

La méthanisation : l'union

«Je pense qu'il y a encore un avenir dans la production d'énergie et la méthanisation en est un exemple. Bien qu'il s'agisse d'une activité beaucoup plus complexe que la production d'électricité photovoltaïque ou éolienne elle n'en demeure pas moins une opportunité de diversification pour l'agriculture.

La production de biogaz est, en effet, une activité à part entière qui génère un complément de revenu à condition de maîtriser de nombreux paramètres. Pour cela il faut y consacrer du temps et acquérir des compétences. La création d'une unité de méthanisation est un investissement très lourd et la rentabilité est très liée à une bonne valorisation de la chaleur. Il est important de disposer d'un bon équilibre entre les différents gisements.

Les effluents d'élevage sont la base de l'approvisionnement et ils ont l'avantage d'être peu coûteux mais il est nécessaire de les compléter avec des déchets organiques extérieurs à l'exploitation. Une réglementation spécifique (ICPE) s'applique au traitement de certains déchets. Toutefois ces sous produits sont souvent déjà captés par des filières spécialisées car ils possèdent une valeur industrielle. La sécurisation pousse dans certains cas à voir les choses de manière collective.

La nouvelle grille tarifaire de 2011 n'apporte pas une sécurisation économique suffisante compte-tenu du prix élevé des équipements. L'accompagnement financier à l'investissement de 20 à 30 % par l'ADEME et les collectivités demeure indispensable. Devant la complexité de structuration des projets, la Chambre d'Agriculture a choisi de proposer un accompagnement en collaboration avec le bureau d'étude Gleyze Energie Services».

Bernard MALABIRADE

La méthanisation : une diversification agro-énergétique

Au regard des enjeux de production d'énergie renouvelable fixés par le Grenelle de l'environnement, la valorisation des sous-produits fermentescibles par la méthanisation connaît un regain d'intérêt. Particulièrement développée dans le milieu industriel la production de biogaz, intéresse de plus en plus le monde agricole.

ne gestion des fumiers, lisiers ou autres déchets agricoles ou agroalimentaires cherche à s'approprier cette technologie afin de trouver une valorisation économique et agro-énergétique de la biomasse. La méthanisation est un processus naturel de dégradation par différentes familles de bactéries de la matière organique en milieu anaérobie.

deux produits valorisables différents qui sont le digestat, et le biogaz. Le digestat est utilisé comme fertilisant, les propriétés des éléments fertilisants qui le composent sont proches de celles d'un engrais minéral. Il est épandu dans les champs sous forme solide comme un fumier ou sous forme liquide comme un lisier, au plus près des besoins des plantes. Particularité du digestat, il est inodore.

- Le biogaz peut avoir plusieurs utilisations. Il peut être injecté dans le réseau une fois normé, il peut servir de carburant pour tous véhicules. Il peut être transformé en électricité vendue sur le réseau ERDF et en chaleur ; on parle à ce moment d'électricité et de chaleur issues de cogénération.

La cogénération : le biogaz est utilisé comme carburant par un moteur thermique couplé à un alternateur. L'électricité produite par l'alternateur est vendue sur le réseau ERDF, la chaleur dégagée par le moteur est récupérée et valorisée dans un réseau indépendant.

Atout et contrainte du gisement Gersois

On entend par gisement, tous les sous produits organiques collectables qui peuvent générer une production de biogaz.

Atouts du gisement Gersois	Contraintes du gisement Gersois
Du fait de la diversité des productions sur le département il existe des sources très variées de sous produits organiques	Les sources sont nombreuses mais de tailles modestes et très éparpillées
Les quantités de gisement mobilisable sont assez importantes sur le territoire	Collecte difficile et longue
L'essentiel du gisement est détenu par le monde agricole	
Le gisement Gersois est encore pour sa plus grande partie disponible	
Certain sous-produits (ex : déchets d'abattoir) sont encombrants et coûteux à traiter	

L'agriculture en charge de la bon-

Cette dégradation permet d'obtenir

Tarif de vente de l'électricité issue de la cogénération

Le prix de rachat de l'électricité est composé d'une part, d'une base fixe en fonction de la puissance de l'installation et d'autre part de deux primes variables concernant l'efficacité énergétique et le traitement d'effluents d'élevage. Actuellement même si les tarifs semblent attractifs pour le monde agricole, le seuil de rentabilité d'un projet s'apprécie dans un premier temps en fonction de la quantité et de la qualité de déchets potentiellement mobilisables.

