

LA MÉTHANISATION AGRICOLE

EN FRANCHE-COMTÉ

GUIDE D'AIDE À LA RÉFLEXION SUR LES PROJETS



© Ferme BIO de They



France Nature Environnement Franche-Comté
Plateau Débat public
7, rue Voirin - 25000 Besançon
03 81 80 92 98
www.fne-franche-comte.fr et www.debatpublic-mefc.org

maison de l'environnement
de Franche-Comté



SOMMAIRE

1. De quoi parle-t-on quand on parle de Méthanisation ?

Principes de base de la méthanisation

Les 4 types de méthanisation

Valorisation des produits de la méthanisation



2. La méthanisation agricole ou à la ferme

Quelle est l'origine du substrat ?

Quelle est l'utilisation de l'énergie finale ?

Quelle est l'utilisation des digestats ?

3. Propositions de réflexion

Annexes

Historique

Pouvoir méthanogène de différents substrats

Éléments de débat contradictoire

Bibliographie



PRÉAMBULE

La **méthanisation** est un procédé connu depuis longtemps et utilisé largement dans le monde, notamment depuis les années 30 dans les stations d'épuration. Au début du 20^{ème} siècle il a existé en France des unités de méthanisation - nommées aussi méthaniseurs ou digesteurs - principalement dans des fermes d'abbayes du nord de la France. Ce procédé est depuis longtemps développé en Inde au travers de très petites unités (moyenne 6m³) qui permettent à des familles de paysans de disposer de gaz pour leur usage domestique (cuisine et chauffage). Voir encadré sur l'historique.

∞

La **transition énergétique** fait apparaître une multiplication de projets sur le territoire franc-comtois. Ce procédé biologique de production d'énergie renouvelable est à regarder de près de sa conception à sa mise en œuvre pour qu'il aille dans le sens du développement du territoire. La spécificité des sols karstiques, très présents en Franche-Comté, rend notre territoire encore plus vulnérable et devrait inciter à la vigilance.

Remerciements

Ce guide est destiné à tous les bénévoles. Il a été réalisé par le Plateau Débat public avec l'appui du collectif SOS loue et rivières comtoises, de la CPEPESC, et des bénévoles, notamment Cécile Claveirole, référente agriculture à FNE Franche-Comté, et membre du Conseil Économique Social et Environnemental (CESE), co-rapporteuse de l'avis "la bonne gestion des sols agricoles : un enjeu de société". Nous tenons à les remercier.

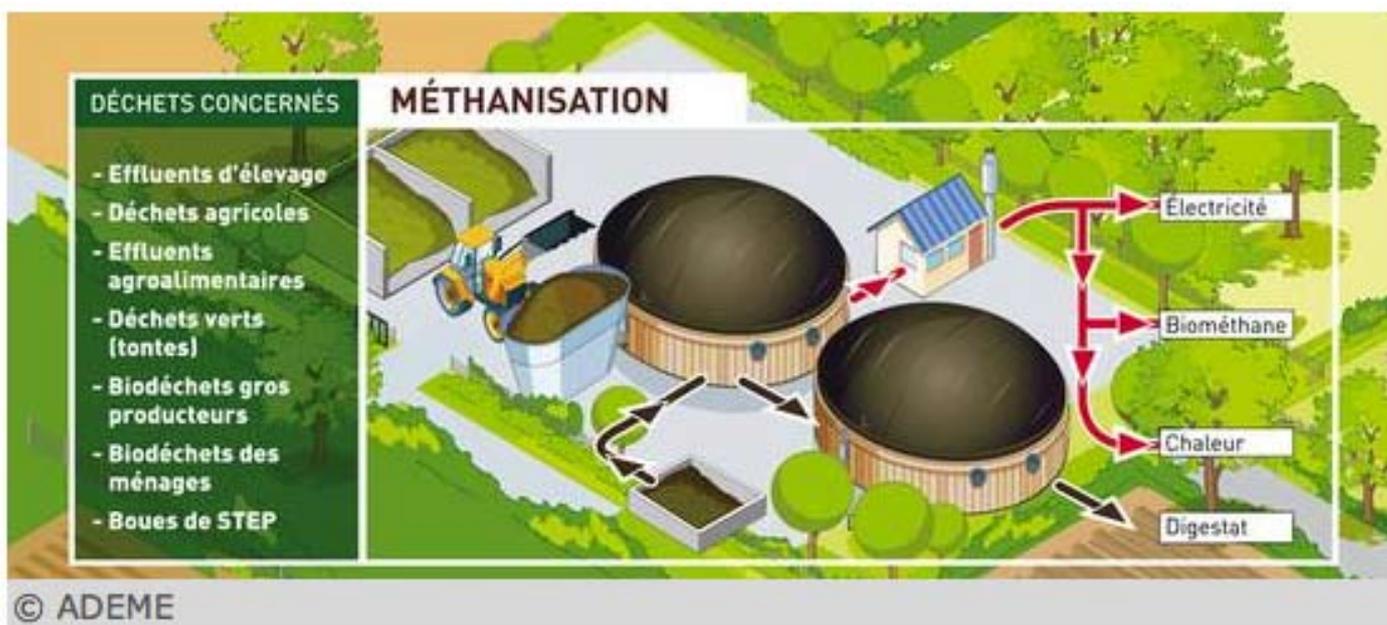
soutenu par :



1. De quoi parle-t-on quand on parle de Méthanisation ?

La méthanisation est un **procédé biologique** qui permet de **produire de l'énergie à partir de matières organiques** ; il va générer une **production de gaz méthane (CH_4)** et de **gaz carbonique (CO_2)**. A l'exception d'un peu de soufre, aucun autre composant de la matière organique n'est extrait du méthaniseur. Ce procédé ne peut donc pas être considéré comme un traitement apte à réduire les quantités de phosphore et d'azote contenues dans les produits à méthaniser, puisque tout ce qui est introduit à l'intérieur du méthaniseur se retrouvera à la sortie, sous des formes chimiques différentes.

La méthanisation participe au **traitement et à la valorisation des déchets organiques**, en convertissant une partie de ces déchets organiques en dioxyde de carbone (CO_2) et en méthane (CH_4). **Le méthane produit peut alors être utilisé comme source d'énergie.**



A savoir !

Le méthane, CH_4 , est un gaz à effet de serre (GES) 25 fois plus puissant que le gaz carbonique, CO_2 . L'augmentation des GES dans l'atmosphère est responsable du réchauffement climatique de la planète. Les principaux GES produits par les activités humaines sont la vapeur d'eau (H_2O), le dioxyde de carbone (CO_2), le méthane (CH_4), le protoxyde d'azote (N_2O), l'ozone (O_3). Les unités de méthanisations sont susceptibles d'être une source d'émission de méthane et de CO_2 , ponctuellement et accidentellement, le risque est à prendre en compte.

Dans la vie quotidienne, le gaz communément appelé gaz de ville est du méthane ; le gaz en bouteille est soit du propane (bouteilles à l'extérieur) soit du butane (bouteilles obligatoirement à l'intérieur, le butane devenant liquide à basse température).



