimilés à partir d'unités d'incinération d'ordures ménagères.

Note : les données d'emplois de 2021 sont provisoires et n'incluent pas les emplois dans les formations aux énergies renouvelables ni ceux dans l'éolien en mer et les énergies marines renouvelables (environ 6 600 ETP en 2021 d'après l'OEM).

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 (2023)

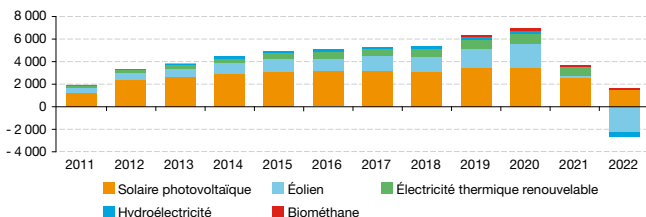
Après avoir crû jusqu'en 2010, soutenu principalement par l'essor de la filière photovoltaïque, le niveau global de l'emploi relevant des éco-activités dans les énergies renouvelables s'est stabilisé entre 2012 et 2016. Il repart à la hausse à partir de 2017 du fait du développement des installations photovoltaïques et du dynamisme des ventes de pompes à chaleur. Ainsi, les effectifs salariés pour la fabrication, l'installation et la maintenance de pompes à chaleur ont presque triplé entre 2017 et 2021, pour atteindre 31 000 ETP.

# Subventions aux énergies renouvelables

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

TOTAL : - 1 113 M€ en 2022

En M€<sub>2022</sub>



Source : SDES, Bilan de l'énergie, d'après CRE

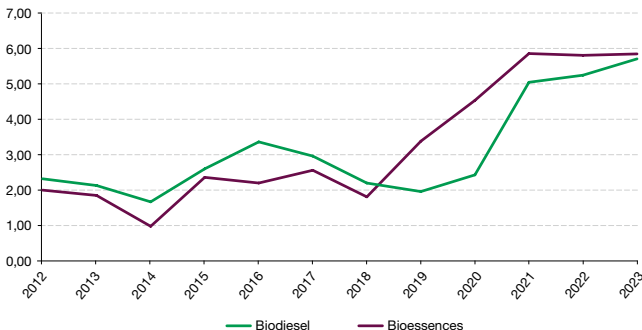
Les charges de service public de l'énergie liées aux énergies renouvelables correspondent aux subventions des mécanismes d'obligations d'achat et de compléments de rémunération (voir *Définitions et méthodes*). En raison de l'envol des prix de gros de l'électricité en 2022, les subventions aux filières éolienne et hydraulique sont négatives, à - 2,2 Md€ et - 0,4 Md€ respectivement. En effet, les compensations aux opérateurs se fondent sur la différence entre un tarif fixé à l'avance et le prix de marché. Les prix de gros de l'électricité ayant dépassé le tarif en 2022, les producteurs éoliens et hydrauliques concernés ont reversé à l'État la différence entre le prix du marché et le prix prévu à l'avance dans leur contrat. Les subventions attribuées concernent presque exclusivement le solaire photovoltaïque et tombent à leur niveau le plus bas depuis 2012, à 1,4 Md€. Au total, les charges de service public sont négatives en 2022, à - 1,1 Md€.

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 600 M€ en 2023.

## Surcoût effectif dû à l'incorporation des biocarburants

### SURCÔÛ EFFECTIF DÛ À L'INCORPORATION DES BIOCARBURANTS PAR LITRE DE CARBURANT

En centimes d'euros courants par litre de carburant



Source : SDES, Bilan de l'énergie

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

À quantité d'énergie équivalente, le surcoût effectif (voir *Définitions et méthodes*) dû à l'incorporation de biodiesel augmente de 9 % et s'établit à 5,7 c€/l en 2023. Le prix d'approvisionnement du biodiesel baisse, mais moins que le prix d'approvisionnement du gazole fossile. Le surcoût effectif d'incorporation des bioessences stagne, à 5,8 c€/l, du fait d'une baisse de même ampleur du prix d'approvisionnement des bioessences et de l'essence fossile. Les surcoûts effectifs du biodiesel et des bioessences restent toutefois supérieurs à leur moyenne sur la période 2012-2020 en raison du niveau élevé des cours des biocarburants depuis 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 selon les conditions météorologiques, notamment la pluviométrie, l'ensoleillement ou la force du vent. Les températures ont en outre un impact important sur la consommation d'énergie, en particulier sur celle de biomasse, principalement utilisée pour le chauffage.

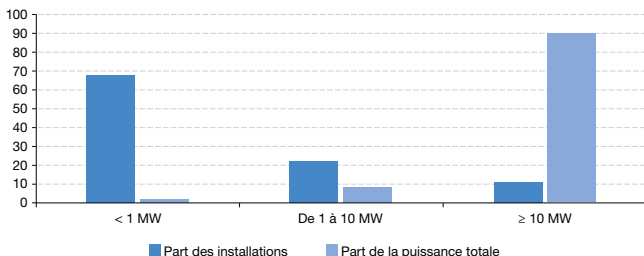


## Hydraulique renouvelable

### RÉPARTITION DES INSTALLATIONS EN NOMBRE ET PUISSANCE PAR TRANCHE DE PUISSANCE EN 2022

TOTAL : 24 GW en 2022

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.

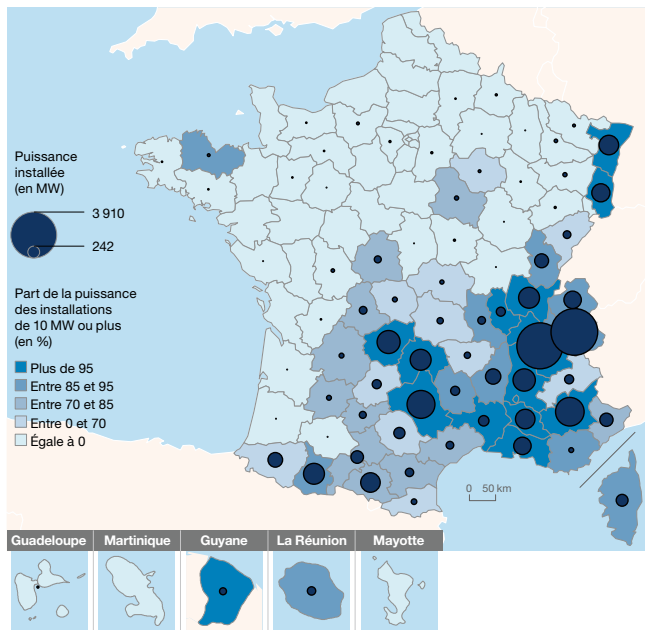
Source : SDES, enquête sur la production d'électricité

Avec plus de 2 500 installations, la France est, avec la Suède, l'un des principaux producteurs d'énergie hydraulique de l'Union européenne. Plusieurs types d'installations hydrauliques existent 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). La puissance des installations dépend peu de leur type ; néanmoins, la puissance augmente avec la hauteur de chute et avec le débit du cours d'eau.

Les petites installations (moins de 1 MW) représentent 68 % des installations mais seulement 2 % de la puissance totale. À l'inverse, les installations de plus de 10 MW, moins nombreuses (11 % des installations), regroupent 90 % de la puissance hydraulique.

## PUISSANCE DES INSTALLATIONS HYDRAULIQUES PAR DÉPARTEMENT FIN 2022

TOTAL : 24 GW en 2022



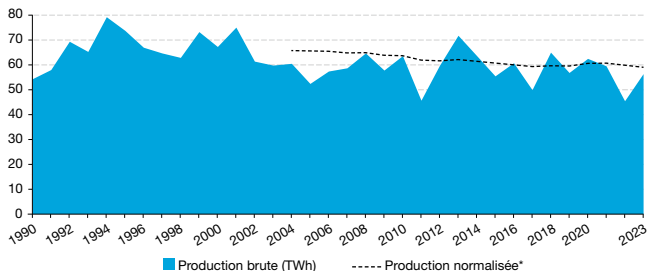
Champ : hors stations de transfert d'énergie par pompage (Step) « pures » (voir Définitions et méthodes) et hors énergies marines.

Source : SDES, enquête sur la production d'électricité

## ÉVOLUTION DE LA PRODUCTION HYDRAULIQUE BRUTE RENOUVELABLE

TOTAL : 56 TWh en 2023

En TWh



\* Voir Définitions et méthodes.

Source : SDES, enquête sur la production d'électricité

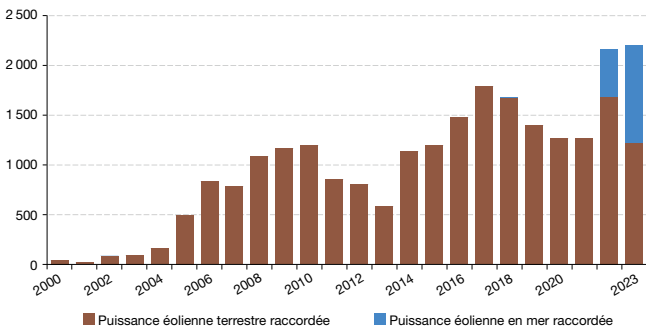
En 2023, l'hydraulique renouvelable représente 40 % de la production brute d'électricité renouvelable en France. La production hydraulique dépend fortement du débit des cours d'eau, de la pluviométrie et du stock hydraulique en fin d'année précédente. L'année 2022 ayant été particulièrement chaude et sèche, la production hydraulique brute en 2023 augmente fortement (+ 24 %), pour retrouver un niveau de production plus habituel (56 TWh). Elle reste tout de même sensiblement inférieure à celle d'une année pluvieuse comme 2013, année durant laquelle 72 TWh d'électricité renouvelable hydraulique ont été produits.



# 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

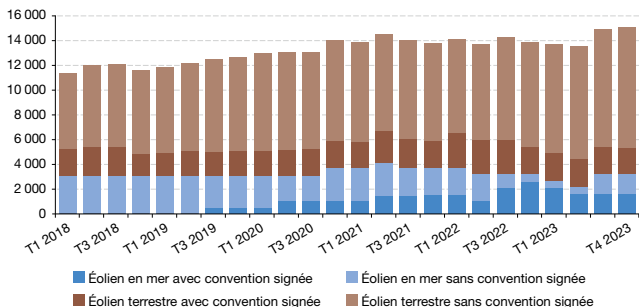
À la fin de l'année 2023, la puissance du parc éolien français atteint 23,8 GW dont 22,3 GW d'éolien terrestre. Les nouveaux raccordements d'éoliennes en 2023 représentent une puissance de 2,2 GW, en hausse de 2 % par rapport à 2022.

L'éolien en mer continue de se développer avec la mise en service des parcs de Fécamp et Saint-Brieuc, permettant ainsi à cette filière d'atteindre 45 % de la capacité éolienne installée pendant l'année 2023.

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

TOTAL : 11,8 GW d'éolien terrestre et 3,2 GW d'éolien en mer en 2023

En MW



Champ : métropole et DROM, hors Mayotte.

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

Un projet de mise en service d'un parc éolien doit passer par plusieurs étapes avant d'être ou non mené à terme : débat public, mise en concurrence, développement, construction, raccordement.

