

Fo8 Biogaz

DESCRIPTION SOMMAIRE

• Intrants

Tout résidu riche en matière organique. Les principaux sont les effluents d'élevage, les résidus de culture (paille et ensilage), les résidus de transformation agroalimentaire (gras et viscères, lactosérum, résidus de fruits et légumes), les déchets et les boues municipales, commerciales ou industrielles.

• Processus

La biométhanisation consiste en une fermentation microbienne de la matière organique en situation anaérobie, c'est-à-dire en absence d'oxygène. Elle peut être le résultat d'un processus naturel (la décomposition de la matière organique dans le sol, dans une structure d'entreposage du lisier ou encore dans un site d'enfouissement) ou réalisé en environnement contrôlé, généralement à l'intérieur d'un biodigester. Dans un cas comme dans l'autre, on capte le biogaz généré pour éviter qu'il ne se diffuse dans l'environnement.

• Produits et utilisations

Le processus génère un biogaz composé de méthane (50-75 %), de dioxyde de carbone (25 à 45 %) ainsi que de quelques autres éléments (moins de 2 %) dont des composés soufrés. Le biogaz est utilisé comme combustible en remplacement du propane, du gaz naturel ou du mazout pour la production de chaleur pour une utilisation directe (généralement dans une bouilloire) ou pour produire de l'électricité avec une génératrice. Lorsque la biométhanisation est réalisée en biodigester, il en résulte un digestat qui a une teneur réduite en matière organique et qui, selon sa composition, peut être valorisé sur des terres agricoles ou pour la fabrication d'engrais ou de compost.

MATURITÉ



Le procédé est connu et utilisé depuis de très nombreuses années, notamment en Asie. Alors que les ménages asiatiques utilisent ce procédé à l'échelle domestique pour produire le gaz dont ils ont besoin pour cuire leurs aliments, en Occident, l'intérêt pour ce procédé est beaucoup plus récent et est motivé par les nouveaux enjeux environnementaux et énergétiques. Au Québec, l'intérêt pour la biométhanisation provient davantage de son potentiel comme solution pour le traitement des effluents d'élevage que de son potentiel comme filière de production d'énergie.

Des installations de biométhanisation à la ferme existent depuis une vingtaine d'années en Europe. Au début de 2008, plus de 5500 unités étaient en opération, dont près de 4000 seulement en Allemagne, qui est un chef de file dans le domaine grâce à l'impulsion donnée par des mesures gouvernementales très importantes.

Plusieurs technologies de biométhanisation ont atteint un stade de maturité commerciale et sont disponibles partout au Canada et aux États-Unis. Toutefois, bien que la technologie et le procédé soient maîtrisés, l'expertise n'est pas encore répandue, notamment chez les contractants impliqués dans la construction des biodigesteurs. Au Canada, l'Ontario est un chef de file pour ce qui est du développement de la biométhanisation à la ferme.

ENJEUX TECHNOLOGIQUES

- Il n’y a pas de barrières technologiques à proprement dit dans un contexte de production énergétique à la ferme. Considérant la capacité de la ferme à gérer les éléments fertilisants qu’elle produit, les étapes de traitement sont peu nombreuses et moins complexes qu’une usine qui adopterait des systèmes de purification du biogaz ou de récupération de l’azote et de rejet au cours d’eau.
- Le procédé présente davantage un enjeu du point de vue de la biologie que de l’ingénierie. La biométhanisation est un processus complexe qui est sensible au ratio de carbone sur l’azote (C/N), au pH, à la température et à la siccité de la matière première ou du mélange de matières premières.
- La biométhanisation peut se dérouler à différentes plages de températures, exigeant pour chacune un ensemble de microorganismes spécifiques. Plus la température de fonctionnement est élevée, plus il faut utiliser du biogaz produit afin de maintenir la température de réaction, laissant moins d’énergie disponible pour la valorisation. Dans les pays à climat froid, il peut être préférable d’utiliser des systèmes à basse ou moyenne température. Pour un tel procédé, le chauffage des digesteurs ne requiert qu’environ 10 % du biogaz, laissant plus de 80 % de son contenu énergétique disponible pour une valorisation, le reste étant perdu en raison de l’efficacité des équipements.
- Le biogaz peut remplacer le gaz propane ou le gaz naturel utilisés dans un grand nombre de bâtiments agricoles. Des brûleurs adaptés à la combustion du biogaz sont toutefois requis.
- La densité énergétique des fumiers et lisiers étant relativement faible, l’ajout de matière organique riche en carbone (résidus agroalimentaires, boues, déchets putrescibles municipaux) permet d’augmenter la production d’énergie du biodigesteur et de générer des revenus (redevances). Toutefois les résidus pris en charge doivent respecter les exigences de la réglementation en matière d’épandage à la ferme (limite de 500 m³ de résidus ou nécessité d’obtenir un certificat d’autorisation). Certains enjeux techniques sont toutefois liés à l’aspect physique de la matière première. Celle-ci doit parfois être triée pour enlever les corps étrangers pouvant endommager le système de pompage ou encore broyée pour maximiser l’accès des microorganismes à la matière digestible.

