

## ENERGIE 2019

Afin de pouvoir comparer les différentes énergies entre elles, il est d'usage d'utiliser comme référence le pétrole. Pour chacune des énergies on définit une règle d'équivalence simplifiant les comparaisons, cette règle permet d'établir une unité correspondant à l'énergie contenu dans une tonne de pétrole. On parle alors de ces énergies en tonne équivalent pétrole (tep). Le tableau ci-après présente la règle qui est appliquée pour les principales sources d'énergie.

<u>Houille</u> 1 t = 0,619 tep	Électricité selon l'origine	
<u>Lignite</u> 1 t = 0,405 tep	nucléaire	1 MWh = 0,2606 tep
<u>Gaz naturel</u>	géothermie	1 MWh = 0,86 tep
1 MWhPCS = 0,077 tep	autre	1 MWh = 0,086 tep
1 m <sup>3</sup> = 0,85 10 <sup>-3</sup> tep	<u>Dihydrogène</u>	1 t = 2,86 tep

On peut aussi utiliser le Joule ou plutôt son multiple, l'exajoule qui correspond à 10<sup>18</sup> joules ou 277,8 TWh ou 23,884 Mtep.

Des données plus détaillées, par sources d'énergie ou vecteurs d'énergie, sont développées dans les chapitres suivants : [dihydrogène](#), [gaz naturel](#), [charbon](#), [pétrole](#), [silicium](#) (photovoltaïque), [uranium](#) (électricité d'origine nucléaire).

## Production d'énergie primaire

	en millions de tep							
	Total	Charbon	Pétrole	Gaz	Énergie nucléaire	Hydroélectricité	Biomasse, déchets	Géothermie, solaire, éolien
Monde (2018)	14 421	3 838	4 497	3 262	707	362	1 327	286
Union européenne (2018)	756	118	82	94	210	76	52	103
France (2019)	134,3	0	0,9	0	104	4,9	20,2	4,0

*Sources : Agence Internationale de l'énergie, Eurostat et Datalab essentiel, Ministère de la transition écologique et solidaire*

Par pays, en 2018 : en millions de tep. Monde : 14 421 millions de tep, Union européenne : 751 millions de tep.

en millions de tep			
Chine	2 562	Inde	574
États-Unis	2 173	Canada	527
Russie	1 484	Indonésie	451
Arabie Saoudite	665	Iran	406

*Source : Agence Internationale de l'énergie*

Réserves prouvées de combustibles fossiles : en 2019.

	en Gtep			Total
	Charbon	Pétrole	Gaz naturel	
États-Unis	148,0	8,2	11,0	167,2
Russie	81,0	14,7	32,3	128,0
Chine	85,9	3,6	7,1	96,6
Australie	75,9	0,3	2,0	78,2
Inde	64,5	0,6	1,1	66,2
Iran	–	21,4	27,2	48,6
Arabie Saoudite	–	40,9	5,1	46,0
Canada	3,6	27,3	1,7	32,6
Union européenne	36,0	0,7	0,6	37,3
Total monde	593,5	244,6	169,0	1 007,1

Source : BP Statistical Review of World Energy

## Consommation d'énergie primaire

En 2019, la consommation d'énergie primaire des principaux pays consommateurs est indiquée ci-après.

	en exajoules						
	Total	Charbon	Pétrole	Gaz	Énergie nucléaire	Hydroélectricité	Autres énergies renouvelables
Monde	583,90	157,86	193,03	141,45	24,92	37,66	28,98
Union européenne	68,81	7,69	26,39	16,90	7,33	2,94	7,54
Chine	141,70	81,67	27,91	11,06	3,11	11,32	6,63
États-Unis	94,65	11,34	36,99	30,48	7,60	2,42	5,83
Inde	34,06	18,62	10,24	2,15	0,40	1,44	1,21
Russie	29,81	3,63	6,57	16,00	1,86	1,73	0,02
Japon	18,67	4,91	7,53	3,89	0,59	0,66	1,10
Canada	14,21	0,56	4,50	4,33	0,90	3,41	0,52
Allemagne	13,14	2,30	4,68	3,19	0,67	0,18	2,12
Brésil	12,40	0,66	4,73	1,29	0,14	3,56	2,02
Corée du Sud	12,37	3,44	5,30	2,01	1,30	0,02	0,29
Iran	12,34	0,05	3,92	8,05	0,06	0,26	0
Arabie Saoudite	11,04	0	6,92	4,09	0	0	0,02
France	9,68	0,27	3,15	1,56	3,56	0,52	0,61

Source : BP Statistical Review of World Energy

Évolution de la consommation d'énergie primaire : en millions de tep, dans le monde et ( ) en France.