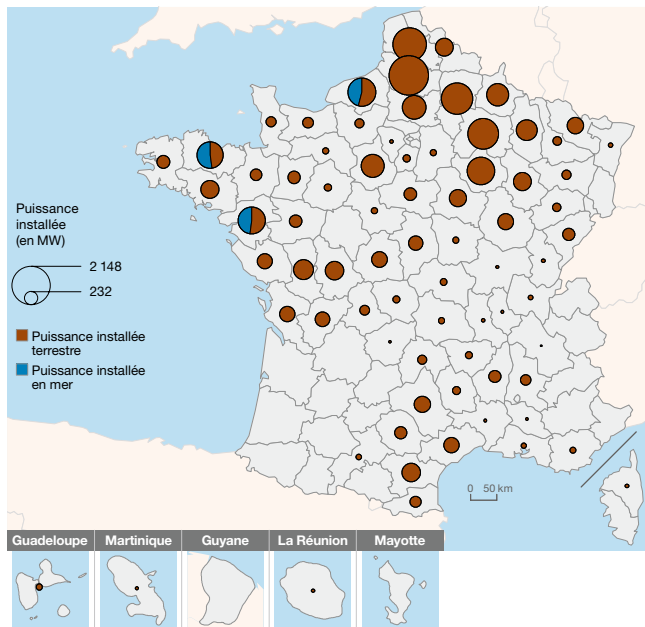
Fin 2023, la puissance des projets éoliens terrestres en cours d'instruction, c'est-à-dire pour lesquels une demande complète de raccordement a été déposée auprès d'un gestionnaire de réseau, s'élève à 11,8 GW. Parmi ces projets, 2,1 GW ont signé une convention de raccordement et sont ainsi à un stade avancé de raccordement.

Fin 2023, la puissance des projets éoliens en mer en cours d'instruction s'élève à 3,2 GW, dont 1,5 GW correspondent à des projets avec une convention de raccordement signée.

## PUISSANCE DES INSTALLATIONS ÉOLIENNES TERRESTRES ET EN MER PAR DÉPARTEMENT FIN 2023

TOTAL : 22,0 GW d'éolien terrestre et 1,5 GW d'éolien en mer en 2023

En MW

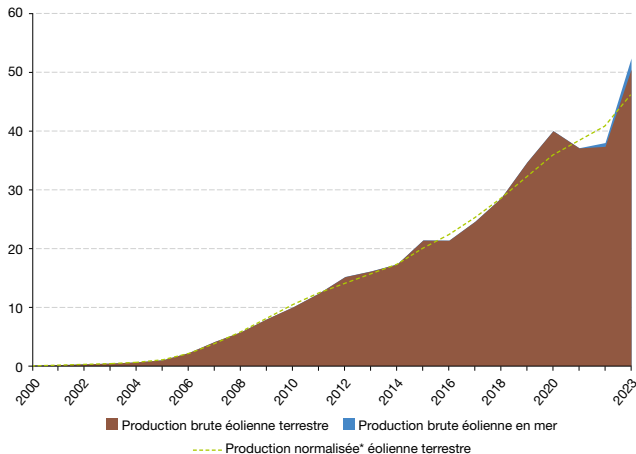


Source : SDES, d'après raccordements Enedis, RTE, EDF-SEI, CRE et les principales ELD

## ÉVOLUTION DE LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ ÉOLIENNE

TOTAL : 52 TWh en 2023

En TWh



\* Voir Définitions et méthodes.

Source : SDES, enquête sur la production d'électricité

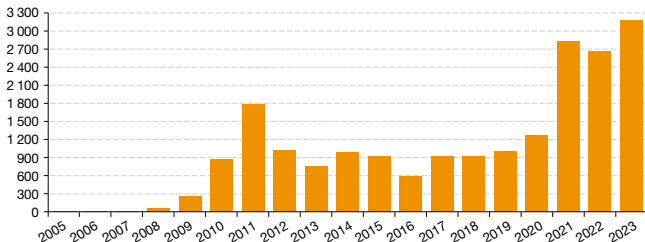
La production d'électricité éolienne n'a cessé d'augmenter depuis son émergence au milieu des années 2000. Après un pic en 2020, elle diminue en 2021 et 2022 en raison des conditions météorologiques moins favorables mais repart fortement à la hausse en 2023.

En 2023, la production brute d'électricité éolienne terrestre s'élève à 50,5 TWh, en hausse de 35 % par rapport à 2022. À cette production éolienne terrestre de 2023 s'ajoute une production éolienne en mer de 1,9 TWh, issue principalement du parc de Saint-Nazaire. Elle est trois fois plus importante que celle de 2022 (0,6 TWh).

# Solaire photovoltaïque

## PUISSANCE INSTALLÉE PAR ANNÉE DE MISE EN SERVICE

En MW



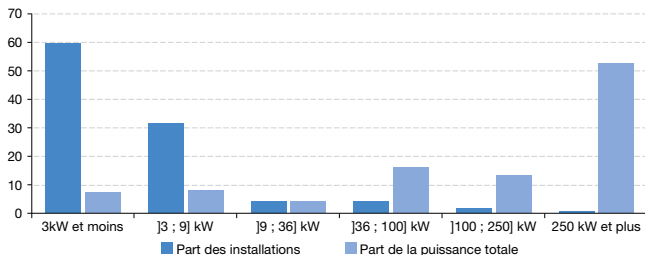
Note : la puissance correspond à la puissance maximale délivrée en courant alternatif.

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 2023

Total : 20 GW en 2023

En %



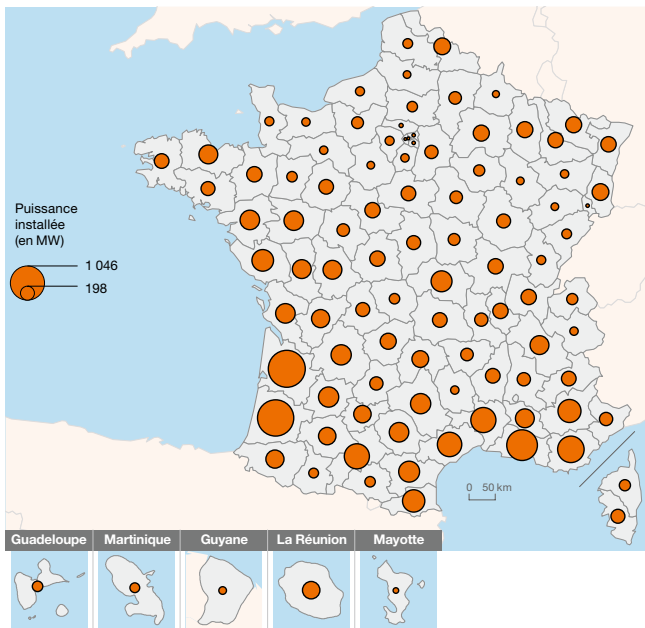
Note : la puissance correspond à la puissance maximale délivrée en courant alternatif.

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

## PUISSANCE DES INSTALLATIONS SOLAIRES PHOTOVOLTAÏQUES PAR DÉPARTEMENT FIN 2023

TOTAL : 20 GW en 2023

En MW



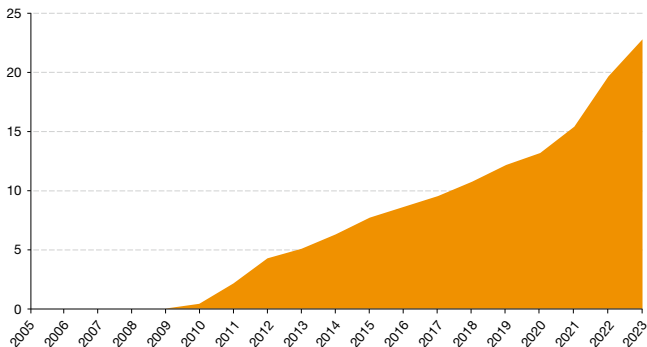
Note : la puissance correspond à la puissance maximale délivrée en courant alternatif.

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

## ÉVOLUTION DE LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE

TOTAL : 23 TWh en 2023

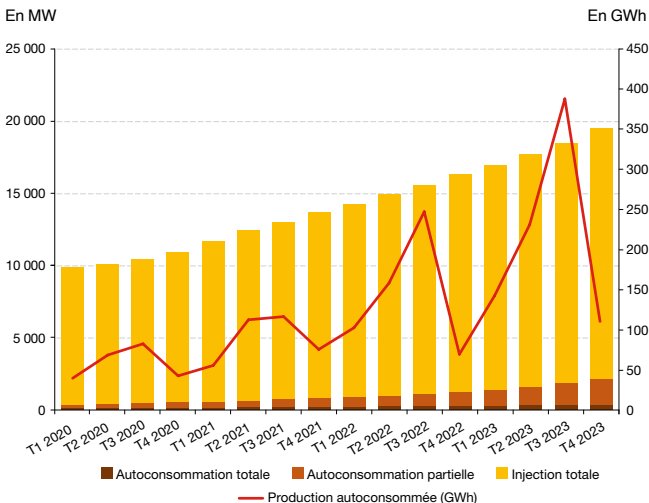
En TWh



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 2023, la production s'élève à 23 TWh, en hausse de 16 % par rapport à 2022. 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. Ce dispositif législatif et réglementaire permet en effet de vendre l'électricité photovoltaïque à des conditions tarifaires et techniques imposées afin de soutenir les coûts d'installation et d'encourager le développement des capacités de production renouvelables (voir *Définitions et méthodes*).

## 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 2023, 48 % des installations photovoltaïques de France métropolitaine, représentant 11 % de la puissance installée, n'injectent pas la totalité de l'électricité qu'elles produisent sur le réseau (autoconsommation partielle ou totale). La puissance installée en autoconsommation totale ou partielle a augmenté de 71 % depuis 2022.

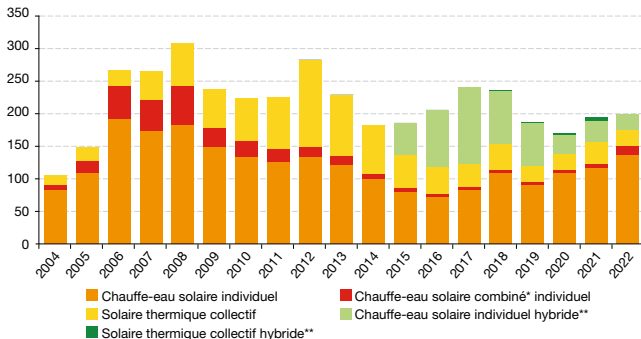
En 2023, la production photovoltaïque autoconsommée sur l'année s'élève à 871 GWh, soit 4 % de la production photovoltaïque totale. Elle augmente de 51 % par rapport à 2022.



# Solaire thermique

## SURFACE INSTALLÉE DANS L'ANNÉE PAR TYPE D'INSTALLATION

En milliers de m<sup>2</sup>



\* Combinant à la fois de l'eau chaude sanitaire et du chauffage.

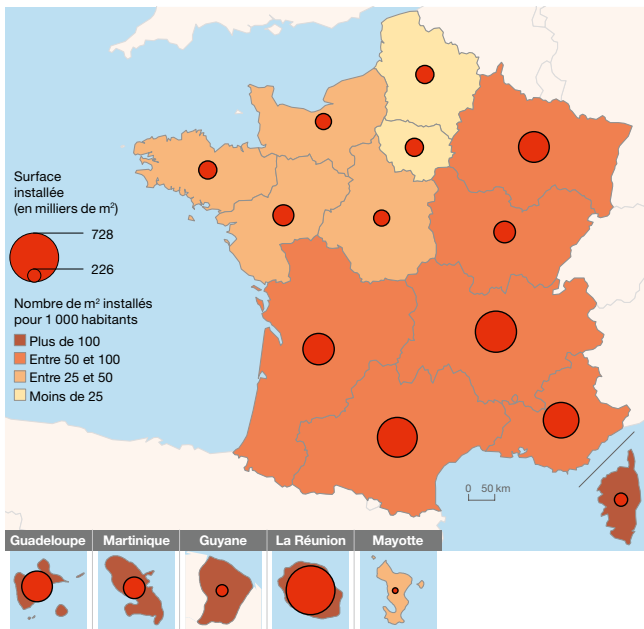
\*\* Combinant à la fois de l'eau chaude sanitaire et de l'électricité.

