

GUIDE DE BONNES PRATIQUES POUR LES PROJETS DE MÉTHANISATION

EXTRAIT (P. 18 A 32) FICHES OUTILS : QUESTIONS - REPONSES

Document complet (117 pages) : www.biogaz.atee.fr

Document finalisé en décembre 2011

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Energie

L'ATEE bénéficie du soutien de l'ADEME



1.1. Expliquer de manière pédagogique : fiches outils

Les fiches ci-après indiquent les sujets inévitables lors de réunions d'information avec les réponses qu'on peut apporter pour lever les doutes et les peurs, souvent liés à une méconnaissance du sujet. Elles sont inspirées des questions souvent soulevées par le public lors d'enquêtes ou de réunions publiques.

ATTENTION

Les textes ou graphiques des fiches suivantes ne sont donnés qu'à titre d'aide à la communication pédagogique : les personnes intéressées par le projet avanceront des arguments précis face auxquels il faut être préparé. **Il est donc nécessaire de construire pour chaque projet une argumentation adaptée et unique en plus des arguments sur la méthanisation en général.**

1.1.1 Quelques définitions

La méthanisation est la dégradation partielle de la matière organique en l'absence d'oxygène sous l'action combinée de plusieurs types de micro-organismes. Une suite de réactions biologiques conduit à la formation de **biogaz** (composé majoritairement de méthane et de CO₂) et d'un **digestat**. Cette réaction a lieu dans un digesteur fermé confiné, ce qui empêche tout contact du gaz produit avec l'air extérieur → **pas d'odeur due au procédé lui-même.**

Les micro-organismes impliqués dans la digestion sont des bactéries naturellement présentes dans les déjections animales.

Les **cultures énergétiques dédiées** sont produites sur les mêmes périodes de l'année que les cultures habituellement destinées à l'alimentation, mais utilisées pour produire de l'énergie.

Les **cultures énergétiques intermédiaires ou dérobées** ne sont pas quant à elles en concurrence avec l'alimentation. Elles sont produites entre deux cultures alimentaires et servent notamment à protéger du lessivage les sols auparavant nus en hiver.

1.1.2 Quels types de matières peut-on méthaniser ?

La matière première utilisée pour la méthanisation est la matière organique. Elle se retrouve dans :

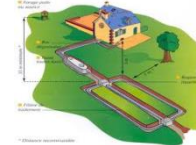
- * Les résidus agricoles et les déchets verts non ligneux des collectivités (tontes de gazon).
- * Les déchets d'industries agro-alimentaires : fruits et légumes, déchets d'abattoirs, déchets d'industries laitières, graisses
- * Les déjections animales : fumier, lisier





Fiches outils : Questions-Réponses

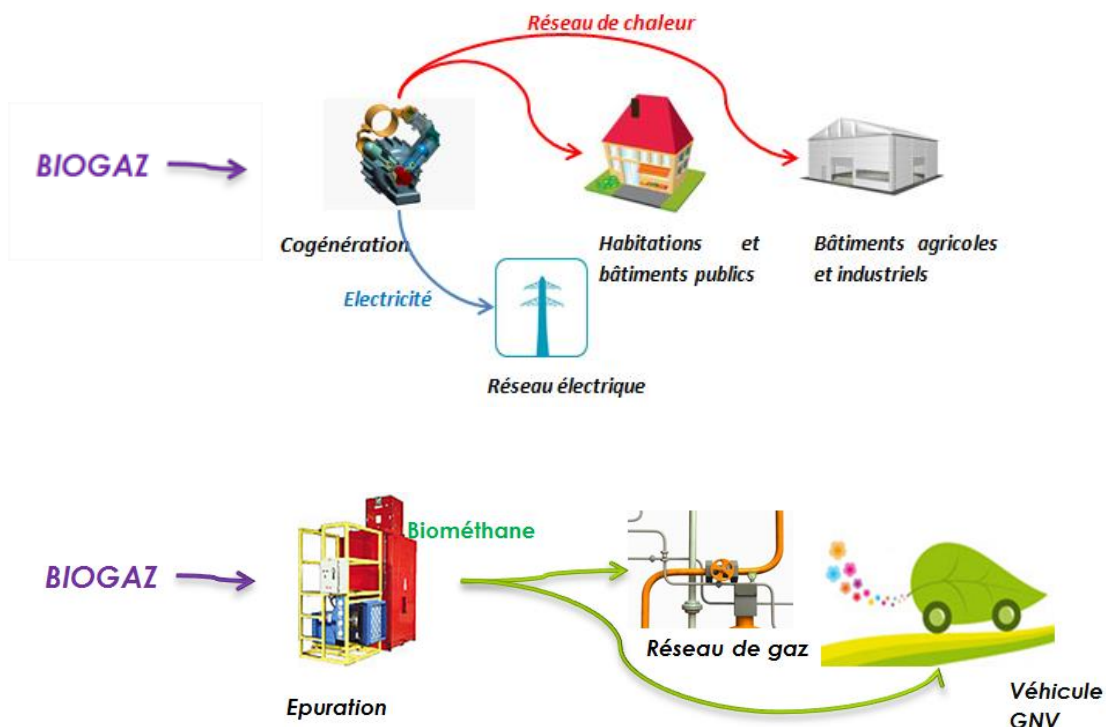
- * La fraction fermentescible des ordures ménagères FFOM : il s'agit des restes de repas, pelures de fruits et de légumes
- * Les déchets de restauration et des grandes et moyennes surfaces.
- * Les boues d'épuration d'eaux urbaines.