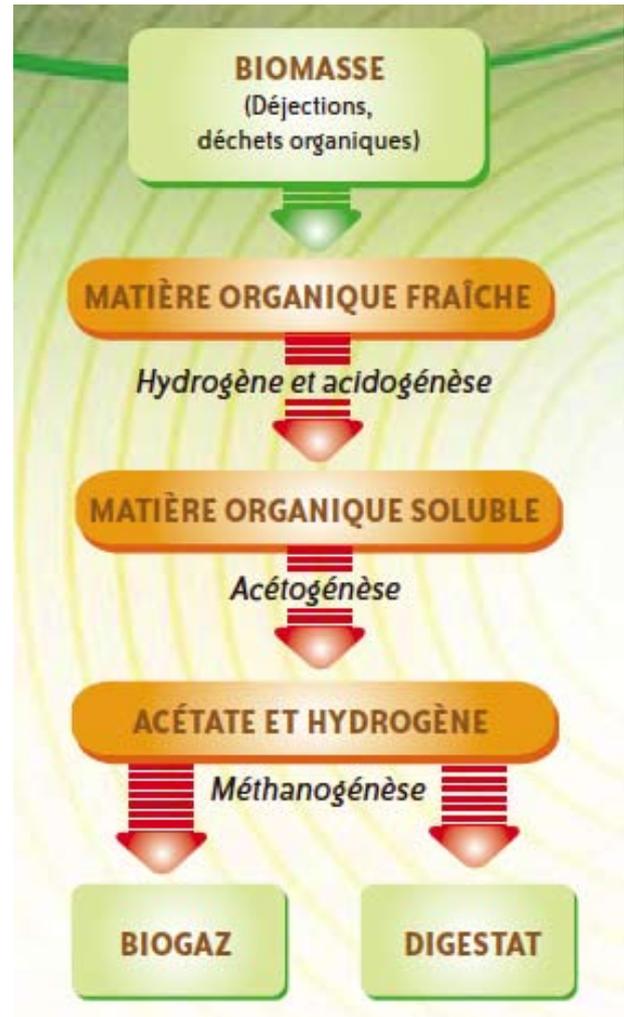
Principes de base de la méthanisation

Il s'agit d'un **processus biologique de dégradation de la matière organique** par un ensemble de bactéries en milieu sans oxygène (milieu anaérobie), phénomène qui se déroule dans les milieux naturels que sont les rumens des ruminants, les marais, le fumier en tas, etc. Ce processus entraîne la **production de gaz et génère un coproduit**, le **digestat**, formé des résidus de la dégradation. Les gaz produits sont principalement du méthane (CH_4) et du dioxyde de carbone (CO_2) ; en cas de dysfonctionnement, il peut aussi libérer de l'ammoniac (NH_3) et de l'hydrogène sulfuré (H_2S).

Le **substrat** incorporé doit être **riche en carbone, pauvre en soufre et équilibré en azote** pour que le processus de transformation en méthane soit efficace ; le soufre et l'excès d'azote ont une action inhibitrice sur les bactéries. De surcroît, la **présence de soufre** dans le substrat induit une **production d' H_2S** qui pose problème de par son **aspect corrosif**.

A savoir !

La relation entre la teneur en carbone et la teneur en azote de la matière organique est représentée par le rapport C/N. Il correspond au degré de minéralisation de la matière organique : plus le taux d'azote est important, plus le rapport est bas et plus la minéralisation est rapide. Pour la digestion anaérobie mise en œuvre au cours de la méthanisation, le C/N optimal est compris entre 20 et 30. Un rapport plus élevé entraîne une consommation rapide de l'azote et une faible production de gaz. Un rapport plus faible conduit à une accumulation d'ammoniac et une élévation du pH, néfaste pour les bactéries méthanogènes. Un rapport optimum peut être obtenu en mélangeant différents types de déchets, comme par exemple des déchets organiques solides (déchets verts, tonte, ...) avec des déjections animales.



© ademe

Sans entrer dans les détails des différentes technologies de méthanisation, il est important de savoir qu'on peut méthaniser par :

- un **process continu** infiniment mélangé, avec alimentation du méthaniseur et extraction de la matière dégradée (digestat) quotidienne. Ce process est plus facile à mettre en place pour de la matière liquide que pour des produits solides ou fibreux (nécessite un ajout d'eau en process continu) ;
- un **process discontinu**, avec comme matière de base, de la matière sèche (type fumier). Introduction de la matière dans le digesteur, fermentation pendant un temps donné assez long et récupération du substrat en fin de méthanisation.

Actuellement les voies françaises de projet concernent surtout des méthaniseurs à digestion continue.

Les 4 types de méthanisation

1

Les ordures ménagères en méthanisation simplifiée (fosses couvertes et récupération du gaz).

2

La méthanisation à partir des boues de stations d'épuration (opérateurs : ceux du traitement des eaux : Suez, Veolia et Saur).

3

La méthanisation à partir des effluents industriels, essentiellement agro-alimentaires (parfois industries du papier). Les méthaniseurs sont installés généralement sur les sites industriels

4

Enfin, la méthanisation d'éléments issus de l'agriculture, thème de ce document. On doit y différencier la méthanisation à la ferme, le petit collectif et le gros collectif, aux implications techniques et territoriales différentes. On parle de co-digestion lorsqu'elle implique des déchets d'origines différentes (fermes, collectivités, industries agro-alimentaire), le lisier et le fumier constituant à l'heure actuelle la part principale de ce qui est incorporé. Cette dernière filière de méthanisation représente environ 3 % de la production de gaz issu de la méthanisation en France¹.

1

Source : Note de la Confédération paysanne rédigée par Patrick Sadones en octobre 2013.

A savoir!

Dans une unité de méthanisation à la ferme, si on complète le substrat par des matières extérieures (résidus d'industries agro-alimentaires par exemple), on va accroître la capacité méthanogène et donc la production de méthane, et simultanément augmenter la quantité d'azote et de phosphore contenue dans le digestat, donc augmenter de manière globale, les apports au sol d'azote et de phosphore sous forme minérale.



Valorisation des produits de la méthanisation

Le processus de méthanisation génère deux types de produits : du gaz méthane plus ou moins pur et un digestat constitué des résidus de la fermentation anaérobie des substrats incorporés.

Le gaz méthane

Le méthaniseur produit du gaz dont la valorisation est liée à l'usage qui en est fait :

1. **Utilisation directe du gaz** pour des besoins industriels et domestiques, par combustion directe ou dans une chaudière.

2. **Injection du méthane produit dans le réseau de gaz** : opération pointue du fait du besoin d'épuration poussée du gaz. En France l'opérateur de gaz qu'est GRDF est tenu d'accepter cette injection de gaz dans le réseau depuis octobre 2011.

3. **Production d'énergie électrique et thermique en cogénération** (nécessite préalablement déshumidification et désulfuration du gaz). L'électricité produite peut être utilisée en autonomie ou injectée dans le réseau d'électricité.

A savoir!

La cogénération consiste à alimenter un moteur avec le gaz. Ce moteur entraîne une turbine qui produit de l'électricité et le moteur produit simultanément de la chaleur, évacuée par le système de refroidissement du moteur et les gaz d'échappement d'une température supérieure à 650°C. Des systèmes d'échangeurs thermiques permettent de récupérer cette chaleur via des liquides calorifères et de la valoriser dans différents usages (voir annexes).



4. **Transformation en carburant GNV** (gaz naturel véhicule). Cette valorisation, réalisée en Allemagne et aux Pays Bas, pays ayant une tradition d'usage du gaz pour véhicule, nécessite le même traitement que pour l'injection dans le réseau gaz et un poste de remplissage répondant à des normes de sécurité sévères. En France quelques municipalités font rouler des flottes captives (Bus urbains).

Le digestat

Le digestat se définit comme le résidu de la fermentation anaérobie ; il est constitué de deux phases, une phase solide, avec un taux de matière sèche (MS) tournant autour de 27% et une phase liquide avec un taux de MS inférieur à 12%.

Le principe de Lavoisier, « rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme » est fort utile pour comprendre ce que contient ce digestat. Tous les éléments incorporés initialement dans le méthaniseur se retrouvent dans le digestat, à l'exception de ce qui en est sorti, à savoir une partie du Carbone (C), de l'Hydrogène (H), l'Oxygène (O) contenus dans le méthane (CH_4) et le gaz carbonique (CO_2) produits lors de la fermentation.

Il y a donc **conservation de l'ensemble des autres éléments dans le digestat, et notamment des éléments fertilisants** azote (N), phosphore (P), potasse (K), mais **la forme sous laquelle on les retrouve est différente. Et notamment pour l'azote**, dans le digestat il se trouve sous différentes formes minérales, plus facilement assimilables par les plantes mais aussi **facilement entraînées par les pluies vers les eaux superficielles et souterraines ou sujettes à volatilisation**. Epandu **dans de mauvaises conditions** (sol nu, temps froid, terrain gorgé d'eau, ou veille de pluie, apport excessif, non respect du plan d'épandage,...), **ce risque augmente encore**. La réglementation prévoit un plan d'épandage obligatoire fixant les conditions de mise en œuvre.

Par ailleurs, le carbone étant pour une grande partie évacué sous forme de gaz (méthane), il n'est plus restitué au sol. Or l'apport de carbone au sol est primordial, pour plusieurs raisons :

- c'est une façon de stocker du carbone et réduire les GES ;
- le sol a besoin du carbone pour nourrir tous les micro-organismes indispensables à son bon équilibre.
- Parallèlement, le carbone est le constituant central de l'humus ; la présence de carbone dans le sol favorise, grâce à la formation du complexe argilo-humique, la rétention d'eau et d'éléments minéraux, donc limite leur lixiviation. Le complexe argilo-humique favorise aussi la formation d'agrégats qui rendent les sols plus stables, avec une structure qui favorise l'aération tout en s'opposant au lessivage des particules d'argile en cas de pluie.

