

CHIFFRES CLÉS DES GAZ

Edition 2022



GAZ NATUREL

ENVIRONNEMENT

PROPANE

GAZ LIQUIDES

PYROGAZÉIFICATION

BIOMÉTHANE

BIOGAZ

GAZÉIFICATION
HYDROTHERMALE

INDUSTRIE GAZIÈRE

RÉSEAUX

HYDROGÈNE

INFRASTRUCTURES

SOMMAIRE

Du biogaz au biométhane	P. 3
Pyrogazéification	P. 5
Gazéification hydrothermale	P. 6
Hydrogène	P. 7
L'industrie gazière dans le monde, en Europe	P. 9
L'industrie gazière en France	P. 10
Les infrastructures gazières en France	P. 12
Consommation et utilisations du gaz naturel	P. 14
Gaz liquides (propane, butane, GPL)	P. 18
Distribution de gaz liquides	P. 19
Environnement	P. 20
Gaz à effet de serre	P. 21



Du biogaz au biométhane

La dégradation par des micro-organismes de la matière organique animale et/ou végétale produit du biogaz.

Le biogaz peut être purifié de manière à atteindre la qualité du gaz naturel. On l'appelle alors « biométhane » ou « bioGNV » s'il est destiné à alimenter des véhicules.

Le biométhane est essentiellement composé de méthane, il a quasiment la même composition chimique que le gaz naturel.

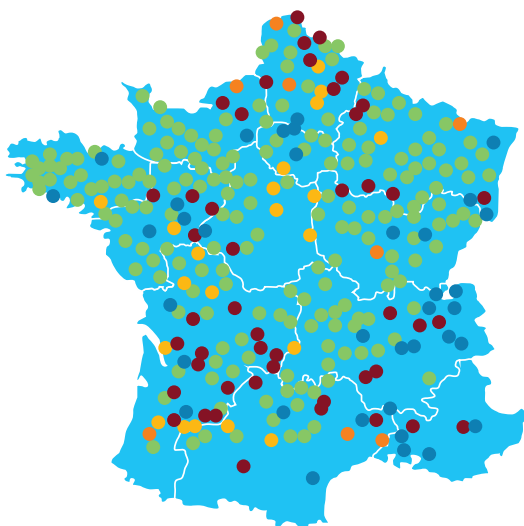
Le biométhane comme le biopropane s'utilisent sans changer d'appareil.

En analyse du cycle de vie **1 kWh PCI** de biométhane produit, injecté dans le réseau et consommé en usage résidentiel ou tertiaire émet **44 g CO₂eq/kWh**, soit 8 fois moins que le gaz naturel¹. Du biométhane obtenu par épuration de biogaz peut être injecté dans les réseaux de distribution et de transport de gaz, quantités qui doublent quasiment chaque année (cf. graphique p. 4).



- **402** installations de biométhane en France injectent dans les réseaux gaziers au 31 mai 2022².
- **+151** par rapport à 2020³.
- **4,3 TWh** : production injectée soit 1% de la consommation nationale³ au 1^{er} janvier 2022.
- **6,4 TWh/an** : capacité annuelle de production au 1^{er} janvier 2022 (+2,5 TWh/an vs 2020)³.
- **Méthanisation** : une dynamique très soutenue et supérieure à la trajectoire de la PPE³.

Méthanisation



402

sites de production de biométhane injecté

1 000

sites en cogénération

80%

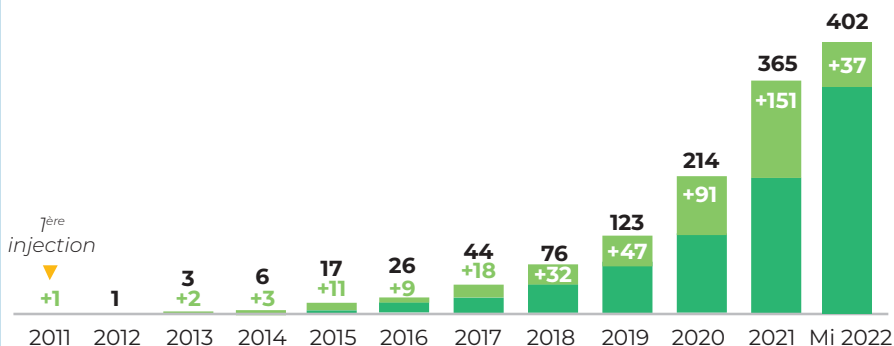
des sites exploités par des agriculteurs

Liste des unités de méthanisation

- A la ferme
- Centralisée
- Industrielle
- STEP
- Déchets ménagers et assimilés
- Autre