1.1.3 Comment sont valorisés le biogaz et le digestat ?

Le biogaz est purifié puis :

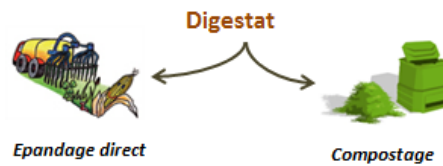
- * Soit utilisé pour alimenter un moteur de cogénération, et produire ainsi de l'électricité et de la chaleur.
- * Soit utilisé en chaudière pour produire de la chaleur.
- * Soit transformé en **biométhane** : le biométhane est du biogaz purifié pour avoir la même qualité que le gaz naturel. Ce biométhane peut être injecté dans le réseau de gaz naturel ou utilisé comme biométhane carburant dans les véhicules qui roulent au Gaz Naturel Véhicule (GNV).



Le **digestat** quant à lui peut être épandu directement dans des champs ou transformé en compost.



Fiches outils : Questions-Réponses



Ce digestat présente l'avantage d'être jusqu'à 98% moins odorant que la matière brute méthanisée ; cela élimine la gêne olfactive occasionnée par l'épandage direct de lisier par exemple. Les germes pathogènes sont réduits ainsi que les graines d'adventices.

1.1.4 Schéma général de la méthanisation avec les différentes filières d'intrants et de valorisation du biogaz et des digestats

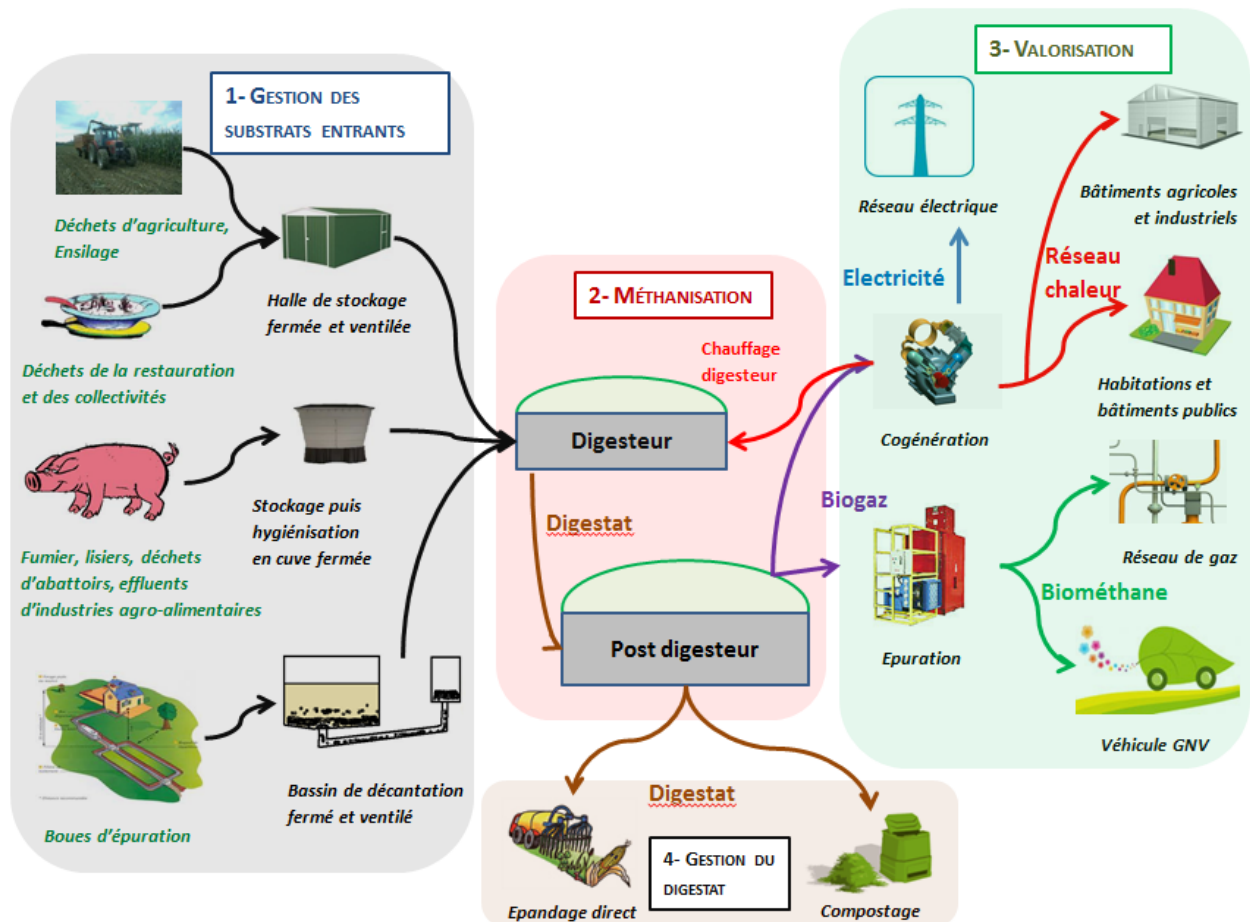


Figure 1: Schéma général de la méthanisation avec les différentes filières d'intrants et de valorisation du biogaz et des digestats



1.1.5 Les intérêts et les avantages d'un projet de méthanisation pour l'environnement

* Réduction des émissions de gaz à effet de serre

Les matières organiques en fermentation dans des conditions anaérobies (sans oxygène) émettent naturellement du méthane, dont l'effet de serre est 20 à 25 fois plus important que celui du CO₂ émis lors de la combustion de méthane. De plus, ce CO₂ fait partie du cycle de vie naturel de la biomasse et n'est pas d'origine fossile. En permettant de capter le méthane pour produire de l'énergie, la méthanisation permet de contrôler les émissions de gaz à effet de serre dans l'atmosphère.