Le digestat sous les formes liquide et solide a vocation à être épandu dans les champs. S'il doit l'être à grande distance du méthaniseur, des traitements de concentration / déshydratation doivent être mis en œuvre. Pour remarque, à l'heure actuelle les digestats ont toujours le statut de déchets. Des homologations en vue de leur valorisation devraient avoir lieu rapidement.

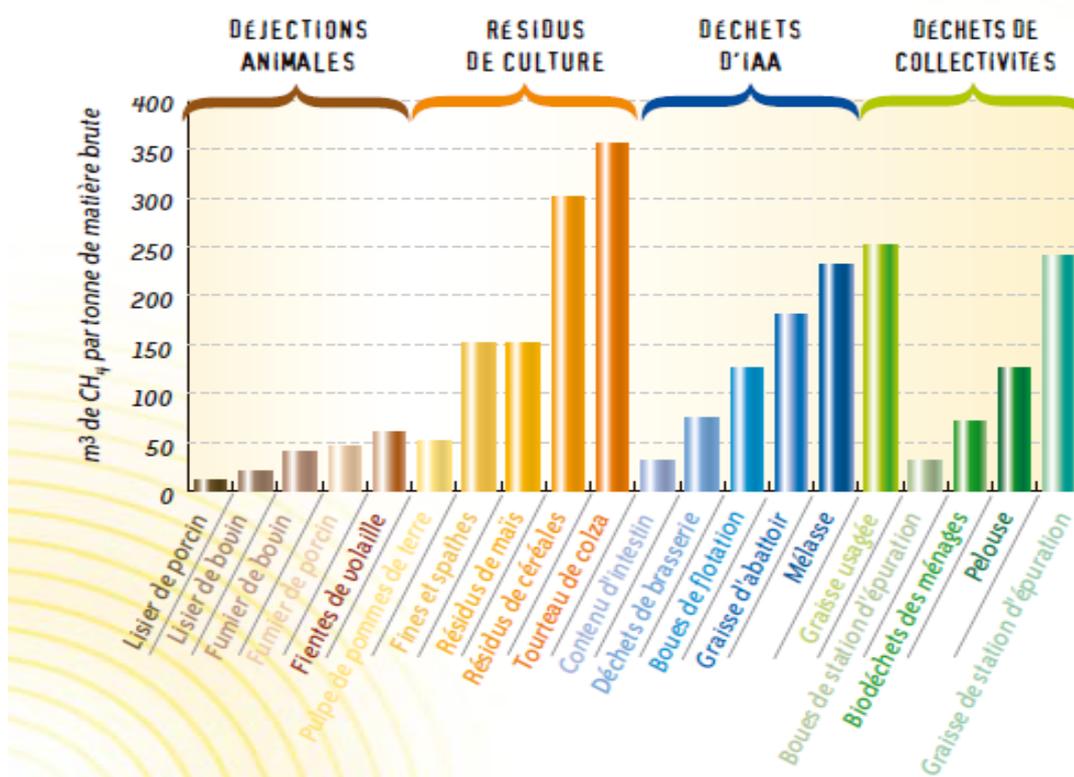
2. La méthanisation agricole ou à la ferme et la question de l'origine de la source carbonée

Trois des enjeux principaux de la méthanisation sont posés ici : l'origine de la source carbonée (incluant la question des cultures dédiées, c'est-à-dire destinées à être méthanisées et qui prennent la place des cultures alimentaires), la valorisation de l'énergie produite et l'utilisation des digestats.

Quelle est la source carbonée : origine du substrat ?

La question de l'origine de la source carbonée (= d'où provient le carbone qui se retrouve dans le méthane/CH₄) est cruciale dans la question de la méthanisation. Pour produire du méthane (CH₄) les substrats doivent être riches en carbone (C). Plus les chaînes carbonées sont longues, plus le pouvoir méthanogène sera élevé. Les déchets organiques qui contiennent du carbone sont : la cellulose (paille, fumier...), les résidus ligneux, les débris végétaux, les graisses animales (voir tableau ci-dessous).

La figure 3 suivante indique le potentiel méthanogène de différents substrats et co-substrats (compilation de plusieurs sources).



© ademe

Différentes situations territoriales existent :

- Le territoire est riche en source carbonée d'**origine agricole** (pailles, fumiers pailleux) et l'agriculture peut fournir le carbone nécessaire. Cas typiques des territoires de polyculture-élevage.
- Le territoire est pauvre en source carbonée d'origine agricole, il est donc nécessaire d'incorporer une **source extérieure**, souvent des graisses animales. **Sources qui vont poser la question de la régularité et du coût de ces apports**. Cas typique des zones à très forte concentration d'élevages y compris hors sol (producteurs de lisier, de porc en particulier), exemple la Bretagne.
- Certains territoires font le choix de dédier des surfaces agricoles à la **production de matières premières méthanogènes** (maïs, tourteaux de colza), soit comme source unique de substrat, soit comme source complémentaire dans le cas des lisiers (voir 2°).

Quelle est l'utilisation de l'énergie finale ?

Le méthane produit est une **source d'énergie**, soit **directement valorisée**, soit faisant l'objet d'une **cogénération** comme exprimé précédemment, qui peut être utilisée à la place d'une autre source d'énergie ou bien comme une nouvelle source d'énergie pour de nouveaux usages (exemple : création d'une serre chaude pour valoriser/rentabiliser la chaleur).

La méthanisation est un processus de production d'énergie renouvelable, dans la mesure où elle valorise

des matières organiques fraîches mais la ressource n'est pas illimitée.

Point de vigilance !

Il ne semble pas raisonnable ni cohérent de regarder un projet de méthanisation uniquement sous son aspect énergétique. Il est absolument nécessaire d'aborder les questions agronomiques et écologiques qui découlent de l'épandage des digestats dès l'étude de chaque projet.

Quelle utilisation des digestats sur les sols agricoles ?

Le digestat conserve l'ensemble des éléments fertilisants azote (N), phosphore (P), potasse (K) dans le digestat, mais la forme sous laquelle on les retrouve est différente.

C'est particulièrement vrai pour l'azote qui est passée d'une forme organique - peu assimilable rapidement par les plantes, mais non volatile et peu lessivable - à une forme minérale, essentiellement ammoniacale (NH_4^+), rapidement assimilable par les plantes, après nitrification, mais volatile et plus facilement lessivable.

De manière plus précise, l'azote et le phosphore contenus dans la phase solide restent sous des formes organiques assimilables progressivement par les plantes et non lessivables :

- l'azote contenu dans la phase liquide est à disposition des plantes mais peut être lessivé s'il n'est pas rapidement absorbé par les plantes ;
- par ailleurs une fois sorti du méthaniseur, le digestat émet de l'ammoniac (NH_3) par volatilisation. Pour éviter ces pertes il est nécessaire de le couvrir jusqu'à l'épandage.

L'apport dans les champs d'azote sous forme ammoniacale modifie les populations bactériennes ; les bactéries capables de transformer l'azote contenu dans les matières organiques se raréfient.

Point de vigilance !

Attention, il faut bien garder en mémoire que la méthanisation ne résout en rien le problème des excédents d'azote ni de phosphore sur un territoire, car ces deux éléments introduits avec le substrat se retrouvent en quantités équivalentes à la sortie et sous des formes chimiques différentes dans le digestat.

Point de vigilance !

Les fumiers et lisiers issus d'élevages conventionnels, dans lesquels les animaux ont pu être traités aux antibiotiques, sont impropres à la méthanisation, car la présence d'antibiotiques inhibe les bactéries méthanogènes.

A savoir !

L'azote issu d'un processus de méthanisation est équivalent à l'azote contenu dans du lisier (déjections animales liquides) ou dans des engrais chimiques de synthèse. Il présente donc les mêmes inconvénients, et les mêmes intérêts (assimilation rapide par les plantes). Cet azote n'a plus d'origine que son origine.

Le digestat épandu sur les sols agricoles, tout comme l'apport d'éléments minéraux, modifie la vie du sol, et apporte beaucoup moins de matières organiques aptes à nourrir les micro-organismes du sol et à constituer l'humus.



3° Propositions de réflexion

Les investissements dans la méthanisation sont- ils rentables ? A qui profitent-ils ?

