

Définition : posons les bases, de quoi parle-t-on ?

→ Le développement des gaz verts est en plein essor depuis plusieurs années et est reconnu comme une énergie renouvelable. Ils pourraient représenter 20 % de la consommation de gaz en France en 2030 et 100 % en 2050 selon les projections de la filière gazière.

Dans ce chapitre, nous revenons sur les grands principes et les principales définitions qui permettront au lecteur de s'approprier pleinement le contenu de ce dossier.

A. Gaz vert et gaz naturel

Un **gaz vert** est un terme générique désignant toutes les formes de gaz renouvelables bas carbone pouvant être produits par différents procédés, alors que le **gaz naturel** est un combustible fossile extrait des sous-sols, composé principalement de méthane.

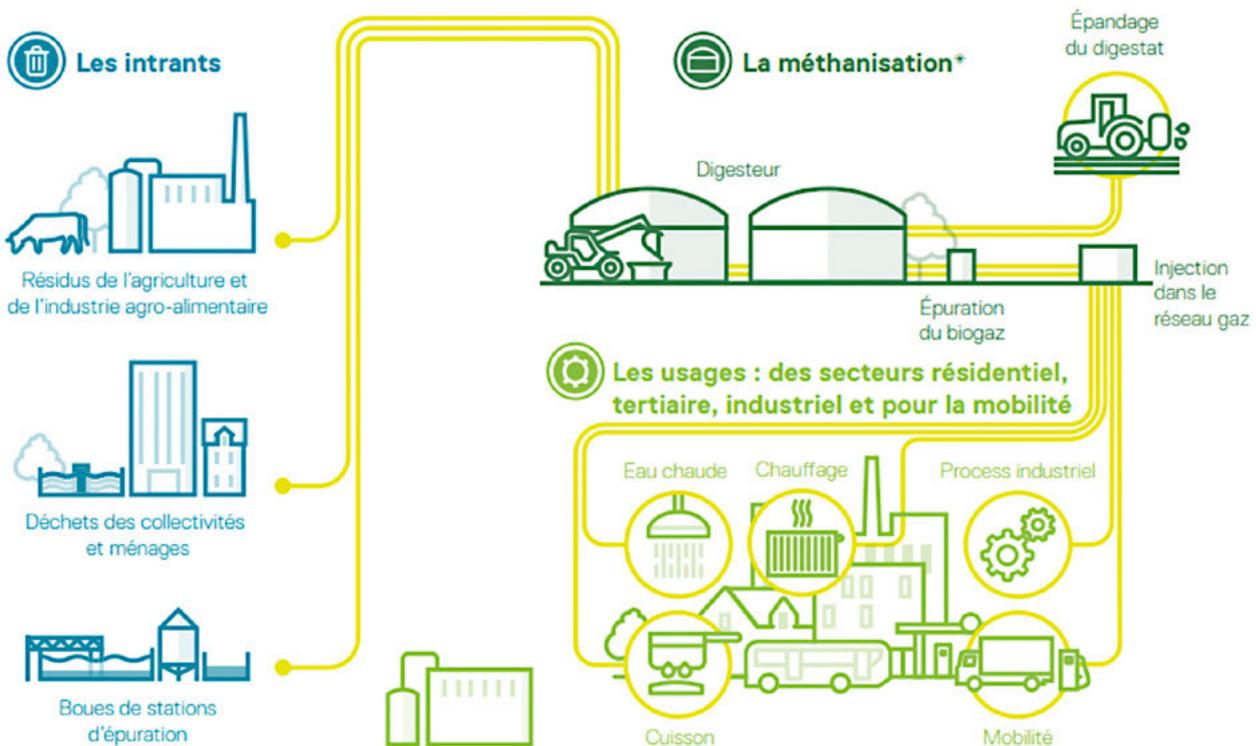
Les **gaz verts** sont produits en France à partir de matières organiques issues de déchets agricoles, agroalimentaires ou des déchets collectés par les collectivités locales (ménagers, espaces verts, boues de stations d'épuration). Jusqu'à présent, ils sont principalement produits à partir du procédé

de **méthanisation**, première technologie mature de production de gaz renouvelable.

Outre ce procédé, dont le développement va s'intensifier, d'autres filières de production de gaz verts sont amenées à se développer dans les prochaines années, telles que la **pyrogazéification**, la **gazéification hydrothermale**, la **méthanation** à partir d'hydrogène renouvelable (**Power-to-Gas**).

