

PTC SYSTEM - BIOGAZ

De la méthanisation au biométhane : produire une énergie renouvelable maîtrisée

1. La méthanisation : principe et enjeux

La méthanisation est un **processus biologique naturel** de dégradation de la matière organique en **absence d'oxygène**, sous l'action de multiples micro-organismes (bactéries). Ce processus, également appelé **digestion anaérobie**, se produit spontanément dans certains milieux naturels (marais, sédiments), mais il est aujourd'hui **maîtrisé industriellement** dans des unités dédiées.

La **biométhanisation** constitue l'une des principales solutions actuelles pour **valoriser les déchets fermentescibles**, tout en répondant simultanément à deux enjeux majeurs :

- la **gestion durable des déchets** ;
 - le **développement des énergies renouvelables locales**.
-

2. Des déchets au biogaz : fonctionnement d'une unité de méthanisation

Toutes les matières organiques peuvent théoriquement être méthanisées, à l'exception de composés très stables comme la lignine.

La méthanisation est particulièrement adaptée aux substrats :

- riches en eau ;
- contenant une matière organique facilement biodégradable ;
- suffisamment fluides pour être pompables, garantissant un fonctionnement continu.

Origine des déchets méthanisés

Les intrants peuvent être d'origines diverses :

- **Agricole** : déjections animales, fumiers, lisiers, résidus de culture, eaux de lavage, etc.
- **Agro-industrielle** : abattoirs, laiteries, fromageries, industries agro-alimentaires, chimiques ou pharmaceutiques.
- **Municipale** : biodéchets ménagers, tontes de gazon, boues et graisses de stations d'épuration, matières de vidange.

La **co-digestion** de plusieurs types de déchets est généralement privilégiée afin d'optimiser la production de biogaz et de réaliser des économies d'échelle.

3. Produits issus de la méthanisation

La méthanisation génère deux produits principaux :

3.1 Le digestat

Résidu humide riche en matière organique partiellement stabilisée.

Après maturation éventuelle par compostage, il est généralement **valorisé comme fertilisant agricole**, contribuant au retour au sol des nutriments.

3.2 Le biogaz

Gaz saturé en eau, composé en moyenne de :

- **50 à 70 % de méthane (CH_4) ;**
- **20 à 50 % de dioxyde de carbone (CO_2) ;**
- des gaz traces : H_2S , NH_3 , N_2 , siloxanes, composés organiques halogénés, etc.

En moyenne :

- **100 m³ de biogaz contiennent 70 m³ de biométhane**, soit environ **600 000 kcal**, équivalentes à **70 litres de fioul** ;
 - le **PCI du biogaz** est compris entre **5 et 7 kWh/Nm³**.
-

4. Pourquoi traiter et purifier le biogaz ?

Si la production de biogaz brut est relativement simple, son **utilisation énergétique nécessite des étapes de traitement et de purification**.

Principaux contaminants problématiques

Parmi les composés indésirables, les plus critiques sont :

- **l'hydrogène sulfuré (H_2S)** : corrosif, toxique, destructeur pour les équipements ;
- **les siloxanes** : issus notamment des produits cosmétiques, responsables de dépôts de silice dans les moteurs et turbines ;
- **l'ammoniac (NH_3)**, les composés organochlorés et organofluorés ;
- **l'oxysulfure de carbone (COS)**, identifié par l'INERIS dans certains biogaz de stations d'épuration.

Ces polluants entraînent :

- une **usure prématuée des équipements** ;
- des **problèmes de conformité réglementaire** ;
- une **baisse de performance énergétique**.

5. Le rôle de PTC System dans la filière biogaz

PTC System avec son réactif spécifique **SOLUPOL** est une solution industrielle de **traitement, purification et dépollution avancée des biogaz**.

Il permet notamment :

- l'élimination efficace du **H₂S**, des **siloxanes**, du **COS** et des composés traces ;
- la **protection durable des moteurs, turbines et unités d'injection** ;
- la **mise en conformité du biogaz** pour :
 - la cogénération,
 - la production de chaleur,
 - l'injection réseau sous forme de **biométhane**,
 - ou la transformation en **bioGNV**.

PTC System s'intègre à toutes les configurations d'unités de méthanisation, qu'elles soient agricoles, industrielles ou municipales.

6. Bilan environnemental et climatique

Réduction des gaz à effet de serre

- Chaque **m³ de biogaz produit évite l'émission de 2,3 kg de CO₂**.
- Une unité de méthanisation de **2 MW électrique** permet d'éviter environ **9 000 tonnes de CO₂ par an**.
- Le transport des matières représente en général **moins de 10 % du bilan carbone global**.

Il convient toutefois de rappeler que chaque m³ de biogaz contient environ **6 kg de CO₂**, rejétés soit lors de la purification en biométhane, soit lors de l'utilisation directe du biogaz. Ce CO₂ reste cependant **biogénique**, c'est-à-dire issu du carbone préalablement capté par les végétaux.

7. Le biométhane : une énergie renouvelable polyvalente

Le biométhane est un **biogaz épuré jusqu'à la qualité du gaz naturel**. Après odorisation, contrôle et régulation de pression, il est injecté dans les réseaux existants.

Usages identiques au gaz naturel

- chauffage,
- eau chaude sanitaire,

- cuisson,
- usages industriels,
- carburant (bioGNV).

BioGNV : une valorisation stratégique

Le biométhane carburant permet de :

- réduire significativement les émissions de GES dans le secteur des transports ;
 - utiliser les **véhicules GNV existants sans modification technique** ;
 - valoriser une énergie locale et renouvelable.
-

8. Composition typique des biogaz selon les intrants

La composition du biogaz varie fortement selon la nature des déchets méthanisés (ordures ménagères, boues de STEP, déchets agricoles ou agro-alimentaires), avec des concentrations en H₂S pouvant atteindre **plusieurs milliers de mg/m³**, et des teneurs variables en siloxanes, NH₃ et composés halogénés.

Ces variations rendent **indispensable une solution de traitement flexible et performante**, comme PTC System.

9. Le marché du biogaz en France et perspectives

En 2022, la France comptait environ **230 sites**, pour une production de **150 000 tep/an**, alors que le potentiel total est estimé à **plus de 3,2 millions de tep/an**.

Selon l’ADEME :

- le biométhane pourrait représenter **plus de 14 % de la consommation nationale de gaz en 2030** ;
- entre **500 et 1 400 sites d'injection** pourraient être en service d'ici 2030 ;
- le gisement accessible atteindrait jusqu'à **6 Mtep**, soit **20 % de la consommation de gaz estimée**.

La filière bénéficie de **tarifs d'injection réglementés et garantis**, renforçant sa viabilité économique.

10. Conclusion

La méthanisation et le biométhane constituent un **pilier de la transition énergétique**, transformant les déchets en ressources, réduisant les émissions de gaz à effet de serre et produisant une énergie locale, stockable et renouvelable.

Dans ce contexte, **PTC System avec son réactif spécifique SOLUPOL joue un rôle clé** en assurant la **qualité, la sécurité et la performance environnementale** des biogaz, condition indispensable à leur valorisation énergétique durable.