



**CHAMBRE
D'AGRICULTURE
PYRÉNÉES
ATLANTIQUES**

*Les hommes, les territoires.
Aujourd'hui et demain.*

SOLEA
Solutions Energétiques Agricoles



VOYAGE D'ETUDE SUR LA METHANISATION AGRICOLE

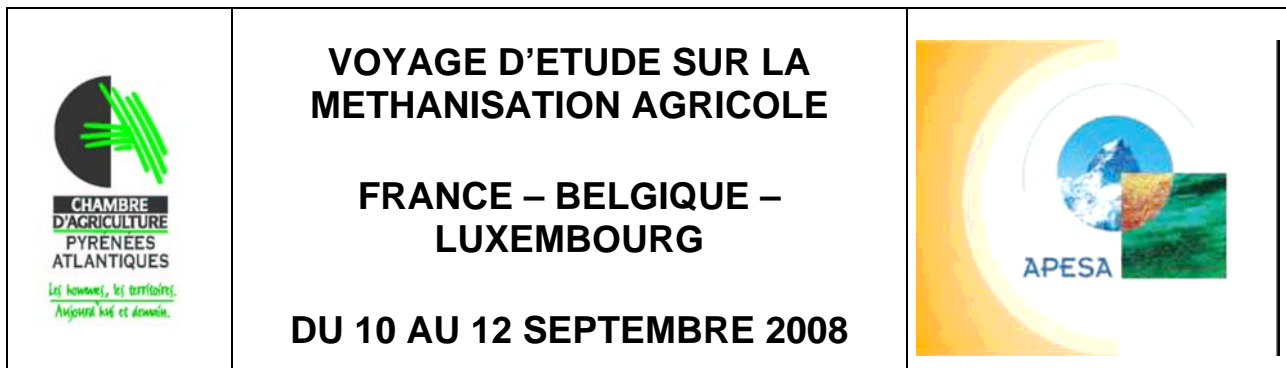
FRANCE – BELGIQUE – LUXEMBOURG

DU 10 AU 12 SEPTEMBRE 2008



AVEC LE SOUTIEN FINANCIER DE :





COMPTE-RENDU

CONTEXTE & PARTICIPANTS

Ce voyage d'étude a été organisé sur l'initiative de la **Chambre départementale d'agriculture des Pyrénées Atlantiques en partenariat avec l'Association Pôle Environnement sud Aquitaine (APESA)**. Il portait sur la visite d'installations de méthanisation françaises, belges et luxembourgeoises.

En effet, la Chambre d'agriculture des Pyrénées Atlantiques, travaille depuis plus d'une année sur des projets de méthanisation à la ferme : information générale, accompagnements techniques des porteurs de projets au travers « d'un groupe projet méthanisation regroupant six exploitations », pour lesquelles des études de faisabilité ont été réalisées en avril 2008.

Le voyage d'étude avait pour but de compléter la réflexion sur ce sujet et d'analyser les conditions de réussites des futurs projets.

Le groupe était composé de 9 agriculteurs des Pyrénées Atlantiques et des Landes, ainsi que de représentants :

- des chambres d'agriculture des Pyrénées Atlantiques, des Landes et d'Aquitaine,
- du Conseil général des Landes
- des coopératives Maisadour et Euralis
- du lycée agricole et forestier de Vic en Bigorre
- du Syndicat Mixte de traitement des Déchets (SMTD) de Pau.

Philippe POUECH de l'Association Pôle Environnement sud Aquitaine (APESA) assurait l'animation et les explications techniques. Le voyage a également été suivi par un journaliste mandaté par le Sillon à la demande de la Chambre d'Agriculture des Pyrénées Atlantiques.

Stéphanie Bonhomme et François Delage conseillers énergie à la Chambre d'Agriculture des Pyrénées Atlantiques) ont encadré et animé ce voyage d'étude.

DEVELOPPEMENT DE LA METHANISATION

En France

Historique

Les premières installations sont apparues vers 1850.

En France, l'ingénierie des digesteurs s'est développée dans les années 40 ; les 1ers digesteurs permettaient de **traiter les boues de stations d'épuration**. Aujourd'hui, environ 180 unités de ce type sont en fonctionnement dans notre pays : à Pessac, à Mont-de Marsan, en Midi Pyrénées, etc.

