



La méthanisation

1. Introduction

Vous avez sans doute entendu parler de méthanisation, et sans doute remarqué en voyageant ces installations où cohabitent un ou plusieurs grands réservoirs cylindriques et quelques hangars.

Il nous a semblé utile d'en savoir un peu plus sur le procédé (c'était dans les gènes de nos métiers...), sur le nombre d'installations en service et leur importance dans notre bilan énergétique.

2. Description

a. Procédé

La méthanisation est la fermentation anaérobie (en l'absence d'air) de matière carbonée produisant un mélange gazeux composé en moyenne de méthane à 55 % et CO₂ à 45 % (en volume).

Les matières fermentescibles peuvent être par exemple des déchets agro-alimentaires, certains fumiers, des lisiers, des produits agricoles type culture dérobées (CIVE : Culture Intermédiaire à Vocation Énergétique, culture qui s'implante entre deux autres cultures, telle qu'avoine ou phacélie, entre blé et maïs, ou tournesol typiquement), des boues de station d'épuration. Le bois n'est pas éligible car il contient de la lignine, qui empêche la fermentation. De même les algues vertes ne peuvent pas être utilisées car elles contiennent trop de sable, qui encrasserait rapidement les méthaniseurs.

La fermentation nécessite des bactéries ; il faut une flore bactérienne spécifique pour chaque type de matière. La principale difficulté de pilotage de l'installation est l'adaptation des bactéries en fonction de la variation de l'alimentation en matière. Les changements doivent être très progressifs pour éviter les dysfonctionnements qui se traduisent en particulier par de mauvaises odeurs.

La méthanisation peut s'effectuer en phase liquide ou solide. La majeure partie des installations françaises fonctionnent en phase liquide.

Le temps de séjour dans le réacteur est en général de 10 à 20 jours selon les produits, et la température le plus souvent de 30 à 40°C.

Après fermentation, la matière restante est le digestat, dont la composition est proche de celle du lisier de porc, et qui peut être utilisé comme engrais.

b. Equipement

Une installation typique de méthanisation est constituée :

- D'un ensemble de réception des matières, en général un stockage à l'air libre
- D'un système d'alimentation du procédé, en général par vis sans fin, éventuellement précédé d'un broyage
- Du méthaniseur, ou digesteur, proprement dit : c'est une grande cuve, en béton, surmontée d'un dôme, de dimension variable, typiquement un diamètre d'une vingtaine de mètres et une hauteur de 5 m. La cuve est agitée, mécaniquement, et maintenue en naturellement
- Il peut éventuellement y avoir un post-digesteur

- Le gaz produit peut être envoyé directement vers un générateur électrique. L'électricité est revendue sur le réseau, la chaleur peut servir à la fois pour la régulation du procédé et pour d'autres applications de chauffage ou de séchage
- Il peut aussi être dirigé vers une unité de purification pour éliminer les composés indésirables (eau, hydrogène sulfuré, gaz carbonique) avant compression et injection dans le réseau GRDF. La purification se fait le plus souvent sur membranes, ou par adsorption (procédé PSA, Pressure Swing Adsorption)
- Le digestat est soutiré et stocké avant utilisation, comme engrais.