<b>1850</b> 400	<b>1975</b> 6 000 (169,3)	<b>1995</b> 8 137 (225)	<b>2015</b> 13 147 (239)
<b>1900</b> 1 100	<b>1980</b> 6 800 (196)	<b>2000</b> 9 179 (269)	<b>2018</b> 13 865 (243)
<b>1950</b> 4 000 (58)	<b>1985</b> 7 200 (193,6)	<b>2005</b> 11 434 (276)	
<b>1970</b> 5 000 (151,5)	<b>1992</b> 7 800 (216)	<b>2010</b> 12 002 (252)	

Consommation finale d'énergie par secteurs d'utilisation : répartition, en 2018.

	Monde	Union européenne	États-Unis	Chine
Transports	29,1 %	28,4 %	40,0 %	15,8 %
Industries	28,6 %	23,1 %	17,4 %	48,3 %
Usages non énergétiques	9,2 %	8,6 %	9,3 %	8,7 %
Résidentiel et tertiaire	29,4 %	36,8 %	30,7 %	21,4 %
Autres	3,7 %	3,0 %	2,6 %	5,9 %

Source : Agence Internationale de l'énergie

Taux de dépendance énergétique de quelques pays européens, en 2018. Union européenne : 55,7 %

Royaume-Uni	35,4 %	Espagne	73,3 %
France	46,6 %	Italie	76,3 %
Allemagne	63,6 %	Belgique	82,3 %

Source : Eurostat

## Électricité

Production brute en 2019, dont ( ) production nette d'origine nucléaire. Monde : 27 005 milliards de kWh (2 796 milliards de kWh), Union européenne : 3 215 milliards de kWh (822 milliards de kWh).

en milliards de kWh

Chine	7 503 (349)	Canada	660 (100)
États-Unis	4 401 (852)	Brésil	626 (16)
Inde	1 559 (45)	Allemagne	612 (75)
Russie	1 118 (209)	Corée du Sud	585 (146)
Japon	1 036 (66)	France	555 (393)

Sources : BP Statistical Review of World Energy

Dans le monde, 1,5 milliard de personnes ne disposent pas d'électricité.

Consommation d'électricité, par habitant, en 2018. Monde : 3,3 MWh, Union européenne : 6,0 MWh.

en MWh

Islande	52,5	Canada	15,2
---------	------	--------	------

Norvège	23,5	Émirats Arabes Unis	13,2
Bahreïn	18,6	Suède	12,8
Qatar	16,6	États-Unis	12,8
Finlande	15,5	Luxembourg	12,2
Koweït	15,4	Taipei chinois	11,2

Source : Agence Internationale de l'énergie

En France : 7,0 MWh/ha, au Japon : 7,6 MWh/ha, en Russie : 6,9 MWh/ha, en Allemagne : 6,7 MWh/ha, en Chine : 4,9 MWh/ha, en Inde : 1,0 MWh/ha.

Part des diverses sources d'énergie dans la production d'électricité, en 2018.

	Énergies fossiles	Hydraulique	Nucléaire	Autres renouvelables
Monde	64,0 %	16,2 %	10,1 %	10,1 %
Union européenne	40,8 %	10,6 %	25,2 %	24,4 %
États-Unis	63,6 %	7,1 %	18,9 %	10,9 %
Chine	69,9 %	17,1 %	4,1 %	8,9 %
Inde	78,6 %	9,5 %	2,4 %	9,3 %
France	8,1 %	12,1 %	71,0 %	9,7 %

Source : Agence Internationale de l'énergie

Dans le monde, la production d'électricité absorbe les 2/3 de la production de charbon.

Déchets : bilan lors de la production de 1 MWh d'électricité.