Les installations de méthanisation

Les efforts politiques actuels se portent sur des digesteurs importants, petits ou gros collectifs. Or aujourd'hui la plupart de ceux mis en service sont non-rentables : leurs résultats comptables sont alarmants, au point que l'AAMF (Association des Agriculteurs Méthaniseurs de France) s'interroge publiquement sur la validité des données technico-économiques qu'ils ont appliquées pour réaliser leurs projets. Au dire de certains spécialistes, au-delà de 75KWH, la rentabilité économique semble exclue pour les utilisateurs.

Par contre, la rentabilité est assurée pour les cabinets d'étude et le BTP. Certains des problèmes environnementaux qu'elles génèrent sont évoqués ci-dessous.

Quel est le bilan global émission/stockage de gaz à effet de serre ?

Gaz à Effets de Serre et méthanisation

La technique de méthanisation est susceptible de générer la **production de GES**, principalement de **méthane(CH₄)** et de **protoxyde d'azote (N₂O)** gaz à effets de serre très élevés, (25 fois plus puissant pour le méthane que pour le CO₂, 298 fois pour le protoxyde d'azote) ce qui peut aboutir à un résultat négatif en terme de lutte contre le changement climatique.

Les principales causes de productions de GES sont:

- le **stockage des matières organiques** qui peut libérer du CH₄ dans l'atmosphère
- les **fuites au niveau des digesteurs** qui laissent échapper du CH₄ (dans l'atmosphère aussi)
- la **volatilisation de l'ammoniac** lors de l'épandage du digestat qui aboutit à la production de protoxyde d'azote (N₂O)

Il faut y rajouter pour les grosses installations, la production de CO₂ liée à l'énergie consommée pour le transport des matières à méthaniser à l'aller (exploitation vers méthaniseur) et à épandre au retour, ainsi que celle liée à la concentration des substrats.

Point de vigilance !

Quelle est la surface disponible, sur le territoire de l'unité de méthanisation, pour épandre du digestat ?

La méthanisation ne permet pas de résoudre les problèmes d'excédent de Phosphore et d'Azote

La méthanisation est promue comme une technique permettant de résoudre les problèmes liés à des concentrations d'élevage trop importantes et qui produisent plus d'excréments que la terre ne peut en recevoir et les plantes en consommer ; c'est malheureusement faux, comme exprimé précédemment : la **méthanisation ne résout pas les problèmes d'excédents d'azote ou de phosphore** que rencontrent certains territoires et qui sont à l'origine de nombreux problèmes environnementaux : azote et phosphore sont présents en quantités égales après méthanisation.

De plus le digestat ne peut se cumuler à des épandages existants d'effluents d'élevage tels que lisiers ou fumiers. Pour réussir à limiter ces excédents il ne reste alors qu'une solution : concentrer les substrats et les exporter vers des régions qui en auraient l'usage, mais à quel coût énergétique et environnemental ! Une voie que nous récusons.

Peut-on avoir recours à des cultures dédiées ou à d'autres approvisionnements?

Pas de cultures dédiées

Nous estimons que la méthanisation n'a sa place qu'en tant que **valorisation de déchets et d'effluents d'élevage** et en aucun cas de méthanisation de cultures qui lui seraient dédiées. Car alors cela ramènerait la méthanisation dans la catégorie de la production d'agro-carburants, lesquels induisent un changement de destination des terres agricoles : les terres utilisées pour produire des agro-carburants ne sont plus utilisées pour des productions alimentaires. Exemple de l'Allemagne, dont certaines unités de méthanisation sont approvisionnées par du maïs ensilé venant de Pologne. Il existe nettement un risque de dérive, d'un projet équilibré au départ vers une course à l'approvisionnement. Ce qui est très lié à la politique énergétique de chaque pays. Une forte vigilance s'impose sur ce point.

Attention à la dépendance aux sources d'approvisionnement

L'utilisation de déchets de l'industrie agro-alimentaire ou de déchets organiques urbains peut être positive, mais elle rend l'agriculteur dépendant d'une source extérieure de substrat, tant au niveau des quantités d'approvisionnement que du prix.

Comment et à quoi sera utilisée l'énergie produite par la méthanisation? Viendra-t-elle effectivement en remplacement de l'énergie fossile actuellement dans le réseau ?

Energie nouvelle et renouvelable et pas nouvelle source d'énergie

La méthanisation, source d'énergie renouvelable, doit impérativement être utilisée à la place d'une autre source d'énergie et non comme une nouvelle source d'énergie pour de nouveaux usages (par exemple : création d'une serre chaude pour rentabiliser la chaleur). Optimisation de l'énergie produite : utilisation directe du gaz (sur l'exploitation, à proximité ou par injection dans le réseau) ; en cas de cogénération, utilisation maximale de la chaleur produite toute l'année, ce qui est difficile à trouver.

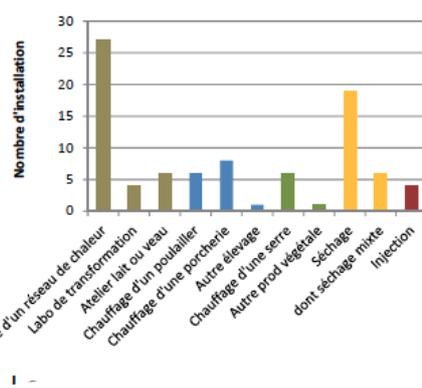
La meilleure énergie étant celle qui n'est pas consommée (scénario Négawatt), il faut en priorité promouvoir la sobriété et l'efficacité énergétiques.

Point de vigilance !

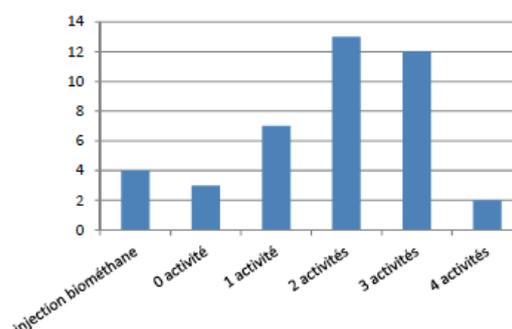


Valorisation de la chaleur

Mode de valorisation de la chaleur



Nbre d'utilisation de la chaleur par site



Les modes de valorisation sont très diversifiés et 65 % des sites comptent 2 modes de valorisation de la chaleur ou plus. Cela montre une forte volonté des porteurs de projet de valoriser un maximum de la chaleur disponible.

Peut-on garantir un apport de matières organiques riches en carbone, dans les sols, afin de préserver leur fertilité et leur vie sur le long terme ?

Appauvrissement des sols en carbone : quel bilan écologique global ?

Le carbone transformé en méthane est autant de carbone qui ne se transformera plus en humus et qui peut induire une baisse du taux de matière organique dans le sol. Extrait du document du Groupement d'intérêt scientifique Sol (Gis Sol) « L'état des sols en France », novembre 2011 : « Indirectement, la lutte contre le changement climatique, au travers par exemple de la valorisation de la biomasse, pourrait également diminuer les flux de carbone dans les sols. ».

Quel modèle agricole voulons-nous ?

Nous constatons un réel risque de **disparition de la production agricole au profit de la production énergétique**, comme cela se passe en Allemagne. L'activité agricole peut devenir un sous-produit de la production énergétique (exemple de la ferme des 1000 vaches entre autres), voire disparaître, si la production d'énergie est plus rentable que la production de biens agricoles.

Les terres agricoles ont en premier lieu vocation à nourrir les habitants de la planète, dans les meilleures conditions possibles. Les bilans écologiques globaux, quand ils tiennent réellement compte de tous les éléments impliqués, aboutissent à une dénégation de l'intérêt écologique de la méthanisation industrielle. Ce qui n'est pas le cas, la plupart du temps, de la méthanisation agricole individuelle ou en collectifs territorialisés.

Enfin nous devons garder à l'esprit que les décisions que nous prenons dans les pays dits développés, ont une forte influence sur le développement de pays à l'activité plus fragile : nos choix agricoles peuvent générer des déplacements de productions, qui peuvent avoir des conséquences dramatiques sur les peuples paysans de pays dits pauvres (déforestation, accaparement de terres ...).

A savoir !

Les sols constituent la base de toute vie végétale et animale sur la planète. Les sols agricoles ont vocation à nourrir les êtres humains. Nous sommes absolument dépendants de leur qualité, de leur capacité à produire. Nous nous devons de préserver cette qualité et ces capacités sur le long terme, en agissant au plus près des processus naturels et en respectant l'irremplaçable biodiversité présente dans les sols. Le développement de la méthanisation doit s'inscrire dans cette démarche.