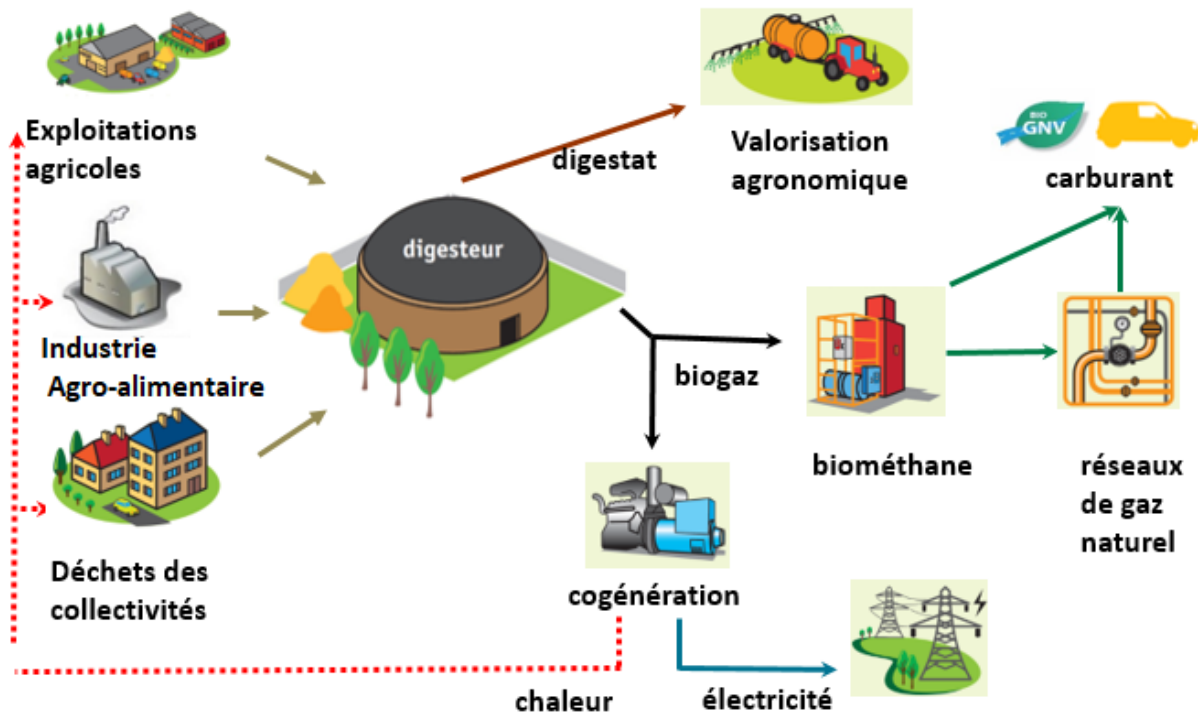


Figure 1, schéma de principe

c. Performance

Les unités de méthanisation sont des petites installations, implantées à la campagne. Les capacités de traitement sont typiquement de l'ordre de quelques milliers ou dizaines de milliers de tonnes par an.

Pour les unités de co-génération, l'ordre de grandeur de la production électrique est de 100 kW à 1 MW ; pour celles injectant le gaz dans le réseau, la production est de 50 à 500 Nm³/h de biogaz (soit environ 500 kW à 5 MW).

Le site de NASKEO, [1] concepteur et constructeur de méthanisation, donne des références détaillées avec nature et flux des intrants, type de procédé, performance, etc.

3. Les installations en service

Le développement de la méthanisation est assez récent en France. Il avait débuté plus tôt en Allemagne, mais essentiellement avec des produits de cultures dédiées spécifiquement à cet usage comme le maïs, donc en concurrence avec la production alimentaire.

En France, les unités de méthanisation utilisent très majoritairement des sous-produits agricoles, d'industrie agro-alimentaire, et de station d'épuration. Elles servent donc à la fois de traitement de déchets et de production d'énergie.

En janvier 2021, 1018 unités de méthanisation étaient en fonctionnement, dont 660 à la ferme, 110 installations centralisées et 84 stations d'épuration des eaux usées [2].

Le développement des unités avec injection de gaz dans le réseau GRDF a démarré en 2011 et connaît depuis une croissance exponentielle comme en atteste le schéma suivant [3], [4]. 365 installations sont reliées au réseau fin 2021.