Source : SDES, d'après Observ'ER

Particulièrement dynamique jusqu'au début des années 2010, la capacité de la filière solaire thermique a depuis ralenti. Ainsi, les ventes d'équipements en 2022 sont inférieures de 23 % à leur moyenne annuelle entre 2006 et 2012. Le marché du solaire hybride, combinant des panneaux solaires photovoltaïques avec du solaire thermique, s'est fortement accru entre 2015 et 2019 mais reste de niche depuis la fin du soutien d'une partie de la filière par les aides à la rénovation énergétique. Il représente 13 % des surfaces installées en 2022.

Les chauffe-eau solaires individuels représentent 87 % des surfaces installées en 2022. 54 % des nouvelles surfaces ont été installées dans les DROM, essentiellement sous forme de chauffe-eau solaires individuels. En France métropolitaine, les installations collectives représentent le quart des nouvelles surfaces installées.

### SURFACE TOTALE ET DENSITÉ DES CAPTEURS SOLAIRES THERMIQUES EN ACTIVITÉ FIN 2022

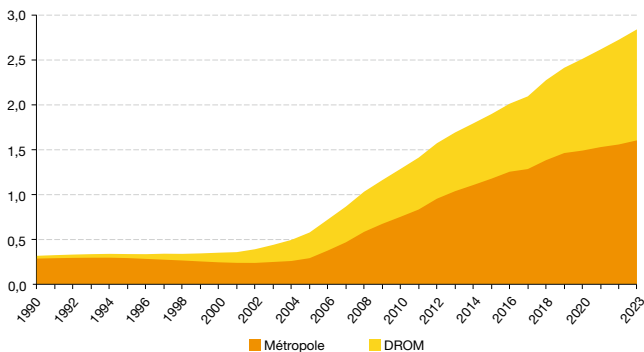


Source : SDES, d'après Observ'ER et Insee (population estimée au 1<sup>er</sup> janvier 2023)

## ÉVOLUTION DE LA PRODUCTION D'ÉNERGIE SOLAIRE THERMIQUE

TOTAL : 2,8 TWh en 2023

En TWh



Source : SDES, d'après Observ'ER

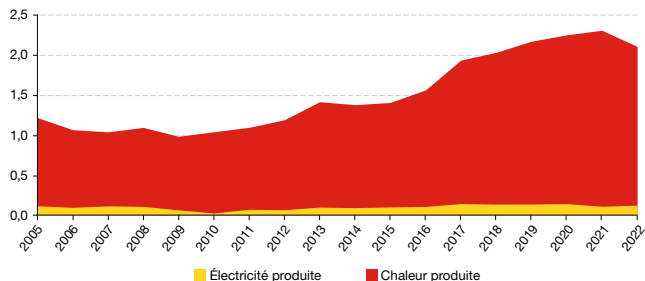
En 2023, la production de la filière solaire thermique s'élève à 2,8 TWh (+ 4 % par rapport à 2022). La filière est particulièrement développée dans les DROM (notamment à La Réunion), où elle représente les deux tiers des énergies renouvelables consommées pour la production de chaleur, contre un peu moins de 1 % en métropole. Les DROM produisent en outre 44 % de l'énergie solaire thermique française.

# Géothermie

## ÉVOLUTION DE LA PRODUCTION D'ÉNERGIE GÉOTHERMIQUE

TOTAL : 2,1 TWh en 2022

En TWh

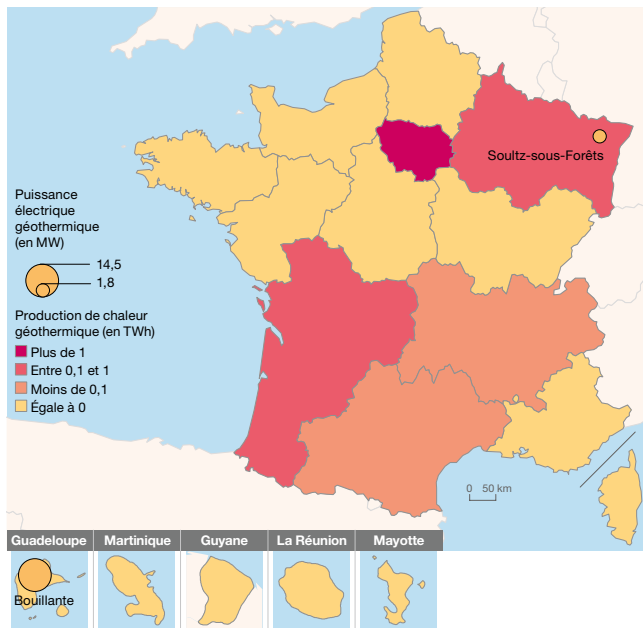


Source : SDES, Bilan de l'énergie

L'énergie géothermique (hors géothermie assistée par pompes à chaleur, voir *Définitions et méthodes*) est principalement exploitée sous forme de chaleur (2 TWh de chaleur livrée en 2022). 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.

## PRODUCTION DE CHALEUR GÉOTHERMIQUE ET PUISSANCE ÉLECTRIQUE GÉOTHERMIQUE RÉGIONALES EN 2022

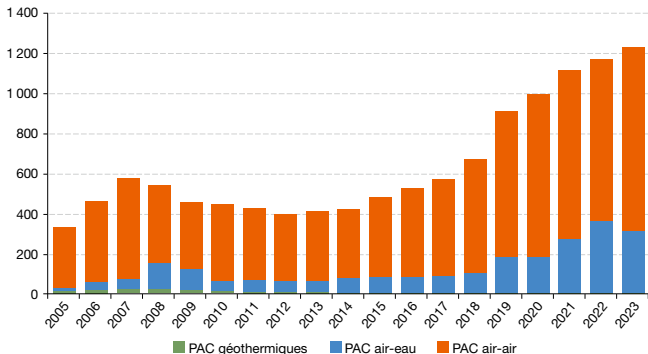


Source : SDES, Bilan de l'énergie

# Pompes à chaleur

## VENTES ANNUELLES DE POMPES À CHALEUR (PAC) INDIVIDUELLES

En milliers d'appareils



Champ : France métropolitaine.

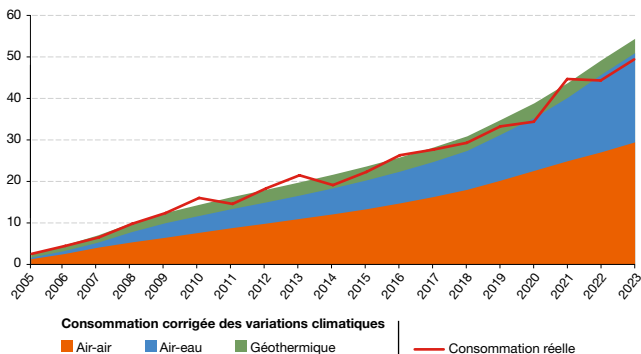
Source : SDES, d'après PAC & Clim'Info

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 2023 et atteignent 1,2 million d'appareils, parmi lesquels 910 000 PAC air-air (+ 13 % sur un an), 307 000 PAC air-eau (- 14 % sur un an) et 3 500 PAC géothermiques (+ 18 % sur un an). La baisse des ventes de PAC air-eau, qui demandent des travaux d'installation plus conséquents, s'explique par un ralentissement du marché de la construction neuve et de la rénovation en 2023. 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 pour du chauffage et de la climatisation.

## ÉVOLUTION DE LA CONSOMMATION DE CHALEUR RENOUVELABLE\* ISSUE DES POMPES À CHALEUR

TOTAL : 50 TWh en 2023 (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 pompes à chaleur (PAC) s'établit à 50 TWh en 2023 à climat réel, en hausse de 11 % du fait de l'accroissement du parc, dans un contexte de températures hivernales similaires à celles de 2022 et d'un automne légèrement plus froid. À climat constant, la production de chaleur renouvelable augmente de 10 % sur un an (55 TWh).

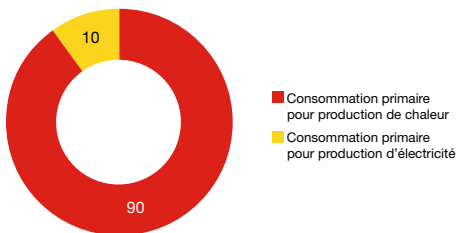
En 2023, les PAC air-air produisent plus de la moitié de la chaleur renouvelable corrigée du climat (30 TWh). Quatre fois moins nombreuses mais d'une puissance unitaire plus élevée, les PAC air-eau produisent 22 TWh, soit 39 % de la production totale. La production de chaleur renouvelable issue de PAC géothermiques, plus marginale, stagne depuis une quinzaine d'années et représente 4 TWh en 2023.

## Biomasse solide

### CONSOMMATION PRIMAIRE DE BIOMASSE SOLIDE PAR UTILISATION EN 2023

TOTAL : 121 TWh en 2023 (donnée non corrigée des variations climatiques)

En %



Source : SDES, Bilan de l'énergie

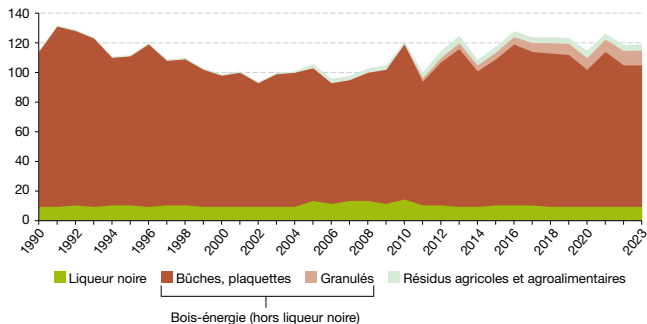
En 2023, la consommation primaire de biomasse solide s'élève à 121 TWh (130 TWh en données corrigées des variations climatiques). La biomasse solide est essentiellement destinée à produire de la chaleur (90 %) du fait d'un rendement supérieur à celui observé lorsqu'elle est utilisée pour produire de 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 : 119 TWh en 2023

En TWh



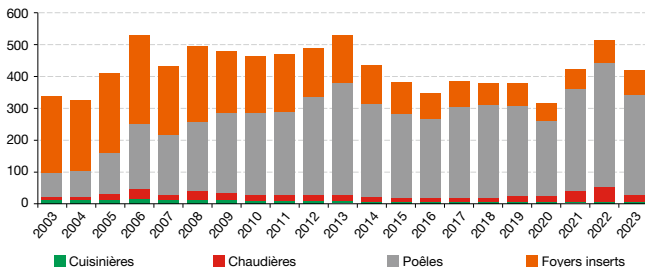
Sources : SDES, Bilan de l'énergie ; Propellet

En 2023, la production primaire d'énergie issue de biomasse solide s'élève à 119 TWh, dont 95 TWh de bois sous forme de bûches ou plaquettes, 10 TWh de granulés de bois, 9 TWh de liqueur noire et enfin 4 TWh de résidus agricoles et alimentaires.

Cette production augmente légèrement (+ 0,9 %) du fait de conditions de températures hivernales similaires à celles de l'année précédente et de températures automnales un peu moins clémentes.