CONCLUSION ET PROPOSITIONS

Quel modèle agricole voulons-nous ?

La méthanisation est un procédé qui convertit des matières organiques en méthane (CH_4) et dioxyde de carbone (CO_2) par une fermentation anaérobie, c'est-à-dire en l'absence d'oxygène.

Les matières organiques techniquement utilisables peuvent être :

- des **déchets non-agricoles** : ordures ménagères, gazons, boues de STEP, résidus des industries agro-alimentaires ou papetières, etc...
- des **déchets agricoles** : fumier, lisier, paille etc.
- des **productions agricoles dédiées** : maïs, cultures intermédiaires etc. Nous ne sommes pas favorables à cette dernière catégorie.

Le processus de méthanisation ne fonctionne de manière optimale qu'avec un rapport C / N compris entre 20 et 30. Ainsi, pour la méthanisation, les lisiers de porcs, trop riches en azote doivent donc être mélangés avec d'autres matières organiques riches en carbone comme par exemple les graisses animales, ou des déchets végétaux riches en cellulose. Dès lors que cela ne rentre pas en concurrence avec d'autres usages.

Selon la célèbre loi de Lavoisier, « Rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme », la part de carbone transformée en méthane n'est plus disponible pour enrichir le sol en humus et les quantités d'azote et de phosphore sont exactement les mêmes à l'entrée et à la sortie de la méthanisation. Celle-ci ne permet en aucun cas de résoudre la question des excédents d'azote et de phosphore, qui se retrouvent intégralement dans les digestats.

En conclusion

5 critères doivent faire l'objet d'un examen attentif pour se positionner sur un projet écolo-compatible :

1

L'origine des déchets

La production de gaz peut être réalisée à partir de certains déchets organiques qu'ils soient uniquement d'origine agricole ou en mélange avec d'autres déchets.

Nous refusons la méthanisation réalisée à partir de cultures dédiées, avec les mêmes arguments que ceux de notre refus des agro-carburants en général. Il ne doit pas y avoir de concurrence, dans l'utilisation des surfaces cultivées, entre production à des fins énergétiques et production alimentaire. Celle-ci doit toujours rester prioritaire.

La rentabilité d'une installation dépend aussi de la régularité de l'approvisionnement des produits à méthaniser et de la stabilité du débouché. Le dimensionnement de l'installation doit donc tenir compte du périmètre sur lequel la ressource est mobilisable.

Point de vigilance !

2 L'équilibre du projet entre préoccupations énergétiques, environnementales et agricoles

Le projet ne doit en aucun cas être axé sur le seul objectif énergétique, avec les risques de dérives y compris financières. Il doit tenir compte des impératifs agronomiques : la préservation du taux d'humus des sols par exemple qui peut être mis à mal par le tout-méthanisation.

Dans le respect des préoccupations environnementales et agronomiques, en parallèle des volumes prélevés pour la méthanisation, une part de la matière organique produite par l'élevage sur paille doit être dédiée au compostage. Cette pratique permet de maintenir une fertilisation mixte moins lessivable et plus durable, indispensable à la préservation des eaux souterraines, des rivières et des sols.

3 La destination et les quantités de digestats

Comme la méthanisation ne permet pas de résoudre la question des excédents en nitrates et en phosphates, le projet doit donc prévoir des surfaces suffisantes pour l'épandage des digestats. On doit tenir compte aussi de la distance de transport de ces derniers, les trop longues distances affaiblissant le bilan énergétique, économique et environnemental global.

L'azote et le phosphore présents dans les digestats sont principalement sous une forme minérale, directement assimilable par les plantes, mais aussi davantage lessivables car solubles dans l'eau.

Les matières organiques provenant d'une zone extérieure au territoire d'épandage des digestats entraînent, automatiquement, une augmentation de la quantité globale de nitrates et de phosphates, apportée au sol. Il en résulte des excédents que le territoire peut être incapable d'absorber. En particulier dans les zones karstiques, ces excédents peuvent aggraver la pollution des eaux souterraines et des rivières et les phénomènes d'eutrophisation. D'où l'importance de la qualité du « plan d'épandage » et des garanties apportées à son application respectueuse.

4 La destination du méthane obtenu

L'utilisation du gaz doit se substituer à une énergie fossile. On doit privilégier une utilisation sur place, sur l'exploitation ou à proximité.

En aucun cas cette production ne doit servir de prétexte à de nouveaux besoins. Si on crée un nouveau besoin, comme le chauffage d'une serre par exemple, on n'avance pas vers la sobriété énergétique. L'injection dans le réseau de gaz naturel est aussi une solution énergétiquement efficace.

La production d'électricité n'est envisageable que dans un contexte de cogénération où la chaleur produite est valorisée.

Point de vigilance !

5

Une taille des installations adaptée aux territoires

Pour éviter les transports, gourmands en énergie, tant des matières à méthaniser que des digestats, il faut privilégier l'installation d'unités modestes « à la ferme » ou des projets collectifs aux dimensionnements liés aux capacités d'épandage potentiels dans des projets de fertilisation mixte. Les sols ne peuvent pas s'adapter aux quantités à épandre. Aussi la dimension des projets doit s'adapter à la nature des sols et à la surface réellement disponible pour l'épandage et aux besoins en fertilisants. Une fertilisation mixte (digestat + compost) doit rester la règle.

Et il faut ainsi éviter le développement d'installations surdimensionnées notamment dans les zones aux sols peu profonds donc peu adaptés aux fertilisants liquides de type digestats ou lisier.

BIBLIOGRAPHIE

Sources de rédaction de ce document :

1. Actes du Colloque « Quel modèle pour la méthanisation agricole » organisé par les élu(e)s EELV Grand Ouest) à Rennes le 15 juin 2013
2. Documents et compte rendu de la journée Méthanisation organisée par FNE à Paris le 23 mai 2014
3. Note Méthanisation de la Confédération Paysanne du 17 octobre 2013 rédigée par Patrick Sadones
4. Documentaire d'Arte intitulé « la fausse promesse de l'énergie propre »
5. Documentation du site internet de FNE : <http://www.fne.asso.fr/fr/nos-actions/energie/methanisation.html>
6. <http://www.gissol.fr/publications/rapport-sur-letat-des-sols-de-france-2-849>

Historique

(Rédigé par Global Chance, <http://base.d-p-h.info/en/fiches/dph/fiche-dph-7413.html>)

La formation du biogaz est un phénomène naturel de fermentation bactérienne anaérobie des produits organiques qui se produit dans les marais, les amas de fumier et dans l'intestin des animaux et des humains. Des moteurs électriques alimentés en biogaz apparaissent en Europe dès 1870. Durant la deuxième guerre mondiale, des véhicules de l'armée allemande fonctionnaient aux biogaz récupérés des fumiers de fermes (moteur à gaz).

- Au cours des cinquante dernières années, de remarquables progrès technologiques dans le développement de systèmes de digestion anaérobie, ont permis l'augmentation de la productivité en méthane (CH₄) à partir de rejets organiques.

En Asie (Inde et Chine) des centaines de milliers de digesteurs familiaux rustiques permettent aux familles de cuisiner sur des réchauds au biogaz. Aujourd'hui, de simples fermes laitières aux usines de traitement des eaux de grandes villes, en passant par des installations dédiées de biogaz carburant sur résidus d'abattoirs (en Suède, à Lille), des milliers de projets réalisés à travers le monde démontrent que la collecte des biogaz pour des fins énergétiques est viable tout en ayant un impact favorable sur l'environnement. En Europe, des villages entiers sont alimentés en électricité et en chaleur grâce à des systèmes de biogaz centralisés.

Le biogaz issu de la fermentation anaérobie de matière organique peut se substituer directement dans tous les usages actuels du gaz naturel : électricité, chaleur haute et basse température, cogénération, carburant... et même être – moyennant traitement - injecté dans les réseaux de gaz comme l'électricité renouvelable dans les réseaux électriques. Cela se fait d'ailleurs en Suède, en Suisse, en Allemagne.

On distingue aujourd'hui trois principaux types d'installation :

- Les unités de méthanisation

Les digesteurs utilisés des pays industrialisés sont des fermenteurs en béton ou en acier, qui s'apparentent à des installations industrielles. Même lorsqu'il s'agit d'unités de petite taille "à la ferme", ces digesteurs sont équipés d'organes de régulation et de sécurité, de pompes, d'un système de contrôle et de commande, dont l'entretien nécessite une main-d'œuvre spécialisée. Ces unités de méthanisation couvrent une large gamme d'applications et de taille : boues urbaines, déchets municipaux, effluents industriels, déjections d'élevage, cultures énergétiques. Les tonnages traités varient de 1000 à 10 000 tonnes de substrat par an.