De tels équipements sont également très utilisés en **agroalimentaire, pour le traitement des effluents**. On en trouve dans plusieurs châteaux viticoles en Aquitaine.

En France, la méthanisation est aussi utilisée pour le **traitement des ordures ménagères**.

Dans le **secteur agricole**, la méthanisation a connu un premier départ raté dans les années 80. Sous l'impulsion de l'AFME (aujourd'hui ADEME), une centaine d'installations avaient été mises en place. Mais beaucoup de procédés utilisés fonctionnaient mal. De plus, avec le programme nucléaire, la production de biogaz n'était pas rentable et le contexte technique et réglementaire de l'époque ne permettait pas d'exporter l'énergie produite. De ces installations il ne reste aujourd'hui que celle de Montardon (64).

Dans les années 2000, la **loi de modernisation de la production d'énergie, avec l'accès au réseau EDF obligatoire et les nouveaux tarifs de rachats (de 11 à 14 ct/kWh)** a lancé une nouvelle dynamique. Actuellement, 6 projets agricoles sont en fonctionnement. Environ 160 projets agricoles sont en cours d'étude ou de réalisation (25 sont en construction). La plupart sont des projets individuels, mais on dénombre 6 à 7 projets collectifs.

A suivre en France :

- Possibilité d'injecter le biogaz épuré dans le réseau ? Un rapport de l'afset est attendu sur le sujet. Une décision pourrait être prise courant 2009.
- Utilisation du biogaz en carburant ? Une première expérience d'utilisation du biogaz carburant en flotte captive est mise en place à Lille.

Aspects réglementaires

En France, la méthanisation agricole ne connaît **pas de réglementation propre**. Un projet d'arrêté est en cours d'élaboration mais pour l'instant, les démarches sont définies au cas par cas.

Concernant le traitement des déchets, on se réfère à la réglementation relative aux Installations classées. Pour l'épandage, on suit la réglementation relative au stockage d'effluents classiques. Pour le stockage du biogaz, rien de particulier.

Pour la vente d'électricité :

Si la production est inférieure à 150 kW :

- Le tarif de vente est de 9ct/kWh
- La prime à la méthanisation est de 2 ct/kWh
- Et la prime à l'efficacité énergétique est de 0 ct/kWh si le pourcentage d'énergie valorisée est inférieur à 40% et peut atteindre jusqu'à 3 ct/kWh s'il est supérieur à 75%.

Si la production est supérieure à 150kW, le tarif diminue progressivement.

La méthanisation en Europe du nord

Le **Danemark** est pionnier dans le développement de la méthanisation agricole : dès les années 80, des projets collectifs voyaient le jour, basés sur une logique d'approvisionnement territoriale (ressources locales). Une trentaine d'unités gérant chacune 30 000 à 80 000 t de matières organiques, lisier de porc principalement, ont vu le jour.

En **Allemagne**, le tarif de rachat de l'électricité (aujourd'hui entre 14 et 21 ct/kWh) a été l'élément moteur. Au total, le pays compte environ 3200 unités.

Enfin, en **Suède**, la méthanisation s'est développée grâce à la possibilité d'injecter le biogaz épuré dans le réseau de bus de ville ou dans d'autres flottes captives.

LA METHANISATION AGRICOLE

Principe et intérêts

La méthanisation agricole est basée sur la **biodégradation anaérobie de la matière organique**. Ce processus produit du biogaz, composé de méthane – CH₄ – et de dioxyde de carbone – CO₂.

En cela, la méthanisation agricole permet de produire de **l'énergie renouvelable**.

Le résidu de la méthanisation, le « **digestat** », peut être utilisé comme fertilisant ou amendement.

La construction d'une cuve de stockage d'une unité de méthanisation vaut mise aux normes, sachant que dans les projets collectifs (comme à Redange), la cuve valait mise aux normes pour l'ensemble des agriculteurs.

En outre, ce procédé est intéressant car il induit un **traitement des mauvaises odeurs**.