Au croisement de plusieurs filières locales, les gaz verts sont un des leviers essentiels pour réaliser la transition énergétique vers les énergies décarbonées pour la mobilité et les usages thermiques dans le bâtiment et l'industrie.

>>>



* Dégradation de la partie fermentescible des intrants, en l'absence d'oxygène, pour produire du biogaz.

Schéma : Les étapes clés de la méthanisation

Ordres de grandeur des facteurs d'émissions des principales énergies renouvelables* (en kg équivalents de CO₂ par MWh d'énergie électrique ou thermique)

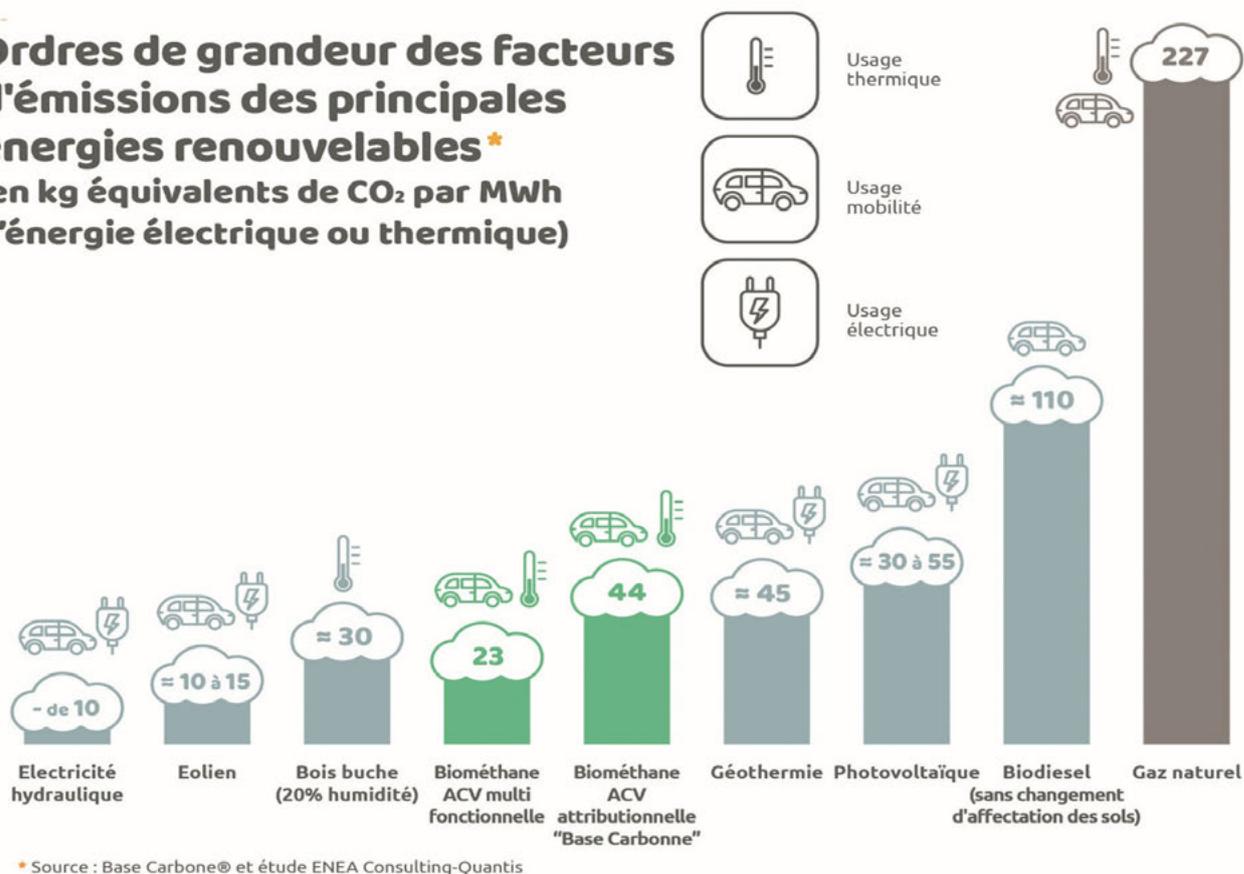


Figure 1 : Comparaison des facteurs d'émissions des énergies renouvelables

B. Biogaz et biométhane

Le **biogaz** et le **biométhane** sont tous les deux des gaz verts, ils n'ont cependant pas les mêmes caractéristiques, ni les mêmes usages.

