

Masque antipollution R-PUR

Depuis 2016, R-PUR protège plus de 50 000 citoyens de la pollution de l'air.

Filtration supérieure à la norme FFP3, protège du pollen, particules ultrafines, gaz, virus.

Connecté avec son application mobile.

Fabriqué en France, 4.6/5 - 3000 avis vérifiés

[Cliquez ici pour en profiter !](#)

▲ [Publicité - Votre annonce ici](#) ▲

Article mis à jour le 22 février 2021, 11:34

2 K lectures / 3 réactions



La méthanisation : filière d'avenir ou danger environnemental et sanitaire ?

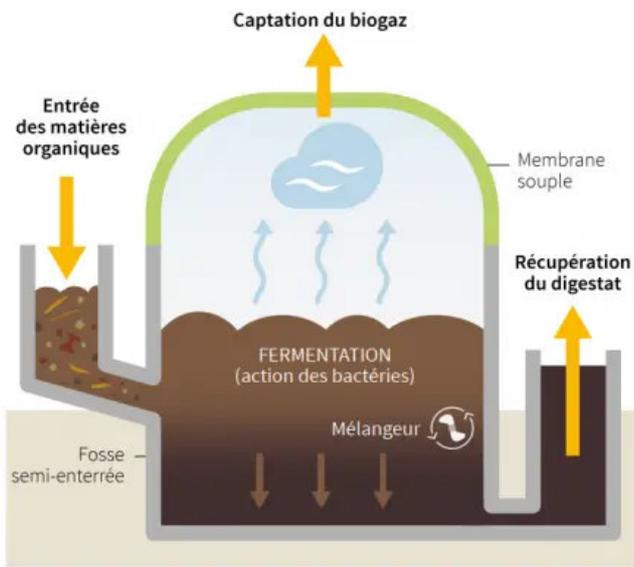
Unité de méthanisation de déchets
© [Christophe Magdelaine](#) / www.notre-planete.info - Licence : Tous droits réservés

La méthanisation a tout d'une filière d'avenir. Elle permet à la fois de gérer les déchets organiques, de produire de l'énergie renouvelable et de fournir un complément de revenu aux agriculteurs. Pourtant, son essor récent en France suscite de nombreuses oppositions locales de la part d'associations environnementales, de riverains et même d'agriculteurs, qui l'accusent de nuisances et pollutions diverses.

La méthanisation est un processus naturel de dégradation de la matière organique

La méthanisation est un procédé de traitement et de valorisation

LE FONCTIONNEMENT D'UN METHANISEUR (en anaérobie à 38 °C)



Fonctionnement d'un méthaniseur
© ADEME / Agence Giboulées - Licence : Tous droits réservés

des déchets, qui reproduit un **phénomène biologique naturel** par lequel les bactéries dégradent la matière organique. A la différence du compostage, ce processus également appelé digestion anaérobie, se réalise en l'absence d'oxygène.

Masque antipollution R-PUR

Depuis 2016, R-PUR protège plus de 50 000 citoyens de la pollution de l'air.

Filtration supérieure à la norme FFP3, protège du pollen, particules ultrafines, gaz, virus.

Connecté avec son application mobile.

Fabriqué en France

4.6/5 - 3000 avis vérifiés

Cliquez ici pour en profiter !

La digestion anaérobie se produit spontanément dans la nature dans des milieux privés d'oxygène, dès lors qu'il y a présence de matière organique et que les conditions sont favorables au développement bactérien. C'est d'ailleurs en observant du gaz s'échappant d'un marais que cette réaction fut découverte en 1776 par Alessandro Volta [1]. Celle-ci peut également se produire dans les rizières, les tourbières ou dans l'appareil digestif des ruminants.

Mais revenons au procédé de traitement. Celui-ci consiste à chauffer et brasser pendant un à deux mois des matières organiques (intrants) au sein d'un réacteur appelé méthaniseur ou digesteur. Une large gamme d'intrants autant liquides que solides peuvent être traités par ce procédé[2] : matières agricoles (fumier, lisier, résidus de céréales, etc.), déchets des entreprises agroalimentaires, biodéchets des ménages et collectivités (déchets alimentaires, tonte de pelouses, graisses, etc.), ou encore **boues de station d'épuration**. La dégradation de ces matières par les bactéries conduit à la formation :

- d'un **digestat** : résidu organique liquide ou pâteux des matières non digérées par les bactéries ;
- d'un **biogaz**, principalement composé de méthane (CH4) et de dioxyde de carbone (CO2)[3] (le même gaz que celui s'échappant du marais !).

A noter que la méthanisation peut être conduite à des gammes de températures de l'ordre de 35-40°C (on parle de méthanisation mésophile) ou de 50-56°C (thermophile). La voie mésophile est la plus courante en milieu agricole.

La méthanisation : une filière en plein essor

La méthanisation est apparue dès le début du XXème siècle en Europe et vers 1940 en France, principalement sur des exploitations agricoles pour traiter les fumiers. Mais ce n'est que dans les années 1970 qu'elle a connu un réel développement avec l'installation de digesteurs destinés au traitement des boues de station d'épuration, principaux déchets issus du traitement des eaux usées[4].

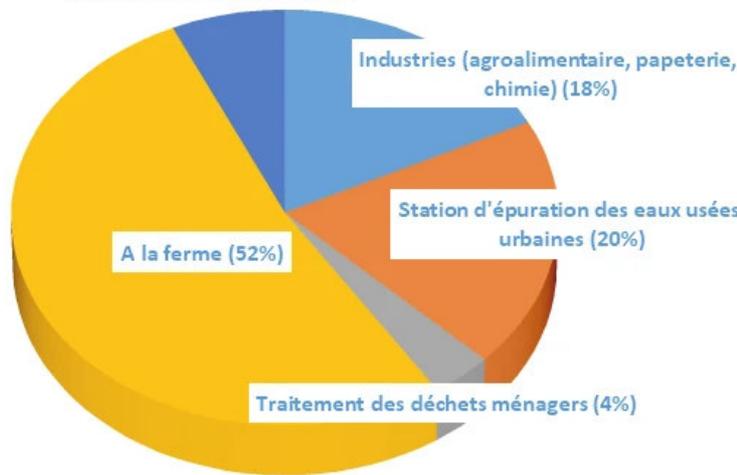
Après être quelque peu tombée en désuétude, la filière est actuellement en plein essor en France, sous l'effet de mesures politiques et réglementaires de dispositifs de soutien financier. Ainsi, on comptait début 2018 plus de 574 installations de méthanisation, contre seulement 145 en 2013[2]. La moitié de ces installations concerne des exploitations agricoles (méthanisation « à la ferme »). Malgré cette croissance soutenue, la France reste à ce jour bien loin de ses voisins italien (1 600 installations) et allemand (11 000 installations)[5].

A lire sur ce sujet :

- *Le biogaz issu des déchets, un carburant plus écologique que l'essence*
- *Gestion biologique des déchets : une démarche qualité indispensable*
- *Des bioréacteurs pour digérer nos déchets ménagers ou l'art du compromis*
- *80% de la pollution marine est d'origine terrestre : état des lieux*

LES INSTALLATIONS DE MÉTHANISATION EN FRANCE

Installations centralisées (7%)*



Source des données : ADEME, 2016 - *Installations de grande taille regroupant plusieurs agriculteurs ou mobilisant et traitant les déchets d'un large territoire
© Vivien LECOMTE - Licence : Tous droits réservés

Les multiples atouts de la méthanisation

Une alternative locale à l'incinération et à la mise en décharge de certains déchets organiques

Le développement de la méthanisation et l'engagement public associé sont justifiés par les nombreux avantages de la filière. Cette technologie permet tout d'abord une réduction du volume des matières disposées dans le digesteur. Par exemple, la digestion des boues d'épuration conduit à une réduction de leur volume de l'ordre de 30 à 40 % [6].

Ce traitement permet en outre de « stabiliser » ces boues, c'est à dire de réduire/stopper l'activité bactérienne afin de limiter les odeurs et réduire les risques biologiques lors de leur épandage sur des terres agricoles en tant qu'engrais. La méthanisation apparaît donc particulièrement intéressante pour les collectivités gestionnaires des stations d'épuration à l'heure où l'épandage « direct » des boues est remis en question en raison de ses *conséquences environnementales et sanitaires potentielles* (craintes renforcées par la crise COVID).