Le dimensionnement de l'installation dépend de la **durée de fermentation**. Le temps de séjour peut varier de 15 à 60 jours, selon la complexité de la matière organique introduite.

La température du digesteur est importante. Le travail se fait en général à une **température mésophile (de 32 à 40 °C)**. La dégradation à température thermophile existe aussi mais la fenêtre de variation de la température étant plus restreinte : 52 à 55 °C, cela demande beaucoup plus de surveillance.

Lors de la méthanisation, l'azote du fumier ou du lisier migre vers la phase liquide et se retrouve sous la forme ammoniacale : **l'azote est donc assimilable plus rapidement** par la culture, ce qui permet de mieux contrôler la fertilisation azotée

Intrants

Les matières premières « méthanisables », correspondent à la **biomasse fermentescible** :

- Effluents d'élevage : lisiers, fumiers,
- Effluents et déchets agroalimentaires,
- Boues de stations d'épuration,
- Issues de cultures (ex : céréales),
- Plantes énergétiques (maïs),
- Déchets de tontes,
- Ordures ménagères.

Les excréments de volailles et les plantes non lavées sont à l'origine de dépôts au fond des cuves ce qui peut poser problème.

Les matières premières doivent être choisies selon **plusieurs critères** :

- La quantité de biogaz produite,
- La richesse en méthane de ce biogaz
- Le taux d'humidité.

***La teneur en CH₄ du biogaz est de :
55% avec des effluents d'élevage (60 à 65% avec du lisier de canards)
75 à 80% avec des boues agroalimentaires ou de s matières grasses.***

Attention :

Lorsqu'on mélange plusieurs matières premières, le pouvoir méthanogène du mélange n'est pas le résultat de l'addition des pouvoirs méthanogènes des différents produits car le mélange peut donner lieu à des synergies ou des antagonismes.

A suivre :

Souvent, dans les installations visitées, certains intrants sont donnés ou même on paye les installations pour les utiliser. C'est le cas des résidus de transformation de produits agricoles. Mais cette situation va certainement évoluer car les établissements qui donnent ces déchets vont bientôt mesurer leur valeur marchande...

Dispositifs

Nous avons vu **2 types de dispositifs** :

- Des dispositifs de digestion en **continu**, avec des cuves,
- Un dispositif de digestion en **discontinu**, avec une fosse → le GAEC du Bois Joly à la Verrie.

Les dispositifs en continu : méthanisation par voie humide

Teneur en MS du mélange : 10 à 12% maxi

Durée de séjour : 15 jours avec du lisier seul jusqu'à 50 à 60 jours avec des matières fibreuses.

En général il y a une **préfosse d'incorporation**, où sont amenés les intrants.

Le **digesteur** est composé d'une cuve, recouverte d'une bâche coincée par une chambre à air enfilée dans une rainure sur le pourtour de la cuve.

Les cuves sont recouvertes soit d'un plancher de bois, soit d'une structure en béton, plus chères mais plus durables. Pour maintenir les bâches tendues, il existe différents systèmes permettant de contrôler la pression dans les cuves et induisant quand nécessaire un arrêt du moteur. Certaines installations avaient aussi une soupape de sécurité permettant l'évacuation de gaz.

Les tuyaux de chauffage peuvent être incorporés dans la paroi des cuves. Cela présente l'avantage d'éviter le phénomène de caramélisation qui survient quand les tuyaux sont au contact des intrants et qui diminue l'efficacité de la méthanisation. En revanche, en cas de problème, on ne peut pas y accéder...

Le biogaz produit contenant une infime quantité de H₂S, il est nécessaire d'injecter un peu d'O₂ pour faire précipiter le soufre.

Dans la **cuve de stockage** du digestat, la fermentation peut continuer. C'est pourquoi dans certaines installations elle est également couverte d'une bâche et équipée d'une canalisation qui permet de renvoyer le biogaz produit dans le digesteur.

Les **moteurs fonctionnent en co-génération** : en brûlant le biogaz, ils produisent à la fois de l'électricité et de la chaleur.