Source : Sinoe, ADEME au 1^{er} janvier 2022

Nombre total de sites en service et évolution annuelle

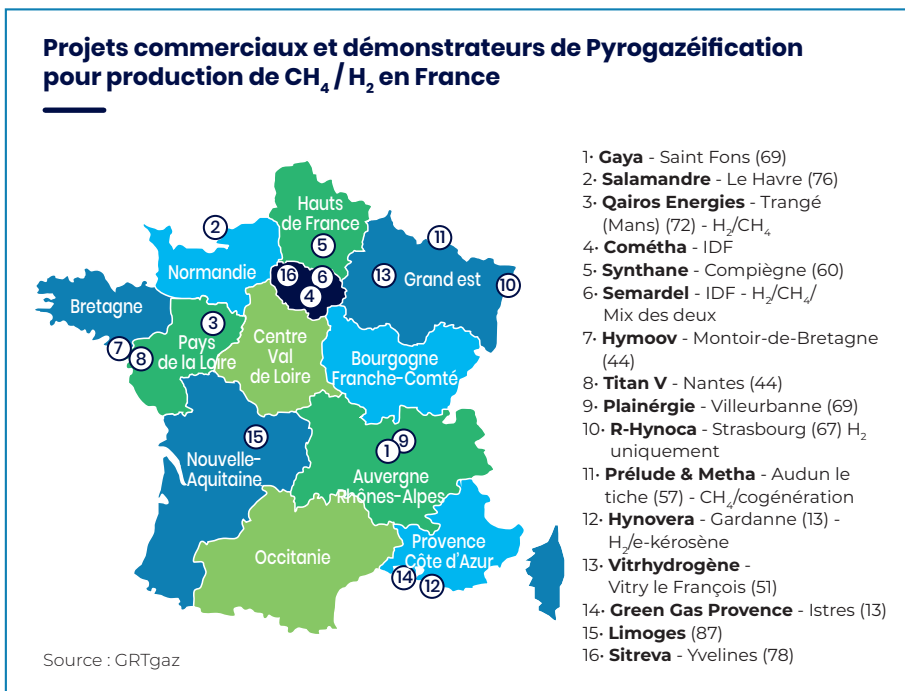


Source : gestionnaires de réseaux

Pyrogazéification

La pyrogazéification est un procédé thermo-chimique qui s'appuie sur la pyrolyse et la gazéification en chauffant de la matière carbonée relativement sèche à haute température (400 à 1500°C) en absence ou défaut d'oxygène. Elle utilise de la biomasse sèche : résidus de bois, bois non dangereux de démolition et « combustibles solides de récupération » (CSR). Cette matière est alors transformée en méthane, en hydrogène et en propane.

Fin 2021, la liste des 16 projets et démonstrateurs était la suivante :



Les premiers projets de pyrogazéification émergeront en 2023.

En 2050, l'Ademe estime que la répartition des intrants sera de : **60 %** CSR, **20 %** bois déchets, **20 %** biomasse.

Gazéification hydrothermale

La gazéification hydrothermale est un procédé de conversion thermochimique à haute pression (210 à 350 bars) et haute température (360 à 700 °C). On peut utiliser comme intrants, les déchets organiques humides ou liquéfiés.

La gazéification hydrothermale produit un gaz de synthèse riche en méthane (**40 à 70 %**), hydrogène (**5 à 30 %**) et CO₂ (**20 à 30 %**). Elle permet également de séparer le contenu initial de l'intrant en eau, métaux, sels minéraux (phosphore, potassium), azote pouvant être transformés en fertilisants biogéniques.



Aujourd'hui, on compte 2 projets :

- A Grenoble, CEA Liten : prototype d'une capacité de **10 kg/h**
- A Saint-Nazaire : 1^{er} projet pilote de **1 t/h** en cours de montage (mise en service prévue pour 2024).

En 2030, le potentiel de gisement des intrants est estimé à **20 TWh** réparti comme suit : **25 %** de digestats non épandables, **25 %** de boues STEP non digérées, **25 %** de sédiments de dragage, **25 %** de boues industrielles diverses.

En France, la production de gaz renouvelables et bas carbone pourrait atteindre 70 TWh dès 2030 :

50 TWh de méthanisation, **10 TWh** de nouveaux gaz issus des filières pyrogazéification, gazéification hydrothermale et méthanation, et **10 TWh** de biogaz pour la cogénération.

Hydrogène (H₂)



DONNÉES PHYSIQUES HYDROGÈNE⁴

- - **253 °C** : point d'ébullition de l'hydrogène.
- **0 CO₂** : sa combustion n'émet pas de CO₂ uniquement de l'eau.
- Le bilan carbone complet de la **production** d'hydrogène varie suivant les procédés ce qui a des conséquences sur les émissions en ACV (voir p. 20).
- Le pouvoir calorifique en volume est trois fois plus faible que celui du méthane (important pour les réservoirs).
- **1 Nm³ hydrogène = 3 kWh (PCI) = 3,55 kWh (PCS).**
- **1 kg d'hydrogène équivaut à environ 33 kWh (PCI), 39 kWh (PCS).**

CONSOMMATION D'HYDROGÈNE⁵

- **90 millions de tonnes** d'hydrogène sont consommées annuellement dans le monde.
- **45 %** pour le raffinage pétrolier (désulfuration).
- **44 %** pour la production d'ammoniac et d'engrais azotés.
- **10 %** pour les industries alimentaires, électroniques et métallurgiques .
- **1 %** pour la propulsion spatiale des fusées et quelques installations pilotes en usages transport.

- **10 millions de tonnes** en Europe.
- **0,9 million de tonnes** en France.