Plus globalement, les méthaniseurs permettent de valoriser une grande diversité de matières organiques, y compris des déchets gras ou très humides qui ne peuvent pas être compostés : ce sont autant de déchets en moins à incinérer ou à mettre en décharge [7]. En complément du compostage, la méthanisation est donc une filière locale de traitement des déchets organiques particulièrement précieuse. Et ce d'autant plus que le gisement de biodéchets devrait progressivement augmenter du fait des évolutions de la législation française [8].

- depuis le 1er janvier 2016, elle contraint les professionnels (restaurants, grande distribution, entreprises d'espaces verts ou agro-alimentaires) produisant plus de 10 tonnes de biodéchets par an à « trier ces biodéchets et à les valoriser dans des filières adaptées » ;
- et elle prévoit que « tous les particuliers disposent d'une solution pratique de tri à la source de leurs biodéchets avant 2025 ».

Une source d'énergie renouvelable

Outre la réduction de nos déchets, la transition écologique qui doit être mise en œuvre, nous pousse à viser non pas uniquement leur traitement mais également leur valorisation, dans une logique d'économie circulaire.

La méthanisation s'impose comme une technologie très prometteuse pour atteindre cet objectif. La valorisation des matières méthanisées est tout d'abord énergétique. Rappelez-vous que comme l'appareil digestif des ruminants, la méthanisation produit un biogaz, composé majoritairement de méthane (entre 55 et 85 % du volume de biogaz) et CO₂ [1]. Or, ce biogaz est une source d'énergie renouvelable intéressante pouvant [7] :

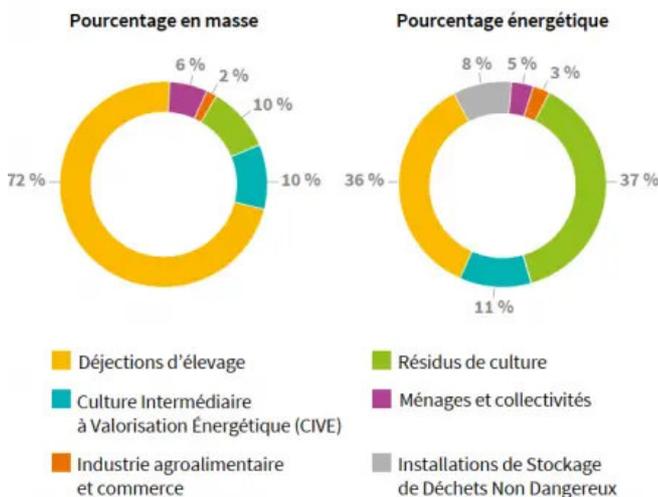
- être utilisé comme **combustible** dans une chaudière pour produire de la chaleur : cette chaleur peut être valorisée en chauffant le digesteur lui-même, mais aussi les serres d'une exploitation agricole ou des maisons (un méthaniseur traitant 15 000 tonnes de matières par an peut chauffer 500 maisons) ;
- alimenter un moteur pour **fabriquer de l'électricité** et de la chaleur en même temps : ce procédé est appelé cogénération (1 m³ de méthane permet de produire 9,7 kWh d'électricité) ;

- être purifié puis injecté dans le réseau de gaz naturel : on parle alors de **biométhane** ou de « **gaz vert** ». Celui-ci sera ensuite utilisé pour le chauffage, la cuisson ou l'eau chaude sanitaire, comme le gaz naturel d'origine fossile ;
- servir de carburant pour les véhicules : on parle de **bio Gaz Naturel Véhicule (bioGNV)** (1 m³ de méthane équivaut à 1,15 L d'essence). Un méthaniseur traitant 15 000 tonnes de matières par an peut permettre de faire rouler 60 bus urbains.

i Un rendement variable selon les types d'intrants

A noter que certaines matières sont beaucoup plus favorables que d'autres à la production de méthane, car elles présentent des caractéristiques adaptées aux bactéries responsables du processus de digestion anaérobie[9]. Ainsi, une tonne de graisses agroalimentaires produira 855 m³ de méthane contre seulement 183 m³ pour le lisier de porc[4].

POURCENTAGE EN MASSE ET EN ÉNERGIE DES RESSOURCES MOBILISABLES PAR LA MÉTHANISATION À L'HORIZON 2030



Le gisement mobilisable à l'horizon 2030 est principalement agricole (90%).

Source : avis de l'ADEME sur la méthanisation

© ADEME / Agence Giboulées - Licence : Tous droits réservés

multiplier par 7 sa production de chaleur à partir de biogaz d'ici 2023 et d'atteindre « 10 % de gaz issu de méthanisation », d'ici 2030[7].

Selon l'ADEME, les déchets agricoles représentent l'essentiel du gisement de matière mobilisable à l'horizon 2030[11] : depuis 2015, le secteur des méthanisations « à la ferme » et centralisées est d'ailleurs le plus dynamique, avec 70 installations de méthanisation construites chaque année[12].

Une alternative aux engrais chimiques

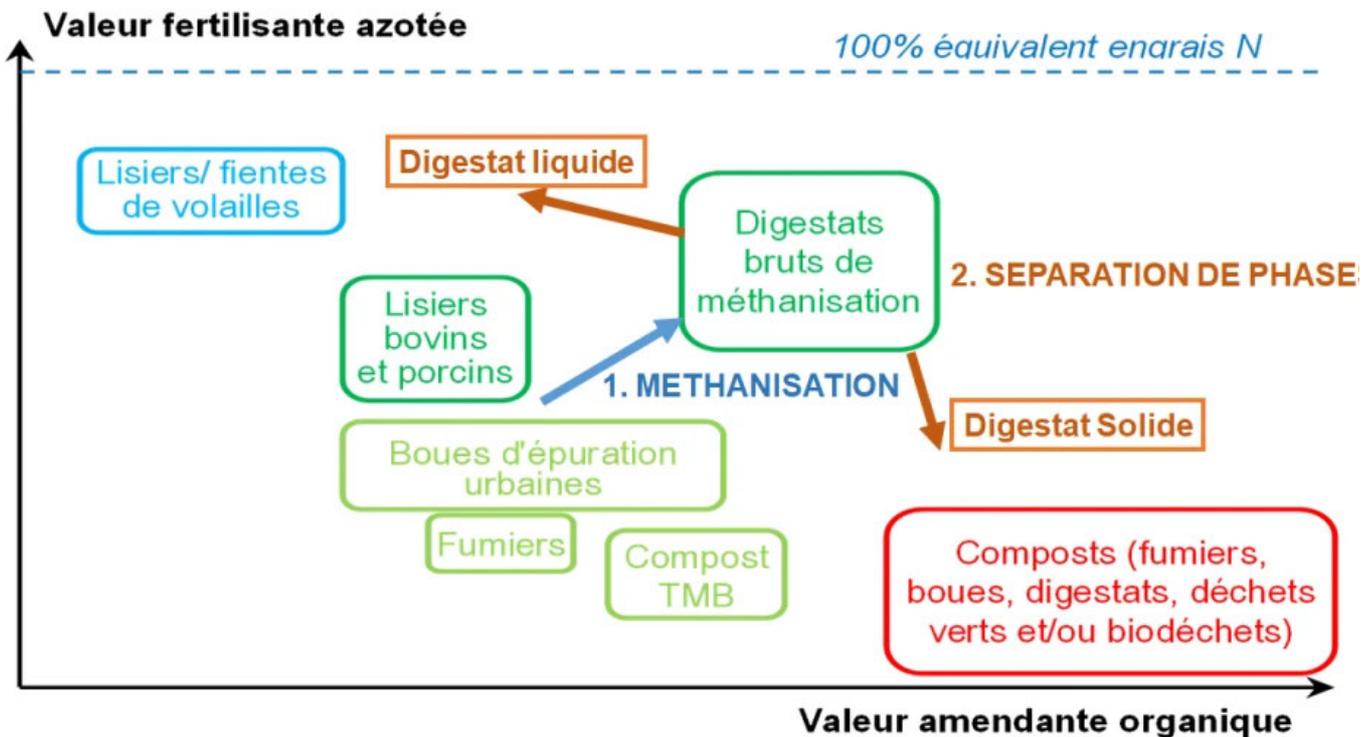
Outre la valorisation énergétique, la méthanisation permet une valorisation agronomique des déchets organiques. En effet, le digestat (résidu issu de la dégradation des matières méthanisées) peut être épandu sur les terres agricoles en tant que fertilisant (pour « nourrir » les plantes) et amendement (pour améliorer les propriétés physiques du sol). Mais quelle est la qualité agronomique de ce digestat ?