Les dispositifs en discontinu : méthanisation par voie « sèche »

Teneur en MS du mélange : 22 à 30%

L'installation du Bois Joly, qui fonctionne en discontinu est composée de **4 fumières servant de digesteurs**. Chacune est recouverte d'une bâche coincée comme dans les systèmes en continu.

Le délai de séjour dans un digesteur est de 2 mois. Tous les 15 jours, le contenu d'un des digesteurs est changé.

La question se pose du maintien des colonies bactériennes quand on vide un digesteur. Ici, ce problème est résolu grâce à la présence d'une cuve de récupération des jus des différents digesteurs. Cette cuve est maintenue à température grâce à la chaleur produite par le moteur, ce qui permet de maintenir un inoculum de bactérie, disponible chaque rechargement d'un digesteur.

Le choix d'un système en discontinu se justifie ici :

- Du point de vue coût : c'est plus simple pour l'auto construction
- Du point de vue des intrants : c'est plus judicieux dans une région à fumier comme celle-ci.

Il existe aussi des procédés de méthanisation sèche en continu, utilisés en industrie ou pour les ordures ménagères (ex : digesteurs à piston, procédé Valorga)

Valorisation de l'énergie

L'énergie thermique produite est valorisée le plus souvent pour :

- Maintenir le digesteur à la bonne température (consomme environ 10% de la production de chaleur)
- Le chauffage des bâtiments d'élevage
- Le chauffage des habitations voisines (de l'exploitation ou de la commune),
- L'eau chaude sanitaire des habitations,
- Le chauffage des piscines, gymnases, écoles...

Attention : l'installation des canalisations peut coûter très cher, selon leur longueur bien sûr mais aussi si elles doivent traverser des routes car cela implique des travaux lourds de génie civil. Le choix des habitations à chauffer dépend donc fortement de leur localisation, pour des questions de rentabilité.

L'énergie électrique est revendue au réseau d'électricité. Pour les tarifs français, voir plus haut (aspects réglementaires).

En Belgique, en plus du prix de rachat du MW électrique (29 euros en HC et 58 euros en HP), les producteurs peuvent bénéficier d'un certificat vert de 88,06 euros / MW électrique produit (en Belgique, on ne compte que les MW exportés). Plus le pourcentage d'énergie thermique valorisée est élevé, plus le montant du certificat vert augmente.

Au Luxembourg, l'énergie électrique est vendue entre 12 et 15 ct/kWh électrique. La prime pour l'efficacité énergétique est de 3 ct/kW thermique valorisé si la valorisation est supérieure à 25 % (les 3 premières années) puis si elle est supérieure à 50% les années suivantes (Ces pourcentages concernent la quantité d'énergie commercialisable, comme en Belgique).



Installation du GAEC Oudet

Date de la visite : mercredi 10 septembre 2008

Localisation : 08 460 Clavy-Warby – Ardennes - FRANCE

Contact : M. Nicolas DELAPORTE – responsable technique et exploitant



SECONDE INSTALLATION NOUVELLE GENERATION EN DIGESTION CONTINUE EN FRANCE

- Mise aux normes (gestion des effluents) faite en 2000 avant le projet
- Possibilité de contacts fréquents avec l'Allemagne
- **Janv. 2005** : mise en route de l'installation
- Autre installation dans la commune voisine : l'unité de Mr Mineur à Etrepigny.

TYPOLOGIE DE L'EXPLOITATION : ELEVAGE BOVIN LAIT

- **3 associés**
- SAU : **188 ha** dont 105 ha d'herbe + 83 ha de céréales
- **70 vaches laitières** en logettes (400 000 litres de lait /an) + 30 bœufs /an

GESTION DES SUBSTRATS : **Substrats d'origine interne et externe**

SYSTEME D'INTRODUCTION : **PREFOSSE AVEC POMPE HACHEUSE**

TYPES DE SUBSTRAT	QUANTITE	ORIGINE	CONTRAT / FOURN.
- lisier	1300 tonnes /an	exploitation	
-			
- fumier mou	500 tonnes /an	exploitation	
	<i>(le reste est épandu directement sur les terres de l'exploitation)</i>		
- ensilage maïs	18 tonnes /an	fonds de silo de l'exploitation	-
- tontes de pelouse	50 tonnes /an	collectivité locale	néant
- issues de céréales	210 tonnes /an	coopérative agricole	néant