MARCHÉS POTENTIELS

Le principal enjeu de la filière se situe au niveau des débouchés pour la valorisation du biogaz. Le biogaz produit à petite échelle ne peut être stocké ni transporté. Il doit donc être valorisé sur place ou transformé en électricité. Lorsque les volumes autoconsommés sont inférieurs à la production de biogaz, le surplus doit être valorisé à proximité (quelques centaines de mètres au plus). Cette valorisation peut passer par l’installation à proximité d’une activité économique exigeant de la chaleur (une serre ou une meunerie par exemple) ou par l’installation d’un réseau de chaleur. Dans ce dernier cas toutefois, les coûts d’installation sont souvent prohibitifs. Sans programme de microproduction d’électricité, il n’est pas possible à l’heure actuelle de valoriser le biogaz sous forme d’électricité vendue au réseau.

COÛTS à

- Le coût d’installation d’une unité de biométhanisation se situe entre 2500 et 5000 \$ par kilowatt de puissance totale. Ce coût est fonction principalement de la taille de l’unité, du rendement en biogaz de l’effluent traité et de l’installation ou non d’une unité de cogénération.
- Le coût d’investissement pour l’installation d’une unité de biométhanisation à la ferme pour une ferme porcine typique du Québec, serait d’environ 350 000 \$ à 500 000 \$ (5000 porcs). Pour une ferme laitière de 180 têtes (100 vaches en lactation plus relève), le coût du système serait de l’ordre de 300 000 \$.
- Les coûts de main-d’oeuvre impliquant 1 à 2 heures par jour doivent s’ajouter ainsi que des coûts d’entretien des équipements. S’il y a production d’électricité, un coût d’entretien de la génératrice d’environ 0,015 \$/kWh doit être considéré.

COMPÉTITIVITÉ

La biométhanisation n'est pas compétitive avec les autres sources d'énergie si elle est regardée strictement d'un point de vue énergétique. Par exemple, le prix d'achat de l'électricité autoproduite se situe entre 0,035 et 0,068 \$/kWh alors que le seuil de rentabilité de la production d'électricité par biométhanisation à la ferme se situe entre 0,13 et 0,22 \$/kWh. De même, le coût de production du biogaz ne se compare pas au prix actuels des combustibles fossiles.

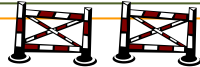
À la ferme, la rentabilité s'obtient par la somme des coûts évités (remplacement du propane, diminution de l'achat d'engrais, diminution des frais de transport du lisier) et des revenus obtenus pour les différents intrants (redevances de prise en charge de résidus organiques) et co-produits (fraction solide du digestat, biogaz ou électricité s'il y a lieu, crédits de carbone). La valorisation thermique du biogaz demeure pour l'instant la voie à privilégier.