Combustible	en kg			
	CO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	Cendres
Charbon (300 kg)	900	6	1,2 à 1,6	15 à 45
Pétrole (200 kg)	620	12	1	environ 0
Gaz naturel (180 kg)	440	0,4	3	0,05
Uranium (3,6 g)	0	0	0	combustible irradié

Aux États-Unis, la production d'électricité est à l'origine de 66 % des émissions de [SO<sub>2</sub>](#), 39 % des émissions de [CO<sub>2</sub>](#) et 30 % des émissions d'oxydes d'azote.

## Énergies renouvelables

En 2017, 81,0 % de la production mondiale d'énergie est assurée par des combustibles fossiles (charbon, pétrole et gaz naturel) qui sont épuisés 100 000 fois plus vite qu'ils ne se sont formés. Les 14,0 % qui sont assurés par les énergies renouvelables proviennent principalement, à 70,1 % du bois et des déchets, 18,1 % de l'hydroélectricité, 4,1 % des biocarburants, 3,8 % de la géothermie, 3,3 % de l'éolien, 2,5 % du solaire, 1,6 % du biogaz. Dans l'Union européenne, en 2018, la part des énergies renouvelables est de 30,6 %, 19,6 %, en France.

Production d'électricité à partir d'énergie renouvelable.

	Monde	Union européenne	États-Unis	France
<b>% d'origine renouvelable par rapport au total de la production en 2018</b>				
	26,3 %	36,0 %	18,0 %	22,1 %
<b>Part des différentes énergies renouvelables</b>				
Hydroélectricité	61,5 %	32,1 %	39,4 %	55,0 %
Biomasse	11,2 %	21,1 %	13,2 %	9,9 %
Géothermie	1,3 %	0,6 %	2,3 %	0,1 %
Éolien	18,1 %	31,9%	34,3 %	22,3 %
Solaire	8,0 %	10,8 %	10,6 %	8,3 %
Marine	0,01 %	0,04 %	0	0,4 %

Source : Agence Internationale de l'énergie

## L'hydroélectricité

L'écoulement d'un liquide peut fournir une énergie captée par des turbines qui la transforment en électricité.

Productions, en 2019, et ( ) part dans la production d'électricité du pays. Monde : 4 222 TWh (15,6 %), Union européenne : 328 TWh (10,2 %).

en TWh			
Chine	1 270 (16,9 %)	Inde	162 (10,4 %)
Brésil	399 (63,7 %)	Norvège	138,5 (94,2 %)
Canada	382 (57,9 %)	Japon	74 (7,1%)
États-Unis	271 (6,2 %)	Suède	61,9 (37,9 %)
Russie	194 (17,4 %)	Turquie	89 (28,9 %)

Source : BP Statistical Review of World Energy

L'énergie potentielle renouvelée en altitude est estimée au niveau mondial à un total de 40 000 TWh/an dont 8 700 TWh sont actuellement économiquement exploitables.

Le barrage des 3 gorges, en Chine, sur le Yangzi, a une hauteur de 175 m pour une hauteur de chute brute de 120 m, un volume du réservoir de 39 milliards de m<sup>3</sup>, pour une puissance de 18 200 MW. Le volume de réservoir le plus important – 169 milliards de m<sup>3</sup> – est celui du barrage de Bratsk, en Russie, sur la rivière Angara, d'une puissance de 4 600 MW.

## Les marées

On évalue la capacité totale d'énergie marémotrice potentielle dans le monde à un milliard de kilowatts, ce qui correspond à une production annuelle d'énergie de 2 à 3 milliards de kWh, soit 10 fois la production totale annuelle d'électricité du Canada. L'installation de ce type la plus importante au monde a longtemps été située en France, avec 480 GWh produits, en 2017, par l'usine de la Rance de 218 MW de puissance, construite en 1966. En 30 ans, sa production a été de 16 milliards de kWh. Depuis août 2011, l'installation la plus puissante est située en Corée du Sud avec une usine de 254 MW fermant le lac Sihwa. Autres usines marémotrices : Annapolis (Nlle Écosse, Canada), 20 MW, Jiangxia (Chine), 5 MW, Kislaya Guba (Russie), 0,4 MW.