L'utilisation de biométhane à la place du gaz naturel permet d'économiser du gaz naturel et remplace des émissions « artificielles » de CO₂ par des émissions « naturelles ».

* Production d'énergie renouvelable à l'échelle locale (production d'électricité ou réseau de chaleur)

L'énergie produite à partir du biogaz est une **énergie renouvelable** car le méthane n'est pas d'origine fossile comme dans le gaz naturel par exemple, mais produit à partir de déchets organiques. Plus important encore, il s'agit d'une énergie produite localement.

* Respect du cycle de vie des matières méthanisées

Pendant sa croissance, la biomasse puise des ressources dans le sol et capte du CO₂. Après méthanisation, la matière est retournée au sol qu'elle enrichit, limitant ainsi l'usage d'engrais chimiques. Voir [Figure 2](#).

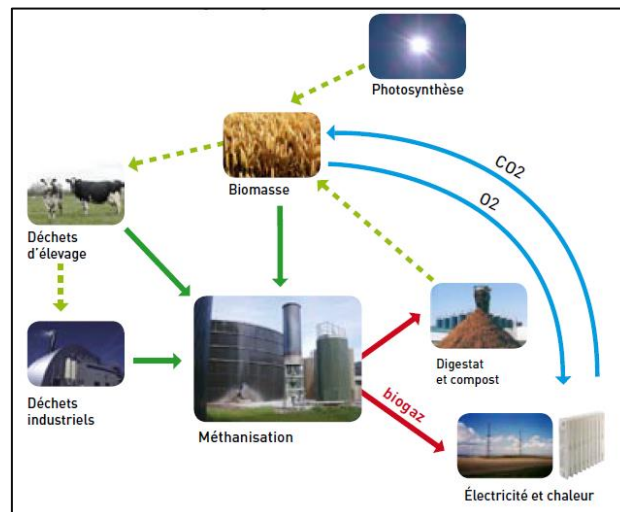


Figure 2: Cycle de vie des matières méthanisées. (Source: Ferti NRJ)

1.1.6 Les avantages de la méthanisation pour l'économie et les territoires

* Gestion durable des déchets organiques sur le territoire

A compter du 1er janvier 2012, les « gros producteurs » de déchets fermentescibles, y compris les collectivités, seront tenus de les faire traiter en vue de faciliter leur retour à



Fiches outils : Questions-Réponses

la terre sous forme d'amendements organiques. La méthanisation s'inscrit parfaitement dans ce schéma tout en ayant l'avantage de produire de l'énergie renouvelable.

* **Création d'emplois locaux non délocalisables**

Par exemple lors de la conception et construction de sites, puis pour le transport, fonctionnement et maintenance (1 emploi direct permanent par tranche de 300 kW).

* **Autonomie énergétique et maîtrise du coût de l'énergie**

Le biogaz constitue une énergie facilement stockable (gazomètre du digesteur, bouteilles de gaz, réseau de gaz), flexible, qui permet une production stable et prédictible sur court ou long terme. De plus, l'énergie produite grâce au biogaz est la seule énergie renouvelable valorisée sous forme multiple en remplacement du pétrole, du gaz naturel, du fioul, du nucléaire.

L'autonomie énergétique peut être améliorée grâce au développement des réseaux de chaleur collectifs à prix très compétitifs et ce, grâce aux déchets.

La méthanisation permet aussi l'optimisation des process des industries agroalimentaires locales par l'utilisation de la chaleur pour la vaporisation d'eau, l'hygiénisation, la pasteurisation, le séchage, etc. Cela permet la diminution des coûts de traitement des déchets en interne et favorise la compétitivité.

Au niveau économique local, on peut référencer les bénéfices suivants :

- * Réduction de l'achat des engrais par la valorisation du digestat
- * Revenus complémentaires par la production et la vente d'électricité ou de biométhane
- * Diversification de revenus pour les exploitations agricoles, et réduction des coûts d'intrants (engrais, phytosanitaires, énergie)
- * Création de revenus pour les territoires ruraux : taxes
- * Création d'une économie et d'une dynamique de marché autour de la méthanisation
- * Création d'une filière française de produits et technologies innovantes.

1.1.7 Les avantages agronomiques de la méthanisation

Le digestat issu de la méthanisation a une excellente qualité agronomique, meilleure à celle des matières non méthanisées: les éléments fertilisants sont sous forme minérale plus facilement assimilables par les plantes, ce qui améliore le rendement dans la plupart des cas. Le digestat intéresse donc fortement les agriculteurs parce qu'il évite des engrais azotés chimiques et a aussi une valeur amendante. Il présente aussi l'avantage d'être jusqu'à 98% moins odorant que la matière brute méthanisée. Les germes pathogènes sont réduits ainsi que les graines de mauvaises herbes.

1.1.8 Les atouts de la méthanisation dans le bouquet énergétique

Par rapport aux autres énergies renouvelables, l'énergie produite grâce à la méthanisation présente les avantages suivants :

- * Elle est potentiellement productible et valorisable sur tout territoire.



Fiches outils : Questions-Réponses

- * Elle est flexible, permet une production stable et prédictible sur court ou long terme.
- * Le biogaz produit constitue une **énergie facilement stockable** (gazomètre du digesteur, bouteilles de gaz, réseau de gaz). Cette énergie se prête donc à une **production en période de pointe**.
- L'énergie produite par méthanisation est la seule énergie renouvelable valorisée sous forme multiple en remplacement du pétrole, du gaz naturel, du fioul, du nucléaire.