ADAPTABILITÉ AUX PETITES COMMUNAUTÉS



Le modèle de biodigestion à la ferme présente un intérêt du point de vue de la prise en charge des résidus organiques non valorisés d'une communauté. À titre d'illustration, un investissement de l'ordre de 300 000 à 400 000 \$ pour l'installation d'une unité de biométhanisation à la ferme permettrait de produire de l'électricité pour alimenter 5 maisons (450 kWh électriques par jour) et de la chaleur pouvant remplacer l'équivalent de 100 litres de propane par jour. Si l'installation prenait en charge des résidus organiques de la municipalité, la production d'énergie serait plus importante (plus du double) et les frais de gestion des matières résiduelles pourraient être réduits. Les communautés qui comportent des entreprises agroalimentaires (conserveries, abattoirs) pourraient tirer avantage d'un tel modèle.

LACUNES OU BARRIÈRES



- La vente au réseau d'Hydro-Québec de l'électricité produite à partir d'un processus de biométhanisation à la ferme est impossible au Québec pour l'instant. Bien qu'il existe, depuis février 2006, un programme d'autoproduction d'électricité permettant d'envoyer sur le réseau les surplus d'énergie d'un système en contrepartie d'un crédit sur sa facture d'électricité, les conditions disqualifient les projets de production d'énergie électrique à partir de biogaz à la ferme. En effet, ce programme prévoit que les installations de production ne dépassent pas 50 kW et qu'elles ne visent pas une production nette d'énergie (la consommation doit être supérieure à la production).
- Par contre, un programme de microproduction d'électricité devrait voir le jour éventuellement grâce aux modifications apportées par le projet de loi 52 en décembre 2006 (Loi concernant la mise en oeuvre de la stratégie énergétique du Québec et modifiant diverses dispositions législatives). L'échéance pour le dépôt des modalités de ce programme par Hydro-Québec à la Régie de l'énergie a été repoussée à une date indéterminée. Il devrait viser les installations produisant plus de 50 kW et permettre le rachat de l'électricité excédentaire à un prix fixé par le distributeur.
- La réglementation gouvernementale concernant l'épandage d'un digestat dans lequel des matières organiques provenant de l'extérieur de la ferme ont été incorporées n'est pas encore établie de manière définitive.

SOUTIEN DISPONIBLE



Au Québec, le programme Prime-Vert, offre une aide financière pouvant atteindre jusqu'à 70 % des sommes investies pour un procédé de traitement des fumiers et/ou un procédé permettant une réduction des gaz à effet de serre, jusqu'à concurrence de 300 000 \$ par exploitation. Le volet traitement (200 000 \$) est accessible seulement pour les exploitations porcines situées en zone de surplus.

Le Québec offre également un crédit d'impôt pour l'acquisition d'installations de traitement du lisier de porcs correspondant à 30 % des frais admissibles engagés pour la mise en place d'installations de traitement du lisier de porcs, jusqu'à concurrence de 200 000 \$ par exploitation par année d'imposition.

AVANTAGES

- Plusieurs des avantages du procédé de méthanisation sont en lien direct avec les problèmes de gestion des surplus d'effluents d'élevage
 - Réduction de la charge organique du lisier
 - Atténuation très importante des odeurs lors de l'entreposage et de l'épandage
 - Destruction d'une grande partie des pathogènes
 - Amélioration de la biodisponibilité des éléments fertilisants du lisier
 - Réduction très importante des coûts d'exportation des surplus de phosphore
- Réduction du coût de traitement par la valorisation du biogaz à la ferme
- Récupération du méthane qui serait autrement perdu dans l'atmosphère (réduction nette des émissions de GES)
- Prise en charge des résidus organiques de la communauté et réduction des coûts de leur gestion
- Diversification des revenus agricoles
- Une des formes d'énergie renouvelable présentant le meilleur bilan du point de vue des gaz à effet de serre et du bilan énergétique
- Impact positif sur l'environnement et la cohabitation