## Le solaire

L'énergie solaire peut être récupérée pour fournir de l'électricité à l'aide de panneaux photovoltaïques ou dans des centrales solaires thermiques à concentration (CSP) dans lesquelles l'énergie est produite par concentration des rayons solaires sur des tubes capteurs ou au sommet d'une tour contenant un fluide thermique. Elle peut également être récupérée par des panneaux thermiques chauffant de l'eau (voir également la partie photovoltaïque dans le chapitre [silicium](#)).

Installations photovoltaïques, puissance installée, fin 2019 et ( ) fourniture d'électricité, en 2019.

Monde : 586 421 MWc (724,1 TWh), Union européenne : 130 670 MWc (138,4 TWh).

en MWc et ( ) en TWh			
Chine	205 493 (223,8)	Australie	15 930 (18,0)
États-Unis	62 298 (108,4)	Royaume-Uni	13 398 (12,7)
Japon	61 840 (75,3)	Espagne	11 065 (15,0)
Allemagne	48 962 (47,5)	France	10 571 (11,7)
Inde	35 060 (46,3)	Corée du Sud	10 505 (12,1)
Italie	20 906 (24,3)	Pays Bas	6 725 (5,2)

Source : BP Statistical Review of World Energy

Le Watt crête Wc caractérise la puissance d'un panneau photovoltaïque. En moyenne, un Watt crête correspond à la puissance d'une cellule monocristalline d'une surface d'un décimètre carré. La puissance crête représente la puissance délivrée par le panneau au point de puissance maximale (dans le diagramme intensité/tension) et pour une irradiation solaire de 1 000 W/m<sup>2</sup> (avec un spectre standard) avec une cellule à 25°C.

L'installation photovoltaïque de Moura, au Portugal, a une puissance de 64 MW avec 268 000 panneaux solaires occupant une surface de 250 hectares.

Installations solaires à concentration (CSP) : fin 2019, la puissance installée est de 6,055 GW dont 2 323 MW dans L'Union européenne avec 2 304 MW en Espagne et 1 758 MW en Amérique du Nord, principalement aux États-Unis. La centrale la plus puissante est celle de Ivanpah, dans le désert de Mojave, en Californie, aux États-Unis avec 392 MW fournis par 173 500 miroirs focalisant l'énergie solaire sur 3 tours de 140 m de hauteur. Dans le cas de la centrale de 20 MW de Séville, en Espagne, 1 255 miroirs mobiles (héliostats) de 120 m<sup>2</sup> chacun, concentrent les rayons solaires au sommet d'une tour de 160 m. Aux États Unis, le fluide thermique utilisé est de l'oxyde de diphényle chauffé à 400°C dans le cas des 9 centrales californiennes de Kramer Junction d'une puissance totale de 354 MW à l'aide de concentrateurs cylindro-paraboliques qui permet de produire de la vapeur puis de l'électricité. En Espagne, en 2019, avec 50 centrales, la production d'électricité injectée dans le réseau a été de 5 116 GWh. En France, en mai 2019, a débuté la production d'une centrale à Llo (66) d'une puissance de 9 MW, située à 1600 m d'altitude et utilisant de l'eau comme fluide caloporteur qui transformée en vapeur peut être stockée pendant quelques heures. Exploitée par la société [Suncnim](#), elle occupe une superficie de 36 hectares avec 95 200 miroirs de Fresnel de 153 000 m<sup>2</sup>.

Installations cumulée de solaire thermique, dans l'Union européenne, fin 2019. Total : 54,0 millions de m<sup>2</sup> soit une puissance équivalente de 37 813 MWth.

Surface, en millions de m <sup>2</sup>	Puissance équivalente, en MWth
---	-----------------------------------

Allemagne	19,3	13 528
Autriche	5,0	3 531
Grèce	4,9	3 407
Espagne	4,4	3 087
Italie	4,3	3 039
France (y compris l'outre mer)	3,3	2 327
Pologne	3,0	1 887

Source : *Observ'ER*

En Allemagne, Autriche et dans de nombreux pays méditerranéens, le solaire thermique est massivement employé dans la production d'eau chaude.