1.1.9 Donner la bonne unité de mesure ou le bon ordre de grandeur

1.1.9.1 Quelques définitions

Le **normo mètre cube** de symbole : **Nm³** ou parfois **m³(n)**, est une unité de mesure de quantité de gaz qui correspond au contenu d'un volume de un mètre cube, pour un gaz se trouvant dans les conditions normales de température et de pression (0°C et 1 atm, soit 101 325 Pa).

Le **pouvoir calorifique** d'un combustible est l'énergie thermique dégagée par la combustion de ce combustible en présence d'oxygène. Le **pouvoir calorifique inférieur PCI** peut être défini de façon simple par l'énergie thermique (chaleur) minimale récupérable lors de la combustion.

Le pétrole étant l'énergie dominante, les énergéticiens utilisent la tonne d'équivalent pétrole (tep) **Une tonne équivalent pétrole est l'énergie dégagée par la combustion d'une tonne de pétrole brut.**

Ne pas confondre biométhane et biogaz : le biogaz est le gaz brut issu de la digestion anaérobie qui contient 50 à 80% de méthane. Le biométhane est issu de la purification du biogaz pour obtenir une qualité chimique similaire à celle du gaz naturel.

Une **énergie primaire** est une forme d'énergie tirée directement d'une source d'énergie disponible dans la nature sans transformation préalable. Le pétrole ou le gaz naturel par exemple sont des *sources d'énergie primaire*. Il en est de même de l'énergie éolienne ou solaire. L'énergie thermique issue de la combustion directe du pétrole est de l'énergie primaire. Au cas où cette énergie n'est pas utilisable directement, elle est transformée de façon à fournir une énergie secondaire. L'électricité produite par une éolienne par exemple est une **énergie secondaire** car elle est provient de la transformation de l'énergie mécanique du vent.

1.1.9.2 Energie et Puissance

Il ne faut pas confondre énergie et puissance : la puissance est une quantité d'énergie (produite ou consommée) par unité de temps.

Dans le Système International (SI), l'unité de mesure de l'énergie est le Joule (J). Celle de la puissance est le Watt (W) qui correspond à 1 Joule par seconde :

$$1W = 1J/s \text{ ou encore } 1J = 1W.s$$

La puissance exprimée en Watts est donc la quantité d'énergie en Joules produite ou consommée par seconde. La puissance est donc plus « commode » pour comparer la production ou la consommation de 2 équipements différents puisque l'énergie est ramenée à une unité de temps. **Ainsi une ampoule de puissance 40 W**



Fiches outils : Questions-Réponses

consomme 40 J d'énergie par seconde. Elle est donc plus économique qu'une ampoule de 60 W qui consomme 60 J par seconde.

Mais usuellement, les consommations d'énergie se situent plutôt sur l'échelle de l'heure et non de la seconde. C'est la raison pour laquelle **la consommation ou la production d'énergie est usuellement exprimée en Wattheure (Wh). 1 Wattheure est l'énergie produite ou consommée par un équipement de puissance 1 W pendant une heure. En une journée de 24h, cet équipement produira ou consommera 24 Wh d'énergie.**

Ainsi donc, $1\text{Wh} = 3600\text{ J}$

Les multiples kilo, méga, giga et téra sont couramment utilisés pour les grandes quantités d'énergie.

Le kilo (k) qui vaut $10^3 = 1000$

Le méga (M) qui vaut $10^6 = 1000$ kilos

Le giga (G) qui vaut $10^9 = 1000$ mégas

On retient donc que l'énergie s'exprime en Wh et ses multiples kWh, MWh, GWh, et que **la puissance est une énergie ramenée à une seconde** qui s'exprime W et ses multiples kW, MW, GW.

1.1.9.3 Energie thermique ou électrique

L'énergie électrique exprimée en « Wh électrique ou Wh_e (et ses multiples) » représente une quantité d'énergie produite ou consommée sous forme électrique. La puissance électrique en « W électrique » est donc cette énergie électrique ramenée à une seconde. Par exemple, une ampoule dite de 40 W est implicitement une ampoule de 40 Wh_e qui consomme en une heure 40Wh_e d'énergie électrique.

De la même façon, l'énergie thermique exprimée en « Wh thermique ou Wh_{th} » représente une quantité d'énergie produite ou consommée sous forme de chaleur. La puissance associée est donc cette énergie ramenée à une seconde.

La cogénération permet de produire de l'énergie à la fois sous forme d'électricité et de chaleur. Ces deux unités d'énergie permettent de distinguer les parts d'énergie électrique ou thermique produites.

1.1.9.4 Donner une équivalence entre l'énergie produite par son installation et l'énergie consommée par des foyers.

Pour donner un ordre de grandeur de l'énergie produite par votre installation, il est souvent plus évocateur pour « monsieur tout le monde » de parler en termes de nombre de foyers que vous pouvez fournir en énergie grâce à votre production.

Les unités de mesure doivent être harmonisées pour donner des chiffres exacts. Voici un exemple de référence pour donner les bons chiffres ou ordres de grandeur. On pourra utiliser les conventions suivantes :

- * Un foyer est constitué de 4 personnes.
- * La consommation électrique est donnée hors chauffage, eau chaude sanitaire et cuisson. On la nomme consommation électrique spécifique. Il faut donc toujours le préciser lorsqu'on fait des estimations. En effet, tous les foyers ne se chauffent



Fiches outils : Questions-Réponses

pas à l'électricité et les consommations et eau chaude dépendent de la taille du logement, de son isolation, de son emplacement géographique.