Globalement très bonne, d'après une étude conduite par l'INRAE[13], car la dégradation anaérobie qui s'opère dans le méthaniseur présente le double avantage :

- **d'augmenter la valeur fertilisante** de matières méthanisées : grâce d'une part, à l'absence de dégradation des nutriments fertilisants (azote, phosphore et potassium), et d'autre part, à la minéralisation de l'azote, qui le rend plus facilement assimilable par les plantes ;
- **d'augmenter la valeur amendante** des matières méthanisées : grâce à une stabilisation de la matière organique présente.

De plus, le digestat une fois produit, peut être séparé en deux phases liquide et solide dont la composition en nutriments fertilisants et en carbone organique est très différente. Ainsi, le « digestat solide » est assimilable à un amendement organique pour les sols alors

que le « digestat liquide » représente un engrais organique à haute valeur fertilisante. A ce titre, les digestats solides et liquides sont une opportunité pour l'agriculteur de mieux doser les apports en éléments fertilisants et en amendement en fonction des besoins des plantes et du sol. Le digestat liquide constitue une alternative intéressante aux engrais chimiques dont certains agriculteurs dépendent aujourd'hui quasi-exclusivement et dont l'utilisation est aujourd'hui décriée en raison de leurs impacts environnementaux[14]. A noter que le cahier des charges de l'agriculture biologique autorise à certaines conditions l'épandage de digestats, contrairement aux engrais chimiques qui sont interdits : pour les agriculteurs concernés, la méthanisation peut donc représenter une voie d'accès intéressante à un fertilisant de qualité[15].



La méthanisation améliore la qualité agronomique des matières organiques – 1 : méthanisation des matières organiques disposées dans le digesteur / 2 : séparation du digestat en deux phases liquide et solide
 © Houot et al., 2016 - Licence : Tous droits réservés

Toutefois, les chercheurs de l'INRAE ont également mis en évidence une variabilité de la valeur fertilisante et amendante des digestats, liée aux types d'intrants, mais aussi au procédé de méthanisation employé et aux éventuels traitements appliqués sur le digestat avant utilisation par l'agriculteur (séparation de phase, compostage, pyrolyse, évapotranspiration, etc.). Il n'y a donc pas UN mais DES digestats, dont la qualité agronomique est variable et doit être connue et maîtrisée pour adapter les épandages aux besoins agricoles[16].

Pas UN mais DES digestats!

- Produit majoritaire (en masse) issu de la digestion anaérobie (DA)
- Mélange de biomasse microbienne, minérale et matière organique non digérée



Une rentabilité quasi-assurée pour les petites exploitations

Le Ministère de l'Agriculture voit également la méthanisation comme un atout pour la pérennisation des exploitations agricoles. Celle-ci représente en effet une source potentielle d'économies pour l'agriculteur (diminution de la facture d'énergie, réduction des achats d'engrais chimiques), voire même une source de revenus complémentaires via la revente de biogaz[14]. Et en effet, une [étude réalisée par l'ADEME](#) sur un panel de 80 installations de méthanisation montre que « dans la très grande majorité des cas, la rentabilité économique est satisfaisante pour les projets à la ferme ou de petits collectifs (moins d'une dizaine d'agriculteurs) ». Certains agriculteurs voient cependant ce revenu complémentaire apporté par la méthanisation comme une acceptation du faible revenu tiré de la vente des aliments. La [Confédération paysanne](#) pointe également des problèmes de renchérissement du foncier et d'investissements importants sur les fermes qui risquent de figer les systèmes de production[17].

Enfin, l'ADEME s'inquiète des difficultés économiques rencontrées par les grandes unités de méthanisation (« grands collectifs ») du fait de plus forte dépendance aux gisements de matières extérieures, d'investissements très importants, et parfois de difficultés de fonctionnement. Elle recommande donc une stabilité des dispositifs de soutien public et la poursuite de l'optimisation des performances de la filière.

Méthanisation : les associations environnementales divisées

La méthanisation s'inscrit donc dans les objectifs de plusieurs politiques publiques (déchets, énergie, climat, agricole) et apparaît comme une des technologies clés de l'économie circulaire et de la croissance verte[18]. Elle bénéficie à ce titre du soutien « sous conditions » de la plupart des grandes associations environnementales comme Greenpeace et France Nature Environnement. En revanche, la filière suscite des réticences, voire de vives oppositions de la part de certaines associations locales comme la [Fédération Bretagne Nature Environnement](#), membre de ... France Nature Environnement !... ou encore de certaines organisations agricoles comme la Confédération paysanne qui a demandé « un [moratoire sur la méthanisation](#) » le 12 janvier 2021.

Pour essayer de comprendre ce paradoxe, examinons les principaux arguments avancés par ces opposants.

Argument 1 – « La méthanisation ne réduit pas les émissions de gaz à effet de serre » ?

La filière devrait permettre d'améliorer le bilan carbone de l'agriculture.

La méthanisation présente trois bénéfices importants en terme d'évitement d'émissions de gaz à effet de serre. Tout d'abord, le traitement par digestion anaérobie (tout comme le compostage) émet moins de gaz à effet de serre que l'incinération ou l'enfouissement en décharge, filières traditionnelles d'une partie des déchets organiques (certains déchets alimentaires, certaines boues et graisses de station d'épuration, etc.)[19].

Ensuite, l'utilisation du digestat en remplacement d'engrais chimiques permet de réduire les émissions de protoxyde d'azote (N₂O)[20], un gaz à effet de serre responsable de la moitié des émissions du secteur agricole et dont le pouvoir de réchauffement (de l'atmosphère) sur cent ans est 310 fois plus élevé que celui du CO₂ [13].

Enfin, l'énergie produite par le biogaz peut remplacer d'autres sources d'énergies plus polluantes[21]. Ainsi, d'après l'ADEME, 1 kWh de biométhane injecté dans le réseau de gaz permet d'éviter le rejet de 200 g eq CO₂ dans l'atmosphère[7]. L'utilisation de ce biométhane est particulièrement bénéfique dans les transports puisqu'elle permet de réduire également les émissions de particules fines du secteur[19].

Au final, le Ministère de l'Agriculture avance qu'une unité moyenne de méthanisation agricole permettrait une réduction des émissions de gaz à effet de serre de près de 1 000 tonnes eq CO₂ par an[14]. La méthanisation est d'ailleurs plébiscitée par la stratégie nationale bas carbone, feuille de route de la France pour lutter contre le changement climatique, qui recommande d'« améliorer le bilan de gaz à effet de serre de l'élevage en déployant la méthanisation agricole »[11].



Bilan de gaz à effet de serre d'une installation de méthanisation
D'après [l'outil DIGES ADEME-Cemagref](#) - Licence : DR

Mais gare aux fuites de méthane !

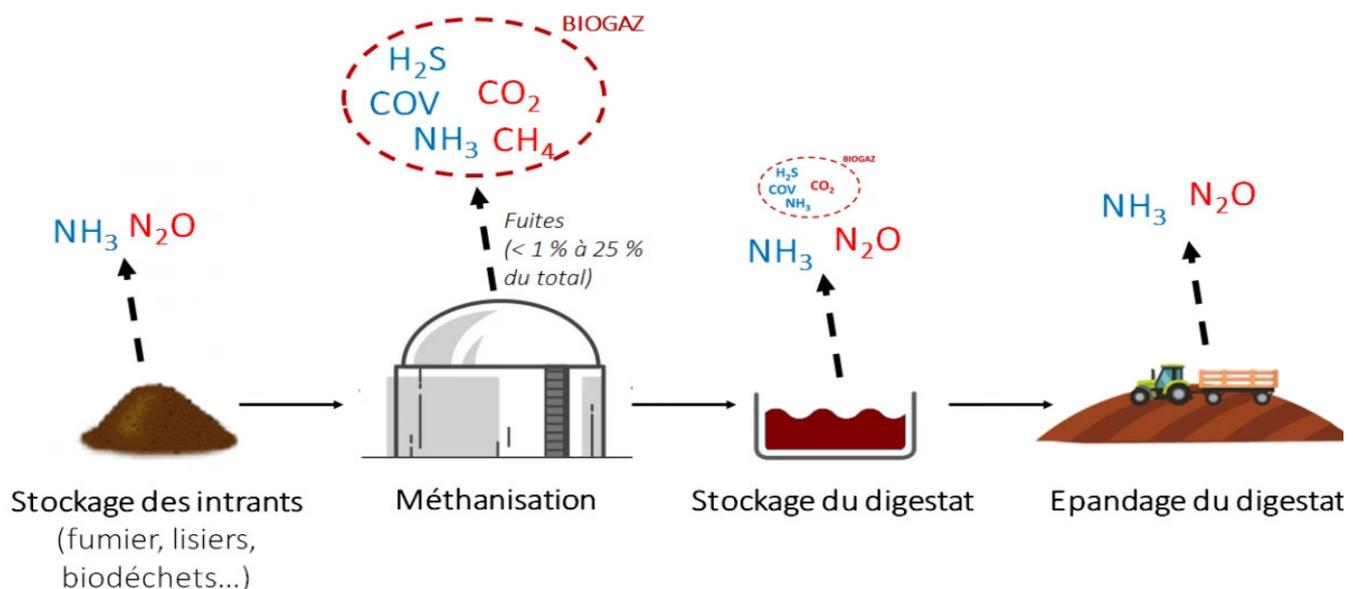
La méthanisation est-elle pour autant une « solution miracle » dans la lutte contre le réchauffement climatique ? Pas toujours malheureusement, puisqu'une unité de méthanisation est également à l'origine de rejets de gaz à effet de serre dans l'atmosphère.