## La géothermie

La géothermie est utilisée pour produire de la chaleur et de l'électricité à partir de la chaleur stockée dans le sol. On distingue :

- **La géothermie très basse énergie** : en tout point de la planète, y compris dans les zones de socle cristallin, il est possible de capter et de transformer la chaleur emmagasinée dans les couches superficielles du sous-sol à quelques mètres de profondeur pour le chauffage des habitations au moyen de pompes à chaleur géothermiques.
- **La géothermie basse énergie** : des forages exploitent des aquifères situés à quelques milliers de mètres de profondeur en récupérant de l'eau à une température de 50 à 90°C. Cette énergie est destinée à un usage thermique (chauffage de piscines, serres, habitations collectives...).
- **La géothermie moyenne énergie** (90 à 150°C) provenant de zones volcaniques est principalement utilisée pour produire de l'électricité à l'aide de centrales à fluide binaire.
- **La géothermie haute énergie** : utilise la chaleur (de 150 à 350°C) présente dans des régions dans lesquelles le gradient thermique est important (8 à 10°C par 100 m au lieu de 3°C habituellement). Ces ressources sont présentes dans les régions volcaniques situées à proximité des frontières des plaques lithosphériques : « ceinture de feu » du Pacifique, arc des petites Antilles, arc méditerranéen, grand rift africain. La chaleur est utilisée pour produire de l'électricité à l'aide de turbines.

Puissance électrique d'origine géothermique, installée, fin 2019. Monde : 13 931 MWe, Union européenne : 901 MWe.

en MWe

États-Unis	2 555	Mexique	936
Indonésie	2 131	Kenya	823
Philippines	1 928	Italie	800
Turquie	1 515	Islande	753
Nouvelle Zélande	965	Japon	525

Source : *BP Statistical Review of World Energy*

En 2017, dans l'Union européenne, la production d'électricité d'origine géothermique est de 6 734 GWh dont 6 201 GWh en Italie.

Une production française est réalisée à Bouillante, en Guadeloupe, avec une puissance installée de 25 MWe et une production, en 2015, de 92 GWh.

Utilisation directe de la chaleur géothermique, hors pompes à chaleur, dans l'Union européenne, en 2017. Total : 1 763 MWth de puissance installée.

en puissance installée en MWth

France	509	Roumanie	88
Allemagne	336	Pologne	64
Hongrie	253	Autriche	60
Italie	160	Suède	44
Pays Bas	142	Danemark	33

Source : *Observ'ER*

Pompes à chaleur, dans l'Union européenne, fin 2017. Total : 34,425 millions d'unités dont 32,880 millions d'unités de pompes aérothermiques.

en milliers d'unités

	Total	Pompes aérothermiques	Pompes géothermiques
Italie	19 534	19 520	14
France	5 728	5 573	155
Espagne	3 203	3 202	1
Suède	1 662	1 136	526
Allemagne	975	617	358
Finlande	795	684	111

Source : *Observ'ER*

## La biomasse

La biomasse solide (bois, déchets agricoles...) peut être valorisée sous forme d'énergie. Dans le monde, au total, on estime qu'elle représente 72 milliards de tep.

Production brute de chaleur, à partir de biomasse solide, en 2018, dans l'Union européenne. Total : 10,712 millions de tep.

en millions de tep

Suède	2,484	Allemagne	0,568
Finlande	1,594	Italie	0,538
Danemark	1,360	Lituanie	0,532
France DOM compris	1,122	Lettonie	0,310
Autriche	0,872	Pologne	0,288

Source : *Observ'ER*

Production brute d'électricité, à partir de biomasse solide, en 2018, dans l'Union européenne. Total : 99,5 TWh.

en TWh

Royaume Uni	23,5	Danemark	4,4
Finlande	11,8	Espagne	4,2
Allemagne	10,8	Italie	4,2
Suède	10,2	Autriche	4,0
Pologne	5,3	France DOM compris	3,8



Source : *Observ'ER*

Au total, la biomasse (solide et déchets ménagers) a produit, en 2008, dans le monde : 223,5 TWh d'électricité dont 59,4 TWh aux États Unis, 19,9 TWh au Brésil, 16,0 TWh au Japon, 9,0 TWh au Canada.