TOTAL :	2 000 TONNES /AN		
	RATION JOURNALIERE : 500 M3 / JOUR	TENEUR EN M.S. DU MELANGE : 8%	

Teneur en CH4 : **54%**

Temps de séjour du substrat dans le méthaniseur : **50 – 60 jours**

GESTION DE LA FERMENTATION : **Digestion en continue, alimentation : 8 fois / jour**

Digesteur sur-dimensionné afin d'avoir la possibilité d'augmenter la production :

- Matériau : béton armé
- Dimensions : Vol. 550 m³ – Diam. 12,5 m – Haut. 5 m
- Charpente en bois
- Isolation extérieure avec du polyuréthane (8 cm)

Mélangeur à hélice de bateau qui ne permet un mélange qu'en surface
Circuit de chauffage coulé dans le béton de longueur totale de 1400 m

INSTALLATIONS :

- Env. 20% d'auto-construction : installation du circuit de chauffage, de la charpente en bois, de l'isolation du digesteur et du réseau de chaleur.
- Wolf France : Béton banché pour les 3 fosses.
- Electricité : électricien local.

GESTION et VALORISATION DU BIOGAZ : **Cogénérateur de puissance limitée à 30 kW électrique**

Stockage du biogaz sous 2 géomembranes au dessus de la fosse du digesteur et de celle du stockage du digestat :

- 500 à 600 m³ / 2 fosses
- correspondant à 22 heures de production de biogaz
- Durée de vie de ces bâches : 10 à 15 ans.

Cogénérateur :

Puissance nominale : **30 kW électrique** (limite max. due aux conditions du contrat EDF en 2004) et **55 kW thermique**

Moteur pur biogaz

Temps de fonctionnement : **8 500 heures /an**

Vidange : toutes les 400 heures de fonctionnement

Entretien : toutes les 4500 heures de fonctionnement

Durée de vie : 60 à 80 000 heures

GESTION DU DIGESTAT : 6 mois de production

Stockage en cuve pour 6 mois de production : 1000 m3 couverts permettant de récupérer le reliquat de biogaz.

Modalités d'utilisation faciles : épandage avec une tonne à lisier classique de mars à octobre (lorsqu'il fait le plus frais possible afin de limiter les pertes aériennes) de 1800 tonnes /an.

Aucun traitement avant épandage : aspect plus noir et produit plus fluide que le lisier : 3 à 4 % de MS, sans odeur.

Correspond à une économie de : 1700 € /an sur le poste engrais (du fait des apports de matières extérieures et de la diminution des pertes par volatilisation).

Qualité du digestat connue : PH : 8 ; Valeur NPK : 4 / 1.2 / 2.7 kg / tonne de matière fraîche soit : 5 unités d'N /m3

La proportion d'azote ammoniacal est augmentée et donc de qualité du digestat est plus proche de celle d'un engrais minéral.

Pas de modification sur P et K

TEMPS DE TRAVAIL : 25% d'un temps plein

< 40 MIN /JOUR SOIT 23 HEURES /MOIS SOIT 260 HEURES/ AN,

- Temps de surveillance : 0.5 h /jour
- Temps de maintenance : 25 h /an
- Temps de gestion des matières :100 h /an
- Temps d'épandage du digestat généré par les matières extérieures : 30 h /an

VALORISATION DE LA CHALEUR à 54 % de l'énergie thermique produite

RENDEMENT COGENERATEUR : 50% DE CHALEUR

TYPE DE VALORISATION :

- **Chauffage du digesteur**
- **Chauffage de 2 habitations à 36 ml et 180 ml : 5 000 €/an**

Le tuyau isolé a été acheté 30€/ml en direct usine . Normalement le prix se situe entre 60 à 100€/ml. Il est posé uniquement sur les terrains de l'exploitation.

VALORISATION DE L'ELECTRICITE en totalité dans le réseau électrique local

RENDEMENT COGENERATEUR : 26 - 30% D'ELECTRICITE

PAS DE CHANGEMENT DE TRANSFORMATEUR

Contrat de rachat antérieur à juillet 2006 : 0,0765 €/kWh et limitant la puissance produite à 30 kW.