PRODUCTION D'HYDROGÈNE

> Vaporéformage :

Les hydrocarbures représentent dans le monde **96 %** des matières premières productrices d'hydrogène. En partie en co-production dans les industries, et en partie par le procédé de vaporeformage (SMR pour Steam Methane Reforming). Elles se répartissent en :

- **49 %** de gaz naturel,
- **29 %** d'hydrocarbures liquides,
- **18 %** de charbon.

> Pyrogazéification de la biomasse (p. 5)

> Gazéification hydrothermale (p. 6)

> Électrolyse de l'eau

- **55 kWh** d'électricité + **9 l** d'eau = **1 kg** d'hydrogène⁶.
- **3 kg CO₂/kg H₂** : seuil pour qu'une production d'hydrogène soit éligible à la taxonomie⁷.
- **3,38 kg CO₂eq/kg H₂** : seuil proposé dans les actes délégués relatifs aux RFNBO (*Renewable Fuels of Non Biological Origin*).

H₂

"Couleurs" de l'hydrogène : suivant sa source, son procédé de fabrication, la teneur en carbone, son côté renouvelable ou non, l'hydrogène est qualifié de couleurs allant du noir au vert...

- **50 %** de l'hydrogène mondial est produit en Chine à partir de charbon⁸.
- En France, **5 %** de la production est décarbonée : **45 000 t** en 2022, **5 MW** avec la technique d'électrolyse⁹.

Futurs usages d'un H₂ « Bas - carbone » :

Industrie, acier, transports lourds, camions, trains, navires, stockage de l'électricité.

L'industrie gazière dans le monde, en Europe

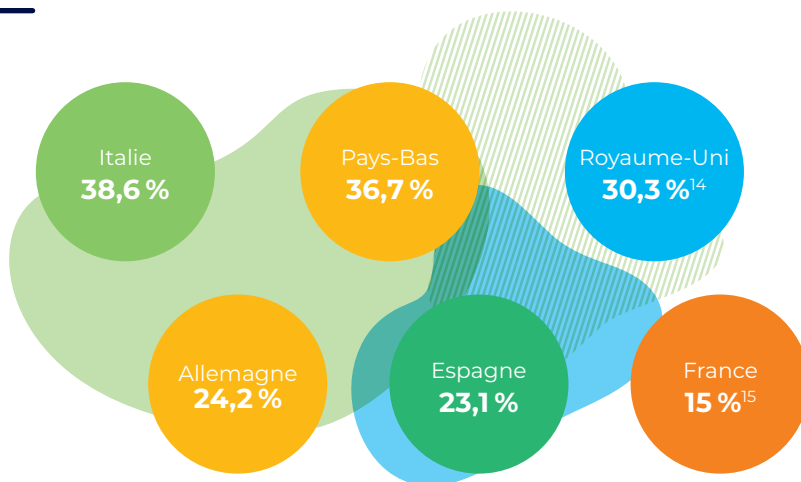


© Shutterstock

GAZ NATUREL

- Le gaz naturel est constitué pour l'essentiel de méthane (CH_4).
- La production commercialisée de gaz naturel dans le monde a été d'environ **4 000 Gm³** (milliards de m³) en 2020¹⁰.
- La consommation de gaz naturel en Europe (UE 27) en 2020 a été de **380 Gm³**, soit 10 % de la consommation mondiale¹¹.
- Les importations de la France se sont élevées à **48 Gm³** en 2020¹² - **530 TWh¹³**.
- Le principal fournisseur de la France est la Norvège : **36 %**, le second la Russie environ **17 %**, puis les Pays-Bas et l'Algérie, tous deux à **8 %¹³**.

La part du gaz dans la consommation d'énergie primaire en Europe (UE 27 + R.U)



En France, le gaz représente 20 % de la consommation finale d'énergie (voir p. 15).

L'industrie gazière en France

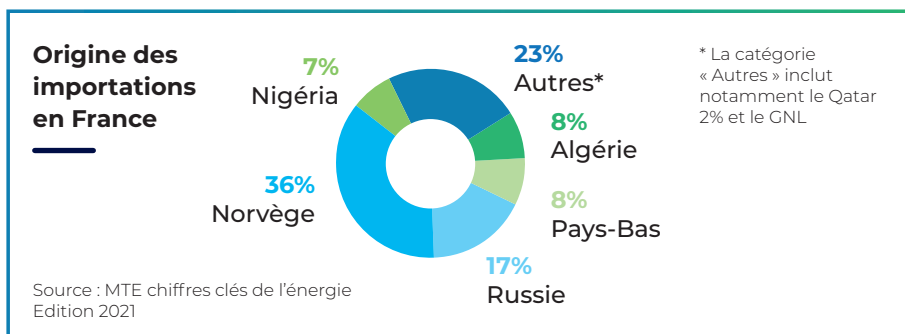
Les sources

La production française du gaz renouvelable en 2021 s'élevait à **4,3 TWh**¹⁶ soit environ **1 %** de la consommation de gaz nationale, pour une capacité annuelle de production de **6,4 TWh/an**.

En 2021, les importations de gaz naturel s'élevaient à **530 TWh (48 Gm3)**¹³.

Une partie du gaz est réexportée, environ **72 TWh** en 2021¹⁷.

La France a un portefeuille d'approvisionnement très diversifié.



Le GNL est du gaz naturel liquéfié à **-162 °C**.

Son volume est divisé par 600 par rapport à sa phase gazeuse.