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

En milliers d'appareils



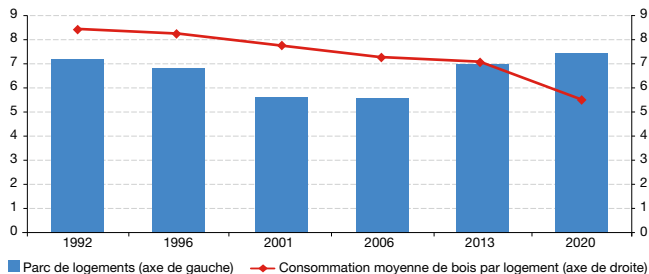
Champ : France métropolitaine.

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.

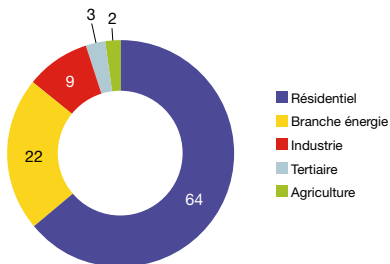
Champ : France métropolitaine.

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

### CONSOMMATION PRIMAIRE DE BOIS-ÉNERGIE PAR SECTEUR EN 2023

TOTAL : 108 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).

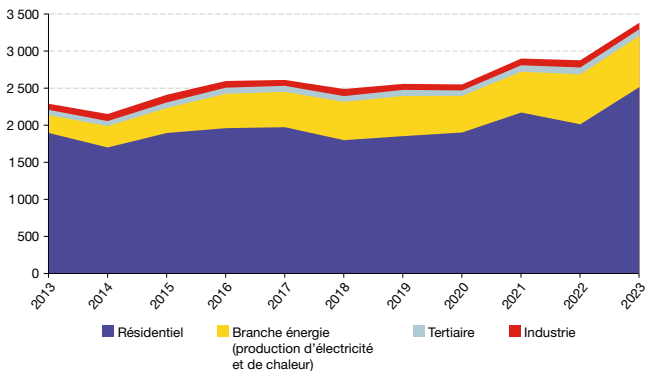
Source : SDES, Bilan de l'énergie

Le résidentiel reste en 2023 le principal secteur consommateur de bois-énergie, avec presque les deux tiers de la consommation primaire de bois-énergie. La part de la branche énergie est passée de 8 % en 2013 à 22 % en 2023 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 est en revanche stable ces dernières années, autour de 9 %.

## ÉVOLUTION DE LA DÉPENSE DE BOIS-ÉNERGIE PAR SECTEUR

TOTAL : 3,4 Md€ en 2023

En M€<sub>2023</sub>



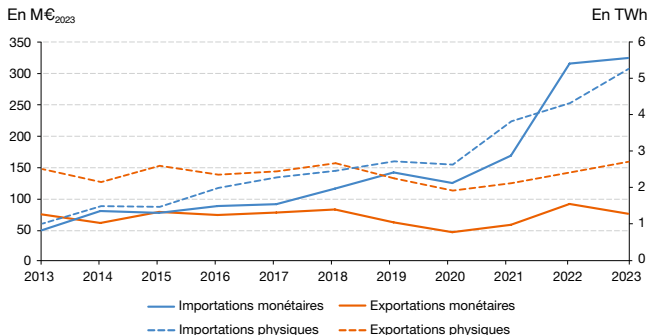
Note : la dépense prend en compte l'achat de bois hors des circuits commerciaux (environ 20 % de la consommation en bois-bûche des ménages), mais n'inclut pas l'auto-provisionnement en bois (environ 30 %). Le bois-énergie recouvre ici le bois, les granulés de bois et les résidus de bois (hors liqueur noire).

Source : SDES, Bilan de l'énergie

En 2023, la dépense de consommation de bois-énergie s'élève à 3,4 Md€, dont les trois quarts concernent le secteur résidentiel. Relativement stable entre 2015 et 2020, la dépense augmente de 18 % en 2023 en raison de l'augmentation des prix des granulés et du bois-bûche dans les circuits commerciaux.

## COMMERCE EXTÉRIEUR DE BOIS-ÉNERGIE

SOLDE IMPORTATEUR : 249 M€ en 2023



Source : SDES, d'après DGDDI, Eurostat

Exportatrice nette jusqu'au début des années 2010, la France enregistre 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 4,6 TWh en 2023. Les importations de bois-énergie représentent 5 % de la consommation primaire de bois-énergie (5,3 TWh en 2023). Les exportations représentent, quant à elles, 3 % de la production primaire de bois-énergie (2,7 TWh).

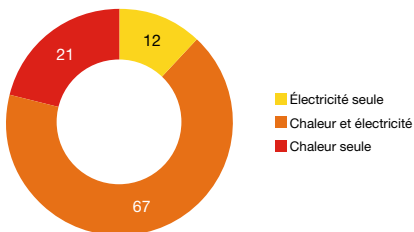
Les achats français, nets des quantités exportées, augmentent en 2023 de 35 % (2,6 TWh) et de 11 % en valeur (249 M€). Après une forte hausse en 2022 due aux tensions d'approvisionnement sur le marché national, dans un contexte d'augmentation du prix de l'énergie et de reports d'usage vers le bois, les prix à l'importation et à l'exportation du bois-énergie diminuent en 2023, sans pour autant retrouver leur niveau de 2021.

## Déchets renouvelables

### PART DES INSTALLATIONS D'INCINÉRATION DE DÉCHETS MÉNAGERS AVEC VALORISATION ÉNERGÉTIQUE PAR TYPE DE PRODUCTION EN 2022

TOTAL : 116 installations

En %



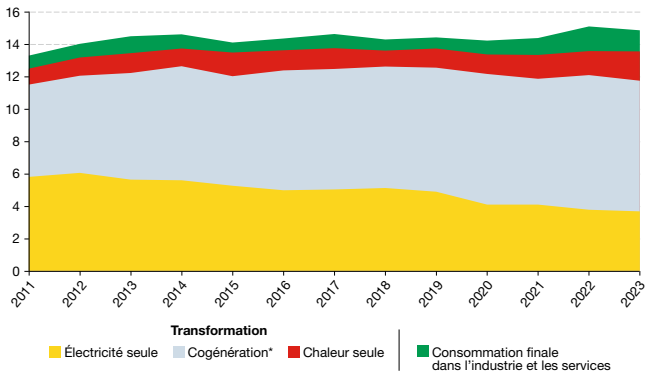
Sources : SDES, enquête sur la production d'électricité ; Ademe, Itom

116 incinérateurs brûlent des déchets pour produire de la chaleur et de l'électricité en 2022. 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 un peu moins d'un tiers des déchets ménagers.

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

TOTAL : 15 TWh en 2023

En TWh



\* Voir Définitions et méthodes.

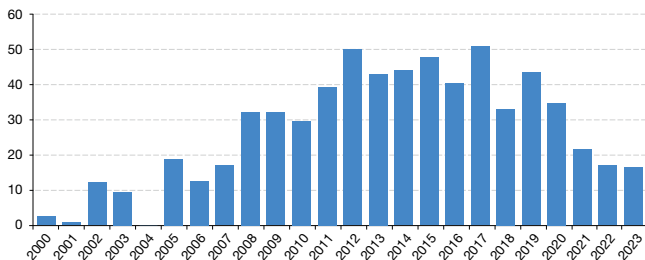
Sources : SDES, enquête sur la production d'électricité ; Ademe, Itom

En 2023, la consommation primaire de déchets ménagers renouvelables à des fins énergétiques, égale par convention à la moitié de celle des déchets ménagers, atteint 15 TWh. Plus de la moitié de cette consommation permet de produire simultanément de l'électricité et de la chaleur par cogénération (voir Définitions et méthodes). En outre, un quart de cette consommation permet de produire de l'électricité, 12 % de produire de la chaleur hors cogénération et 9 % sont directement consommés dans les secteurs de l'industrie et des services.

# Biogaz

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

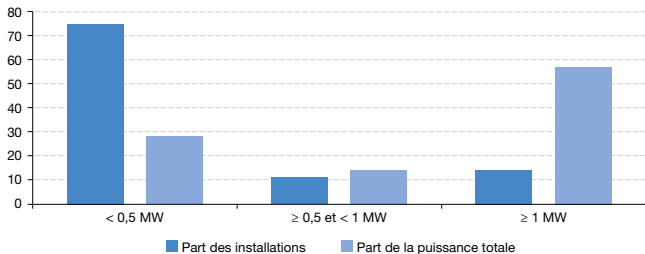
En MW



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 2023

En %



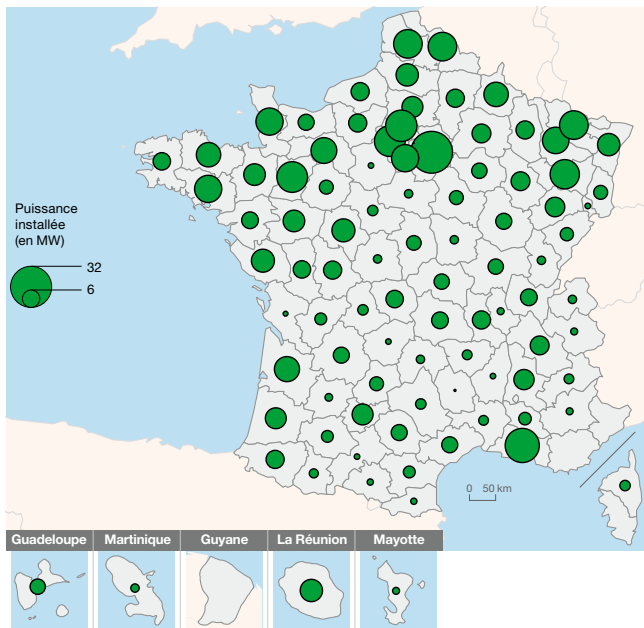
Source : SDES, d'après raccordements Enedis, RTE, EDF-SEI, CRE et les principales ELD



### PUISSANCE DES INSTALLATIONS DE BIOGAZ POUR LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ RACCORDÉES AU RÉSEAU PAR DÉPARTEMENT FIN 2023

TOTAL : 590 MW

En MW

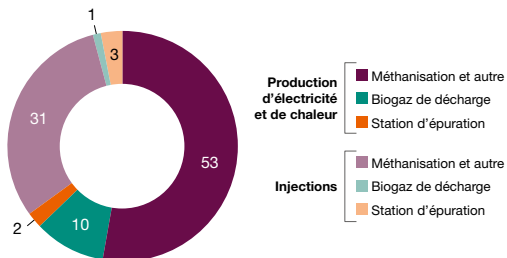


Source : SDES, d'après raccordements Enedis, RTE, EDF-SEI, CRE et les principales ELD

## INSTALLATIONS DE PRODUCTION DE BIOGAZ PAR TYPE ET USAGE EN 2022

TOTAL : 1 869 installations en 2022

En %



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

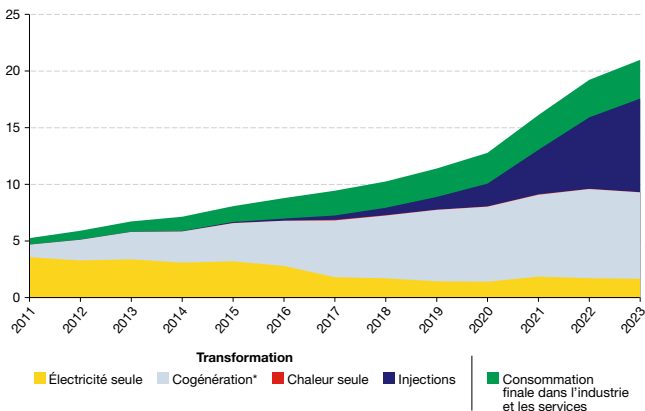
En 2022, 1 869 installations produisent du biogaz valorisé énergétiquement. Elles se répartissent en deux tiers d'installations produisant de l'électricité ou de la chaleur et un tiers d'installations produisant du biogaz destiné à être épuré en biométhane et injecté dans les réseaux de gaz.