- Les digesteurs familiaux

En Europe, dans les années 40, et en Chine, Inde, Asie du Sud Est aujourd'hui, ont été développés des digesteurs dits "familiaux", en grande partie auto construits et n'utilisant pas d'appareillage. Il s'agit de cuves maçonnées, ou de ballons en matière synthétique, ne nécessitant pas pour leur exploitation et leur entretien une main d'œuvre qualifiée. Ces digesteurs ont des tailles très variables, de 1 m³ pour les usages domestiques à 2000 m³ pour les installations commerciales mais la taille moyenne aujourd'hui est de 6 – 8 m³ et reste stable.

- Le biogaz de décharge

Le stockage de déchets ménagers en décharge provoque «naturellement» la formation de biogaz. La récupération de ce méthane réduit les nuisances et les risques. Bien que majoritairement brûlé en torchère aujourd'hui (pour transformer le méthane en CO₂ moins nocif pour l'effet de serre), la valorisation de ce biogaz sous forme d'électricité ou par injection dans les réseaux commence à se développer et les études de potentiel démontrent qu'il pourrait satisfaire de 10 à 20 % des consommations de gaz naturel dans certains pays. Environ 80 % du biogaz «industriel» est issu des décharges.

Production

Comme pour la biomasse solide, les données statistiques sur le biogaz ne sont que rarement disponibles. Nous présentons ici les données AIE pour les statistiques mondiales, Ren 21 pour les unités familiales en pays en développement et un aperçu de la situation la mieux connue, celle de l'Europe au travers du Baromètre Biogaz d'Observ'Er. Selon l'AIE, en 2004, 20,7 TWh d'électricité étaient produits dans le monde à partir de biogaz dans des centrales de petite taille (<10 MW) et 11,7 TJ soit 3 GWh environ de chaleur.

Digesteurs domestiques

21 millions de foyers sont équipés de digesteurs domestiques, principalement en Asie. 17 millions en Chine avec une progression très rapide, 3,8 millions en Inde et plusieurs dizaines de milliers au Népal.

Émissions de gaz à effet de serre

- Les gains d'émission de GES qu'entraîne la combustion du biogaz peuvent être considérables, en particulier si des émissions fatales de méthane sont ainsi évitées dans l'atmosphère, comme c'est le cas pour les gaz de décharge. En effet, dans ce cas, aux gains procurés par la combustion du méthane renouvelable en lieu et place d'un combustible fossile, il faut ajouter celui de l'économie d'émission de méthane dans l'atmosphère, gaz dont le PRG (Pouvoir de réchauffement global) est 23 fois supérieur à celui du CO₂ sur 100 ans et 63 fois supérieur sur 20 ans. Les émissions évitées se situent alors autour de 40 kg équivalent CO₂/kg de biogaz, (sur 100 ans), si le biogaz est fatal. Le gain est encore plus élevé à court terme (sur 20 ans) et peut atteindre 120 kg par kg de biogaz.

Le cas de l'Europe

Production d'énergie primaire : 5 Mtep dont 64 % pour le gaz de décharge, 18,8 % pour les stations d'épuration et 17,2 % pour les autres sources dont le biogaz agricole ou industriel. La progression du biogaz agricole est très rapide, notamment emmenée par des pays comme l'Autriche, l'Allemagne ou le Danemark.

Le potentiel européen à moyen terme est estimé à 20 Mtep.

La production de chaleur représentait en 2005 424 ktep dont 68 % d'unités de chaleur seule et le reste en cogénération. La production d'électricité atteignait 14,6 TWh en 2005 avec environ 50 % de cogénération.

Perspectives

Le World Energy Assesment 2000 passe en revue la littérature existante et en tire une évaluation du potentiel total de la biomasse sans précision sur le biogaz de 100 à 300 EJ soit 2400 à 3200 Mtep. Les ressources en matières organiques valorisables par méthanisation sont bien entendu extrêmement importantes et bien réparties sur la planète. Les déchets organiques ménagers ou industriels sont en plus généralement produits près des lieux d'utilisation de l'électricité et de la chaleur.

Le principal enjeu est donc bien la capacité à diffuser les différentes technologies disponibles. Les tensions qui commencent à apparaître sur le gaz naturel jouent en faveur du biogaz et certains pays lancent même de grands programmes de production de biogaz carburant pour les véhicules (comme la Suède). Même si il n'y a aujourd'hui que quelques dizaines de milliers de véhicules au biogaz dans le monde (alors que tout le sud-ouest de la France roulait au

Annexe 2 : Apports d'éléments de débat contradictoire

Extrait du *Courrier de l'environnement INRA*, n°63, août 2013, p. 68, « Des marées vertes pour longtemps ? Analyses scientifique et plans de lutte contre les algues verte », auteurs Luc Aquilina (1), Pierre Arousseau (2), Nicole Croix (3), Laure Despres (4), Patrick Dion (5), Patrick Durand (2), Jean-Claude Helin (6), Alain Ménesguen (7), Julien Tournebize(8), Véronique Van Tilbeurgh (9) Membres du comité scientifique Algues vertes :

Méthanisation : “...Pourtant le comité a fortement recommandé de ne pas encourager cette méthode pour les raisons suivantes.”

La méthanisation est une solution qui en théorie, permet collectivement de centraliser les lisiers sous une forme qui se rapproche d'avantage des engrais minéraux (car elle n'élimine pas l'azote, mais le transforme) vers des zones non excédentaires et potentiellement d'augmenter l'efficacité de l'azote au sein des exploitations tout en procurant un revenu complémentaire.

Cependant, les lisiers sont des substrats riches en azote mais pauvres en carbone. Leur pouvoir méthanogène est donc faible. Pour faire fonctionner des méthaniseurs, il faut introduire avec les lisiers d'autres substrats plus riches en carbone (graisses animales, déchets verts ou ensilage de maïs). Dans ce cas, si le cheptel ne diminue pas, la part de la production végétale détournée vers la production énergétique sera compensée par une augmentation des importations déjà élevées de protéines végétales et de céréales. Ce surplus potentiel ne peut que conduire à une augmentation de l'excédent azoté. Enfin la subvention à l'équipement et la subvention à l'énergie à produire ont les mêmes inconvénients économiques que ceux mentionnés pour le traitement »

(1) OSUR-Géosciences Rennes, université Rennes I – CNRS

(2) Unité Sols Agro et hydrosystèmes Spatialisation, INRA-Agrocampus

(3) Professeur émérite de géographie, université de Nantes

(4) Professeur émérite de sciences économiques, université de Nantes

(5) Centre d'étude et de valorisation des algues

(6) Professeur émérite de sciences juridiques, université de Nantes (Président du CSA V)

(7) Laboratoire d'écologie benthique, IFREMER

(8) Unité Hydrosystèmes et bioprocédés, IRSTEA

(9) Unité Espaces et sociétés, université Rennes II – CNRS

Annexe 2 (bis) : Apports d'éléments de débat contradictoire

Extraits du colloque « Quel modèle pour la méthanisation agricole » organisé par les élu(e)s EELV Grand Ouest) à Rennes le 15 juin 2013, et de la journée Méthanisation organisée par FNE à Paris le 23 mai 2014

Position de l'ADEME (Gilles Petitjean, directeur ADEME Bretagne)

« La position de l'ADEME est en faveur d'un retour au sol des déchets organiques. La méthanisation doit valoriser les déchets organiques dans le but de les épandre pour recharger le sol en matière organique, remplacer les engrais minéraux et économiser les matières premières (engrais minéraux, azote, potasse, phosphore). Environ 85 000 tonnes d'azote minéral (ammonitrate) sont importées en Bretagne. Il faut utiliser la méthanisation pour réduire ces importations. A l'horizon 2040-2050, l'ADEME estime que tous les déchets organiques produits en France - fumiers et lisiers, fraction fermentescible des ordures ménagères, déchets organiques des collectivités, boues de stations d'épuration - retourneront au sol. Pour ce retour au sol, la méthanisation est la filière qui permet de garantir une bonne qualité du produit. Pour retourner au sol, ces déchets doivent entrer dans une logique de produits, avec une amélioration du tri (afin d'éviter les métaux lourds, les mercures...) et aboutir à un produit stabilisé, hygiénisé, désodorisé. La collectivité, les agriculteurs seront amenés à demander une garantie bactériologique. Aussi, les stations de méthanisation seront équipées à terme d'une unité de pasteurisation. »