La masse volumique du GNL est de **445 kg/m³**, **1 tonne de GNL = 2,25 m³**.

Le GNL a représenté dans le monde en 2021 un volume de **372 millions de tonnes** (soit **841 millions de m³**) équivalent à **504 milliards de m³** de gaz naturel, en hausse de **4,5 %** par rapport à 2020 soit plus de **10 %** du gaz commercialisé dans le monde.

En 2020, le commerce mondial par méthaniers a augmenté de **0,4 %** par rapport à 2019, et la flotte mondiale a atteint **700** navires représentant une capacité de **6,4 millions de m³**.



© Activé

Importation GNL en Europe¹⁸ :

75 millions de tonnes en 2021 (en baisse de **8 %** par rapport à 2020) soit **20 %** du GNL mondial importé.

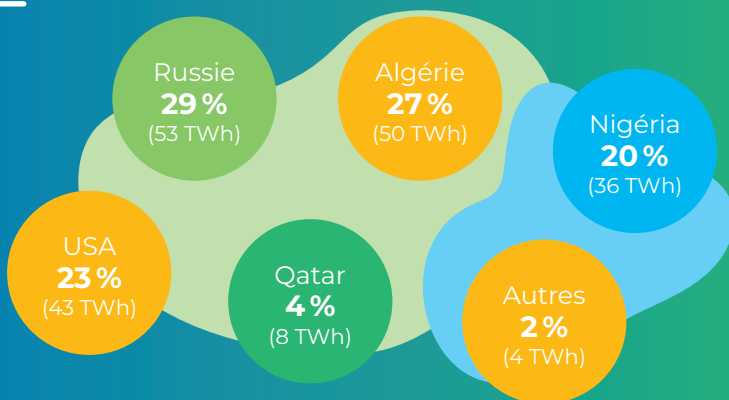
Importation GNL France :

12,3 millions de tonnes (- **5,6 %** par rapport à 2020).

3,3 % du GNL mondial importé.

Réexport : **0,7 Mt (6 %)**.

Pays sources, les livraisons de GNL en France en 2021



Ce qui représente **183 TWh** de gaz naturel gazeux.

Les infrastructures gazières en France

Transport et distribution¹⁹

Longueur des canalisations

- **39 000 km** de réseau de transport.
- **200 000 km** de réseau de distribution.
- Nombre total de communes raccordées en France en 2020 : **9500**.
- **100 %** du territoire français est couvert par du gaz naturel **ou** du gaz liquide.

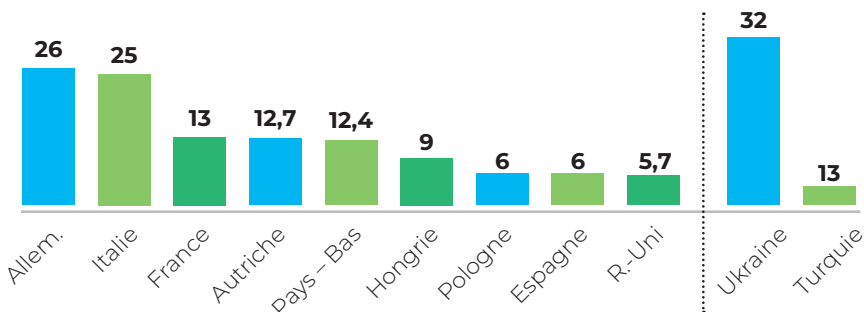
Sites souterrains de gaz

La France dispose de **16 sites** de stockages : 4 salins, 11 aquifères et 1 déplété (déplété = ancien gisement de gaz vide) - voir carte des infrastructures p. 13. Le volume utile souterrain est de **13 Gm³** (environ **130 TWh**)²⁰.

Au 1^{er} novembre 2021, les stockages français étaient remplis à **95 %**¹⁶.

Répartition du volume utile des stockages souterrains en Europe

En milliards de m³ (Gm³)



L'UE (27) + R.-Uni possède un volume utile de stockage de **135 milliards de m³**.