BILAN ECONOMIQUE fonction du tarif de rachat de l'électricité

Investissement total : 250 000 € dont l'autofinancement (3000 h de main d'œuvre)

FINANCEMENT

- 48 % de subvention : Conseil régional : 27% - Conseil Général : 17% - Crédit agricole du Nord : 4%
- 20 % d'autofinancement : essentiellement main d'œuvre des agriculteurs.
- 32% de prêt bancaire

TEMPS DE RETOUR SUR INVESTISSEMENT AVEC AIDE

- Temps de Retour sur Investissement autour de 12 ans, avec le tarif de 0.0787 € /kWh électrique vendu (18 500 €/an)
- Temps de Retour sur Investissement entre 7 et 9 ans si l'électricité est vendue au tarif de 0.122 €/kWh

LIMITES DE L'INSTALLATION DU GAEC OUDET

- Le **système d'introduction** des substrats (préfosse et pompe hacheuse) **limite les quantités de fumier**, a un coût de fonctionnement élevé et **induit une perte de biogaz**
- Le **système de chauffage intégré dans le béton banché ne peut être modifié en cas de disfonctionnement.**
- Le **système de fixation avec une chambre à air** présentant 2 extrémités **favorise le décrochement de la bâche.**
- La **pompe de transfert du substrat à tendance à se boucher.**
- La **gestion du digestat est moins évidente que prévue** car durant la saison la plus favorable à l'épandage (froide mais pas trop froide), il n'y a pas de culture susceptible de recevoir un apport d'engrais.
- Le digesteur ne peut être vidangé que si le moteur et la méthanisation sont stoppés.
- Le moteur de la génératrice a lâché au bout de 2,5ans
- Choix d'une génératrice asynchrone qui a été imposé par EDF. Le rendement est plus faible.

- Système basée sur des apports extérieurs : les issues de céréales fournies par la coop gratuitement pourraient devenir payantes dans un avenir proche.
- Pas de torchère sur le stockage, le gaz est largué si le moteur ne suit pas. Le prochain arrêté méthanisation pourrait imposer une torchère... à suivre

ATOUS de l' Installation du GAEC Oudet

- Le système d'introduction des substrats est **peu coûteux à l'investissement**
- Le **système de chauffage ne peut être arraché ou se décrocher** (cas d'une tuyauterie apparente à l'intérieur de la cuve) **et il est moins sensible aux arrêts du moteur** (plus grande inertie dans le béton).
- Le **surdimensionnement du digesteur** permet une **plus grande inertie du processus de méthanisation** face aux variations de qualité du substrat.



Installation de l'ABSL « La Surizée »

Date de la visite : mercredi 10 septembre 2008

Localisation : 11 rue Vieille fosse à Surice - BELGIQUE

Contact : Responsable technique et exploitant



ORIGINE DU PROJET : REFLEXION SUR L'UTILISATION DES ENERGIES RENOUVELABLES EN REGION WALLONE

- 1994 : Création d'une société de 40 pers. et 10 administrateurs visant le développement des énergies renouvelables sur 17 villages comprenant 8600 habitants.
- 1998 : Etude d'analyse des potentialités
- 2001 : Réponse à l'appel à projet de la région Wallone pour le développement des Energies renouvelables.
- 2002 : Projet retenu et finançable à 100% par la région, mais refus par la population locale
- 2004 : Modification du projet et obtention d'un nouveau site d'implantation.
- 2005 : Validation du projet par le ministre contre l'avis du bourgmestre local.
- Juin 2006 : Mise en route de l'installation

FORME DE SOCIETE :

- Une quarantaine de sociétaires dont 10 administrateurs
- Installation sur le terrain du responsable technique et administrateur avec un bail emphytéotique

- principe des bénéfices partagés : les citoyens sont chauffés à moitié tarif du fuel et les agriculteurs qui fournissent du maïs sont payés pour le maïs au prix du marché et récupèrent le digestat gratuitement.