- * Concernant la consommation annuelle moyenne d'un foyer, les sources divergent car elles ne précisent pas toujours le nombre de personnes composant un foyer. En tenant compte de la convention selon laquelle un foyer compte 4 personnes, la consommation électrique spécifique moyenne d'un foyer sans chauffage mais avec de nombreux équipements (réfrigérateur, congélateur, lave-vaisselle, lave-linge, sèche-linge, télévision, console de jeu, appareil domestiques divers, ordinateur, éclairage) est d'environ 3500 à 4000 kWh_e par an. (Source : [programme européen Remodece](#)). Sachant que tous les foyers ne sont pas munis de tous ces équipements, on peut rester sur une base de 3500 kWh_e par an.

On retient donc que **la consommation électrique spécifique** (hors chauffage, eau chaude sanitaire et cuisson) **d'un foyer de 4 personnes en France est estimée à 3500 kWh_e par an.**

Ainsi un site de méthanisation d'une puissance électrique de 1MWe produit en moyenne 8760 MWe = 8 760 000 kWh par an, ce qui correspond à environ la consommation électrique spécifique (hors chauffage, eau chaude sanitaire et cuisson) de 2500 foyers de 4 personnes.

Concernant la consommation de chaleur, on peut utiliser les chiffres suivants :

- * 18,5 MWh th/ maison : Consommation en chauffage (sans l'eau chaude sanitaire) d'une maison de 140 m², isolée selon la réglementation thermique 2000, en Bretagne (= 132 kWh/m²) (source AILE)

1.1.9.5 Quelques données pour les conversions et les comparaisons avec les autres énergies

- * **Le Pouvoir calorifique inférieur (PCI) du biométhane (qu'on assimile à du gaz naturel) est de 35,8 MJ/Nm³ ou encore 50,1 MJ/kg à 25°C.**

1 tep correspond à un PCI de 42 GJ ou 42000 MJ. Le PCI du pétrole est donc de 42 MJ/kg ou 33,6 MJ/L (La masse volumique de pétrole vaut 800kg/m³).

1000 Nm³ de **biométhane** équivalent à 0,85 tep. 1000 Nm³ de **biogaz** équivalent à 0,65 tep environ.

Autrement dit, la combustion de 1 Nm³ de **biométhane** fournit potentiellement la même énergie thermique que celle de 0,85 kg de pétrole ou encore 1,06L de pétrole brut.

- * L'essence a un pouvoir calorifique moyen de 43 MJ/kg soit 32,25 MJ/L (sa masse volumique moyenne est de 750 kg/m³).

Par conséquent 1 Nm³ de biométhane fournit potentiellement la même énergie thermique que 1,11 L d'essence.

- * Le PCI du gaz naturel vaut environ 38,16 MJ/Nm³.

Donc, 1 Nm³ de biométhane fournit potentiellement la même énergie que 0,94 Nm³ de gaz naturel.

- * Le PCI du charbon vaut 27 MJ/kg.



Fiches outils : Questions-Réponses

Ainsi 1 Nm³ de biométhane fournit potentiellement la même énergie que 1,3 kg de charbon.

Pour récapituler :

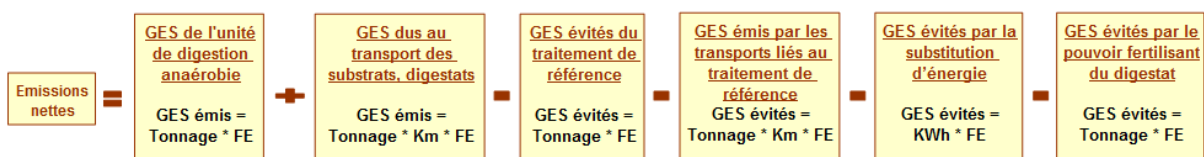


Figure 3: quelques équivalences entre le biométhane et d'autres combustibles.
(Source Club Biogaz)

1.1.9.6 Equivalent des émissions de CO₂ évitées grâce à la production d'énergie grâce au biogaz

Pour être rigoureux sur la quantité de CO₂ réellement économisée, il ne s'agit pas uniquement d'estimer la quantité de CO₂ émise lors de la combustion du gaz naturel pour valorisation. Il faudrait tenir compte des émissions de CO₂ pendant la fabrication et le transport des consommables utilisés lors de la valorisation (électricité, huile de lubrification, acier du moteur, etc.).

L'ADEME et le CEMAGREF ont édité l'outil DIGES permettant de réaliser automatiquement un bilan des émissions de gaz à effet de serre d'une installation de méthanisation sous la forme d'un tableur Excel. Il est accompagné d'un guide d'utilisation très simple. La dernière version est disponible sur le site de l'ADEME : www.ademe2.fr > onglet 'Domaines d'intervention' > Déchets > technique et procédés > Traitements biologiques (méthanisation) > onglet 'Quels sont les impacts' > onglet Focus > DIGES. Cet outil, ne prend pas en compte les particularités locales, mais tient compte de la nature des substrats, de la distance parcourue, du mode de valorisation, etc. Le bilan « effet de serre » est calculé de la manière suivante :



Avec FE=Facteur d'Émission et GES=Gaz à Effet de Serre.

Ainsi, des émissions nettes négatives correspondent à une économie de CO₂.

Les valeurs à renseigner obligatoires sont la composition des déchets, leur quantité et la distance de provenance. Les caractéristiques de l'installation et la substitution de l'énergie thermique peuvent être précisées par l'utilisateur ou données par défaut par le logiciel.