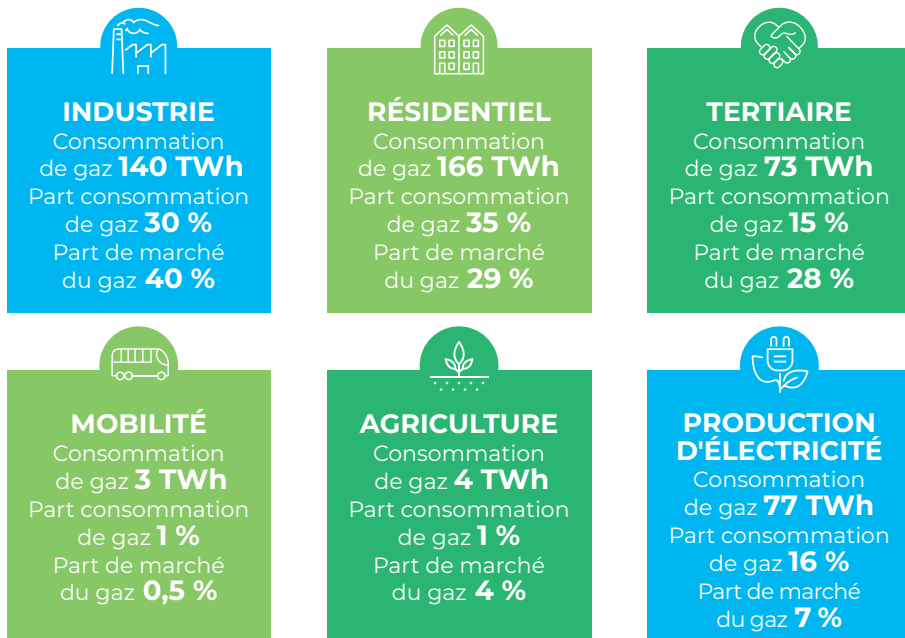
Source : gasinfocus

Consommation et utilisations du gaz naturel

La consommation totale a été de **471 TWh** en 2020¹².

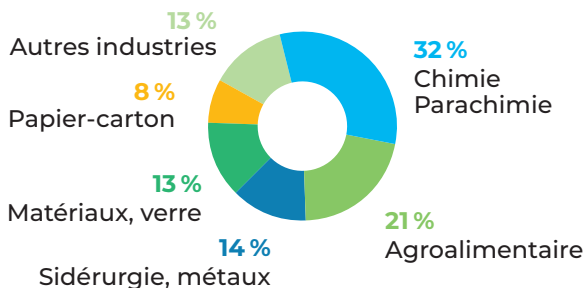
Nombre total de clients : **11,5 millions**¹⁷.

Consommation de gaz naturel par secteur en 2020¹²



Industrie

Consommation finale de gaz dans l'industrie par secteur



Source : CEREN 2020

Résidentiel, équipement des ménages²²



CUISSON

Part consommation gaz **52 %**
 Gaz naturel **34 %**
 Gaz liquides (GPL) **18 %**



EAU CHAUDE

Part consommation gaz **32 %**
 Gaz naturel **31 %**
 Gaz liquides (GPL) **1 %**



CHAUFFAGE

Part consommation gaz **41 %**
 Gaz naturel **40 %**
 Gaz liquides (GPL) **1 %**

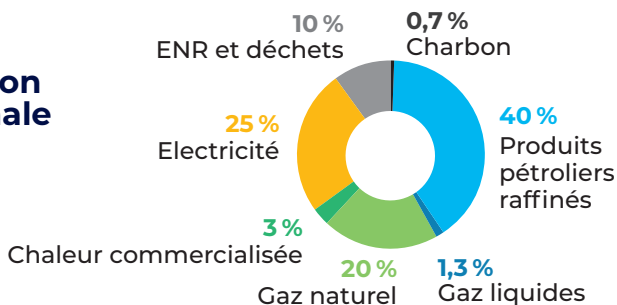


LE SAVIEZ-VOUS ?²³

AVEC 1 kWh :

On prépare un repas pour deux personnes, ou on chauffe une pièce moyenne pendant deux heures, ou on obtient trente litres d'eau chaude sanitaire.

Part du gaz dans la consommation d'énergie finale de la France en 2020



Source : Bilan énergétique de la France 2020

Consommation finale de la France en 2020 : **1 633 TWh**.

Mobilité au gaz

Le **GNV** est du **gaz naturel** utilisé comme carburant. Le bioGNV est obtenu à partir de **biométhane**.

Le **GPL**, ou **Gaz de Pétrole Liquéfié** est composé essentiellement de **propane**, ou de **biopropane** pour le **bioGPL**.

La route représentait **93 %** de la consommation d'énergie du transport en France en 2019.

Le mix énergétique du transport routier est composé de **78 %** de diesel, de **16 %** d'essence, de **5 %** de biocarburant, de **0,4 %** d'électrique, de **0,4 %** de GNV et de **0,2 %** de GPL¹².

Les émissions de GES du transport routier incombent pour **50 %** aux véhicules particuliers et pour **25 %** aux poids lourds¹².

Au 31 décembre 2021²⁴ :

- **252** points d'avitaillement GNV (186 GNC et 66 GNL).
- **3,6 TWh** de gaz consommé en mobilité routière :
2,4 TWh de gaz réseau et **1,2 TWh** de GNL.
- **29 400** véhicules roulent au GNV.

Parts de marchés en 2021 (en % des immatriculations) :



50 %
des bus



17 %
des cars



5 %
des camions

Le GNV-bioGNV permet de réduire fortement la pollution de l'air ;
-85 % d'émissions de particules fines.

-90 % de NO₂ par rapport à un véhicule diesel (génération Euro VI).

Le bioGNV émet **-77 %** de CO₂ par rapport au diesel²⁵.

Le GPL est principalement utilisé par les véhicules particuliers ou véhicules utilitaires légers ;

- **1500** stations-services (dont 40 privées).
- Etat du parc de véhicules particuliers GPL en 2021 : **220 000**.
- Ventes de véhicules particuliers GPL en 2021 : **49 600**,
soit **2,9 %** de part de marché véhicule particulier neuf.

Production d'électricité par le gaz

La demande de gaz pour la production d'électricité est un usage particulier du gaz qui n'est pas comptabilisé dans les usages finaux d'énergie car il s'agit d'un usage primaire afin de produire de l'électricité.