Puissance électrique installée	Tarif de base (c€/kWh)	Prime maxi à l'efficacité énergétique	Prime maxi aux effluents d'élevage	Tarif maximal (c€/kWh)
150 kWe	13,37	4,00	2,60	19,97
300 kWe	12,67	4,00	2,13*	18,81
500 kWe	12,18		1,53*	17,71
1 000 kWe	11,68			15,68
2 000 kWe	11,19			15,19

* valeur indicative calculée par interpolation linéaire

Construire un méthaniseur individuel ou collectif ?

Pour déterminer si un projet de méthanisation doit se raisonner de façon individuelle ou collective, quatre paramètres essentiels rentrent en ligne de compte.

I - LE GISEMENT

La quantité de gisement disponible sur l'exploitation : cet élément est déterminant. Actuellement compte tenu de la technique il est difficile d'obtenir une rentabilité en dessous de 4 000 T de matière entrante.

La stabilité du gisement : l'alimentation du digesteur doit être la plus stable possible dans le temps, il est indispensable d'avoir une ration homogène au cours de l'année. Les nouvelles matières doivent être incorporées progressivement afin d'éviter de perturber la vie des bactéries.

La saisonnalité du gisement : il est nécessaire d'avoir un gisement le plus régulier possible sur l'année afin d'avoir un fonctionnement optimum de l'installation. Exemple l'élevage de bovins allaitant pose un gros problème de disponibilité des fumiers pendant les périodes où les animaux sont dehors.

La qualité du gisement : tous les sous produits n'ont pas le même potentiel de production de biogaz. Le potentiel méthanogène, donnée fondamentale est très variable d'un produit à un autre.

La nature du gisement : la composition chimique de certains sous produits peut s'avérer problématique pour le bon fonctionnement du digesteur, il est donc indispensable de limiter l'utilisation de ces substrats dans les rations.

Equilibre de la ration : afin de stimuler le plus possible la vie microbienne à l'intérieur du digesteur il est préférable d'adapter au mieux la ra-

tion, en associant des produits avec des caractéristiques qui se complètent.

II - LA VALORISATION DE LA CHALEUR

La valorisation de la chaleur prélevée sur le moteur de cogénération est un point déterminant. Une prime de 4 centimes d'euros s'ajoute au prix de base lorsque 70 % de la chaleur est utilisée, une dégressivité s'applique lorsque l'on valorise moins de chaleur. En dessous de 35 % de valorisation il n'y a plus de prime.

Dans une grande majorité des cas le problème rencontré sur le terrain est le déficit de valorisation de la chaleur.

Il est donc très intéressant d'examiner des solutions alternatives lorsqu'on n'a pas de possibilités d'utiliser la chaleur.

Création d'une activité sur le site qui va consommer de la chaleur (séchage de produits agricoles, séchage du digestat...). Dans ce cas attention aux coûts liés aux investissements spécifiques.

Création de réseaux de chaleur pour le chauffage domestique de l'exploitation et des autres habitations à proximité. Cette utilisation de la chaleur doit se faire à moins d'un kilomètre du site, elle doit concerner plusieurs maisons pour être intéressante, les particuliers associés doivent être convaincus du bien fondé de l'opération.

Trouver un partenaire gros consommateur de chaleur (serriste...) qui se-

rait prêt à déplacer son activité pour réduire sa facture énergétique.

Déplacer le méthaniseur au plus près des besoins de chaleur, c'est la piste qu'il faut privilégier. Economiquement il est plus rentable de déplacer les substrats à méthaniser que de perdre la prime de valorisation énergétique. Attention il y a tout de même des limites en terme de distance à ne pas dépasser qui dépendent du potentiel méthanogène des substrats : 5 à 6 kilomètres semblent être la distance maximale.

III - LA QUANTITÉ D'EFFLUENT D'ÉLEVAGE UTILISÉ DANS LA RATION

La quantité d'effluent d'élevage uti-

lisé dans la ration détermine «la prime au effluent d'élevage». Cette prime est proportionnelle aux quantités utilisées. Elle est maximale lorsque 60 % de la ration est constituée de déjections animales soit 2,6 centimes d'euros. En dessous de 20 % il n'y a plus de prime. Un calcul par extrapolation linéaire s'applique pour les quantités intermédiaires entre 20 et 60 %.