Incinération des déchets municipaux renouvelables : en 2017, production d'énergie primaire et ( ) production d'électricité. Union européenne : 10 060 ktep (22 179 GWh).

en ktep et ( ) en GWh

Allemagne	3 217 (5 956)	Pays Bas	764 (1 904)
France	1 391 (2 262)	Danemark	468 (884)
Royaume Uni	887 (3 386)	Belgique	375 (972)
Italie	853 (2 384)	Finlande	327 (556)
Suède	779 (1 778)	Espagne	260 (772)

Source : *Observ'ER*

## Biocarburants

(voir le focus : [pétrole](#)) :

Production mondiale : en 2019. Monde : 4 113,1 pétajoules, Union européenne : 649,8 pétajoules.

en pétajoules

États-Unis	1 557,1	Chine	111,3
Brésil	992,2	Argentine	102,8
Indonésie	275,5	Thaïlande	95,6
Allemagne	143,4	Pays Bas	79,2
France	113,0	Espagne	66,7

Source : *BP Statistical Review of World Energy*

Consommation destinée aux transports, en 2018, dans l'Union européenne.

en ktep

	Total	Bioéthanol	Biodiesel	Biogaz
Union européenne	16 959	2 893	13 906	161
France	3 398	586	2 812	0
Allemagne	2 719	756	1 929	34
Espagne	1 728	160	1 568	0
Suède	1 557	97	1 343	118
Royaume Uni	1 274	377	897	0,4
Italie	1 250	33	1 217	0,1
Pologne	943	173	770	0

Source : *Observ'ER*

## Biogaz

L'énergie est produite par combustion du méthane issu de la décomposition de déchets organiques. Le méthane est soit capté directement dans les décharges ou produit à l'aide de méthaniseurs. Le gaz produit par les décharges est principalement utilisé pour produire de l'électricité. Dans le cas

des stations d'épuration, la cogénération (production conjointe d'électricité et de chaleur) est le plus souvent employée. Voir le focus : [gaz naturel](#).

Production d'énergie primaire à partir de biogaz, en 2017, dans l'Union européenne. Total : 16 812 ktep.

en ktep			
Allemagne	7 845	Danemark	389
Royaume Uni	2 719	Pays Bas	321
Italie	1 898	Pologne	281
France	900	Espagne	261
République tchèque	608	Autriche	246

Source : *Observ'ER*

En 2015, la production est destinée à 62 % à la production d'électricité, 27 % à celle de chaleur, 11 % à celle de biométhane injecté dans les réseaux de gaz naturel et au transport. Ce dernier a représenté 0,13 Mtep à comparer aux 14 Mtep fournies par les biocarburants.

Production brute d'électricité à partir de biogaz, en 2017, dans l'Union européenne. Total : 63 411 GWh dont 20 678 GWh dans des centrales électrique seules et 42 733 GWh par des centrales fonctionnant en cogénération.

en GWh			
Allemagne	33 879	Pologne	1 096
Italie	8 299	Espagne	941
Royaume Uni	7 722	Belgique	938
République tchèque	2 639	Pays Bas	923
France	2 091	Danemark	686

Source : *Observ'ER*

## L'éolien

L'éolien est une énergie simple à récupérer et l'est depuis longtemps, mais reste assez capricieux, trop de vent oblige de stopper la production au risque d'endommager les installation, pas assez de vent ne permet pas la rotation des pales et l'entraînement des turbines qui produisent l'électricité.

Puissance installée, fin 2019 et ( ) fourniture d'électricité, en 2019. Monde : 622 704 MW (1 429,6 TWh), Union européenne : 180 817 MW, en 2018, (430,7 TWh).

en MW et ( ) en TWh			
Chine	210 478 MW (405,7 TWh)	Royaume Uni	24 128 MW (64,1 TWh)
États Unis	103 584 MW (303,1 TWh)	France	16 260 MW (34,5 TWh)
Allemagne	60 822 MW (126,0 TWh)	Brésil	15 364 MW (55,8 TWh)
Inde	37 505 MW (63,3 TWh)	Canada	13 413 MW (34,2 TWh)
Espagne	25 553 MW (56,2 TWh)	Italie	10 758 MW (20,1 TWh)

Source : *BP Statistical Review of World Energy*

Au Danemark, en 2018, l'éolien est à l'origine de 45,6 % de l'électricité produite.