Cogénération

La cogénération est la production simultanée de chaleur et d'électricité. On trouve des installations de cogénération dans l'industrie, le résidentiel tertiaire et l'agriculture. On peut utiliser du gaz naturel ou du biogaz. En 2020, il y avait près de **1 000 unités** de cogénération¹². La puissance électrique installée était de **5,5 GWe**, la production d'électricité était de **14,1 TWh** électriques environ, la consommation de gaz nécessaire était de **32 TWh**.

Production d'électricité centralisée

En 2020, il y avait 14 centrales à cycle combiné gaz (CCCG). Leur puissance installée était de **6,3 GWe**. Les turbines à gaz représentaient une puissance installée de **0,7 GWe**. La production d'électricité était de **20,2 TWh** électriques environ. La consommation de gaz nécessaire était de **45 TWh**¹².

A noter : la nouvelle centrale de Landivisau d'une puissance de **0,6 GWe** a été mise en service le 31 mars 2022.

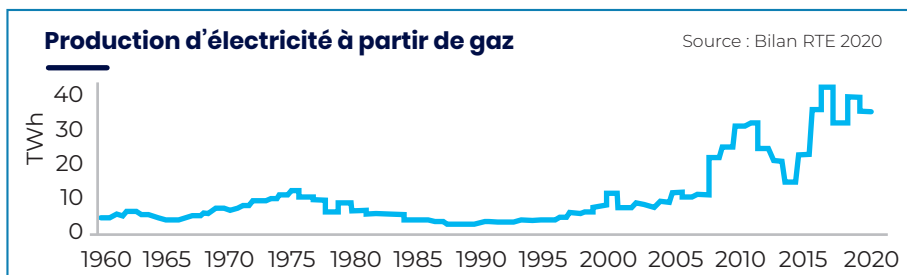
Production d'électricité totale par le gaz

En 2020, la production d'électricité à partir de gaz (cycles combinés et cogénérations) s'est établie à **34,3 TWh** électriques, soit **7 %** de la production d'électricité française.

La consommation de gaz nécessaire a été de **77 TWh**.

En 2021, la production d'électricité à partir de gaz (cycles combinés et cogénérations) s'est établie à **32,9 TWh** électriques soit **- 5 %** par rapport à 2020.

Entre 2020 et 2021, la production thermique fossile a augmenté de **+ 3 %**.



Gaz liquides (propane, butane, GPL)²⁶

Composition et provenance

Les gaz liquides, ou gaz de pétrole liquéfiés (GPL) sont le butane (C_4H_{10}) et le propane (C_3H_8), qu'ils soient d'origine fossile ou renouvelable.

Ils proviennent à **70 %** du processus de production de gaz naturel et à **30 %** du raffinage de pétrole brut. Aujourd'hui, les gaz liquides renouvelables se développent : biopropane (produit en France depuis 2018), bioGPL et rDME (renewable diméthyléther).

Consommation

Les ventes de butane et propane en France ont atteint **1 700 000 tonnes** en 2021 soit l'équivalent de **24 TWh** (hors pétrochimie), en augmentation de **10 %** par rapport à 2020.

L'énergie butane et propane représente **1,3 %** du mix énergétique Français, disponible sur 100 % du territoire.

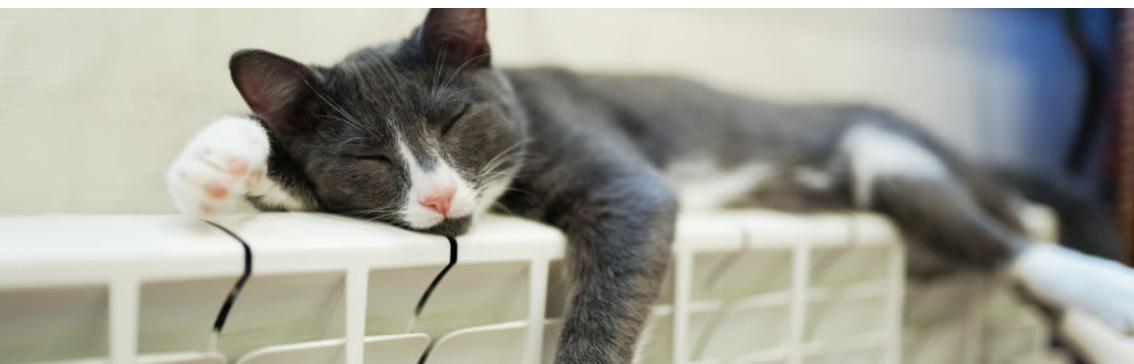
11 millions de clients (hors mobilité).

11 500 emplois directs.

Puissance totale disponible des installations : **62 GW**.

