



Trouvez la solution pour la gestion de votre fumier de cheval

METHANISATION EN PHASE SECHE DISCONTINUE Solution à l'échelle individuelle ou collective

Résumé en quelques chiffres :

- 1 à plusieurs mois de temps de séjour dans le digesteur
 - 1400 tonnes de substrats permettent la production de 130 000 m³ de biogaz / an dont 50 % de méthane
 - 250 000 € est l'investissement dédié à une plateforme de 30 kWe et 60 kWth en cogénération
 - 0.11 à 0.14 €/kWe = prix de rachat de l'électricité par EDF variant selon la valorisation de la chaleur.
- La teneur en matière sèche de la matière entrante varie entre 20 et 50 %
- Le volume du digestat est équivalent à 90% du volume de la matière entrante
 - 125,5 m³ de CH₄ /t est le potentiel méthanogène du fumier de cheval

Type de fumier concerné :

Les fumiers à base de litière paille sont plus intéressants pour la méthanisation que ne le sont les fumiers à base de copeaux.

Les fumiers pailleux assez humides (50% et +) conviennent mieux pour les procédés de méthanisation en phase sèche. L'ajout d'eau ou de lisier peut être envisagé dans le cas d'un produit de départ très sec.

Principe :

La méthanisation est la dégradation de matière organique, en absence d'oxygène et à l'abri de la lumière, par l'action combinée de plusieurs communautés de microorganismes.

Les bactéries responsables de la réaction peuvent être soit présentes dans le mélange soit ajoutées. Cette digestion anaérobie conduit à la production d'un digestat riche en NPK et d'un biogaz constitué de méthane et de dioxyde de carbone. La partie valorisable du biogaz est le méthane mais la teneur en méthane du biogaz varie en fonction des produits méthanisés. Le méthane peut être utilisé pour produire de la chaleur et de l'électricité. Le digestat est recyclé comme amendement organique, l'azote du produit de départ se retrouve dans le digestat sous une forme stable.

Technique :

• La méthanisation en phase sèche ou discontinue est l'une des deux grandes catégories de procédés de méthanisation avec la méthanisation en phase liquide.

• La méthanisation en phase sèche permet de digérer les matières organiques avec un taux de matière sèche élevé. Elle s'adapte à des produits difficiles à introduire dans des digesteurs continus (pompage, vis sans fin...) et parfois disponibles de manière irrégulière.

• Pour pouvoir assurer une production à peu près constante au cours du temps, il faut que plusieurs digesteurs (4 au minimum) fonctionnent en parallèle de façon décalée.

• Un digesteur sera stoppé et vidé lorsque la production de biogaz devient trop faible (au bout de 2 mois environ).

• Le biogaz produit par le fumier de cheval contient environ 50% de méthane

• La cogénération, c'est-à-dire la production conjointe de chaleur et d'électricité permet d'optimiser le système. Elle est indispensable pour la rentabilité de l'installation : les tarifs spéciaux de rachat de l'électricité produite par la station de méthanisation sont directement liés à la valorisation de la chaleur produite dans le digesteur.

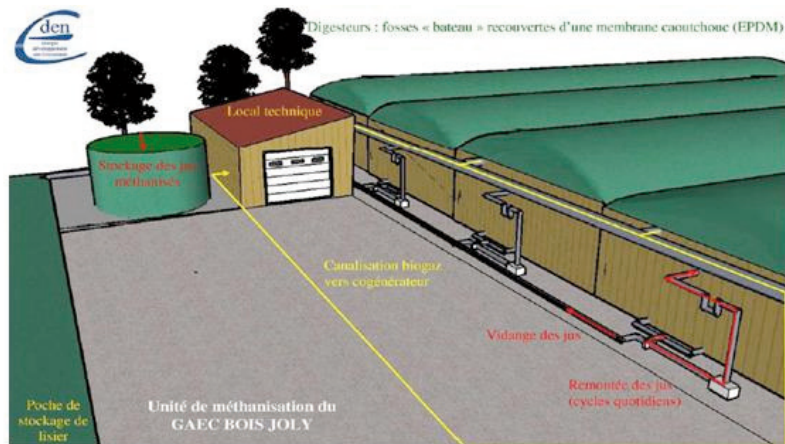




- Production énergétique :
 1 m³ de méthane <=> 6 kW/h
 <=> 0.4 L de gaz butane
 <=> 0.6 L de fuel
 <=> 5 kg de bois.

- Plusieurs paramètres doivent être particulièrement observés pour assurer la rentabilité de l'installation : la taille de l'unité, l'utilisation de la chaleur produite, la disponibilité des substrats à proximité, les débouchés pour le digestat, la chaleur et l'électricité.