Évolution de la puissance éolienne cumulée dans le monde depuis 1996 :

	en MW								
Année	1996	2000	2005	2007	2009	2011	2013	2016	2019
Puissance éolienne mondiale	6 115	17 684	59 235	94 091	160 084	238 967	319 907	468 989	564 347

Source : BP Statistical Review of World Energy

## SITUATION FRANÇAISE

En 2019.

### Production d'énergie primaire :

en millions de tep						
Charbon	Pétrole	Gaz naturel	Énergies renouvelables	Électricité nucléaire	Déchets non renouvelables	Total
0	0,997	0,014	29,060	103,966	1,737	135,774

Source : Datalab essentiel, Ministère de la transition écologique et solidaire

### Consommation d'énergie primaire :

en millions de tep						
Charbon	Pétrole	Gaz naturel	Électricité hydraulique, éolienne et photovoltaïque	Électricité nucléaire	ENRt* et déchets	Total
7,473	71,541	39,200	8,972	99,008	19,504	245,698

Source : [Datalab essentiel](#), Ministère de la transition écologique et solidaire

\*: ENRt : énergie renouvelable thermique.

**Commerce extérieur** : pour les divers combustibles ou sources d'énergie.

	en millions de tep					
	Total	Charbon, lignite	Pétrole et produits pétroliers	Gaz naturel	Électricité	ENRt et déchets
Exportations	34,475	0,004	17,535	9,685	6,303	0,948
Importations	154,474	6,831	95,295	48,904	1,344	2,100

Source : Datalab essentiel, Ministère de la transition écologique et solidaire

Taux d'indépendance énergétique : 54,6 %.

Facture énergétique : 44,2 milliards d'euros. Le maximum avait été atteint en 2012 avec 71,760 milliards d'euros.

**Consommation finale énergétique par secteur**, sur un total de 245,346 millions de tep :

	en millions de tep
Branche énergie	92,556
Transport	45,215
Résidentiel	39,846
Industrie	27,511
Tertiaire	22,954
Agriculture	4,470

Hors usage énergétique (chimie) 13,416

Source : *Datalab essentiel*, Ministère de la transition écologique et solidaire

## Électricité

En 2019.

**Production nette** : 537,7 TWh (TéraWh =  $10^{12}$  Wh), dans des :

- [Centrales thermiques nucléaires](#) : 379,5 TWh.
- Autres centrales thermiques : 42,6 TWh.
- Centrales hydrauliques : 60,0 TWh (voir le chapitre [eau](#)).
- Éolien : 34,1 TWh.
- Solaire : 11,6 TWh.
- Bioénergies : 9,9 TWh
- Marées : 0,5 TWh.
- Géothermie : 0,004 TWh.

**Consommation finale** : 474 TWh.

**Commerce extérieur** :

- Exportations : 84,0 TWh.
- Importations : 28,3 TWh.

Échanges transfrontaliers d'électricité.

	en TWh	
	Exportations	Importations
Autres pays européens	17,4	14,7
Espagne	13,9	4,2
Royaume Uni	14,2	2,9
Italie	19,2	0,4
Suisse	19,3	6,1

Source : *Commission de Régulation de l'Énergie*

La puissance appelée maximale a été de 102,1 GWe, le 8 février 2012, à 19 heures.

## Énergies renouvelables

**Production primaire**

D'énergie renouvelable, sur un total de 27,323 millions de tep, en 2019.

	en millions de tep	
Bois	10,194	Solaire photovoltaïque 1,051
Hydraulique, hors pompage	4,894	Biogaz 0,977
Éolien	2,986	Géothermie 0,460
Pompes à chaleur	2,732	Solaire thermique 0,187
Biocarburants	2,546	Énergie marémotrice 0,041
Déchets renouvelables	1,255	

Source : [Datalab essentiel](#), Ministère de la transition écologique et solidaire

**Bois** : utilisée à 91 % en chaleur et 9 % en électricité.

**Hydraulique** : voir ci-dessus.

**Biocarburants** : le taux d'incorporation dans les carburants a été de 7,0 % pour le biodiesel et de 5,7 % pour le bioéthanol. Le biodiesel est à 94 % sous forme d'esters méthyliques d'huiles végétales (EMHV).