Tout d'abord, selon l'INERIS, les installations de méthanisation présentent de fuites de biogaz, pouvant aller de moins de 1 % à 25 % du biogaz produit, selon les caractéristiques du site et les conditions de fonctionnement[18]. Ces pertes ont des conséquences économiques (baisse de la rentabilité des installations) mais aussi environnementales. Car rappelez-vous : le biogaz est majoritairement composé de méthane. Et si ce gaz est très intéressant d'un point de vue énergétique, il est également un puissant gaz à effet de serre : 1 kg de méthane émis dans l'atmosphère réchauffe autant le climat que 28 à 30 kg de CO₂ (au cours du siècle qui suit son rejet)[22]. Tout mètre cube de biogaz non capté ou non brûlé viendra donc ternir le bilan carbone de l'unité de méthanisation. En outre, ce biogaz contient des traces d'ammoniac (NH₃), d'hydrogène sulfuré (H₂S) et de composés organiques volatiles (COV), pouvant entraîner une dégradation de la qualité de l'air et de mauvaises odeurs en cas de fuite significative.

Mais d'où viennent ces fuites ? En temps normal, comme nous l'avons vu, le biogaz produit est capté ou brûlé en continu pour produire de l'énergie. Mais en cas de panne des équipements de valorisation ou en cas de surproduction ponctuelle, il faut gérer ce biogaz produit en continu afin d'éviter la montée en pression du digesteur. Ainsi, comme une cocotte-minute, le digesteur dispose d'une soupape de sécurité permettant d'évacuer l'excès de biogaz en cas de problème. Certains digesteurs sont équipés d'une torchère (ou bien d'une chaudière d'appoint) afin de brûler l'excès de biogaz, d'autres ont une capacité de stockage de biogaz surdimensionnée pour faire face à d'éventuels incidents... et d'autres n'ont ni l'un ni l'autre. Ainsi, en 2013, suite à une panne du dispositif d'allumage du moteur de cogénération, une unité de méthanisation agricole a relargué du biogaz dans l'atmosphère durant 3 jours consécutifs, le temps de récupérer une torchère mobile[18]. Parmi les accidents les plus fréquents, on peut également citer l'envol ou le déchirement de la membrane souple d'un digesteur (suite à une tempête par exemple), un dégazage long et intempestif lié à un dysfonctionnement de la soupape de sécurité ou encore une mauvaise gestion des interventions de maintenance. Il existe également des fuites diffuses (« petites fuites » en continu) liées à des mauvais raccords de canalisations ou à une perte d'étanchéité de la membrane du méthaniseur au fil du temps.

A noter que la France n'a pas encore légiféré sur le sujet, alors que la réglementation allemande a montré la voie en imposant des pertes de méthane inférieures à 0,2 % [18].

ÉMANATIONS GAZEUSES LIÉES À LA MÉTHANISATION



➤ NH_3 (ammoniac), H_2S (hydrogène sulfuré) et COV (composés organiques volatiles) : gaz pouvant être à l'origine d'une dégradation de la qualité de l'air ou de mauvaises odeurs

➤ N_2O (protoxyde d'azote), CH_4 (méthane) et CO_2 (dioxyde de carbone) : gaz à effet de serre

© Vivien Lecor

Source des données : INERIS, 2018
© Vivien LECOMTE - Licence : Tous droits réservés

Et gare aux émanations de N₂O (protoxyde d'azote) !

Le stockage des intrants (avant méthanisation), le stockage des digestats (après méthanisation) et l'épandage de ces digestats sur les terres agricoles sont également susceptibles de rejeter des gaz polluants en plus ou moins grande quantité : du protoxyde d'azote tout d'abord (qui comme on l'a vu plus haut, est également un gaz à effet de serre), mais également de l'ammoniac. Plusieurs études ont mis en évidence que les étapes de stockage et d'épandage des digestats étaient particulièrement sensibles car l'azote contenu dans ces matières est très « volatile »[23]. Il faut noter cependant que même en l'absence de méthanisation, un stockage et un épandage « mal maîtrisés » de fumier et de lisier émettent également ces gaz nocifs dans l'atmosphère.

Un certain nombre d'équipements et de bonnes pratiques peuvent être mis en œuvre pour limiter ces émanations. Il est notamment préconisé :

- de minimiser les durées de stockage des intrants (lisiers, fumiers, etc.), et de stocker les matières fortement méthanogènes (qui produisent facilement du méthane) dans un lieu confiné avec traitement de l'air[12] ;
- de recouvrir les fosses de stockage de digestat et capter le biogaz qui peut s'en échapper[12] ;
- lors de l'épandage du digestat, d'utiliser des équipements tels que des pendillards, des injecteurs ou des enfouisseurs qui permettent de déposer le digestat près du sol ou de l'incorporer au sol : cette pratique limite le fractionnement du digestat et du même coup la libération des gaz dans l'atmosphère[2].

Au final, comme le soulignent France Nature Environnement et l'ADEME, le bilan carbone de la méthanisation est généralement positif... mais peut être remis en cause si certaines pratiques et précautions ne sont pas mises en œuvre. La maîtrise des émissions de gaz à effet de serre de la méthanisation nécessite donc une conception correcte, une bonne connaissance, une conduite adaptée et une surveillance appuyée de l'installation[18].

i Un outil en ligne pour évaluer l'impact carbone d'un projet de méthanisation

Le dossier réalisé dans le cadre d'un projet d'implantation d'une unité de méthanisation comporte très souvent un bilan de gaz à effet de serre[2]. Si celui-ci n'est pas accessible ou s'il n'a pas été effectué, il est possible de l'estimer grâce à l'outil en ligne [DIGES](#) développé par l'ADEME et l'INRAE (ex Cemagref).

Argument 2 - « La méthanisation favorise l'accaparement des terres pour des cultures énergétiques » ?

On l'a vu, de nombreux types d'intrants peuvent être méthanisés. Les fumiers et lisiers, qui constituent la majeure partie des substrats méthanisés, apportent les bactéries nécessaires à la dégradation des matières organiques dans le digesteur. En revanche, leur pouvoir méthanogène, c'est-à-dire leur capacité à produire du méthane, est faible. Pour garantir une production suffisante de biogaz, ils doivent donc être complétés par des matières comportant plus de carbone, comme des résidus de cultures (tiges, feuilles, etc.)[7] ou des fauches de prairies[24].

Mais pour garantir une rentabilité élevée de leur installation, certains exploitants « nourrissent » leur digesteur avec du maïs ou du sorgho (plante herbacée), cultivés uniquement pour les besoins de l'installation. En Allemagne, ces cultures principales exclusivement dédiées à la fabrication d'énergie sont à l'origine de 75 % de la production de biogaz et représentent 6,9 % de la surface agricole utile du pays[11]. Le problème est que le développement de ces cultures énergétiques se fait au détriment des surfaces de prairies, ou des surfaces de cultures alimentaires. Ainsi, utiliser des champs pour alimenter un méthaniseur revient à reproduire les effets délétères des agro-carburants de première génération, avec par effet domino, une hausse des prix de l'alimentaire et une destruction des zones naturelles[19].