Approvisionnement de la France en GPL

(En milliers de tonnes) (Mt)	2021
Production des raffineries	1431
Importations de GPL	3515
Exportations de GPL	993
Gaz liquides renouvelables	pilotes



Distribution de gaz liquides

Distribution 2021

Stations	1 500
Camion-citerne	1 100
Wagons-citerne	410
Bouteilles	68 000 000
Citernes (450 000 aériennes et 350 000 enterrées pour les nouvelles)	800 000

Stockages 2021

17 centres emplisseurs

68 dépôts logistiques

Total **85 sites**

Ventes 2021 (y compris marques de distributeurs – en tonnes)

Ventes en bouteilles butane - propane 2021	387 000
Ventes en vrac pour citernes	1 255 000
Ventes GPL carburant	50 000
Total ventes gaz liquides	1 700 000

Répartition des ventes 2021 en %



Résidentiel Tertiaire
56 %



Industrie
14 %



Mobilité
10 %



Agriculture
20 %

GPL carburant 2021

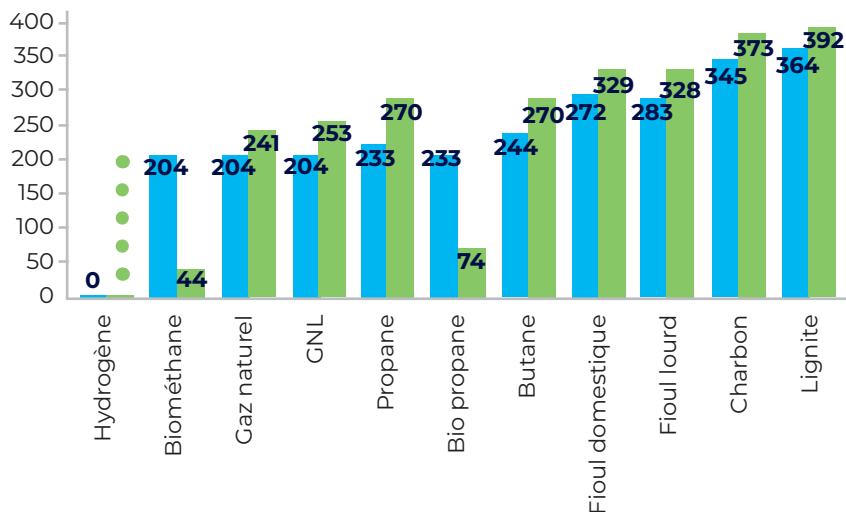
Parc : **220 000**

LE SAVIEZ-VOUS ?

- > Une bouteille de 13 kg contient **176 kWh** d'énergie.
- > **6 mois de cuisson** pour une famille de **4 personnes**.

Environnement

Emissions de CO₂ lors de la combustion et analyses des cycles de vie des divers combustibles



■ CO₂ émis par combustion chaleur fournie en gCO₂eq/kWh (PCI)

■ Analyse du cycle de vie

● L'hydrogène ne produit aucun CO₂ à sa combustion mais sa fabrication peut émettre plus ou moins de CO₂ suivant le procédé. Pour l'électrolyse cela varie suivant le contenu carbone de l'électricité utilisée.

Source : AFG, Base Carbone Ademe

Autres émissions

Le gaz naturel et les gaz liquides (propane, butane) émettent généralement moins d'oxydes d'azote que les autres combustibles fossiles, à technique de combustion équivalente. De plus, ils n'engendrent ni poussière, ni suie et pratiquement pas de dioxyde de soufre (SO₂).

Gaz à effet de serre

Emissions de GES Monde : **59 000 Mt** éqCO₂ (Mt = millions t) en 2018²⁷.

Emissions de GES de l'Europe en 2019 (**8 %** des émissions mondiales) : **4 720 Mt** éqCO₂ (Mt = millions t)²⁷.

Emissions de GES de la France en 2019 : **436 Mt** éqCO₂ (Mt = millions t)²⁸.

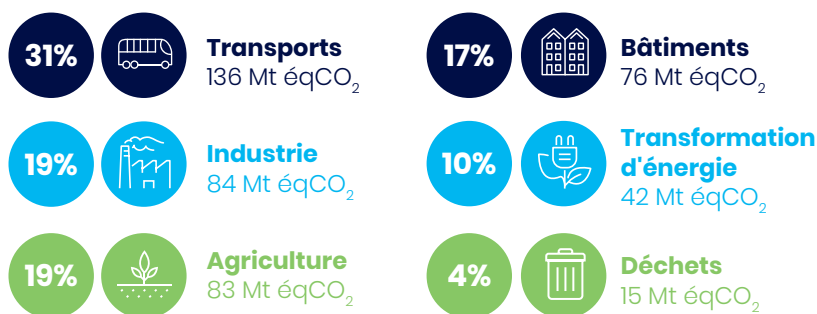
Emissions de GES de la France en 2021 : **418 Mt** éqCO₂ (Mt = millions t) (*Source Citepa*).

Par an, la France représente donc moins de **1 % (0,8 %)** des émissions annuelles de GES mondiales²⁷.

Emissions de GES de l'Allemagne **760 Mt** éqCO₂ (Mt = millions t)²⁸.