Qu'il serve à la production d'électricité et de chaleur ou aux injections, le biogaz est majoritairement produit par méthanisation, c'est-à-dire un procédé basé sur la dégradation par des micro-organismes de la matière organique (85 % des installations). Le biogaz peut être également produit à partir de la fermentation de la matière organique des décharges (11 % des installations) ou encore à partir des boues des stations d'épuration (4 %).

## ÉVOLUTION DE LA CONSOMMATION PRIMAIRE DE BIOGAZ

TOTAL : 21 TWh en 2023

En TWh



\* Voir Définitions et méthodes.

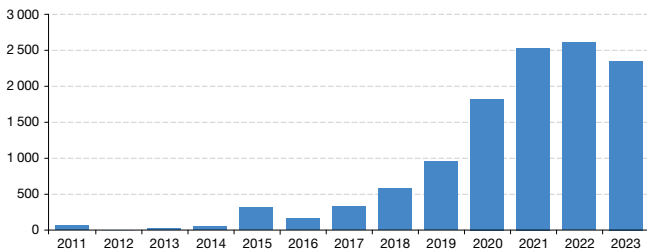
Sources : SDES, enquête sur la production d'électricité ; Ademe, Itom ; GRTgaz

En 2023, la consommation primaire de biogaz croît de 9 % et atteint 21 TWh. Le premier usage du biogaz est désormais l'épuration en biométhane afin d'être injecté dans les réseaux de gaz naturel (39 % de la consommation primaire de biogaz). Ce débouché en forte croissance depuis plusieurs années ne constituait que 0,1 % de l'énergie produite à partir de biogaz en 2012. 36 % du biogaz consommé sert à la cogénération d'électricité et de chaleur (voir Définitions et méthodes) et 16 % est directement consommé par les utilisateurs finaux dans l'industrie et les services. La production d'électricité à partir de biogaz, qui représentait en 2011 plus des deux tiers de la consommation primaire de biogaz, n'en constitue plus que 8 % en 2023.

# Biométhane

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

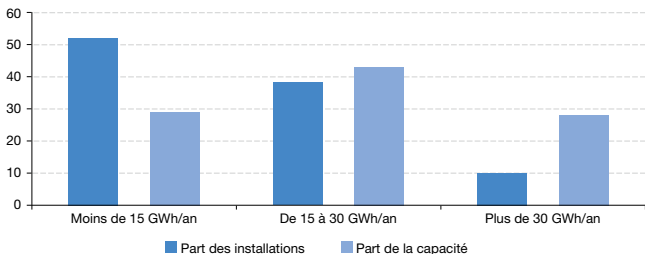
En GWh/an



Source : GRTgaz

## RÉPARTITION DES INSTALLATIONS EN NOMBRE ET CAPACITÉ MAXIMALE DE PRODUCTION PAR TRANCHE FIN 2023

En %

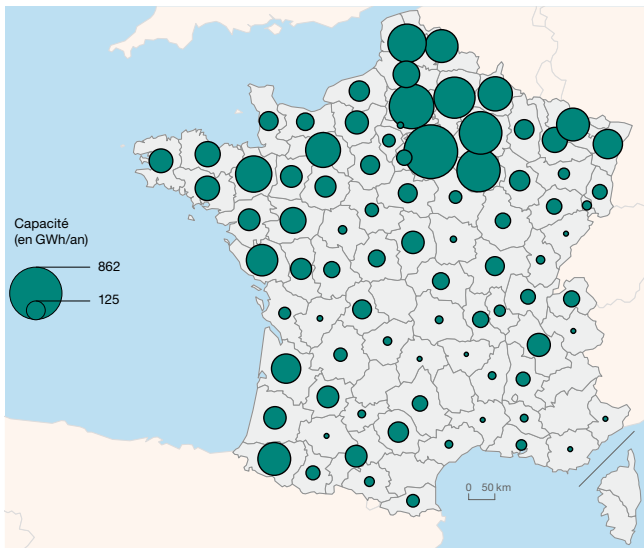


Source : GRTgaz

### CAPACITÉ MAXIMALE DE PRODUCTION DE BIOMÉTHANE PAR DÉPARTEMENT EN 2023

**TOTAL : 11,8 TWh/an**

En GWh/an

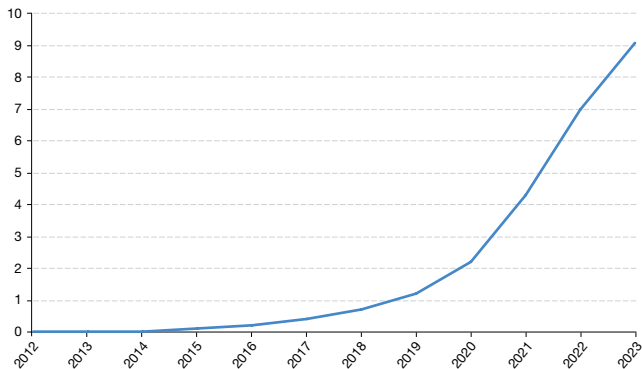


Source : GRTgaz

## ÉVOLUTION DES INJECTIONS DE BIOMÉTHANE

TOTAL : 9,1 TWh PCS

En TWh PCS\*



\* PCS = pouvoir calorifique supérieur.

Champ : France continentale.

Source : gestionnaires de réseaux

En 2023, 9,1 TWh PCS de biométhane (obtenu par épuration de biogaz) ont été injectés dans les réseaux de gaz naturel. Les quantités injectées augmentent de 31 % par rapport à l'année précédente. Le biométhane représente ainsi 2,3 % de la consommation primaire de gaz naturel. Fin 2023, 652 installations d'une capacité totale de 11,8 TWh/an sont en service, tandis que 826 projets supplémentaires, représentant une capacité de 14,1 TWh/an, sont en cours de développement.

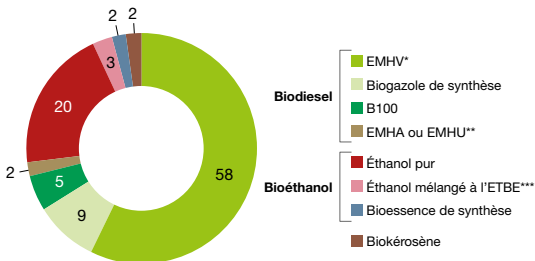
Les petites installations, de capacité unitaire inférieure à 15 GWh/an, représentent 52 % des installations et 29 % de la capacité d'injection totale.

## Biocarburants

### RÉPARTITION DE LA CONSOMMATION PRIMAIRE DE BIOCARBURANTS PAR FILIÈRE EN 2023

TOTAL : 41 TWh

En %



\* EMHV = esters méthyliques d'huiles végétales.

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

\*\*\* 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 (41 TWh). Le biodiesel, qui représente les trois quarts de la consommation de biocarburants, est composé en majorité d'esters méthyliques d'acides gras (EMAG) d'origine végétale, animale ou issus d'huiles usagées. Ces derniers peuvent être incorporés au gazole fossile ou directement utilisés sous forme de B100 dans des flottes captives de poids lourds avec des moteurs adaptés. 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, qui ont débuté en 2022, représentent 2 % de la consommation de biocarburants en 2023.

### CONSOMMATION FINALE DE BIOCARBURANTS PAR MATIÈRE PREMIÈRE EN 2023

En %



Lecture : la consommation finale de biodiesel avancé représente 17 % de la consommation finale de biodiesel. La consommation de bioessences fabriquées à partir de maïs, qui font partie des bioessences conventionnelles, représente 39 % de la consommation finale de bioessences.

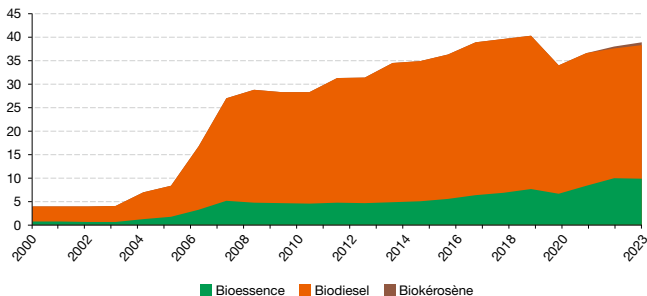
Source : SDES, d'après DGEC

Les biocarburants consommés en France sont principalement issus de cultures pouvant être en concurrence avec l'alimentation (dits biocarburants « conventionnels ») : 83 % pour le biodiesel, en majorité du colza, et 75 % des bioessences, provenant pour moitié du maïs. Les biocarburants dits « avancés » représentent une part croissante des biocarburants et constituent 17 % du biodiesel et un quart des bioessences.



## ÉVOLUTION DE LA CONSOMMATION FINALE DE BIOCARBURANTS PAR FILIÈRE

En TWh

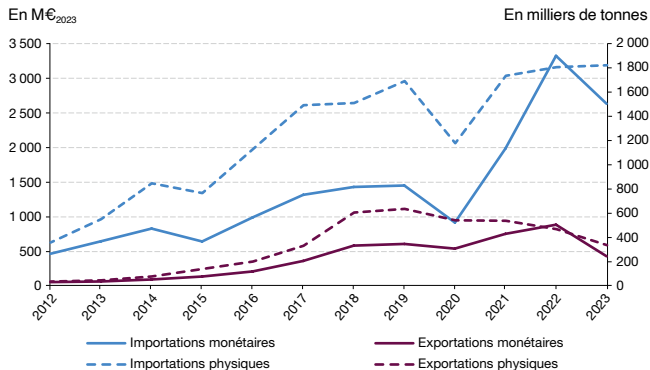


Source : SDES, d'après DGEC

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 depuis 2021, sans pour autant retrouver son niveau d'avant la crise sanitaire. En 2023, elle progresse pour le biodiesel (+ 3 %) et diminue légèrement pour les bioessences (- 0,6 %).

### COMMERCE EXTÉRIEUR DE BIODIESEL (EMAG)

**SOLDE IMPORTATEUR : 2 208 M€ en 2023**



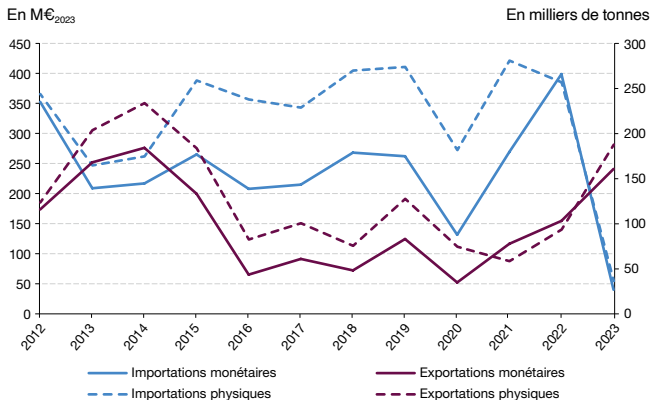
Source : SDES, d'après DGDDI

La France est globalement importatrice d'esters méthyliques d'acides gras (EMAG) d'origine végétale, animale ou issus d'huiles usagées, qui représentent 88 % de la consommation française de biodiesel et 65 % de celle de biocarburants. En 2023, le solde importateur d'EMAG s'élève à 2 208 M€, en baisse de 10 % par rapport à 2022, malgré une hausse des importations nettes à 1 486 tonnes. Après avoir atteint un pic en 2022, le prix du commerce extérieur d'EMAG diminue à l'exportation et encore davantage à l'importation en 2023.