**Éolien** : la production a été de 28,6 TWh, avec une puissance installée, fin 2019, de 16,3 GW.

**Déchets** : utilisés à 49 % en chaleur et 51 % en électricité. Dans l'Île de la Réunion et en Guadeloupe, la bagasse (tiges broyées de canne à sucre), est brûlée pour produire de l'électricité dans des centrales qui fonctionnent avec du charbon en dehors des périodes (de 3 à 4 mois) de récolte de la canne à sucre. À la Réunion, en 2012, les centrales de Bois-Rouge de 100 MW de puissance et du Gol de 110 MW ont produit 267 GWh. En Guadeloupe, la centrale du Moule, de 64 MW de puissance, a produit 370 GWh en 2011.

**Biogaz** : fin septembre 2017, 531 installations fonctionnent avec une puissance de 412 MW. En 2018, utilisé à 56 % en électricité, 38 % en chaleur et 6 % injecté dans le réseau de gaz naturel.

**Solaire** : le solaire thermique couvre 2,82 millions de m<sup>2</sup>. Pour le photovoltaïque, fin septembre 2017, la puissance installée est de 7 686 MW pour 395 787 installations.

**Géothermie** : voir le site [géothermie-perspectives](#) créé par le BRGM et l'ADEME.

- Géothermie très basse énergie : l'exploitation des ressources très basse température a commencé très tôt en France, dès 1963, à la Maison de la Radio à Paris, avec la mise en œuvre d'un système de chauffage et de climatisation qui puise l'eau de l'aquifère de l'Albien à 600 m de profondeur à une température de 27°C. L'eau cède 20°C au dispositif énergétique avant d'être rejetée à 7°C. En hiver, cette énergie géothermique est utilisée en appoint d'un chauffage original : un système complexe de pompes à chaleur récupère la chaleur dégagée par les activités des studios. En été, le système est inversé pour le rafraîchissement et la climatisation. De l'autre côté de la Seine, la tour Mirabeau, où se trouve le siège du BRGM, est également chauffée par un forage à l'Albien situé devant l'immeuble.
- Géothermie basse énergie : dans le Bassin Parisien, 95 % des forages exploitent l'aquifère calcaire du Dogger situé entre 1 600 et 2 000 m. Il s'étend sur plus de 15 000 km<sup>2</sup> avec des températures variant de 56 à 85°C. Un site géothermique assure, en moyenne, 75 % des besoins énergétiques de 3 500 logements à l'aide de 250 m<sup>3</sup>/h de fluide géothermal extrait à 70°C et réinjecté à 40°C. Le fluide géothermal du Dogger présente l'inconvénient d'être fortement chargé en sels et gaz dissous ([H<sub>2</sub>S](#), [CO<sub>2</sub>](#)) ce qui entraîne une corrosion importante de l'[acier](#) (0,4 mm/an) des tubes équipant les puits et des dépôts importants de sulfure de fer (5 mm/an). À Chevilly la Rue et L'Hay les Roses, le forage offre une température en tête de puits de 72,6°C avec un débit de 560 m<sup>3</sup>/h.
- Géothermie haute énergie : une installation, exploitée par la société [Géothermie Bouillante](#) (59,73 % Ormat Technologies, 20,36 % BRGM et 19,91 % Caisse des Dépôts et Consignations), alimentant une centrale électrique de 15,5 MW fonctionne à Bouillante, en Guadeloupe : elle pompe l'eau, à 250°C, à 300 m. En 2017, la production d'électricité a été de 112 GWh.

**Marées** : avec l'usine de la Rance mise en service en 1966. Le barrage abrite 24 turbines de 5,3 m de diamètre et de 10 MW/chacun de puissance.

### **Consommations**

Quelques consommations, en 2016 :

- Consommation d'électricité renouvelable : 7 750 ktep.
- Consommation d'énergie thermique renouvelable : 15 679 ktep.
- Consommation de biocarburants : 3 400 ktep, par origine, en 2018, en milliers de tep :
  - Biodiesel : 2 800
  - Bioéthanol : 600