Exemple :



Fiches outils : Questions-Réponses

- * 30 000t de betterave sucrière collectées à 15km (contre une distance de 20km pour le traitement de référence qui aurait remplacé la méthanisation).
- * 40 000t de déchets des marchés collectés à 10km (contre par exemple 15km pour le traitement de référence qui aurait remplacé la méthanisation).
- * Mode de valorisation : cogénération
- * 10km pour le transport du digestat.

A partir de ces simples données spécifiées et en gardant les paramètres par défaut du tableau, on obtient une estimation pour chacun des termes de la formule ainsi que le résultat final : pour cet exemple, les émissions de CO₂ évitées s'élèvent à **4515 tonnes équivalents de CO₂**.

Si l'on veut donner l'équivalence par exemple en consommation évitée d'un nombre de voitures, on précise aussi les hypothèses. On peut retenir **2.4t CO₂/voiture** : Voiture émettant 120g CO₂/ km (catégorie B) parcourant 20 000 km par an (source ADEME)

A défaut, un autre exemple d'estimation prenant en compte les émissions évitées grâce à la production d'énergie par l'installation de méthanisation plutôt que par une centrale qui produirait la même énergie à partir de gaz naturel a été réalisé dans : « Techniques de production d'électricité à partir de biogaz et de gaz de synthèse » Etude RECORD N° 07-0226/1A, janvier 2009, onglet « Etude économique, énergétique et environnementale ».

1.1.10 A propos des odeurs

Tout d'abord, le procédé de méthanisation en lui-même ne crée pas d'odeurs. Il se déroule en milieu confiné complètement hermétique. Les seules étapes pouvant occasionner des odeurs sont celles liées à la logistique nécessaire autour de la méthanisation : le transport, le stockage, le déchargement et le chargement des effluents.

Une installation de méthanisation bien réfléchiée et bien conçue ne présente pas de nuisances olfactives. En effet :

- * Le transport des déchets se fait par des camions étanches spécifiques qui évitent tout contact avec l'air.
- * De même les chargements et déchargements sur site ont lieu dans un hangar fermé et étanche.
- * Les bâtiments de stockage et de prétraitement des matières sont en dépression, c'est-à-dire que l'air ne peut qu'y entrer. Ces bâtiments sont soumis à une ventilation forcée et l'air vicié aspiré est traité dans une unité de désodorisation. La désodorisation par traitement biologique ou par adsorption sur charbon actif a un très haut rendement (odeurs réduites de 90 à 99%).
- * Les émissions des principaux composés malodorants (acides gras, hydrogène sulfuré) lors du stockage et de l'épandage des déchets sont inférieures à celles observées pour les mêmes déchets non méthanisés, car la matière organique source d'émission de ces composés est dégradée par le processus de méthanisation. Les habitants de la campagne environnante seront donc agréablement surpris lors des épandages puisque le digestat issu de la méthanisation présente l'avantage d'être fortement désodorisé.

Donc le procédé de méthanisation ne crée pas d'odeurs, au contraire, il les réduit significativement en remplaçant les matières odorantes par un digestat beaucoup moins



Fiches outils : Questions-Réponses

odorant que les matières non digérées et laissées à la fermentation. Finalement le site en lui-même ne sent pas plus qu'une ferme, et plutôt moins lorsque tous les produits organiques sont stockés dans des zones fermées.

1.1.11 A propos des émissions de H₂S

Ce composé est émis lors de la fermentation en conditions anaérobies (sans oxygène) de matière organique particulièrement riche en composés soufrés. En général les matières concernées sont les boues d'épuration, le lisier et les résidus agricoles.

Les risques se situent au niveau du stockage des substrats (émission de H₂S en cas de mélange non contrôlé de certaines matières) et des canalisations.

Le H₂S est émis lors de la fermentation en conditions anaérobies (sans oxygène) de matière organique particulièrement riche en composés soufrés. Les risques d'émission se situent au niveau du stockage des substrats et des canalisations. Le stockage des matières premières est limité au maximum ou se fait dans des conditions favorisant l'aération. De plus, le H₂S étant corrosif pour les moteurs et les canalisations, il y a tout intérêt à empêcher sa formation dans le biogaz par ajout de chlorure ferrique par exemple aux matières particulièrement soufrées. Cela permet de réduire la teneur en H₂S de 90% à 99% jusqu'à 5-20ppm. **Mais le plus important est que le biogaz n'est jamais en contact avec l'air extérieur.** Par ailleurs, la réglementation impose aussi une valeur limite de 300ppm en sortie de l'installation, sachant que le seuil légal défini par l'INERIS est de 372 ppm pendant 60 min.

1.1.12 A propos des risques sanitaires

Les matières présentant un risque de présence de germes pathogènes sont les sous-produits animaux (déjections, déchets d'abattoirs ou effluents d'industries laitières).

Le transport des déchets n'occasionne pas de rejets vers l'extérieur lorsque le transport se fait par camions étanches et bien recouverts.

Les micro-organismes impliqués dans la digestion anaérobie sont naturellement présents dans la nature. Par ailleurs, les matières présentant un éventuel risque sanitaire (déchets d'abattoir par exemple) sont hygiénisées. L'hygiénisation consiste en un chauffage à 70°C pendant au moins une heure. Ce sont des conditions pasteurisantes qui réduisent significativement la quantité de germes pathogènes par rapport à des effluents non méthanisés et épandus directement. Globalement, la digestion mésophile (autour de 37°C) permet d'éliminer en ordre de grandeur 99 % des germes pathogènes (facteur 100), et la digestion thermophile (autour de 55°C) 99,99 % (facteur de réduction de 10 000).

