

Produire de l'énergie verte avec du fumier de cheval

Système ERibox - site pilote à la Ferme équestre de BOIS-GUILBERT (76)

Un procédé de méthanisation innovant pour les structures équines

Par : **Pauline Doligez**, IFCE

La Ferme équestre du Bois Guilbert dirigée par Thierry de Pas développe aujourd'hui une opération pilote unique en France en valorisant du fumier de cheval par la méthanisation. La société ERigène commercialise des caissons « ERibox » amovibles permettant la réalisation d'installations à l'échelle de l'exploitation.



Rappel sur le procédé de méthanisation

L'unité de méthanisation dite « à la ferme » consiste à rendre autonome en énergie l'exploitation agricole en produisant à partir des déchets organiques agricoles du biogaz qui sera valorisé en électricité et en chaleur. L'électricité est généralement vendue et réinjectée dans le réseau ERDF. La chaleur est utilisée localement pour chauffer des habitations ou des bâtiments agricoles.

La matière organique (ou biomasse) est fermentée naturellement par un procédé anaérobie (sans oxygène) et à l'abri de la lumière dans un container hermétique maintenu à température de 37°C. La dégradation de la matière aboutit à la production de biogaz (méthane, CH₄ et de dioxyde de Carbone CO₂). Le digestat (matière solide finale sortant du méthaniseur), riche en éléments fertilisants, sera ensuite composté et/ou épandu sur des surfaces agricoles comme amendement organique.

Le Concept du système mobile ERibox

Le concept ici développé est un procédé de méthanisation solide discontinu (« batch »), spécialement adapté à la fermentation de matière organique solide telle que le fumier.

La société ERIGENE propose cette technologie française brevetée qui permet l'installation d'unités de méthanisation économiquement réalistes à l'échelle d'une exploitation agricole ou d'une collectivité locale rurale, dans une gamme de 1000 à 3000 tonnes par an de substrat digéré (correspondant à des puissances de cogénération de 25 à 100 kWe) (Lespinaud, 2012).

La mise en œuvre de digesteurs mobiles réalisés sur le principe des bennes de déchetteries (containers) facilite le chargement et le déchargement qui correspondent aux opérations habituelles de manutention des effluents. La manutention est réalisée par des équipements agricoles classiques (tracteur, chargeur). Des caissons-digesteurs amovibles sont chargés en substrat et fermés hermétiquement. Chaque digesteur individuellement réalise un cycle de production de gaz pendant 4 à 5 semaines. Le chargement régulier (tous les 15 jours environ) d'un ou deux digesteurs permet une production continue de biogaz par la succession des cycles de plusieurs digesteurs fonctionnant désynchronisés mais en même temps. Les digesteurs sont remplis puis vidés séquentiellement lorsque la production de biogaz chute ou devient nulle. Ce procédé apporte plus de souplesse à l'exploitant.

Le fumier mélangé à d'autres matières organiques est chargé directement au moment du curage dans le caisson. Le caisson (30 m³) est amené sur la plate-forme bétonnée. Le caisson est alors branché à un module de commande (gérant le process), au gazomètre (dôme de stockage du gaz) et au cogénérateur. Le cogénérateur est le moteur qui, en brûlant le gaz, va fournir de la chaleur et de l'électricité.

En 3 à 6 semaines, la digestion anaérobie produit :

- du méthane, transformé en électricité revendue à EDF (cogénération),
- de la chaleur, utilisable à la ferme,
- un digestat désodorisé aux propriétés agronomiques avantageuses qui permet de réduire les apports d'engrais chimiques et d'herbicides.

Les atouts

Le procédé ERIGENE est innovant par rapport à d'autres procédés de méthanisation car :

- les caissons-digesteurs sont transportables sur le lieu où l'on souhaite valoriser la chaleur ;
- aucune fondation n'est nécessaire. Une plate-forme bétonnée est construite pour accueillir les différents caissons ;
- une seule manutention est nécessaire pour curer le fumier, le charger directement dans le digesteur, amener le digesteur à la plate-forme et brancher l'installation. (environ 1h30 de manutention dont le curage du fumier) ;
- la manutention est réalisée avec du matériel agricole habituel (tracteur, chargeur) ;
- les différents substrats sont chargés successivement dans le caisson (comme dans une remorque) sans mélange ou broyage préalable ;
- le système est évolutif puisque le nombre de caissons peut augmenter de façon proportionnelle à la quantité de matière organique que l'on souhaite valoriser.

Les contraintes

- Nécessité d'un gisement de matière organique d'un minimum de 600 à 700 tonnes de matière brute.
- Apport de matière fraîche (fumier fraîchement curé qui n'a pas chauffé en fumière).
- Besoin de mélanger le fumier à d'autres substrats à bon pouvoir méthanogène (tonte de gazon, résidus de céréales...) présents sur l'exploitation ou provenant de l'extérieur (déchetterie...).
- Réglementairement, l'exploitation doit être déclarée aux instances publiques comme IPCE (Installation Classée pour la Protection de l'Environnement). La plate-forme de méthanisation doit se situer à une distance de 50 m des lieux d'habitation (tiers).