Position de Pierre Aurousseau, professeur à Agrocampus-Ouest, président du Conseil scientifique de l'environnement de Bretagne

« Sauf situation particulière, c'est-à-dire bénéficiant de sources de carbone disponibles gratuitement ou peu onéreuses à proximité, et dont la disponibilité est garantie sur le moyen et le long terme (quand les fournisseurs de substrats carbonés trouvent un débouché mieux valorisé il y a rupture de fourniture), la méthanisation est une forme d'agriculture bio-énergétique déguisée qui ne veut pas l'admettre et qui instaure une compétition à analyser très clairement entre les cultures énergétiques et les cultures alimentaires. C'est le nœud du problème. Quand on utilise des hectares de culture pour alimenter un méthaniseur, cela signifie que des aliments ne sont plus disponibles sur place pour nourrir le cheptel. On importe du tourteau de soja d'Amérique du sud pour compenser. C'est le problème de la concurrence à la surface agricole entre les cultures bio-énergétiques et les cultures alimentaires. Elle se traduira inexorablement par une dégradation du bilan azoté à cheptel constant. »

« Un autre problème est l'accélération du cycle du carbone. La méthanisation d'un substrat carboné se traduit obligatoirement par une accélération du cycle du carbone qui deviendra du CO₂ dans un délai inférieur à l'année puisque le méthane va être brûlé dans un moteur. Si ce substrat carboné était apporté au sol, il y aurait séquestration du carbone dans la matière organique du sol pour une durée se comptant en années voire en dizaines d'années. La vitesse du cycle du carbone est terriblement accélérée. Cette accélération contribuera à accélérer l'appauvrissement de la teneur en matière organique des sols de Bretagne, attestée au moins depuis le début des années 80. »

Jacques Pasquier, producteur de céréales dans la Vienne, responsable de la Commission environnement à la Confédération paysanne nationale

« On en est aujourd'hui sur la question de la méthanisation au point où on en était en 2006 avec la question des agro-carburants. Cette technique intéressante peut donner des modèles innovants (comme Géotexia), une tentative de construction intelligente avec des fermes qui maintiennent leur indépendance, restent actives dans leur métier de départ et se réunissent sous forme coopérative. Mais elle peut également donner des choses absurdes. La méthanisation est devenue une affaire de communication et de soutien biaisé à certains systèmes agricoles, qui souvent ne sont pas cohérents d'un point de vue environnemental et social. (...) Techniquement, le lisier ne permet pas de faire du méthane dans de bonnes conditions. Le fumier le permet grâce à la paille, les déchets d'abattoir le permettent grâce aux graisses animales mais très vite l'agriculteur va arriver au système allemand où la méthanisation devient l'activité principale car elle génère le plus de revenu, où l'on abandonne l'élevage et l'on utilise pour la méthanisation des productions végétales, maïs, sorgho et même luzerne. Là se pose la question du changement d'affectation des sols et de l'efficacité réelle de cette méthanisation. Dès lors, le bilan des GES est dégradé : ce que l'on gagne d'un côté est perdu ailleurs. Ces questions sont évacuées des discussions. (...) La méthanisation est un alibi pour maintenir des systèmes de production sans cohérence comme les élevages hors sol. Quand les vaches laitières ne pâturent pas, le fumier en stock dans les fumières peut être méthanisé. En revanche, les vaches qui pâturent ne pourront pas entrer dans ce dispositif en raison des pertes de matières premières. Ce dispositif va conforter les systèmes hors sol qui, par concurrence, auront un impact sur les systèmes de production herbagers. »

Positionnement de SOLAGRO

Ces modèles de méthanisation doivent :

- Être à « dividendes multiples » et « sans regret » : s'assurer de l'amélioration des autres paramètres environnementaux (eau, sol, biodiversité, paysage, air, GES, consommation de ressources non renouvelables)
- Prendre en compte la notion de concurrence avec les systèmes alimentaires : valoriser en priorité les « sous-produits » (fumier lisier IAA) puis les matières organiques agricoles « neutres » (« CIVE », résidus) et en dernier lieu les cultures dédiées (cultures annuelles énergétiques)
- Fournir un revenu complémentaire régulier et sécurisé (frein à l'agrandissement, amélioration transmissibilité)
- Remettre l'agriculture au cœur de la société (diversifiée et multifonctionnelle)
- Être soutenus (prix de l'énergie basé sur le coût d'extraction de l'énergie fossile – quel est le coût d'un capital non renouvelable ?)

La méthanisation n'est pas / ou ne doit pas / ne peut pas :

- Une solution en soi pour résoudre les problèmes de pollution des eaux par les nitrates en zones d'excédents structurels (ex.: Bretagne)
- Capable de transformer des nitrates en méthane
- Être un argument environnemental pour l'agrandissement des structures
- Échapper à une gouvernance territoriale
- Être une voie de simplification et d'intensification des pratiques et des systèmes agricoles
- Être déconnecté d'un débat plus global liant santé – environnement – alimentation – climat – énergie – agriculture

Annexe 3 : Extrait du document « Comment se transforme la matière organique en énergie » (p.15 du document)

Lien : http://www.bourgogne.ademe.fr/sites/default/files/files/Domaines%20d%27intervention/EnR/Biogaz/04_Comment_se_transforme_la_MO.pdf

La méthanisation

Quels avantages ?

La méthanisation agricole a de nombreux avantages notamment environnementaux mais certains points sont à surveiller pour avoir une pertinence globale dans les projets :

| | ATOUTS | VIGILANCE |
|------------------------------------|--|--|
| Méthaniser des effluents agricoles | <ul style="list-style-type: none"> réduction des émissions de gaz à effet de serre issus des déjections d'élevage (voir ci-dessous) réduction des odeurs lors du stockage et de l'épandage | <ul style="list-style-type: none"> couvrir les fosses de stockage du digestat pour récupérer le biogaz restant et éviter les pertes |
| Méthaniser des déchets extérieurs | <ul style="list-style-type: none"> réduction des transports de certains déchets valorisation matière et énergétique des déchets organiques limiter l'enfouissement et l'incinération de certains déchets organiques | <ul style="list-style-type: none"> limiter les distances de collecte de déchets prendre en compte l'évolution de la filière sur la disponibilité des déchets (surtout les plus énergétiques) pour éviter la concurrence entre projets |
| Valoriser le biogaz | <ul style="list-style-type: none"> production d'une énergie renouvelable diminution des émissions de gaz à effet de serre et des pollutions des énergies traditionnelles | <ul style="list-style-type: none"> en cogénération, importance de valoriser la chaleur produite pour avoir un rendement global intéressant |
| Utiliser le digestat | <ul style="list-style-type: none"> réduction des engrais chimiques et d'origine fossile meilleure assimilation de l'azote moins agressif pour les sols réduction des germes pathogènes et des adventices | <ul style="list-style-type: none"> utiliser au plus près du sol pour éviter d'importantes pertes en azote respecter les bonnes périodes d'épandage pas d'abattement de l'azote donc nécessité d'avoir les surfaces d'épandage nécessaires |
| Intérêt local | <ul style="list-style-type: none"> solution de traitement de proximité pour certains déchets organiques possibilité de réaliser des réseaux de chaleur pour chauffer des habitations réduction des odeurs pour le voisinage des exploitations | <ul style="list-style-type: none"> acceptabilité du projet |
| Investir dans la méthanisation | <ul style="list-style-type: none"> revenu stable avec la vente d'électricité garantie sur 15 ans ou l'injection dans le réseau de gaz réduire sa dépendance aux énergies fossiles | <ul style="list-style-type: none"> coût d'investissement important sécuriser l'apport des matières premières extérieures temps de travail à prendre en compte |

Annexe 4 : Extrait du document « Le cadre réglementaire et juridique des activités agricoles de méthanisation et de compostage » sur la partie concernant l'épandage

• L'épandage

Pour les installations classées, *l'ensemble des arrêtés types et l'arrêté du 2 février 1998* précisent les modalités liées à l'épandage des effluents liquides. Ces différents textes précisent la nécessité d'une étude préliminaire prouvant l'innocuité des matières à épandre et leur intérêt agronomique, ainsi que la capacité des sols à les recevoir, le périmètre d'épandage et les modalités de l'opération. Cette étude doit être transmise au préfet au moins 3 mois avant le début de l'épandage

Par ailleurs, un cahier d'épandage précisant notamment les quantités épandues et les caractéristiques des effluents, les parcelles réceptrices et les dates d'épandage, doit être tenu à jour et conservé pendant 10 ans.