Par ailleurs, les rejets atmosphériques des unités de méthanisation, notamment lors de la combustion en torchère ont fait l'objet d'une étude scientifique réalisée par l'INERIS en 2006 à la demande du Ministère de l'Environnement. Cette étude entre autres, fait ressortir que dans les rejets atmosphériques il y a certes des éléments potentiellement toxiques, mais que ceux-ci sont en quantité trop faible et à la limite du quantifiable pour provoquer des effets sur la santé. Cette étude a permis de déterminer que les polluants présents dans ces rejets étaient identiques à ceux émis par la combustion du gaz naturel.

Pour aller plus loin :



Fiches outils : Questions-Réponses

C. COUTURIER, L. GALTIER. État des connaissances sur le devenir des germes pathogènes et des micropolluants au cours de la méthanisation des déchets et sous-produits organiques. Etude ADEME, 1999.

C. COUTURIER. Effets de la digestion anaérobie sur les micropolluants et germes pathogènes. SOLAGRO, Juillet 2002.

M. MOLETTA. Caractérisation de la diversité microbienne aéroportée des biogaz. Spécialité Ecologie microbienne. Montpellier : Université de Montpellier II, 2005, 195p.

1.1.13 A propos des risques d'explosion

Le risque d'explosion ne se présente qu'avec la conjonction de 3 facteurs : Atmosphère confinée + **présence simultanée** d'oxygène et de méthane dans l'air confiné **avec une proportion de méthane entre 5 et 15%** + source d'ignition (flamme ou étincelle).

En général, ces conditions sont rarement remplies simultanément. En effet, la méthanisation se déroule en milieu confiné, mais en conditions anaérobies c'est-à-dire sans oxygène. Or sans oxygène, la combustion et donc l'explosion ne peut avoir lieu. La réglementation est très contraignante pour les normes de construction de façon à ce que les digesteurs, les canalisations et les équipements de stockage soient bien étanches pour éviter les risques de fuite de gaz. La réglementation stipule aussi que « les locaux confinés font l'objet d'un contrôle de la qualité de l'air portant a minima sur la détection de méthane avant toute intervention ». Chaque local technique est équipé d'un détecteur de fumée. De plus les consignes de sécurité sont également strictes en ce qui concerne la définition des zones ATEX (Atmosphères Explosives), avec interdiction de créer ou d'apporter toute source de flamme ou d'étincelles dans ces zones. Il est à noter que ces zones où se présente le risque d'explosion sont dans un périmètre maximum de 4 mètres environ autour des digesteurs.

Que s'est-il alors passé sur les cas d'accidents rapportés en Allemagne ?

Il s'agit justement des cas exceptionnels où **par négligence** les 3 conditions définies ci-dessus ont été remplies. Sur plus de 6000 sites en Allemagne, les 5 accidents qui ont été recensés l'ont été pendant la phase de montée en charge : c'est la phase tout au démarrage de la production lorsque il y a du biogaz produit mélangé avec de l'air déjà présent dans le digesteur lors du premier chargement de matières premières. Ce n'est que pendant cette phase critique qu'on peut avoir un mélange d'air et de méthane dans les proportions nécessaires à la combustion. Une fois la production lancée, l'air est chassé peu à peu et il ne reste que du biogaz par la suite dans le digesteur. **Mais même pendant cette phase, l'explosion ne peut arriver qu'en cas de source d'ignition dans la zone ATEX autour du digesteur**. Dans les 5 cas d'accidents, pendant la phase critique de montée en charge, l'interdiction de créer des sources d'étincelles dans la zone ATEX autour du digesteur n'a pas été respectée : par exemple, des travaux étaient encore en cours dans ce périmètre, ce qui a créé des sources d'étincelle.

Mais le plus important est qu'autant que possible les rayons de danger de l'installation sont contenus dans les limites du site et donc les risques éventuels ne concernent pas les tiers hors du site.

En définitive, un site de méthanisation n'est en réalité pas plus dangereux qu'une station-service (qui contient aussi des éléments explosifs et inflammables) ou encore qu'un supermarché vendant des bouteilles de gaz sur son parking. Pour preuve, les sites de méthanisation ne sont pas classés SEVESO. (La directive SEVESO impose aux États



Fiches outils : Questions-Réponses

membres de l'Union Européenne d'identifier les sites industriels présentant des risques industriels majeurs).

1.1.14 A propos de l'impact sur le paysage

Une installation de méthanisation peut très bien s'intégrer au paysage. Les professionnels de la filière agissent pour réduire l'impact paysager, s'adaptent au terrain et se coordonnent avec les populations locales. Le recours à un architecte expert en intégration paysagère permet de garder une harmonie visuelle par rapport à l'environnement. Quelques solutions très simples sont par exemple un choix stratégique du site en fonction du relief du paysage, l'enfouissement partiel des cuves de stockage ou des digesteurs, l'implantation de haies d'arbres autour du site.

1.1.15 A propos de la prolifération des mouches et des rats

Il n'y en a pas dans le cas où la matière est stockée à l'intérieur, dans un bâtiment clos, étanche où l'air est filtré. Rappelons que la prolifération de mouches se produit lorsqu'un produit fermentescible est stocké au contact de l'air. De même que pour les odeurs, on évite le stockage prolongé des matières. Enfin, un soin particulier apporté à la propreté des installations permet d'éviter la prolifération de rats.

1.1.16 Quid des cultures énergétiques ?

On peut utiliser des cultures pour produire de l'énergie (du biogaz notamment) sans être en concurrence avec l'alimentation.