L'exemple de la Ferme équestre de Bois Guilbert

Créé en 1965 c'est le premier poney-club en France à voir le jour. La Ferme équestre accueille des enfants en séjours de vacances et durant l'année scolaire. Le centre équestre comprend un cheptel de 200 poneys islandais, des gîtes (80 lits) et un domaine de 240 ha dont 190 ha de surface culturale. Le gisement s'élève à 650 tonnes de fumiers équins, complétés par 850 tonnes de cultures dérobées et déchets verts issus de l'exploitation et de la commune.

Dirigé par Thierry de Pas, cette entreprise dynamique est sans cesse en évolution. En recherche constante de progrès, le dirigeant, a déjà fait installer des panneaux photovoltaïques sur les stabulations des poneys. Il entreprend aujourd'hui la valorisation du fumier de cheval par la méthanisation en utilisant la chaleur pour les gîtes du centre équestre en hiver et, en été, pour le séchage du fourrage ou des céréales. L'électricité produite par cogénération est revendue à ERDF.

ERIGène a exploité un digesteur pilote en situation réelle de janvier 2011 à août 2012 sur le site de la ferme équestre. L'unité de méthanisation effective a été mise en service en mai 2013. Elle comprend 6 caissons digesteurs (30 m³ chacun) ERIbox, un gazomètre de 200 m³, un module de commande et un cogénérateur de 50 kWé. Le gisement de matière, estimé à 1400 tonnes de matière brute par an, est constitué à 45% de fumier de cheval. Des tontes de gazon (provenant de la déchetterie voisine) et des poussières de céréales (coopérative céréalière) viennent compléter la « ration », mélange nécessaire de biomasse pour assurer un bon rendement de production de biogaz.

Le travail consiste en 2 chargements tous les 10 jours soit 3 heures comprenant le temps de gestion habituel de curage du fumier.

Cogénérateur produit		
→ 34,5% transformé en électricité	→ 48,6% transformé en chaleur sur place	→ 16,9% utilisé par le moteur du cogénérateur
Revente à EDF, soit 253 000 kWé à 0,18 €/kwé = 45540 €/an	425 000 kWh/an utilisé à 47 % pour les gîtes 38 % séchoir (céréales et fourrages) 15 % maison d'habitation	

Tableau 1 / Bilan énergétique estimé (références ERIGENE).

Investissement de 684 000 €	Financement
<ul style="list-style-type: none"> ■ 56% installation ERIbox ■ 18% stockage et valorisation du biogaz ■ 16% réseau chaleur ■ 6% plate-forme ■ 4% assistance à maîtrise d'ouvrage 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 38% financé par l'ADEME, la Région et le Département ■ 43% de crédit bail ■ 7% d'emprunt ■ 12% d'autofinancement

Tableau 2 / Bilan économique (références ERIGENE).



© Erigène



© Erigène

Transport et manutention des caissons.



© Erigène



© Erigène

Déchargement du digestat sec au champ.

La société ERIGENE

Erigène, basée à la Salle - Beauvais (60) est une entreprise innovante fondée en 2009, qui apporte aux exploitations agricoles de taille moyenne les bénéfices économiques, agronomiques et environnementaux de la valorisation de leurs déchets organiques. Son projet de recherche et développement découle d'une collaboration entre différents partenaires (l'équipe de Génie des Procédés Industriels de l'Université de Technologie de Compiègne, l'Institut Polytechnique La Salle Beauvais et la Chambre d'Agriculture de l'Oise). Elle bénéficie du soutien financier d'Oséo Innovation et de la région Picardie.

Erigène propose aujourd'hui ses services depuis les études de laboratoire jusqu'à l'assistance à la maîtrise d'ouvrage des installations réalisées :

- détermination du potentiel réellement exploitable des déchets et effluents, tests en laboratoire, schéma d'implantation) ;
- étude de faisabilité socio, technico-économique et environnementale ;
- assistance à la conduite et au financement du projet ;
- assistance à l'implantation (configuration, paramétrage et formation...) ;
- mise en service ;
- maintenance, suivi de la performance en direct via internet ;
- animation d'un réseau d'utilisateurs appuyé par l'expertise du laboratoire.

Issue d'un programme collaboratif associant entreprises, universités et monde agricole, et testée en vraie grandeur depuis 2011, la technologie ERibox pose les bases d'une véritable filière industrielle de méthanisation à l'échelle de l'exploitation agricole. Le site pilote à la Ferme équestre de Bois Guilbert met en évidence un véritable débouché de valorisation du fumier de cheval pour la filière équine.

Références

La méthanisation des solides en unité compacte, modulaire et évolutive (Journée Industrielle Méthanisation, 25-10-2012 : Olivier Lespinard, Nicolas Dotal, Maurice Nonus, Pauss André, Thierry Ribeiro, Xavier Téterel.

La méthanisation à la ferme accessible, ERibox, méthanisation solide, brochure technique, 2012.

Site internet : www.erigene.com