IV - LA CAPACITÉ D'ÉPANDAGE DU DIGESTAT

L'intérêt d'un projet collectif réside également dans le fait de pouvoir partager les digestats. En effet certains éleveurs peuvent ne pas avoir suffisamment de surfaces proches du di-

gesteur pour épandre les digestats surtout quand on veut ajouter d'autres substrats importés sur l'exploitation. Un associé ou un tiers, apporteur ou non de substrat, peut apporter au projet des surfaces proches et nécessaires au plan d'épandage.

S'ASSOCIER POUR PLUS DE RENTABILITÉ

Afin d'atteindre une rentabilité acceptable, il convient dans la plupart des cas d'envisager des associations. Une grande variété de partenaires peuvent être impliqués dans ce genre de projet : des agriculteurs, des collectivités, des industriels, des artisans... tous types de structure trouvant un intérêt économique. Plusieurs montages peuvent être réalisés, afin d'optimiser le fonctionnement technico-économique d'une installation.

Une association avec un ou plusieurs tiers apporteurs. Dans ce cas le propriétaire de l'installation collecte des effluents et restitue du digestat en quantité égale. Cette collaboration porte uniquement sur le gisement. Il est important dans ce cas de s'assurer de la pérennité de l'association qui doit durer au moins le temps de contractualisation avec EDF soit 15 ans.

Une association avec un ou plusieurs co-exploitants du générateur impliqués au capital. Ce genre de regroupement est souvent la solution aux divers problèmes détaillés ci-dessus.



fait la force

La voie sèche : un processus adapté pour les fumiers

La voie liquide regroupe aujourd'hui la quasi-totalité des installations agricoles françaises

La méthanisation par voie liquide est de très loin la plus répandue notamment pour les installations agricoles.

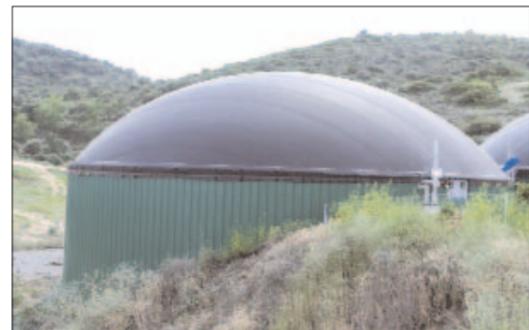
En général ces installations ont été créées pour traiter des lisiers auxquels on peut associer des matières végétales ou même une part de fumier. Le principe ne fonctionne qu'avec des apports de produits dont le mélange contient moins de 20 % de matières sèches.

Un digesteur en voie liquide est constitué d'une cuve de grande capacité généralement en béton mais parfois en inox ou en acier vitrifié et recouverte par une bâche. Les substrats y sont introduits par pompage ou par l'intermédiaire d'un vis sans fin.

Des agitateurs à hélices permettent le mélange du contenu et évitent la création de dépôts au fond ainsi que de croûtes en surface afin de laisser monter le biogaz dans la partie supérieure.

Pour traiter des fumiers il faut donc les mélanger à d'autres substrats plus humides tels que des lisiers par exemple afin de descendre sous ce seuil.

Dans notre région, le nombre important d'exploitations ne disposant que de fumier ou d'autres substrats secs nous conduit à envisager aussi la méthanisation par voie sèche.



La méthanisation en «voie sèche» : une solution pour valoriser les substrats solides

L'intérêt de cette solution est de pouvoir traiter des substrats dits secs tels que fumiers, fientes, résidus de cultures ayant des taux de matières sèches élevés. En effet les méthaniseurs en voie liquide ne peuvent recevoir de

substrat dont la matière sèche représente plus de 20 % de leur poids. Même si l'on peut tricher en diluant les substrats avec une partie des jus du digestat on ne peut pas cependant accepter de taux très élevés sans aug-

menter sensiblement la taille et donc le coût des digesteurs.

Les digesteurs en «voie sèche» se déclinent sur les deux principes de méthanisation continue et discontinue. (voir encadré)

Méthanisation continue ou discontinue : deux méthodes très différentes

On parle de méthanisation continue quand le digesteur est constamment en fonctionnement. Chaque jour (ou même plusieurs fois par jour) on incorpore un peu de substrat à la masse en cours de digestion et on extrait un peu de digestat. C'est le cas des méthaniseurs par voie liquide. Il existe aussi des digesteurs en voie sèche qui fonctionnent sur ce principe. Le remplissage étant effectué à une extrémité d'un cylindre, les substrats en cours de digestion sont poussés progressivement vers l'autre extrémité du digesteur au fur et à mesure des cycles de remplissage et vidange.