Le modèle français heureusement, est bien différent du modèle allemand. Ainsi, les cultures énergétiques dédiées ne représenteraient en moyenne à ce jour que 8 % des apports des méthaniseurs[15]. De plus, depuis 2017, la réglementation limite la proportion d'intrants issus de ces cultures énergétiques à 15 % du tonnage méthanisé. Ce seuil est néanmoins jugé trop élevé par la Confédération Paysanne et par France Nature Environnement. Cette dernière (pourtant favorable à la méthanisation) estime que l'utilisation de plus de 10 % de matières issues de cultures énergétiques et/ou l'absence d'un plan pour diminuer le recours à ces cultures « ne sont pas compatibles avec une production d'énergie durable et respectueuse de l'environnement »[2]. Dans un avis de novembre 2016, l'ADEME indique d'ailleurs que « d'éventuelles cultures énergétiques dédiées ne doivent être utilisées que pour équilibrer le fonctionnement du digesteur »[12].





Crédit : Andre Ouellet / Unsplash - Licence : CC0

Argument 3 – « La méthanisation incite à produire des déchets » ?

On l'a vu, les unités de méthanisation sont des installations plutôt rentables et adaptées à une grande variété de déchets organiques. Mais le meilleur déchet reste celui qu'on ne produit pas ! Ainsi, la méthanisation ne doit pas entraver des démarches de réduction des déchets : les déchets agricoles bien sûr mais aussi les biodéchets issus des ménages, de la restauration ou encore des industries. Ce risque existe, en particulier si le dimensionnement du méthaniseur ne prend pas en compte les possibilités de réductions futures des déchets organiques utilisés comme intrants. France Nature Environnement met notamment en évidence des exemples d'unités de méthanisation d'industries agroalimentaires qui « figent » la production de biodéchets de l'usine alors qu'une partie d'entre eux pourraient être évités[2].

De même, une nouvelle installation doit permettre de traiter des gisements inexploités de déchets et ne doit pas détourner des déchets qui étaient déjà valorisés de manière satisfaisante : dons aux associations d'aide alimentaire, alimentation animale, compostage, etc. Il y a de quoi faire, lorsqu'on sait par exemple que 374 millions de tonnes de déchets agricoles sont produits chaque année[25] ! Enfin, une attention particulière doit être apportée à la provenance des intrants (distance de transport) et à leur qualité (mode d'élevage et respect du bien-être animal, utilisation de pesticides, etc.). En somme, la méthanisation malgré tous ses atouts, ne doit pas servir de caution verte à une agriculture industrielle intensive ou à notre production massive de déchets.

i Traiter les algues vertes par méthanisation, la bonne solution ?

Vous avez sans doute en tête des images de plages bretonnes recouvertes d'algues vertes... La méthanisation pourrait-elle être la solution pour traiter et valoriser ces déchets indésirables ? Malheureusement, non : leur méthanisation génère d'importantes quantités de sulfure d'hydrogène (H₂S), extrêmement corrosif. De plus, les algues peuvent amener avec elles du sable qui s'accumule dans le fond du digesteur.

Argument 4 - « Le digestat pollue les eaux et les sols » ?

Les unités de méthanisation sont soumises à la réglementation des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE). Ce cadre réglementaire impose un certain nombre de règles en termes de concertation, de sécurité et d'environnement, plus ou moins contraignantes en fonction du dimensionnement de l'installation et des types d'entrants. Mais ces règles sont-elles suffisantes pour maîtriser le risque de pollution des sols et des eaux ?

Un risque significatif de pollution accidentelle

Mercredi 19 août 2020, le préfet du Finistère restreint l'usage de l'eau dans 50 communes suite à une pollution à l'ammoniaque. La responsable : l'unité de méthanisation de Kastellin, qui, deux jours plus tôt, a rejeté accidentellement 400 m³ de digestats dans un

bassin d'orage, lesquels se sont ensuite déversés dans la rivière locale[26]. Cet épisode, heureusement rare par son ampleur, met en lumière le risque de pollution accidentelle que peut représenter une installation de méthanisation, si elle n'a pas mis en place les pratiques et aménagements nécessaires pour s'en prémunir.

Ces aménagements concernent en premier lieu le stockage des intrants (avant méthanisation) et des digestats (après méthanisation). Dans le cas des digestats, la durée de stockage peut être très longue (jusqu'à 10 mois) car les périodes où l'épandage est autorisé sont peu nombreuses et courtes[18]. La réglementation impose de stocker l'ensemble de ces matières sur des surfaces étanches avec système de rétention, pour prévenir le risque de pollution en cas de fortes pluies. Mais selon l'INERIS et France Nature Environnement, ces aménagements sont insuffisants : les deux organismes recommandent également de couvrir les intrants et les digestats stockés (par bâchage par exemple). Or, à ce jour, peu d'installations présentent une couverture au niveau du stockage du digestat[18].

Comme les autres engrais, le digestat est à utiliser avec précautions

La méthanisation ne dégrade pas l'azote contenu dans les intrants. Aussi, le digestat ne répond pas aux problèmes de pollutions aux nitrates et à l'usage excessif d'engrais en agriculture[19]. Tout comme les autres produits fertilisants, il doit donc être utilisé avec précautions, et particulièrement sur les zones naturelles sensibles. A noter cependant qu'une étude réalisée sur une parcelle expérimentale en Belgique a mis en évidence que le risque de lixiviation de nitrates (= entraînement des excès de nitrate par les eaux) diminuait suite au remplacement d'engrais chimiques par des digestats[27].

La législation ICPE impose à l'exploitant de réaliser un plan d'épandage du digestat, qui permet de vérifier la bonne adéquation de l'épandage prévu avec la réglementation : tonnage épandu, délais minimum avant le retour du bétail sur les parcelles épandues ou encore distances d'isolement par rapport aux cours d'eau et aux habitations[7].

La vigilance est de mise concernant les polluants et micro-organismes

Garantir l'innocuité des digestats lors de leur retour au sol constitue un enjeu à la fois sanitaire et environnemental. Pas toujours évident lorsqu'on sait que le digestat présente les mêmes défauts que les matières organiques incorporées dans le méthaniseur. Ainsi, des polluants chimiques (métaux lourds, plastiques, résidus de médicaments...) qui seraient présents dans les intrants (ex : boues d'épuration, biodéchets issus de tri mécano-biologique, etc.) ont toutes les chances de se retrouver au moins en partie dans les digestats... puis dans les sols.

Quelles que soient l'origine et la modalité d'épandage, le digestat doit donc faire l'objet de contrôles de qualité[28]. Mais comme pour l'épandage des boues d'épuration ou des effluents d'élevage (fumiers, lisiers), le niveau de risque est difficilement appréhendable, notamment car les contrôles ne portent pas sur l'ensemble des polluants potentiellement présents. La vigilance est donc de mise, même si la méthanisation aurait selon certaines études, des effets bénéfiques en détruisant ou piégeant certaines substances présentant un danger sanitaire[29].

En outre, parmi les intrants, certains comme les lisiers, fumiers et boues d'épuration, contiennent des micro-organismes pathogènes (virus, bactéries, parasites) d'origine intestinale[30]. Ils peuvent également contenir des bactéries résistantes aux antibiotiques en plus ou moins grandes quantités. On peut donc légitimement se poser la question de savoir si ces micro-organismes indésirables « survivent » à la méthanisation pour se retrouver dans les digestats, et par voie de conséquence dans les sols et dans les eaux.

Plusieurs travaux de recherche se sont récemment intéressés à cette question. Leur premier enseignement est que la méthanisation est moins efficace que le compostage pour éliminer ces micro-organismes, même si elle permet néanmoins de détruire 90 à 99 % des bactéries pathogènes présentes dans les intrants[31]. Il ressort également de ces études que la température est le facteur principal permettant d'éliminer ces germes. Ainsi, la méthanisation thermophile (température de 50-56°C) apparaît beaucoup plus efficace que la méthanisation mésophile (35-40°C) pour éradiquer les micro-organismes pathogènes[30] et pour limiter le risque de dissémination des bactéries résistantes aux antibiotiques[32].