Figure 1 : Exemple de station de méthanisation par voie sèche



(source : fiche GAEC Bois-Joly, Eden)

Investissement :

La méthanisation en phase sèche nécessite moins d'investissement de départ que la méthanisation en phase liquide, cependant elle a de moins bons rendements.

- Une installation de 30 kW coûte environ 250 000 €
- Son retour sur investissement est d'environ 6 ans
- La rentabilité dépend de l'approvisionnement en substrat et des débouchés pour l'électricité, la chaleur et le digestat.

Tableau 1 : Exemple d'investissement du GAEC Bois-Joly

Investissement	€HT
Fumières couvertes	
Fumières	49 000 €
Terrassement	12 000 €
Isolation / bardage / tuyau PER pour chauffage	6 500 €
Bâche EPDM, profilés	15 000 €
sous total	82 500 €
Recirculation des jus	
Citerne stockage des jus	1 800 €
Pompes	9 500 €
Canalisations et vannes de transfert jus et gaz	7 000 €
sous-total	18 300 €



Production d'électricité	
Cogénérateur	51 000 €
Surpresseur	2 300 €
Local technique	9 000 €
Raccordement électrique RTE	4 000 €
Tableau électrique (protection de découplage), câbles	14 000 €
sous-total	80 300 €
Valorisation chaleur	
Station de régulation, canalisation double isolée pour chauffage maison 100m, Ballo, ECS / chauffage, aérothermes bât. lapins	27 000 €
Compteurs thermiques	3 300 €
Débitmètre gaz pour comptage énergie	3 300 €
Aérothermes Sécurité Flexcoil	2 300 €
sous-total	35 900 €
Autres équipement et divers	
Main-d'oeuvre diverse	4 000 €
Main-d'oeuvre interne	50 000 €
sous-total	54 000 €

(source : fiche GAEC Bois-Joly, Eden)





Atouts / contraintes :

	
<ul style="list-style-type: none"> • Production et utilisation locale d'énergie • Création potentielle de partenariat entre le monde du cheval et les collectivités ou les entreprises • Pouvoir méthanogène du fumier de cheval satisfaisant • Amendement organique de qualité en sortie de processus • Investissement raisonnable par rapport à la méthanisation en phase liquide 	<ul style="list-style-type: none"> • Pas de diminution de volume (même si le digestat a perdu du carbone, il s'est gorgé d'eau) • Seulement deux stations existantes à l'heure actuelle en France • Le digestat est toujours considéré comme du fumier

Réglementation :

- L'Arrêté du 10 juillet 2006 fixe les conditions d'achat de l'électricité produite par les installations qui valorisent le Biogaz comme suit :

Tarif de rachat de l'élec. = **T** + **M** (prime d'efficacité énergétique) + **PM** (prime à la méthanisation = 2c€/kWh)

- La méthanisation en phase liquide permet d'obtenir un meilleur rendement que la méthanisation en phase sèche mais nécessite un plus gros investissement de départ.

Puissance maximale installée	Tarif T (en c€/kWh)
< 150 kWh	9
150 kWh < pmi < 2 MW	8.25
< 2 MW	7.5

Valeur de V	Montant de la prime M (en c€/kWh)
V < 40 %	0
V > 75 %	3

$V = (\text{Eth valorisée} + \text{Eel valorisée}) / (\text{E primaire biogaz} \times 0.97)$

$PM = 2c\text{€} / \text{kW}$

La réglementation est en cours d'évolution à l'heure actuelle. D'ici quelques mois, il devrait être possible d'injecter le gaz produit dans les unités de méthanisation directement dans les canalisations moyennant un traitement de purification du biogaz.

Exemples de réalisation :

- Station de méthanisation du GAEC de Bois-Joly.
- Méthanisation de fumier et de lisier d'élevages bovin et cynicole.

Bibliographie :

H. Fruteau, Y. Menbrez, oct 2004, réalisation d'un référentiel technico-économique des unités de méthanisation des produits agricoles et non agricoles à petite échelle en Europe.
 P.Hermand, 2004, la biométhanisation des déchets organiques valorisés en électricité et en chaleur.
 Arrêté du 10 juillet 2006, fixe les conditions d'achat de l'électricité produite par les installations qui valorisent le biogaz.
 V. Meier Wawrzyniak, la méthanisation en phase sèche présentée par les ateliers du SIMA.
 E. Bart, fiche de présentation de l'unité de méthanisation par voie sèche du GAEC de Bois-Joly.

Abréviation :

MW : mégawatt
 kW : kilowatt
 MF : matière fraîche
 t : tonne
 N : azote
 P : phosphate
 K : potasse
 EDF : électricité de France