D'où proviennent des émissions de la France en 2019 ?²⁹

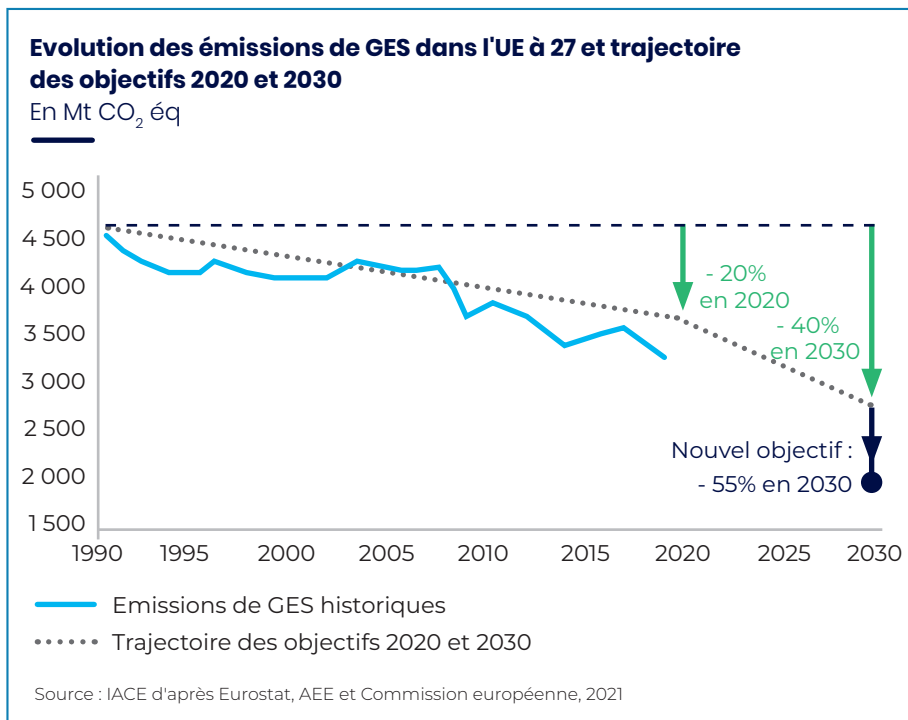
Les émissions territoriales de gaz à effet de serre de la France sont estimées à 436 Mt éqCO₂* pour 2019 * Million de tonne équivalent CO₂



On estime que la France est historiquement à l'origine de **2,38 %** du cumul des émissions mondiales de CO₂ depuis le début de la révolution industrielle²⁹.

L'Allemagne est à l'origine de **5,73 %** du cumul des émissions mondiales de CO₂²⁹.

Le projet **Fit for 55** lancé par la Commission Européenne en juillet 2021 est un ensemble de propositions législatives permettant à l'Europe de réduire ses émissions de gaz à effet de serre de **55 %** entre 1990 et 2030. Ce projet constitue un point d'étape vers la neutralité carbone.



Unités et équivalences

Combustible	Pouvoir calorifique
1 m ³ gaz naturel	10,8 kWh (pcs) Eurogas 2012
1 m ³ gaz naturel	11,5 kWh (pcs) France
1 m ³ biogaz	10 kWh (pcs)
1 m ³ GNL	600 fois gaz naturel
1 tWh	1 milliard de kWh
1 mWh	3,6 giga joule
1 tonne de GPL	530 m ³ de gaz gazeux
1 m ³ butane	33,5 kWh (pcs)
1 m ³ propane	25,9 kWh (pcs)
1 m ³ biopropane	25,9 kWh (pcs)
1 m ³ hydrogène	3,5 kWh (pcs)
1 kg hydrogène	33 kWh (pci)
1 tep (tonne équivalent pétrole)	1160 kWh

Le **PCI (pouvoir calorifique inférieur)** caractérise l'énergie libérée lors de la combustion d'une substance. Contrairement au **PCS (pouvoir calorifique supérieur)**, il n'inclut pas l'énergie produite par condensation de la vapeur d'eau contenue dans les produits de combustion, la valeur du PCI est toujours plus faible que celle du PCS.

Pour le gaz naturel, on estime que le facteur de conversion entre le PCS et le PCI est de 1,11. C'est à dire que pour obtenir le PCS du gaz naturel, il faut multiplier le PCI par 1,11³⁰.

Sources

¹ Ademe 2020

² Panorama GRTgaz / GIE, EBA janvier 2022

³ Conf presse Bilan 03/02/22 GRTgaz

⁴ France Hydrogène

⁵ La revue de l'énergie 10/21 AIE

⁶ OPECST

⁷ Annexe règlement délégué UE2020/852

⁸ Conférence CFE 22/11/21 sur l'hydrogène

⁹ VIG HY

¹⁰ AIE World Energy Outlook 2021

¹¹ Statista 2022

¹² Perspectives gaz 2020

¹³ Chiffres clés MTE 2021

¹⁴ Production of primary fuels energy in brief 2021

¹⁵ Toute l'Europe Energie brute des Etats membres de l'UE (2019)

¹⁶ Bilan gaz et gaz renouvelables 2021

¹⁷ CRE 2021

¹⁸ Rapport GIIGNL 2022

¹⁹ GRTgaz, GRDF, Spegn, Teréga, France Gaz Liquides

²⁰ Storengy, Teréga

²¹ Elengy/DunkerqueLNG

²² Sources CEREN 2020, GRDF

²³ Le gaz raconté aux enfants

²⁴ Open data AFGNV

²⁵ Rapport AFGNV Emerton-Iveco

²⁶ FGL 2021

²⁷ IPPC 2022

²⁸ Chiffre clés du Climat 2021

²⁹ Haut Conseil pour le Climat 2021

³⁰ Gaz tarif réglementé



Plus d'informations sur les procédés
des nouveaux gaz sur **afgaz.fr**