En 2023, les importations d'EMAG proviennent pour 94 % de Belgique (45 %), des Pays-Bas (32 %) et d'Espagne (17 %). Quant aux exportations, elles sont dirigées pour 78 % vers ces trois mêmes pays : Belgique (39 %), Espagne (24 %) et Pays-Bas (15 %).

## COMMERCE EXTÉRIEUR D'ETBE

**SOLDE EXPORTATEUR : 199 M€ en 2023**



Source : SDES, d'après DGDDI

L'éther éthyle tertio butyle (ETBE) est fabriqué à partir de 37 % d'éthanol (part renouvelable) et de 63 % d'isobutylène (part non renouvelable). Sa part renouvelable représente 10 % de la consommation française de bioessences et 3 % de celle de biocarburants. Importatrice d'ETBE depuis plusieurs années, la France redevient exportatrice nette en 2023. Le solde exportateur d'ETBE s'élève ainsi à 199 M€ du fait d'une forte baisse des importations (- 86 %) ainsi que d'un doublement des exportations en volume.

Les importations d'ETBE proviennent principalement des États-Unis (63 %) et des Pays-Bas (37 %). Les exportations d'ETBE sont principalement destinées à l'Espagne (32 %), à l'Italie (32 %) et aux Pays-Bas (20 %).



partie 4

# Suivi des objectifs de la France et de l'Europe dans le cadre de la directive sur les énergies renouvelables

— Au sens de la directive européenne sur les énergies renouvelables, dite RED II, la France atteint 22,2 % d'énergies renouvelables dans sa consommation finale brute d'énergie en 2023 selon les résultats provisoires, contre 20,5 % en 2022. Une telle augmentation (1,7 point) n'avait pas eu lieu depuis 2020. Cette part reste néanmoins bien inférieure à l'objectif de 33 % à atteindre en 2030. Cet objectif fixé en 2019 devrait par ailleurs être revu à la hausse pour tenir compte de la révision récente de l'objectif européen. En classant les 27 pays de l'Union européenne selon la part de leur consommation finale brute d'énergie produite à partir de sources renouvelables, la France occupe en 2022 la 15<sup>e</sup> position, juste derrière l'Allemagne.



## Les énergies renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie en France et en Europe

La directive (UE) 2018/2001 relative à la promotion de l'utilisation des énergies renouvelables, dite RED II, définit la méthode actuelle de calcul de la part d'EnR 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 ainsi que la chaleur et le froid. Au niveau européen, l'objectif 2030 a été révisé à la hausse, passant de 32 % à 42,5 % dans la nouvelle directive sur les énergies renouvelables, dite RED III, entrée en vigueur en novembre 2023.

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.

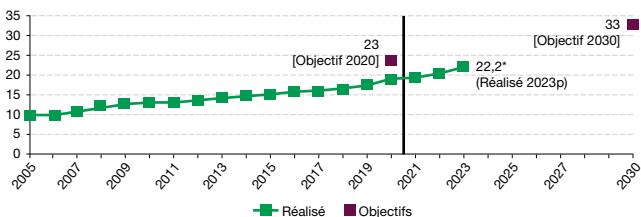
Le calcul de la part d'EnR dans la consommation finale brute peut différer sensiblement des consommations réelles d'EnR. En effet, la production de certaines EnR est « normalisée » (*voir Définitions et méthodes*). Par ailleurs, afin d'encourager le recours à des biocarburants d'origine non alimentaire, les directives prévoient 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 de ce secteur.

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

## Objectif 2030 et situation actuelle de la France

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

En %



*p = données provisoires susceptibles d'être révisées.*

*\* 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. Note : l'objectif 2020 est issu de la directive 2009/28/CE et l'objectif 2030 est issu de la loi relative à l'énergie et au climat de 2019.*

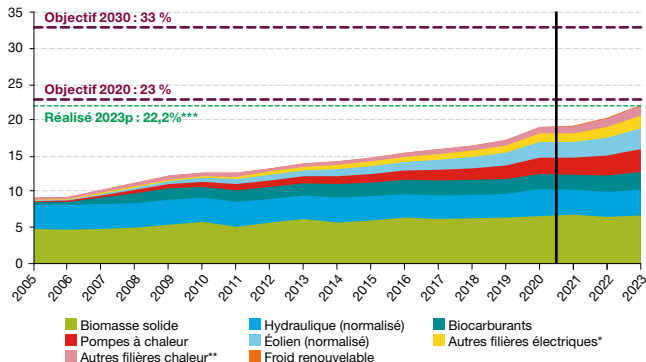
**Source :** calculs SDES

Au sens de la directive européenne RED II, les énergies renouvelables représentent en 2023 22,2 % de la consommation finale brute d'énergie (366 TWh), soit une progression de 12,9 points depuis 2005. Cette hausse résulte principalement de l'accroissement de la consommation finale brute d'énergies renouvelables (+ 5,6 %) alors même que la consommation finale brute d'énergie diminue (- 2,6 %), encouragée par les mesures de sobriété, dans un contexte de niveau élevé des prix des énergies et de tensions toujours vives sur l'approvisionnement.

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. La prochaine programmation pluriannuelle de l'énergie fixera des trajectoires de développement des énergies renouvelables qui devraient conduire à dépasser cet objectif pour contribuer au relèvement de l'objectif au niveau européen.

## 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 2023, cette part s'élève à 22,2 %.

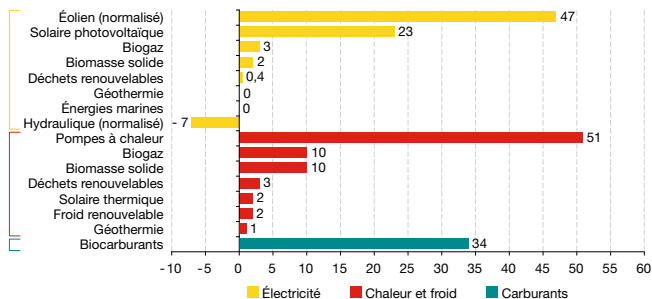
Source : calculs SDES

La consommation finale brute d'énergies renouvelables atteint 366 TWh en 2023, contre 346 TWh en 2022, soit une augmentation de 6 %. 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 2023

En TWh



Lecture : 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 47 TWh entre 2005 et 2023.

Note : 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 2023, la consommation finale brute d'énergies renouvelables, au sens de la directive européenne, s'est accrue de 187 TWh. Plus de 70 % de cette augmentation est liée au développement des biocarburants, 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

En TWh

	2021	2022	2023(p)	Évolution 2023(p)/2022
<b>Consommation finale brute d'énergies renouvelables pour le calcul de l'objectif global (A) + (B) + (C)</b>	<b>338,1</b>	<b>346,4</b>	<b>365,7</b>	<b>6 %</b>
<b>Électricité : total (A)</b>	<b>125,3</b>	<b>132,3</b>	<b>141,1</b>	<b>7 %</b>
Hydraulique renouvelable normalisé	61,0	59,9	59,2	- 1 %
Éolien normalisé	38,5	41,6	48,2	16 %
<i>dont éolien terrestre</i>	38,4	41,0	46,3	13 %
<i>dont éolien offshore</i>	0,0	0,6	1,8	188 %
Solaire photovoltaïque et à concentration	15,4	19,6	22,7	16 %
<i>dont photovoltaïque</i>	15,4	19,6	22,7	16 %
<i>dont thermodynamique</i>	-	-	-	-
Énergies marines	0,5	0,5	0,4	- 8 %
Géothermie électrique	0,1	0,1	0,1	0 %
Biomasse solide	4,4	4,7	4,7	1 %
Biogaz	3,3	3,7	3,6	- 2 %
Déchets renouvelables	2,1	2,1	2,1	- 3 %
Bioliquides	0,0	0,0	0,0	- 6 %
<b>Chaleur et froid : total (B)</b>	<b>178,8</b>	<b>178,1</b>	<b>186,8</b>	<b>5 %</b>
<i>dont réseaux de chaleur et de froid</i>	14,1	13,8	nd	nd
Solaire thermique	2,6	2,7	2,8	4 %
Géothermie thermique	2,4	2,2	2,2	0 %
Pompes à chaleur	42,3	47,9	53,1	11 %
<i>dont aérothermiques</i>	38,8	44,5	49,7	12 %
<i>dont géothermiques</i>	3,4	3,4	3,4	- 2 %
Biomasse solide	114,3	104,9	106,3	1 %
<i>dont consommation de bois des ménages</i>	77,6	68,8	69,3	1 %
Biogaz	7,3	9,0	11,0	21 %
Déchets renouvelables	5,7	6,3	6,3	- 1 %
Biocarburants hors transport (bioGnR)	3,0	3,1	3,1	1 %
Froid renouvelable	1,2	1,9	2,0	4 %
<b>Carburants : total (C)</b>	<b>34,0</b>	<b>36,0</b>	<b>37,8</b>	<b>5 %</b>
Bioessence	8,3	9,9	9,8	- 1 %
Biodiesel	25,7	25,7	27,3	6 %
Biokérosène	-	0,4	0,6	63 %
Minoration des biocarburants conventionnels*	-	-	-	-
Autres (biogaz, huiles végétales)	0,0	0,0	0,1	48 %
<b>Consommation finale brute d'énergie</b>	<b>1 744,2</b>	<b>1 691,6</b>	<b>1 648,3</b>	<b>- 3 %</b>
<b>Consommation finale brute d'électricité</b>	<b>505,9</b>	<b>484,2</b>	<b>472,4</b>	<b>- 2 %</b>
<b>Consommation finale brute de chaleur et de froid</b>	<b>729,9</b>	<b>657,3</b>	<b>630,5</b>	<b>- 4 %</b>

(p) = données provisoires susceptibles d'être révisées ; nd = données non disponibles.

\* La directive (UE) 2018/2001 prévoit que l'utilisation des biocarburants conventionnels (fabriqués à partir de cultures utilisables pour l'alimentation humaine ou animale) soit plafonnée à 7 % de la consommation finale d'énergie dans les transports.

Note : la méthodologie de calcul est décrite dans la directive (UE) 2018/2001.

Source : calculs SDES

## CONSOMMATION FINALE BRUTE D'ÉNERGIES RENOUVELABLES DANS LES TRANSPORTS

En TWh

	2021	2022	2023(p)	Évolution 2023(p)/2022
Consommation finale brute d'énergies renouvelables dans le secteur des transports (C) + (D) + (E)	39,7	44,9	48,2	7 %
Carburants renouvelables (C)	34,0	36,0	37,8	5 %
<i>dont carburants renouvelables conventionnels</i>	30,1	30,5	29,8	- 2 %
<i>dont carburants renouvelables avancés*</i>	3,9	5,5	8,0	45 %
Électricité renouvelable dans les transports (D)	2,1	2,7	2,6	- 3 %
Bonifications carburants avancés** (E)	2,1	4,1	5,8	40 %
Bonification électricité** (E)	1,4	2,1	2,0	- 2 %
<b>Consommation finale brute dans les transports pour l'objectif transport (bonifications comprises)</b>	<b>479,7</b>	<b>498,8</b>	<b>485,2</b>	<b>- 3 %</b>

(p) = données provisoires susceptibles d'être révisées.

\* Les carburants renouvelables avancés sont fabriqués à partir de déchets, de résidus ou de matières cellulosiques non alimentaires. Les matières composant les biocarburants avancés sont listées dans l'annexe IX de la directive (UE) 2018/2001.

\*\* 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.