La technique dite discontinue fonctionne avec plusieurs digesteurs que l'on remplit en une fois avant de les fermer et de les mettre en production pendant quelques semaines afin d'extraire la plus grande part du biogaz du substrat. Ensuite on ouvre le digesteur pour le vidanger et le remplir à nouveau. Cette technique exige de disposer d'au moins 4 digesteurs afin d'alterner les remplissages et ainsi de réguler la production de biogaz.

La voie sèche en discontinu

Le système BEKON est un méthaniseur discontinu, composé de 4 à 10 digesteurs, qui sont en fait des salles construites en béton avec une grande porte étanche permettant le remplissage des substrats et la vidange des digestats.

Chaque digesteur est rempli à intervalle régulier afin d'obtenir une régularité de production.

Les substrats y sont entassés sur une hauteur d'environ 4 mètres et séjournent le temps nécessaire à la production optimale de biogaz soit 4 à 8 semaines environ suivant la nature du substrat. Ils sont réchauffés et inoculés par les jus des lots précédents qui sont eux-mêmes chauffés par la production de chaleur du cogénérateur.

Toutefois les concepteurs prévoient lors du rechargement des digesteurs de conserver environ la moitié du digestat et de la mélanger au nouveau substrat afin d'inoculer celui-ci.

Les avantages : - Simplicité de l'installation, pas de pièces en mouvement, ni de moteurs immergés,

- La présence de corps étrangers telles que des pierres parfois présents dans les fumiers, ou morceaux de bois présent notamment dans les

déchets verts ne gênent pas le fonctionnement et ne risquent pas de s'accumuler comme dans une cuve de digesteur en voie liquide.

Inconvénients : Les manutentions sont très importantes et exigent près d'une journée

de travail avec un chargeur pour chaque renouvellement de substrat. Le coût de ces manutentions excède largement les économies réalisées par l'absence d'agitateur et de pompe lors de la phase de fermentation que l'on rencontre dans les digesteurs en voie liquide.



Remplissage d'un digesteur d'une installation de méthanisation par voie sèche discontinue de type BEKON à Melzingen dans le nord de l'Allemagne. (source BEKON)



La voie sèche en continu

Le système OGIN originaire des Pays Bas permet la méthanisation par voie sèche en continu. Le digesteur à la forme d'une longue cuve en béton. Un rotor composé d'un faisceau de tubes chauffants tourne très lentement afin de permettre l'homogénéisation du substrat, son réchauffement, et la libération du gaz. Les substrats sont chargés dans un bol mélangeur qui les broie et les introduit automatiquement dans le digesteur. La transformation dans le digesteur a pour effet de liquéfier les matières qui sont extraites par pompage et dirigées vers les stockages.

un temps de séjour plus court. Comme dans le système précédent, les substrats sont arrosés avec les jus provenant des digestats afin de les inoculer et de les réchauffer.

Les avantages du système : - Réduction des manipulations, et donc du temps de travail, - La présence de petits corps étrangers ne gêne pas non plus ce matériel qui est équipé d'un fond mouvant chargé de les évacuer en continu. - Le temps de séjour plus court permet de réduire le volume du digesteur et donc son coût

L'introduction du substrat à une extrémité du digesteur et le pompage du digestat par l'autre extrémité permet avec l'aide du brassage, le glissement progressif des matières vers la sortie. Ces méthaniseurs travaillent aujourd'hui à une température plus élevée proche de 50° au lieu de 39° habituellement et obtiennent ainsi des productions de biogaz élevées avec

Les inconvénients : - Ce type de méthaniseur existe aujourd'hui dans une taille permettant de traiter un minimum de 10 à 15 000 tonnes par an. Toutefois une version plus petite existe, construite dans un cylindre métallique plus petit que le digesteur béton et qui correspond à des volumes plus modestes à partir de 5 000 tonnes.



Construction d'un double digesteur de type OGIN à Zeewolde au Pays bas. On voit bien les rotors composés de tubes chauffants dans lesquels circule l'eau chaude du cogénérateur et équipés de pales qui brassent les matières en digestion. (source OGIN)

Pour tout renseignement :
Chambre d'Agriculture du Gers - Services Techniques
Yoann Marty et Gérard Vanhaecke
Tél. 05.62.61.77.13 ou ca32@gers.chambagri.fr