Familles de bactéries	Nombre dans le lisier bovin (UFC/gramme)	Nombre dans le lisier porcin (UFC/gramme)	Abattement (taux d'élimination des bactéries) par différents types de traitements (en log)		
			Méthanisation mésophile (35-40°C)	Méthanisation thermophile (50-56°C)	Compostage
Coliformes	/	6 millions / g	1 à 3	1 à 4	5
Entérocoques	100 000 / g	500 000 / g	1	3 à 4	/
Entérobactéries	/	/	1	3 à 4	/
Salmonelles	/	2 500 / g	0,2 à 3,7	/	> 1,5
<i>Clostridium perfringens</i>	10 / g	/	0 (pas d'élimination) à 1	0 (pas d'élimination) à 0,6	2,3

Exemples de concentrations en bactéries pathogènes et/ou indicatrices de traitement dans du lisier bovin et porcin et de taux d'abattement par

différents types de traitements (/ = pas de données ; UFC = Unité Formant Colonie) Clé de lecture : un taux d'abattement de 1 log correspond à une division par 10 du nombre de bactéries ; 2 log correspond à une division par 100, etc.

© Cuny, 2018 et Pourcher et Druilhe, 2018  - Licence : Tous droits réservés

Des études sont en cours pour mettre en lumière les bonnes pratiques à mettre en œuvre pour limiter cette problématique, notamment en terme de conditions de stockage des digestats : on sait par exemple qu'une partie des pathogènes peuvent être détruits par l'aération et l'ensoleillement mais aussi par la prédation et la compétition avec d'autres organismes[30].

En attendant, on ne peut que se raccrocher à la position de France Nature Environnement qui milite pour un contrôle régulier de la qualité des digestats et une vigilance sur la qualité des intrants... et garder en tête que ne pas épandre de digestats revient pour certaines exploitations, à épandre des engrais chimiques dont l'impact environnemental global semble bien supérieur.

Argument 5 – « La méthanisation appauvrit les sols » ?

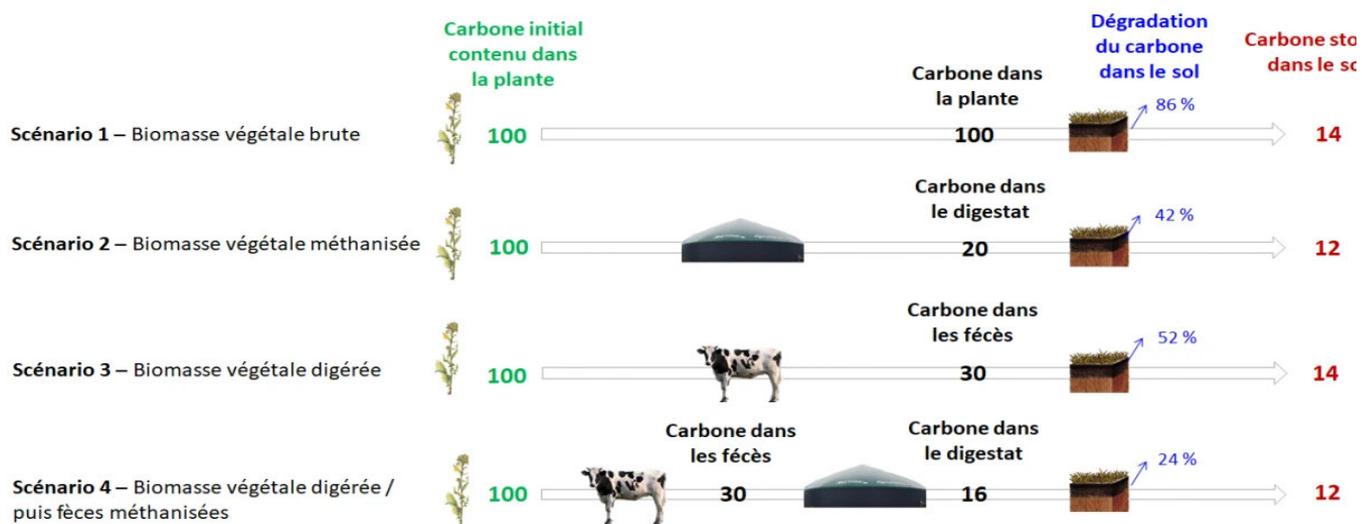
Non, la méthanisation n'appauvrit pas le sol en carbone

Un argument souvent avancé par les opposants à la méthanisation est qu'elle « contribuerait à la dégradation des sols du fait que les déchets agricoles ne sont plus utilisés pour enrichir le sol mais pour produire du biogaz ». Cette affirmation est en fait inexacte.

D'une part, nous avons vu précédemment que le procédé de digestion anaérobie qui se déroule dans le méthaniseur ne dégrade pas les nutriments fertilisants (azote, phosphore et potassium). D'autre part, on constate que sur le long terme, le stockage de carbone dans le sol est quasi-équivalent, lorsque l'on compare l'épandage direct de fumiers/lisiers et l'épandage de digestats issus de ces mêmes matières[33]. En effet, même si la méthanisation induit une perte de carbone (qui va dans le biogaz), le carbone restant dans le digestat a tendance à moins se dégrader dans le sol que celui présent dans les lisiers et fumiers.

Bilan carbone du sol avec ou sans méthanisation

(d'après Thomsen et al., 2013)



➤ En considérant les pertes de carbone lors de la digestion des ruminants et/ou la méthanisation, on constate peu de différences sur la quantité de carbone stockée dans le sol

Bilan carbone du sol avec ou sans méthanisation

© D'après Thomsen et al., 2013 - Crédit : Houot et al., 2016  - Licence : Tous droits réservés

De plus, les pratiques de l'agriculteur (travail du sol, rotation de cultures, etc.) semblent plus impactantes sur ce stockage du carbone dans le sol, que le fait de méthaniser ou non[34].

Mais des interrogations concernant les effets sur la biologie du sol

Même de bonne qualité, le digestat ne contient pas la richesse microbienne du fumier ou du lisier[19]. Et du fait d'un manque de recherches précises et d'enquêtes de terrain, les scientifiques admettent à ce stade, des incertitudes sur l'impact des digestats sur la microbiologie et la faune du sol sur le long terme[31].

Ainsi, France Nature Environnement plaide pour « une alternance d'épandage de digestat et de matières non méthanisées pour des sols à la vie microbienne plus riche »... même si une fois encore, les agronomes jugent que les pratiques de l'agriculteur telles que la profondeur du travail du sol, la mise en place (ou pas) de couverts, la rotation des cultures, ou l'usage de pesticides sont plus

impactantes sur la vie du sol que l'usage de digestats en remplacement de fumiers ou lisier[15].

Argument 6 - « Les méthaniseurs peuvent exploser »

Le risque existe...

En juin 2019, dans une unité de méthanisation en cours d'installation dans le Finistère, une explosion suivie d'un incendie se produisent dans un digesteur contenant 300 m³ de lisier stockés en non-conformité avec la réglementation : une boule de feu est aperçue par les riverains[35]. Cet accident, qui n'a fait heureusement aucune victime, est là pour nous prouver que les méthaniseurs présentent, comme tout système de traitement de déchets, des risques d'explosion. Cet épisode révèle également que ce risque est parfois sous-estimé au regard des enjeux de sécurité de ce type d'installation. Dans ce cas précis, l'exploitant a en effet expliqué son empressement à démarrer le remplissage du digesteur « par l'obligation d'honorer un contrat de rachat d'électricité à une échéance proche ».

...Mais il concerne surtout les travailleurs

De 1992 à 2017, 18 cas d'incendie et 15 cas d'explosion ont été recensés en France dans les unités de méthanisation, avec heureusement peu de conséquences pour les populations riveraines[7]. En effet, les accidents sont circonscrits aux abords de l'unité de méthanisation, et comme les habitations ne peuvent pas être situées à moins de 50 m du digesteur (c'est la réglementation qui l'impose), le risque est extrêmement faible pour les riverains.

Le danger concerne donc essentiellement le personnel qui travaille sur le site. Celui-ci peut être exposé à de nombreux gaz et aérosols inflammables (méthane), toxiques (hydrogène sulfuré : H₂S) et asphyxiants (CO₂ et ammoniac). Les incidents peuvent être liés au biogaz, en témoignent des cas d'explosion suite à des travaux de soudure de conduites et de la soupape de sécurité. Mais ils peuvent aussi concerner les intrants, susceptibles d'être à l'origine d'intoxications liées à des émanation d'H₂S. On déplore ainsi des décès de travailleurs suite au nettoyage d'une fosse à lisier, à une chute mortelle dans une fosse à déchets et suite au mélange de déchets incompatibles[18].