Notons que l'épandage des eaux résiduaires d'une installation classée sous la rubrique 2910 de la nomenclature relative aux installations de combustion est interdit.

Concernant les ICPE élevage (rubriques n°2101, 2102, 2110, 2111 et 2120), méthanisation et combustion, ces dispositions sont complétées par le *Code des bonnes pratiques agricoles*.

A noter qu'en application des articles R.211-80 et suivants du code de l'Environnement, des zones vulnérables peuvent être délimitées dans le cadre d'un programme d'action.

Ce programme prévoit notamment des périodes d'interdiction d'épandage, de manière à maintenir un équilibre entre la quantité d'azote propices aux cultures et le seuil de tolérance du milieu naturel. Les modalités de maintien d'une couverture végétale suffisante à la préservation du milieu sont également précisées dans ces programmes.

A l'origine purement national, cet outil de protection s'est vu doté d'une structure régionale par le décret n°2011-1257 du 10 octobre 2011, permettant au préfet de Région de prendre des mesures supplémentaires à celles prévues dans le cadre national, selon que la situation présente «des caractéristiques et des enjeux propres à chaque zone vulnérable ou partie de zone vulnérable» qui justifient des prescriptions supplémentaires.

Les modalités d'application ont néanmoins été revues par le décret n° 2012-676 du 7 mai 2012, prévoyant un renforcement des règles de suivi de l'épandage si la pollution a déjà touché la zone vulnérable : les programmes d'actions régionaux devront prévoir la gestion des terres, la limitation du solde du bilan azoté calculé à l'échelle de l'exploitation agricole, et l'obligation de traiter ou d'exporter l'azote issu des animaux d'élevage au-delà d'un seuil d'azote produit par les animaux d'élevage à l'échelle de l'exploitation agricole.

Enfin, *l'article 159 du règlement sanitaire départemental* fait référence pour les installations qui ne sont pas soumises à la réglementation ICPE.

Annexe 5 : Epandage du digestat (extrait de l'Arrêté du 10/11/09 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées de méthanisation soumises à déclaration sous la rubrique n° 2781-1, Texte modifié par l'Arrêté du 1er juillet 2013)

Dans le cas d'une unité de méthanisation ne traitant que des effluents d'élevage et des matières végétales brutes issues d'une seule exploitation agricole, les conditions d'épandage du digestat sont celles prévues par la réglementation qui s'applique à cette exploitation. Le plan d'épandage initial doit être mis à jour pour tenir compte du changement de nature de l'effluent. La méthode d'épandage est alors adaptée pour limiter les émissions atmosphériques d'ammoniac.

Dans les autres cas, l'épandage du digestat respecte les dispositions suivantes, sans préjudice des dispositions de la réglementation relative aux nitrates d'origine agricole :

a) Le digestat épandu a un intérêt pour les sols ou la nutrition des cultures et son application ne porte pas atteinte, directe ou indirecte, à la santé de l'homme et des animaux, à la qualité et à l'état phytosanitaire des cultures ni à la qualité des sols et des milieux aquatiques.

b) En cas de risque de dépassement des capacités de stockage du digestat, l'exploitant évalue les capacités complémentaires de stockage à mettre en place, décrit les modifications à apporter aux installations et en informe préalablement le préfet. À défaut, il identifie les installations de traitement du digestat auxquelles il peut faire appel.

c) Une étude préalable d'épandage précise l'innocuité (dans les conditions d'emploi) et l'intérêt agronomique du digestat au regard des paramètres définis à l'annexe II, l'aptitude du sol à le recevoir, et le plan d'épandage détaillé ci-après. Cette étude justifie la compatibilité de l'épandage avec les contraintes environnementales recensées et les documents de planification existants, notamment les plans prévus à l'article L. 541-14 du code de l'environnement et les schémas d'aménagement et de gestion des eaux, prévus aux articles L. 212-1 et 3 du code de l'environnement.

L'étude préalable comprend notamment :

- la caractérisation du digestat à épandre (quantités prévisionnelles, rythme de production, valeur agronomique) ;
- la description des caractéristiques des sols, notamment au regard des paramètres définis à l'annexe II ;
- la description des modalités techniques de réalisation de l'épandage ;

d) Un plan d'épandage est réalisé, constitué :

- d'une carte à une échelle minimum de 1/12 500 permettant de localiser les surfaces où l'épandage est possible compte tenu des exclusions mentionnées au point f "Règles d'épandages".

Cette carte fait apparaître les contours et les numéros des unités de surface permettant de les repérer, ainsi que les zones exclues à l'épandage ;

- d'un document mentionnant l'identité et l'adresse des prêteurs de terres qui ont souscrit un contrat écrit avec l'exploitant ;
- d'un tableau référençant les surfaces repérées sur le support cartographique et indiquant, pour chaque unité, la superficie totale et la superficie épandable.

e) Les apports azotés, toutes origines confondues, organique et minérale, sur les terres faisant l'objet d'un épandage, tiennent compte de la nature particulière des terrains et de la rotation des cultures. La fertilisation est équilibrée et correspond aux capacités exportatrices de la culture concernée. La fertilisation azotée organique est interdite sur toutes les légumineuses, sauf la luzerne et les prairies d'association graminées-légumineuses. S'il apparaît nécessaire de renforcer la protection des eaux, le préfet peut fixer les quantités épandables d'azote et de phosphore à ne pas dépasser.

f) Règles d'épandage :

L'épandage est effectué par enfouissement direct, par pendillards ou par un dispositif équivalent permettant de limiter les émissions atmosphériques d'ammoniac. Il est interdit :

- à moins de 50 mètres de toute habitation de tiers ou tout local habituellement occupé par des tiers, les stades ou les terrains de camping agréés, à l'exception des terrains de camping à la ferme, cette distance étant réduite à 15 mètres en cas d'enfouissement direct ;
- à moins de 50 mètres des points de prélèvement d'eau destinée à l'alimentation des collectivités humaines ou des particuliers, à moins de 200 mètres des lieux publics de baignades et des plages, à moins de 500 mètres en amont des piscicultures et des zones conchylicoles ;
- à moins de 35 mètres des berges des cours d'eau, cette limite étant réduite à 10 mètres si une bande de 10 mètres enherbée ou boisée et ne recevant aucun intrant est implantée de façon permanente en bordure des cours d'eau ;
- sur les terrains de forte pente, sauf s'il est mis en place des dispositifs prévenant tout risque d'écoulement et de ruissellement vers les cours d'eau, sur les sols pris en masse par le gel ou enneigés, sur les sols inondés ou détrempés, sur les sols non utilisés en vue d'une production agricoles ;
- pendant les périodes de forte pluviosité.

En aucun cas la capacité d'absorption des sols ne doit être dépassée, de telle sorte que ni la stagnation prolongée sur ces sols ni le ruissellement en dehors du champ d'épandage ni une percolation rapide vers les nappes souterraines ne puissent se produire.

g) Un cahier d'épandage, tenu sous la responsabilité de l'exploitant, à la disposition de l'inspection des installations classées pendant une durée de dix ans, comporte, pour chacune des parcelles (ou îlots) réceptrices épandues, les surfaces effectivement épandues, les dates d'épandages, la nature des cultures, les volumes et la nature de toutes les matières épandues, les quantités d'azote épandues, toutes origines confondues, l'identification des personnes morales ou physiques chargées des opérations d'épandage ainsi que l'ensemble des résultats d'analyses pratiquées sur les sols et les matières épandues avec les dates de prélèvements et de mesures et leur localisation. En outre, chaque fois que le digestat est épandu sur des parcelles mises à disposition par un prêteur de terres, le cahier d'épandage comprend un bordereau cosigné par l'exploitant et le prêteur de terre.

Ce bordereau établi au plus tard à la fin du chantier d'épandage, comporte l'identification des parcelles réceptrices, les volumes et les quantités d'azote épandues.

Objet du contrôle :

- existence de l'étude préalable d'épandage (le non-respect de ce point relève d'une non-conformité majeure) ;
- existence du plan d'épandage (le non-respect de ce point relève d'une non-conformité majeure) ;
- présence du cahier d'épandage régulièrement rempli (le non-respect de ce point relève d'une non-conformité majeure).