Auparavant, sur une parcelle, le sol restait nu pendant une partie de l'année entre deux cultures alimentaires. Cela favorisait le drainage par les eaux de pluie des éléments minéraux du sol et impliquait donc souvent l'utilisation d'engrais artificiels pour la culture suivante car le sol avait perdu ses minéraux dans l'intervalle. Aujourd'hui, tout en cultivant normalement ces deux cultures alimentaires, on peut introduire pendant la période habituellement creuse, une culture à croissance rapide que l'on utilise en méthanisation. **Une telle culture est qualifiée d'intermédiaire ou de dérobée**, par opposition à une culture dédiée qui, elle, mobiliserait le sol pendant la même période de l'année qu'une culture destinée à l'alimentation. Ainsi cette culture intermédiaire non seulement protège le sol de l'appauvrissement par les eaux de pluie, mais en plus permet de restituer les éléments nutritifs du sol (non lessivés et récupérés par la plante) par épandage des digestats produits après méthanisation. De cette façon, d'une part on produit de l'énergie sans concurrencer l'alimentation, et d'autre part on limite l'utilisation d'engrais artificiels pour la culture qui venait habituellement après la période de sol nu. Ces cultures permettent également de diminuer les adventices dans les cultures principales, car les pousses sont ramassées en même temps que les cultures intermédiaires.



1.1.17 Quid des zones en excédents structurels ?

Certes la méthanisation ne permet pas de réduire la charge azotée des substrats entrants. La quantité en sortie est identique à celle en entrée, seules les proportions entre les différentes formes d'azote évoluent. Mais une partie de l'énergie thermique issue de la valorisation du biogaz par cogénération peut être utilisée pour concentrer le digestat et donc faciliter son exportation hors des ZES ou lui donner une forme plus proche des engrais minéraux.

Quelques bonnes pratiques : épandage en fin d'hiver/début de printemps après la période des fortes pluies, ou au plus proche des besoins des plantes – fractionnement des apports –, utilisation de matériel d'épandage adapté, permettent de limiter l'apport en excès d'azote dans le sol.

Par ailleurs, la mise en place de cultures intermédiaires pièges à nitrates CIPAN pendant la période habituelle de sol nu entre deux cultures permet de prévenir le drainage des nitrates vers les cours et les nappes d'eaux. L'épandage du digestat issu de la méthanisation de telles cultures restituerait alors au sol les éléments nutritifs pour la culture suivante : on peut éviter ainsi l'apport supplémentaire d'engrais artificiel.

1.1.18 Quel impact sur le trafic routier ?

Le transport est toujours optimisé pour réduire les distances, non seulement pour limiter les désagréments pour les riverains, mais aussi pour la rentabilité économique.

Pour un projet de 1 MWe (à titre indicatif la consommation électrique moyenne hors chauffage, eau chaude sanitaire et cuisson de 2500 foyers de 4 personnes), **on estime le nombre de passages de camions à seulement 10 camions par jour travaillé ; soit un camion par heure pendant les heures de travail.** Les horaires et les trajets de circulation sont adaptés en évitant les heures de pointe et les zones de vie les plus fréquentées. L'impact sur le réseau routier n'est donc pas significatif. Enfin, toutes les matières transportées le sont dans le respect des règles de sécurité en vigueur sur les voies publiques.

1.1.19 A propos du bruit

Le procédé de méthanisation en lui-même est silencieux. Les sources potentielles de bruit sont le transport et le fonctionnement des moteurs de cogénération (le cas échéant).

Les véhicules de transport sont conformes aux dispositions en vigueur en matière de limitation de leurs émissions sonores. Ils sont utilisés pendant les horaires de travail habituels (8h-18h00 en semaine). Enfin, comme pour tout véhicule, l'usage de tous appareils de communication par voie acoustique (sirènes, haut-parleurs, avertisseurs) est interdit, sauf si leur emploi est exceptionnel et réservé à la prévention et au signalement d'incidents graves ou d'accidents.

Quant aux bruits liés aux moteurs de cogénération, une étude acoustique permet de prendre les mesures nécessaires (par exemple revêtement absorbant sur les murs et le plafond) pour respecter les normes imposées par la réglementation. La plupart des constructeurs fournissent les moteurs avec un caisson d'insonorisation qui permet de



Fiches outils : Questions-Réponses

réduire significativement le bruit du moteur à 65dB à 10m du caisson. Sachant que la réglementation impose une distance minimale moyenne de 50m par rapport aux habitations, le bruit en limite de site serait de 52dB environ, ce qui est bien conforme à la réglementation, même la nuit (60 dB en limite de propriété de l'installation).

1.1.20 A propos des craintes sur la perte de valeur des terrains

La présence d'une installation de méthanisation bien conçue permet de développer le territoire en créant des emplois tout en respectant l'environnement. Aussi, elle donne plutôt une image plus « verte » de la commune en illustrant son souci de valoriser les déchets organiques, réduire les pollutions azotées par exemple, et bien sûr produire des énergies renouvelables. De plus l'intégration paysagère limite l'impact visuel de la construction.

Enfin, la présence d'une telle installation peut permettre de développer le tourisme dans la région en organisant des visites de l'installation. Au Pays de la Haute-Vezouze par exemple, une Route des Energies Renouvelables a été mise en place en 2005. Il s'agit d'un circuit de visites guidées et animées pour découvrir des sites de production d'énergies renouvelables : éoliennes, panneaux solaires, méthanisation à la ferme à Mignéville, chaufferie bois, etc.

NOTE

En dehors d'une bonne communication avec les riverains, il est indispensable, sur le plan technique, d'adopter de bonnes pratiques visant à limiter l'impact sur l'environnement et le voisinage (odeurs, intégration paysagère, bruits, qualité des sols, etc.).

Le 2^{ème} volet du guide qui suit est consacré aux solutions techniques concrètes pour limiter ces impacts.