Ce dernier cas s'est notamment déroulé en 2005, dans une unité de méthanisation agricole en Allemagne. Quatre personnes ont été tuées par un dégagement d'H₂S, au cours du déchargement d'un camion de déchets dans une fosse située à l'intérieur d'un hall confiné : une incompatibilité chimique entre les matières déjà présentes dans la fosse et celles déchargées aurait été à l'origine d'un fort dégagement du gaz toxique. Le couvercle de la fosse aurait dû être fermé à cet instant, mais cela n'a pas été le cas en raison d'une panne électrique[36].

Ces accidents mettent en lumière l'importance du contrôle des intrants, de la bonne conception et maintenance des équipements techniques, de la formation du personnel ainsi que de la stricte observation des consignes de sécurité. Ils mettent également en évidence l'intérêt pour les opérateurs, d'être équipés de détecteurs portables afin d'assurer une surveillance « au plus près » de la qualité de l'air[18] : seuls les détecteurs fixes sont à ce jour obligatoires, mais pas toujours suffisants.

Argument 7 – « Les unités de méthanisation génèrent des nuisances pour les riverains » ?

Les installations de méthanisation sont rarement les bienvenues

Ce qui est vrai pour les éoliennes l'est aussi pour la méthanisation : bien que cette dernière reste encore assez méconnue, les français la considèrent plutôt positivement... sauf lorsqu'elle est à côté de chez eux. Ainsi, seuls un tiers d'entre eux « accepteraient qu'une unité de méthanisation s'installe à moins de 1 kilomètre de leur domicile », selon une enquête de l'ADEME[11]. De plus, de nombreux projets soulèvent de fortes oppositions locales, de la part des associations de protection de l'environnement mais aussi de futurs riverains qui expriment des craintes concernant les nuisances générées par ces installations.



1067
personnes

Q40 Accepteriez-vous qu'une installation de méthanisation soit installée à moins d'un kilomètre de chez vous ?

Oui

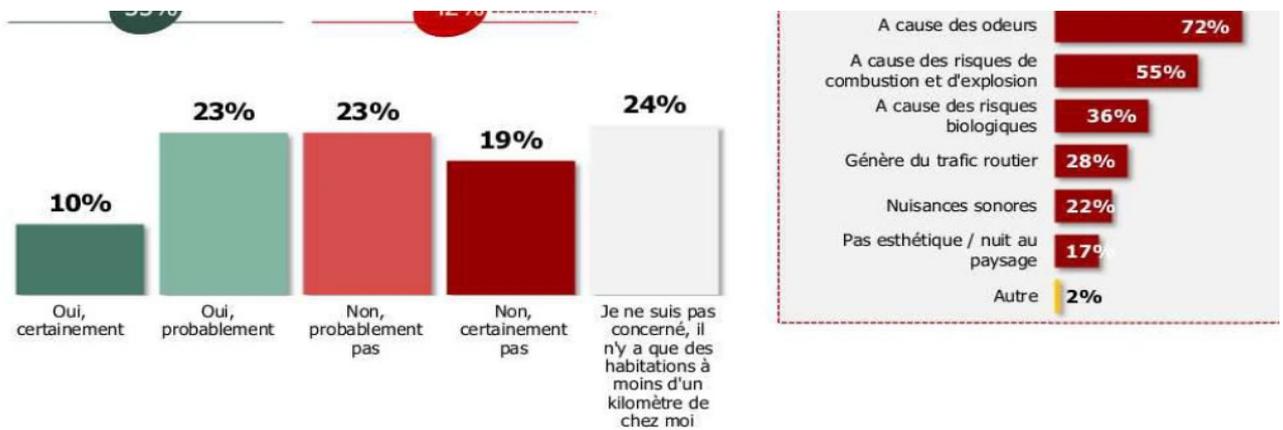
33%

Non

47%

Q41 Pourquoi n'accepteriez-vous pas une installation de méthanisation près de chez vous ?

Plusieurs réponses possibles – total supérieur à 100%
451 personnes



Enquête Environnement ADEME 2014
© ADEME - Licence : Tous droits réservés

Outres les craintes d'explosion et les risques biologiques, le bruit et la pollution atmosphérique liés à l'afflux de camions et tracteurs, sont souvent évoqués. Dans les faits, l'augmentation du trafic est de l'ordre de 1 camion par jour pour une petite unité « à la ferme » et de 10 camions par jour pour une grosse unité industrielle (en semaine uniquement)[7].

Des nuisances olfactives avérées mais très variables

Les odeurs sont les premières nuisances mises en avant par les riverains. Pourtant, le procédé de méthanisation en lui-même ne produit pas d'odeur, puisque la fermentation des déchets est réalisée sans oxygène et sans contact avec l'air ambiant. C'est en fait essentiellement le transport, le déchargement et le stockage des intrants (fumier, lisier, boues, etc.) avant méthanisation, qui peuvent être sources de nuisances olfactives, liées en particulier à la volatilisation d'ammoniac[37]. Dans une moindre mesure, le digestat peut également émettre des odeurs[23].

En pratique, ces nuisances sont très variables selon :

- la quantité et la nature des déchets traités ;
- les conditions météorologiques : le vent en particulier ;
- les mesures prises par l'exploitant du site pour limiter ces nuisances (certaines sont imposées par la réglementation) : couverture et fréquence de lavage des camions, efficacité de l'unité de désodorisation, etc. ;
- et la distance entre l'installation et les habitations (50 mètres minimum dans tous les cas).

Certaines craintes s'estompent après la mise en service et d'autres persistent

Certaines de ces nuisances sont donc réelles mais difficilement quantifiables. Pour mieux les appréhender, GRDF a mené une étude de terrain sur 10 sites de méthanisation, comportant notamment plus de 300 entretiens auprès de riverains [38].

Ces entretiens révèlent tout d'abord que la majorité des habitants ne connaissaient ni le principe, ni les objectifs, ni le fonctionnement de ce type d'installation lorsqu'ils ont entendu parler pour la première fois du projet d'unité de méthanisation sur leur commune. Ils soulignent également les désagréments subis par une partie des riverains, lors de la période de rodage de l'installation : odeurs, torchère souvent mise en route, etc. Enfin, ils révèlent deux types de postures après quelques mois/années de fonctionnement de l'unité de méthanisation :

- des habitants qui expriment un point de vue positif sur l'unité : pas ou peu de nuisances rencontrées, rassurés sur leurs craintes, mettent en avant le côté novateur et innovant du projet ;
- des habitants qui mentionnent les nuisances encore rencontrées : odeurs ponctuelles (à certains moments de l'année ou en fonction des conditions météo), augmentation du trafic routier.

i Deux exemples de témoignages de riverains

-Un habitant de Wannehain (59) : « Il y a eu beaucoup de craintes et ça s'est estompé. C'est vrai qu'il a fallu du réglage. Au départ, on voyait souvent la torchère »

-Un habitant de Château-Renard (45) : « Les odeurs. Ça dépend du vent. C'est plus par périodes. C'est surtout au printemps et l'été, mais c'est vrai que c'est une période où est plus dehors. Sinon, on n'a pas de nuisances.

La nécessité de communiquer et de dialoguer

Certaines oppositions locales proviennent en réalité d'un manque d'information et de concertation, deux aspects parfois négligés par

les porteurs de projets (collectivités, industriels, agriculteurs) car perçus comme moins indispensables que les enjeux techniques et financiers[12]. GRDF souligne par exemple que peu de sites ont déployé leurs propres supports de communication[38].

La réglementation ICPE impose bien quelques actions d'information et de consultation, mais celles-ci semblent bien insuffisantes. Ainsi, la procédure d'enquête publique qui permet aux habitants et associations de donner leur avis sur un projet d'installation (durant 1 mois) ne concerne que les très grosses installations. Autre exemple : cette réglementation ne prévoit pas de procédure de concertation pendant le fonctionnement de l'unité si des odeurs nauséabondes apparaissent[37].