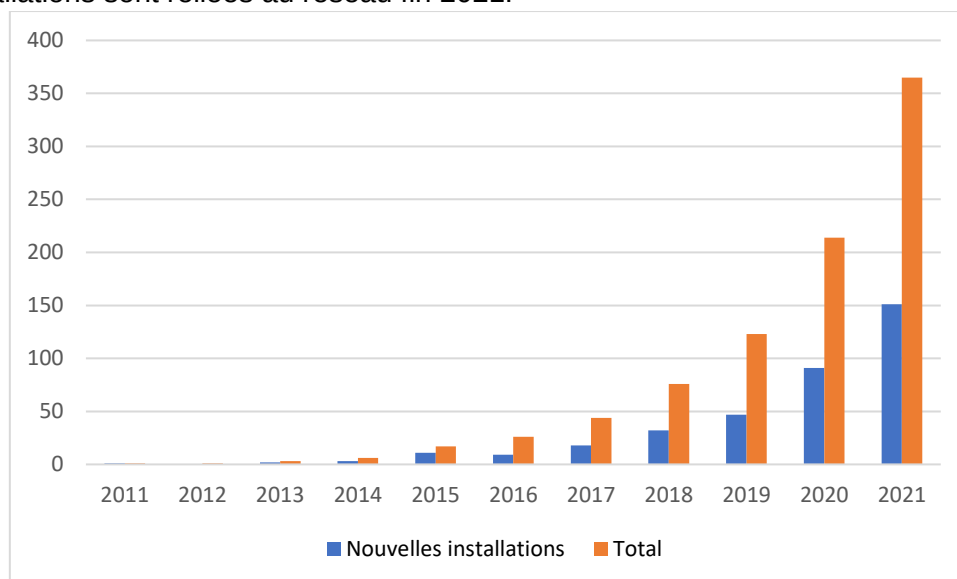


Figure 2, nombre d'installations avec injection de gaz dans le réseau

Les quantités de gaz injectées en 2020 étaient de 2207 GWh, pour une capacité installée de 3917 GWh. Cela ne représente que moins de 0,5 % de la quantité de gaz importé en 2020 (534 TWh), mais 1164 projets étaient en cours fin 2020 pour une capacité totale de 26,5 TWh/an, soit près de 5 % du gaz consommé. [5]. Les perspectives seraient du double pour 2030, le site du ministère de l'écologie [6] cite « 56 GWh d'énergie primaire en production de biogaz », on suppose qu'il y a une erreur d'unité et qu'il s'agit plutôt de 56 TWh !

Par ailleurs la production électrique est de l'ordre de 2 TWh (en 2018), soit de l'ordre de 0,5 % de la production électrique française.

Par comparaison, en Allemagne, en 2017 [7], la production électrique était de 30 TWh et celle de biogaz de 9,3 TWh.

4. Quelques notions de coûts

Le coût d'une installation est de l'ordre de 1 à 5 millions d'Euros.

L'ADEME offre une aide à l'installation [8] :

- Le forfait se monte à 95 €/MWh annuel) pour la cogénération, avec une aide plafonnée à 200 000 €
- Le forfait se monte à 40 €/MWh annuel) pour l'injection, avec une aide plafonnée à 600 000 €

Les frais de raccordement aux réseaux de gaz naturel sont financés à 60 % depuis le 15 mars 2021, contre 40 % auparavant [4].

Les tarifs de rachat du gaz [9] sont de 64 à 95 €/MWh en fonction du type de déchet et de la taille de l'installation. S'y ajoute une prime aux intrants de 5 à 39 €/MWh en fonction de la nature des intrants et de la taille de l'installation. A titre de comparaison le tarif réglementé fin 2021 est de 64 €/MWh.

Pour mémoire de coût du gaz naturel est habituellement de l'ordre de 25 €/MWh, mais suite au conflit Russo-Ukrainien, il a atteint 125 €/MWh.

5. Conclusion

La méthanisation est aujourd'hui une réalité à l'échelle industrielle en France ; elle accuse un retard certain par rapport à l'Allemagne, premier producteur mondial de biogaz.

Le nombre d'installations et la production augmentent très rapidement en France. Ces installations n'utilisent pour l'instant peu de cultures spécifiques qui feraient concurrence à l'alimentation, au contraire de ce qui se passe en Allemagne. Mais le risque demeure compte-tenu des prix de l'énergie et des produits alimentaires.

Les installations de méthanisation servent aussi à traiter les déchets et à les valoriser. Un exemple typique est la communauté urbaine de Lille qui produit à partir des déchets des stations d'épuration du gaz pour son réseau de bus. On peut citer aussi les graisses animales issues des abattoirs qui représentaient une charge et sont devenues une ressource financière pour le producteur, grâce à la méthanisation.

Le potentiel de développement est significatif : environ 10 % de notre consommation à l'horizon 2030 (par comparaison, le gaz russe représentait 17 % en 2020). Les digestats produits pourront être utilisés comme engrais. En Bretagne, où les terres sont déjà souvent fertilisées par du lisier, le digestat, lui aussi riche en azote, devra trouver sa place ou être envoyé vers d'autres régions.

NB : cet article a été initié suite à une conversation avec Bertrand Decoopman, ingénieur agronome aux chambres agricoles de Bretagne à la retraite, expert sur la gestion des digestats

[1] <https://naskeo.com/references-construction/>

[2] <https://www.sinoe.org/thematiques/consult/ss-theme/29> SINOE ® Déchets, site donnant des informations sur tous les types de traitement de déchets.

[3]

https://assets.ctfassets.net/ztehsn2qe34u/5A2yCIHxz8jZQOgiiLXoyL/378499a549f8123b1d25607d51eaaa8f/CP_Panorama_du_gaz_renouvelable_2020_VF.pdf Panorama du gaz renouvelable

[4] La Croix, 16 mars 2022

[5] <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-energie-2021/14-gaz-naturel> Les chiffres clés de l'énergie

[6] <https://www.ecologie.gouv.fr/biogaz>

[7] <https://www.bioenergie-promotion.fr/59016/donnees-et-chiffres-comparees-sur-le-biogaz-en-france-et-en-allemande/>

[8] <https://agirpoulatransition.ademe.fr/entreprises/aides-financieres/2022/financement-dinstallations-methanisation-injection-cogeneration-chaaleur?cible=77®ion=34>

[9] <https://www.grdf.fr/acteurs-biomethane/vente-biomethane>