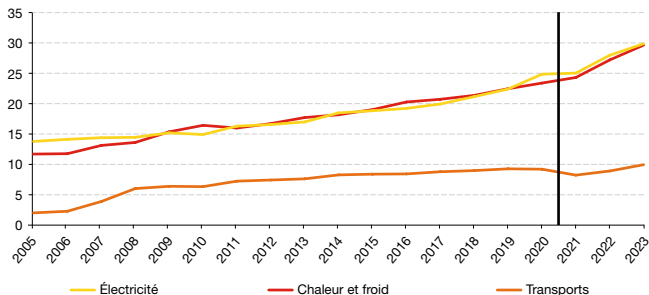
Note : la méthodologie de calcul est décrite dans la directive (UE) 2018/2001.

Source : calculs SDES

*Le lecteur intéressé par le thème pourra trouver davantage d'informations dans la publication du SDES 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 2023, la part de la consommation des énergies renouvelables dans la consommation finale brute s'élève à 29,9 % pour l'électricité, 29,6 % pour la chaleur et le froid et 9,9 % pour les transports.

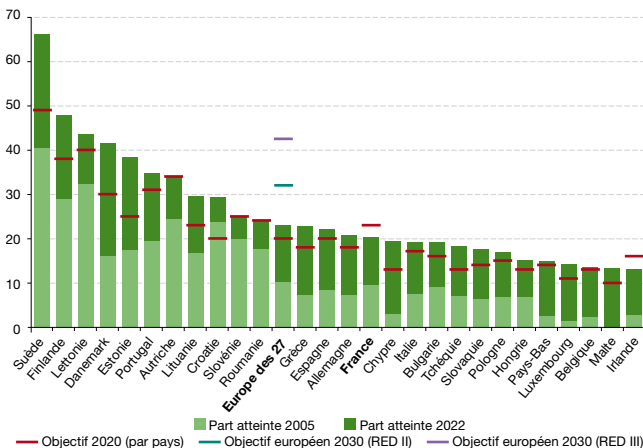
Depuis 2021, la progression des énergies renouvelables a été soutenue pour chacun de ces usages : la part des énergies renouvelables s'est accrue de 5,1 points pour l'électricité comme pour la chaleur et le froid et de 1,7 point pour les transports.

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 des transports et 40 % de la consommation finale brute d'électricité.

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

## PART DES ÉNERGIES RENOUVELABLES DANS LA CONSOMMATION FINALE BRUTE D'ÉNERGIE EN 2005 ET 2022 ET OBJECTIFS 2020 ET 2030

En %



Note : les objectifs 2020 ont été fixés par la directive 2009/28/CE pour chaque pays. Les deux objectifs européens 2030 sont des objectifs moyens à l'échelle de l'Union européenne. Ils sont fixés dans un premier temps en 2021 à 32 % de la consommation finale brute d'énergie par la directive (UE) 2018/2001 (dite RED II) puis relevés à 42,5 % par la directive (UE) 2023/2413 (dite RED III).

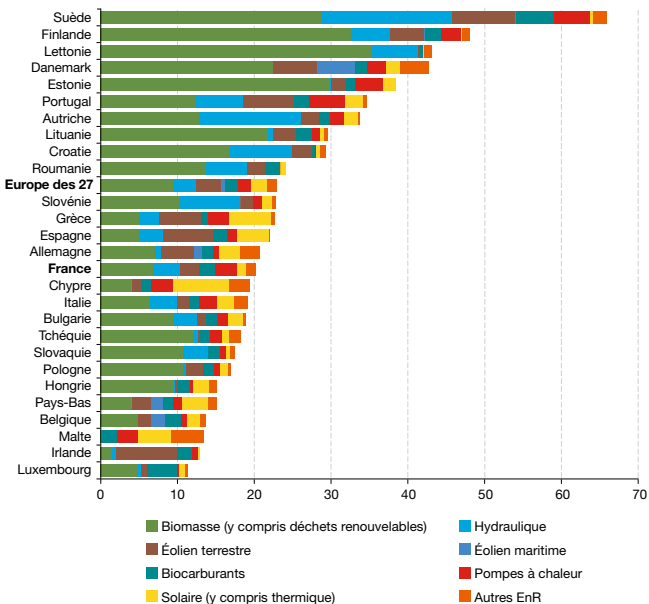
Ces parts incluent d'éventuels « transferts statistiques » (voir Définitions et méthodes).

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 2022

En %

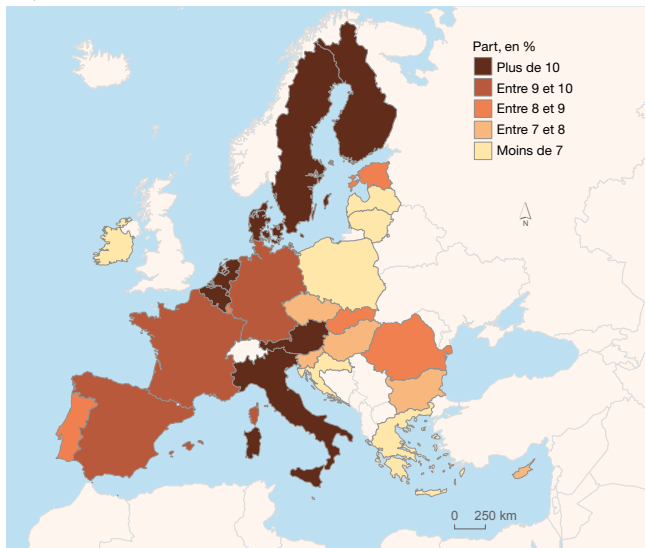


Note : la part des énergies renouvelables dans la consommation finale brute ne tient pas compte dans ce graphique des éventuels « transferts statistiques » (voir Définitions et méthodes).

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

## PART DE L'ÉNERGIE D'ORIGINE RENOUVELABLE CONSOMMÉE DANS LES TRANSPORTS EN 2022

En %

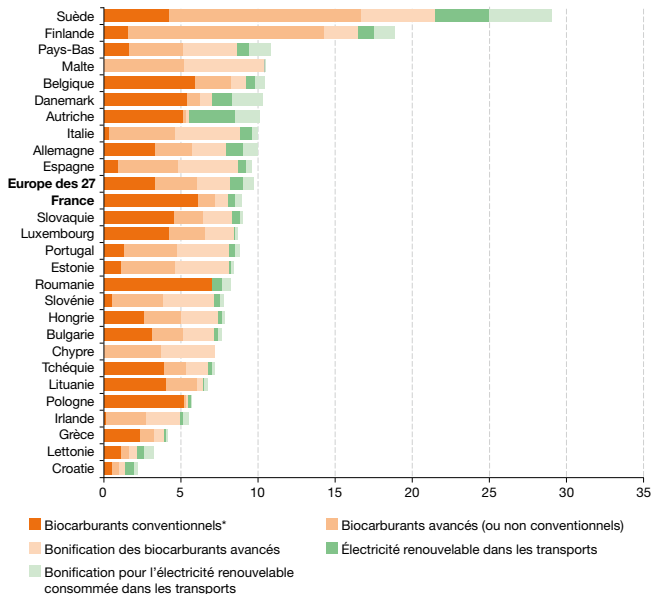


Sources : SDES pour la France ; Eurostat pour les autres pays



## DÉCOMPOSITION DE LA PART DE L'ÉNERGIE D'ORIGINE RENOUVELABLE CONSOMMÉE DANS LES TRANSPORTS EN 2022

En %



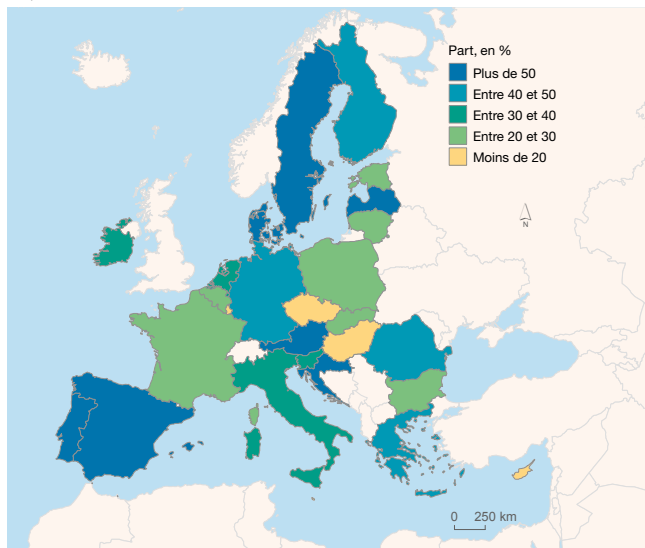
\* Les biocarburants conventionnels sont les biocarburants fabriqués à partir de cultures utilisables pour l'alimentation humaine ou animale.