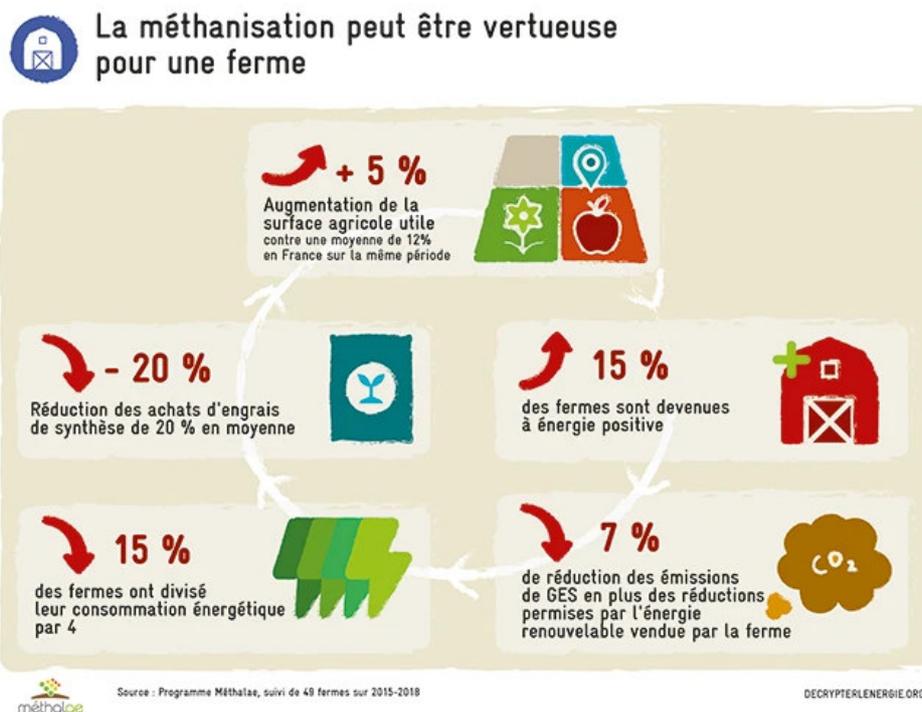
Pourtant, un « vrai » dialogue entre les porteurs de projets, les associations et les riverains permet d'éviter ou de désamorcer certains conflits. L'exploitant peut par exemple consulter les riverains sur l'intégration paysagère de l'installation et les associer à la réflexion du positionnement de l'unité par rapport aux vents dominants pour limiter les nuisances olfactives. Il peut également mettre en place un « jury de nez » chargé de l'alerter en cas d'odeurs gênantes pour le voisinage[7].

Certains riverains ressentent également le besoin d'entendre les motivations des exploitants, pour être rassurés. Celles-ci peuvent être variées : un agriculteur qui souhaite diversifier son activité face aux incertitudes économiques, un autre qui voit la méthanisation comme une perspective d'amélioration de ses pratiques (moins d'engrais chimiques, moins de gaz à effet de serre), etc.[39].

Plus globalement, l'implication de citoyens dans la gouvernance et/ou le financement de l'installation permet de constituer une communauté de soutiens engagés auprès du porteur de projet et lui confère une plus grande légitimité (même si cela ne garantit pas l'absence d'oppositions locales).

La méthanisation : une technologie vertueuse... à plusieurs conditions

La méthanisation est à la croisée de plusieurs enjeux environnementaux, sociaux et économiques. En s'inscrivant dans l'économie circulaire et dans la décarbonation de notre énergie, la filière présente des atouts indéniables et peut offrir aux territoires qui s'en emparent, une plus grande autonomie énergétique, une meilleure gestion des biodéchets et la création d'emplois non délocalisables[2]. Les résultats plutôt prometteurs de l'étude MéthaLAE, qui a réalisé une comparaison avant/après méthanisation dans 29 exploitations agricoles, montrent que cette technologie peut représenter un levier vers le développement d'une agriculture plus écologique[15].



Résultats du programme MéthaLAE, comparant l'avant/après méthanisation dans des exploitations agricoles
© Decipherlernergie.org - Licence : Tous droits réservés

Néanmoins, si certains arguments avancés par les opposants à la filière semblent infondés, d'autres, comme l'impact des digestats sur la biologie des sols ou l'adéquation de la réglementation aux enjeux sanitaires, méritent un débat éclairé par de nouvelles recherches scientifiques[40].

De plus, des exemples de mauvaises pratiques existent et les enjeux environnementaux sont parfois insuffisamment pris en compte par les exploitants. Outre les ratés en termes de communication, ces lacunes expliquent certaines oppositions locales et justifient la nécessité de réaliser un examen des projets de méthanisation au cas par cas, pour maîtriser les risques et éviter les potentielles dérives. Car à l'instar d'autres technologies, c'est l'usage de la méthanisation qui permet d'évaluer sa durabilité.

Pour faciliter le dialogue entre les différentes parties prenantes d'un projet, France Nature Environnement propose avec le soutien de l'ADEME et de GRDF, « un outil multicritère d'aide au positionnement » permettant aux associations locales et aux porteurs de projets de méthaniseurs d'identifier les bonnes et mauvaises pratiques. Espérons qu'un grand nombre d'acteurs s'en empareront, pour un développement pérenne et vertueux de cette filière.

Notes et références

1. Paul E. – Avant-propos : Valorisation énergétique des déchets : la méthanisation se développe – TSM 9 2020 - Page(s) 13-14 - <https://astee-tsm.fr/numeros/tsm-9-2020/avant-propos/>
2. France Nature Environnement – Méthascope : outil d'aide au positionnement sur les projets de méthanisation – 2017 - <https://www.fne.asso.fr/publications/methascope>
3. D'un point de vue chimique, ce phénomène correspond à la réduction de molécules organiques partiellement oxydées avec un bilan du type : $C_6H_{12}O_6$ (Glucose) \rightarrow 3 CH_4 (méthane) + 2 CO_2 (dioxyde de carbone)
4. Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse – Méthanisation des boues de stations : règle de l'art et état des lieux sur les bassins Rhône-Méditerranée et Corse – 56p. – décembre 2012 - <http://www.graie.org/graie/graiedoc/reseaux/depotage/depot-biblio-rapport-aermc-methanisation-dec12.pdf>
5. Infometha.org – Etat des lieux de la méthanisation en Europe – Page consultée le 4 février 2021 - <https://www.infometha.org/effets-socio-economiques/etat-des-lieux-de-la-methanisation-en-europe>
6. GRDF.fr – Produire du biométhane à partir des eaux usées – Page consultée le 4 février 2021 - <https://projet-methanisation.grdf.fr/la-methanisation/la-methanisation-quest-ce-que-cest/produire-du-biomethane-a-partir-des-eaux-usees>
7. ADEME – La méthanisation en 10 questions – 11p. - édition octobre 2019 - <https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/guide-pratique->

Auteur



Vivien LECOMTE / [notre-planete.info](https://www.notre-planete.info)

Droits de reproduction du texte

Tous droits réservés

Citer et partager cet article

[La méthanisation : filière d'avenir ou danger environnemental et sanitaire ?](#) ;

22/02/2021 - www.notre-planete.info



Masque antipollution R-PUR

Depuis 2016, R-PUR protège plus de 50 000 citoyens de la pollution de l'air.

Filtration supérieure à la norme FFP3, protège du pollen, particules ultrafines, gaz, virus.

Connecté avec son application mobile.

Fabriqué en France, 4.6/5 - 3000 avis vérifiés

[Cliquez ici pour en profiter !](#)

▲ [Publicité - Votre annonce ici](#) ▲

Questions / réactions (3)

Burdignes, un village écolo et engagé, développe un éco-hameau unique

Manger local, en circuit court, est-il vraiment meilleur pour l'environnement ?

La méthanisation : filière d'avenir ou danger environnemental et sanitaire ?

La Chine se dote d'un purificateur d'air géant de 100 m de haut !

D'où vient cette étrange lumière bleue qui scintille la nuit dans la baie de Hong-Kong ?

La disparition des insectes est beaucoup plus rapide et importante que prévue

Du foetus de poulain dans nos barquettes de viande et de jambon

Quand aura lieu la prochaine ère glaciaire ?

A tout moment, le Japon pourrait être rayé de la carte par une éruption volcanique majeure

Quand le supervolcan de Yellowstone entrera en éruption ?

Les cachalots s'échouent par dizaines sur les côtes européennes, leurs estomacs remplis de déchets plastique

L'Homme est-il violent par nature ?

L'espérance de vie diminue en France : une première depuis 40 ans !

Le calmar géant enfin photographié et filmé !

Horloge de l'Apocalypse : 100 secondes avant la fin du monde

[Voir d'autres actualités](#)