Le biogaz est produit par le procédé de méthanisation, il se compose principalement de biométhane (environ 60 %) et de dioxyde de carbone biogénique (environ 35 %), ainsi que d'autres composés (H₂O, H₂S...) en proportion variable.

Le biogaz peut s'utiliser de deux manières :

- Après un léger traitement, il peut être valorisé directement comme combustible mais ne peut pas être injecté en l'état dans un réseau de gaz en raison de sa qualité différente de celle du gaz naturel. Il est notamment utilisé en cogénération pour produire de la chaleur et de l'électricité.
- Après épuration et odorisation, le biogaz est alors transformé en biométhane (composé de plus de 97 % de méthane) et a les mêmes propriétés que le gaz naturel. Il peut ainsi être injecté dans les réseaux de gaz (distribution ou transport) et permettre les mêmes usages que le gaz naturel : chauffage, production d'eau chaude sanitaire, cuisson et carburant (on parle de **BioGNV** pour la mobilité).

Si les installations de cogénération sont aujourd'hui majoritaires (environ 1 000 unités en France), la dynamique de développement du biogaz est aujourd'hui portée par les **unités**

d'injection de biométhane avec environ 25 % de production supplémentaire chaque année. A fin 2024, plus de 700 installations d'injection de biométhane sont en service pour une capacité totale installée de **14 TWh**, soit l'équivalent de la consommation de 3,5 millions de logements neufs

La production de biogaz génère également un coproduit appelé **digestat**, matière organique fertilisante naturelle, qui peut être épandue sur les terres agricoles se substituant aux engrais minéraux d'origine fossile.

C. Les avantages du biométhane

Le biométhane est reconnu comme une énergie renouvelable par législation française (article L.211-2 du Code de l'énergie) et européenne (article II Directive Énergie Renouvelable RED II). Il bénéficie à ce titre de plusieurs mécanismes soutenant son développement.

Produit localement en cycle court, avec un facteur d'émission de gaz à effet de serre réduit comparable aux autres énergies renouvelables, le biométhane contribue à la transition énergétique et à la valorisation des déchets organiques.

Précisions sur le facteur d'émission du biométhane et du bioGNV :

- **41,6 gCO_{2eq}/kWh** : méthodologie ACV de la base Empreinte Carbone de l'ADEME qui comptabilise uniquement les émissions induites par la production du



Figure 2 : Facteurs d'émission du biométhane, du bioGNV et du gaz naturel

biométhane. Cette valeur a été ajustée en mars 2025 (ancienne valeur 44,4 gCO_{2eq}/kWh). Il s'agit de la valeur de référence.

- **23,4 gCO_{2eq}/kWh** : méthodologie ACV réalisée par Enea/Quantis qui comptabilise les émissions induites ainsi que les réductions d'émissions apportées par la méthanisation.
- **47,5 gCO_{2eq}/kWh** : méthodologie ACV de la base Carbone ADEME qui comptabilise uniquement les émissions induites par la production du bioGNV et à sa compression.

D. Hydrogène renouvelable et méthane de synthèse

L'**hydrogène renouvelable** est produit à partir des énergies électriques renouvelables intermittentes (éolien, photovoltaïque). L'électricité excédentaire produite est convertie en hydrogène, par électrolyse de l'eau, qui peut ensuite être utilisé tel quel ou être transformé en **méthane de synthèse** (ou **e-methane**) en étant combiné à du CO₂ après une étape de **méthanation**.

Ce procédé dans son ensemble, appelé **power-to-me-**

thane, permet de valoriser sous une forme stockable le surplus des capacités de l'électricité renouvelable intermittente et possède de fortes synergies avec la filière du biométhane.

L'hydrogène renouvelable offre une solution de décarbonation complémentaire aux autres énergies renouvelables, notamment dans l'industrie et la mobilité.

Conclusion

Produits localement avec un faible contenu carbone, les gaz verts répondent à de nombreux enjeux, tels que la valorisation des déchets, la décarbonation de la production d'énergie, la résilience d'exploitations agricoles. Ils sont en outre un atout essentiel pour la souveraineté énergétique du pays et confortent le rôle essentiel que doivent jouer les infrastructures gazières dans la transition énergétique et la décarbonation de la France.

Raphaël Lecomte, Responsable Efficacité Energétique Aménagement et Décarbonation - Direction Prospective Expertise et Usages