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

## PART DE L'ÉLECTRICITÉ PROVENANT DE SOURCES RENOUVELABLES EN 2022

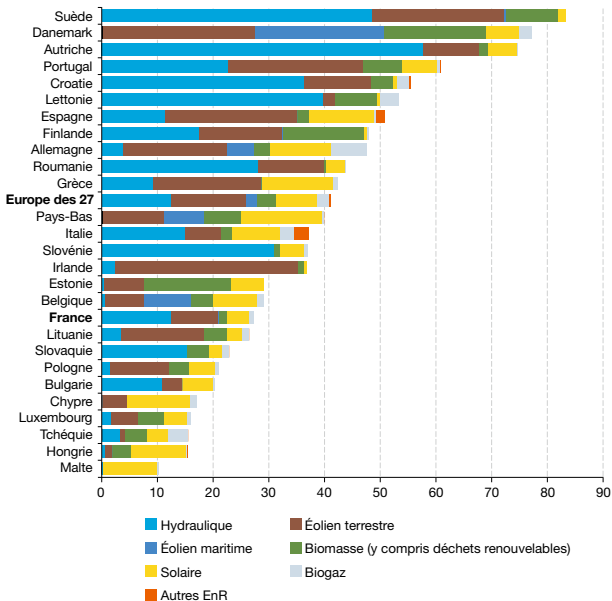
En %



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

## DÉCOMPOSITION DE LA PART DE L'ÉLECTRICITÉ PROVENANT DE SOURCES RENOUVELABLES EN 2022

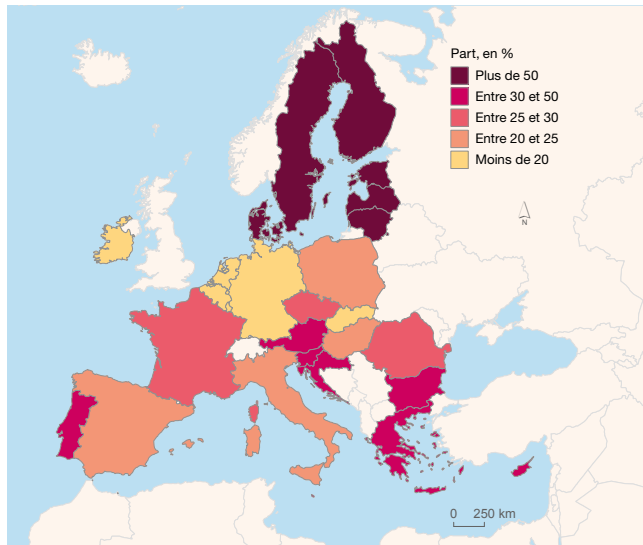
En %



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

## PART DE L'ÉNERGIE PRODUITE À PARTIR DE SOURCES RENOUVELABLES POUR USAGE DE CHALEUR ET DE FROID EN 2022

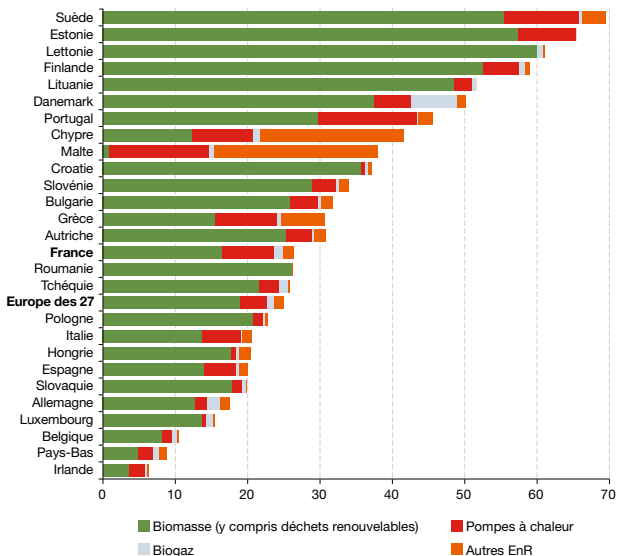
En %



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 2022

En %



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

## PART DE L'ÉNERGIE PRODUITE À PARTIR DE SOURCES RENOUVELABLES DANS LA CONSOMMATION FINALE BRUTE D'ÉNERGIE EN 2022

En %

	Électricité	Chaleur	Transport	Ensemble	Objectifs 2020
Suède	83,3	69,4	29,2	66,0	49,0
Finlande	47,9	58,5	18,8	47,9	38,0
Lettonie	53,3	61,0	3,1	43,3	40,0
Danemark	77,2	50,1	10,2	41,6	30,0
Estonie	29,1	65,4	8,5	38,5	25,0
Portugal	61,0	45,5	8,7	34,7	31,0
Autriche	74,7	30,6	10,1	33,8	34,0
Lituanie	26,5	51,5	6,7	29,6	23,0
Croatie	55,5	37,2	2,4	29,4	20,0
Slovénie	37,0	34,0	7,8	25,0	25,0
Roumanie	43,7	26,3	8,2	24,1	24,0
<b>Europe des 27</b>	<b>41,2</b>	<b>24,9</b>	<b>9,6</b>	<b>23,0</b>	<b>20,0</b>
Grèce	42,4	30,6	4,1	22,7	18,0
Espagne	50,9	20,0	9,7	22,1	20,0
Allemagne	47,6	17,5	9,9	20,8	18,0
<b>France</b>	<b>27,3</b>	<b>26,3</b>	<b>9,0</b>	<b>20,5</b>	<b>23,0</b>
Chypre	17,0	41,6	7,2	19,4	13,0
Italie	37,1	20,6	10,1	19,1	17,0
Bulgarie	20,2	31,7	7,7	19,1	16,0
Tchéquie	15,5	25,8	7,2	18,2	13,0
Slovaquie	22,9	19,9	8,9	17,5	14,0
Pologne	21,0	22,7	5,8	16,9	15,0
Hongrie	15,3	20,3	7,8	15,2	13,0
Pays-Bas	39,9	8,6	10,8	15,0	14,0
Luxembourg	15,9	15,4	8,7	14,4	11,0
Belgique	29,1	10,4	10,4	13,8	13,0
Malte	10,1	38,0	10,5	13,4	10,0
Irlande	36,8	6,3	5,5	13,1	16,0

Note : la part d'énergies renouvelables dans la consommation finale brute totale tient compte d'éventuels « transferts statistiques » (voir Définitions et méthodes).

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

**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).

**Énergies renouvelables purement électriques** : elles comprennent l'hydraulique (hors pompes), l'éolien, l'énergie marémotrice, le solaire photovoltaïque.

**Énergies renouvelables thermiques** : elles 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.



**Biomasse solide** : elle regroupe le bois-énergie 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.

**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.

**Biogaz** : il s'agit d'un gaz composé principalement de méthane et de dioxyde de carbone produit par digestion anaérobie de matières organiques. La filière biogaz peut être décomposée en trois grandes sous-filières, segmentées selon l'origine des intrants : le biogaz issu de la méthanisation de déchets organiques ou végétaux bruts, le biogaz fabriqué à partir de boues de stations d'épuration des eaux usées (STEP) et le biogaz issu d'installations de stockage de déchets non dangereux (ISDND). La méthanisation est, quant à elle, un procédé basé sur la dégradation par des micro-organismes de la matière organique, en conditions contrôlées et en l'absence d'oxygène.

**Biométhane** : il s'agit d'un combustible gazeux issu du biogaz et épuré afin de retenir uniquement le méthane. Il est miscible avec le gaz naturel et peut être injecté dans les réseaux de gaz.

**Déchets ménagers** : également appelés déchets urbains, 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.

**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 internationale à 50 % de l'ensemble des déchets ménagers incinérés.

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

**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).

**Électricité renouvelable normalisée** : la directive 2009/28/CE relative à la promotion de l'utilisation des énergies renouvelables a introduit la notion de normalisation pour les productions d'électricité hydraulique et éolienne afin d'atténuer l'effet des variations aléatoires d'origine climatique. Ainsi, la production hydraulique renouvelable normalisée de l'année N est obtenue en multipliant les capacités du parc de l'année N par la moyenne sur les 15 dernières années des facteurs de charge annuels (ratios « productions

réelles/capacités installées »). La production éolienne normalisée de l'année N est obtenue pour sa part en multipliant les capacités moyennes de l'année N (soit [capacité début janvier + capacité fin décembre]/2) par la moyenne sur les cinq dernières années des facteurs de charge annuels.

**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.

**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.

**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).

**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 carburant B100 contient 100 % de biodiesel et convient aux flottes captives équipées d'un moteur adapté.

**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.

**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, dite de « très basse énergie », est considérée relever de la filière des pompes à chaleur et non de la filière géothermique. La production de chaleur renouvelable issue des pompes à chaleur correspond à leur production de chaleur à laquelle on retranche leur consommation d'électricité. Elle est égale par convention à la consommation de chaleur renouvelable issue de pompes à chaleur.

**Solaire thermique** : l'énergie thermique issue du rayonnement solaire est majoritairement utilisée en France pour produire de la chaleur sous forme d'eau chaude. Associée à du chauffage, on parle de solaire thermique combiné. Elle peut associer des capteurs photovoltaïques et des capteurs

thermiques pour produire simultanément de l'électricité et de la chaleur ; on parle alors de technologie solaire hybride ou « PVT ». Elle peut enfin être utilisée pour produire de l'électricité seule dans des installations dites « solaires thermodynamiques », mais cette technologie est peu développée en France à ce jour et est comptabilisée comme du solaire photovoltaïque dans les bilans énergétiques.

### 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, dite RED I. 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 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 énergies renouvelables** : les emplois sont issus du compte des éco-activités. Ces dernières regroupent les entités (entreprises,



administrations, associations) qui produisent des biens ou services ayant pour finalité la protection de l'environnement ou la gestion durable des ressources naturelles selon la méthodologie définie par Eurostat. Dans le cas des énergies renouvelables, les emplois recouvrent ceux liés à la production d'énergie issue de sources renouvelables, à la fabrication (y compris études, montage de projet), à l'installation ou à 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. Enfin, ne sont pas pris en compte les emplois de construction d'unités d'incinération d'ordures ménagères et de fabrication des équipements associés qui sont placés dans la gestion des déchets plutôt que dans les énergies renouvelables dans le compte des éco-activités.

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.

**Euros courants – euros constants** : les euros courants sont les valeurs telles qu'indiquées à une période donnée. Les euros constants sont des valeurs corrigées de la variation générale des prix par rapport à une période de référence. Dans cette publication, la variation des prix est mesurée par le déflateur du PIB.

**Investissements publics dans la 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 (masse salariale des personnels de R&D et dépenses de fonctionnement) et les dépenses en capital (achats ou

rénovation de locaux, d'équipements et d'actifs immatériels nécessaires à la réalisation des travaux de R&D). Elles ne recouvrent pas les dépenses de « démonstration ».

**Obligation d'achat et complément de rémunération** : l'obligation d'achat est 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. Il concerne en général les installations de puissance inférieure à 500 kW. Un dispositif similaire existe également pour l'achat de biométhane injecté dans les réseaux de distribution ou de transport de gaz naturel.

Le complément de rémunération est une prime versée à un producteur d'énergie renouvelable en complément de la vente sur le marché de l'électricité qu'il a produite. Cette prime est proportionnelle à l'énergie produite et calculée comme la différence entre un tarif de référence et un prix de marché de référence. Cette prime doit permettre de donner au producteur un niveau de rémunération permettant de couvrir les coûts de son installation tout en assurant une rentabilité normale de son projet. Le complément de rémunération concerne en général les installations de grande puissance.

**Surcoût effectif dû à l'incorporation des biocarburants** : il s'agit du rapport entre le coût total d'incorporation des biocarburants et la consommation de carburants routiers. Il représente, pour un litre de carburant routier, le surcoût moyen en euros que doit payer le consommateur. Il est calculé pour chaque type de carburant (essence et gazole). Le surcoût d'incorporation se calcule comme la différence entre le prix d'approvisionnement des biocarburants et des carburants fossiles, multipliée par la part de biocarburant dans la consommation totale de carburant (fossile et bio) en France métropolitaine.

Le prix d'approvisionnement est un prix implicite qui rapporte la valeur de l'approvisionnement à la quantité correspondante. L'approvisionnement est calculé en quantité et en valeur monétaire comme la somme de la production, du solde du commerce extérieur et du déstockage net. Il est exprimé en euros par tep.

**Transferts statistiques** : dans le cadre des directives sur les énergies renouvelables (dites directives RED), un mécanisme de transferts statistiques permet aux États membres d'acheter une quantité définie d'énergie produite à partir de sources renouvelables à un autre État membre. Ces transferts sont comptabilisés dans le calcul de leur part d'énergie renouvelable dans la consommation finale brute (*voir consommation finale brute d'énergie*).

## 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 parfois 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 :

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

<b>I4CE</b>	<i>Institute for Climate Economics</i> (Institut de l'économie pour le climat) <a href="http://www.i4ce.org">www.i4ce.org</a>
<b>Insee</b>	Institut national de la statistique et des études économiques <a href="http://www.insee.fr">www.insee.fr</a>
<b>Observ'ER</b>	Observatoire des énergies renouvelables <a href="http://www.energies-renouvelables.org">www.energies-renouvelables.org</a>
<b>OEM</b>	Observatoire des énergies de la mer <a href="http://www.merenergies.fr">www.merenergies.fr</a>
<b>RTE</b>	Réseau de transport d'électricité <a href="http://www.rte-france.com">www.rte-france.com</a>
<b>SDES</b>	Service des données et études statistiques <a href="http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr">www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr</a>

### 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<sup>er</sup> juillet 1992 - art. L.122-4 et L.122-5 et Code pénal art. 425).

**Dépôt légal** : août 2024

**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 15,4 % de la consommation d'énergie primaire en 2023. Parallèlement, leur poids dans l'économie française s'est accru : elles sont ainsi à l'origine, en 2021, de 14,4 Md€ d'investissements et de 102 000 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, le solaire photovoltaïque et les pompes à chaleur sont parmi celles qui progressent le plus ces dernières années. La France est le deuxième producteur européen de biomasse, d'hydroélectricité, de déchets renouvelables et de géothermie.

Selon les règles de calcul européennes, la part des énergies renouvelables atteint 22,2 % de la consommation finale brute d'énergie en 2023. En 2022, la France se situait à la 15<sup>e</sup> position de l'Union européenne pour cet indicateur.

**Chiffres clés  
des énergies  
renouvelables**  
Édition 2024



**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](mailto:diffusion.sdes.cgdd@developpement-durable.gov.fr)