INCONVÉNIENTS

- Rentabilité économique précaire
- Implique des investissements importants et l'acquisition d'un savoir-faire
- Nécessité de regrouper les projets pour répartir les frais associés à l'accréditation et à la vérification des crédits de GES
- Complexité de la technologie et exigences en temps et énergie pour la gestion des intrants et des effluents. Certains promoteurs proposent toutefois des systèmes « clé en main » dans lesquels ils prennent en charge la gestion du bioréacteur
- Pour un système de biométhanisation centralisé loin de la ferme, les coûts associés au transport et à l'entreposage du lisier pourraient rendre un projet non viable économiquement, surtout si les distances excèdent 20 km
- Faible valeur énergétique du lisier. Nécessité d'incorporer d'autres matières organiques pour maximiser la production d'énergie
- Freins réglementaires associés à l'incorporation de matières ne provenant pas de la ferme

REMARQUES/COMMENTAIRES SUR LE POTENTIEL DE LA FILIÈRE

EN RELATION AVEC LES OBJECTIFS RECHERCHÉS PAR LE GROUPE DE TRAVAIL

La filière présente un potentiel du point de vue de l'amélioration de l'environnement, d'une meilleure cohabitation en milieu agricole et d'une réduction des coûts de gestion des matières résiduelles.

Différents modèles peuvent être envisagés (à la ferme, centralisé) selon les problématiques de gestion des matières résiduelles rencontrées, les infrastructures en place et les possibilités de valorisation de l'énergie. La rentabilité des modèles demeure toutefois précaire et très sensible aux conditions particulières de chaque projet.

Initiatives/projets existants ou en développement au Québec

- Bio-Terre Systems inc. Le procédé de Bio-Terre Systems opère à une température de 15 à 25 °C (psychrophile) grâce à l'utilisation de bactéries spécifiques. La capacité de traitement de ces systèmes varie de 4 000 à 13 000 m³/an
- Au Québec, deux fermes sont munies de ce système, soit la ferme Saint-Hilaire à Saint-Odilon, et la ferme Péloquin en Estrie
- La ferme Péloquin en Estrie, est une ferme porcine de type naisseur-finisser, produisant 4000 porcs par an, possède la technologie depuis 2001, avec une capacité de traitement de 4000 m³/an. L'énergie produite sert essentiellement au chauffage de la pouponnière
- La ferme Saint-Hilaire en Chaudière-Appalaches, de type naisseur-finisser produisant 10 000 porcs par an, a adopté la technologie en 2004. Elle a une capacité de traitement de 8000 m³/an et utilise l'énergie produite pour chauffer la maternité et pour produire de l'électricité (banc d'essai avec Hydro-Québec)

**REMARQUES/COMMENTAIRES SUR LE POTENTIEL DE LA FILIÈRE
EN RELATION AVEC LES OBJECTIFS RECHERCHÉS PAR LE GROUPE DE TRAVAIL**

Initiatives/projets dignes de mention existants ou en développement ailleurs

- Au Canada, la ferme Klaesi a Renfrew en Ontario produit du biogaz depuis environ 6 ans à l'aide d'un digesteur aménagé sur une fosse à lisier de vache d'une capacité de 500 m³. L'entreprise possède un cheptel de 200 têtes et le biogaz produit sert à alimenter une génératrice pour produire de la chaleur et de l'électricité. Une partie de l'électricité produite est revendu à Hydro-Ontario à un prix moyen de 0,12 \$/kWh
- Aux États-Unis, plus d'une centaine digesteurs sont en fonction actuellement, principalement pour traiter les effluents d'élevage de bovins laitiers (88) et de porcs
- Par exemple, dans l'état du Vermont, quelques fermes laitières utilisent le lisier des vaches pour produire du biogaz qui est ensuite utilisé pour produire de l'électricité. La ferme Green Mountain Dairy, située dans la municipalité de Sheldon, possède un cheptel de 900 vaches en lactation. Le biogaz est produit à partir de 45 000 m³ de lisier, ainsi que d'autres matières organiques provenant d'autres secteurs (ex. des sous-produits de la fabrication de crème glacée). Le biogaz est acheminé vers une génératrice à piston d'une capacité de 300 kWh qui génère de l'électricité vendue au réseau et qui récupère la chaleur produite