GESTION DES SUBSTRATS : **Substrats d'origine interne et externe**

Système d'introduction : pré-fosse de 60 m³ avec mélangeur verticale sans compression

TYPES DE SUBSTRAT	QUANTITE	ORIGINE	CONTRAT / FOURN.
- fumier (30m ³ de biogaz / t)	1800 tonnes /an	exploitations de la société sur la commune (max. 2 km)	10 t fumier pour 10 t de digestat
- maïs énergétique (180m ³ de biogaz / t)	800 tonnes /an	interne et externe	achetés aux prix de 35 €/ t de plante entière
- radicelles de betterave (250m ³ de biogaz / t)	500 tonnes /an	exploitations de la société	pas de contrat « offert gratuitement»
- pommes de terre vitreuses (150m ³ de biogaz / t)	500 tonnes /an	exploitations de la société	idem
- amidon de frites			
- eau récupérées sur les surfaces bétonnées de stockage des MO (nécessaire pour le fumier qui ne s'hydrolyse pas spontanément comme les radicelles et les pommes de terre			

TOTAL :	3 600 TONNES /AN
RATION JOURNALIERE : 10 T / JOUR	TENEUR EN M.S. DU MELANGE INITIAL : 12%

Temps de séjour du substrat dans le méthaniseur : 70 à 90 jours

GESTION DE LA FERMENTATION : **Digestion en continue à 38°C**

Digester sur-dimensionné afin d'avoir la possibilité d'augmenter la production :

- Matériau : béton armé
- Dimensions : Vol. **1500 m³**
- Voute en béton
- Isolation extérieure avec 8 cm de styrodur. Plafond mousse de polyuréthane

Mélangeur latéral qui fonctionne peu car substrat bien préparé

Circuit de chauffage coulé dans le béton

GESTION et VALORISATION DU BIOGAZ : **Cogénération adapté au potentiel en développement**

Teneur en CH₄ du biogaz : 50 à 60% de CH₄

Stockage sous 1 géomembrane au dessus du digesteur uniquement :

- 300 de biogaz à 2.5 mbar
- correspondant à 3 à 5 heures de fonctionnement

Puissance nominale : **105 kW électrique** (conçu pour 200 kW) – **138 kW thermique**

Temps de fonctionnement : **7 687 heures /an**

Vidange : toutes les 700 heures de fonctionnement – arrêt de : 1.5 heures

Entretien : toutes les 15 000 heures de fonctionnement du moteur

Durée de vie : nombre d'heure non précisé.

INSTALLATIONS :

- 0% d'auto-construction .
- Type Man : moteur consommant 55,6 m³
- de biogaz / heure.



GESTION DU DIGESTAT en cuve non couverte

3000 m³ de biogaz /an

Stockage en cuve non isolée : 1500 m³ non couvert car pas de récupération de biogaz.

La cuve de stockage est collective ; ce qui a limité les investissements sur les exploitations des sociétaires.

Modalités d'utilisation : épandage chez les agriculteurs sociétaires.

Aucun traitement avant épandage

Qualité du digestat : la qualité est suivie par analyses

PH : 8.2 MS : 10.9 MO : 6.2 Ntot : 5.27 NH4 : 1.99 P2O5 : 2.25 K2O : 4.53
CaO : 4.33 MgO : 1.39

TEMPS DE TRAVAIL :

2h 05 /jour soit **61 heures /mois** soit **733 heures/ an**

VALORISATION DE LA CHALEUR à 40% de l'énergie thermique produite

RENDEMENT COGENERATEUR : 50,74% DE CHALEUR

TYPE DE VALORISATION : 400 000 kWh THERM. SUR 1 060 000 kWh THERM. PRODUITS

- **Chauffage du digesteur**
- **Chauffage de 16 habitations du village avec 400 ml de réseau de chaleur**
- Il est recherché des solutions pour valoriser la chaleur l'été.

VALORISATION DE L'ELECTRICITE en totalité dans le réseau électrique local

RENDEMENT COGENERATEUR : 37,6 % D'ELECTRICITE

Contrat de rachat 2006 : 0,029 € /kWh en Heures Creuses et 0,058€ /kWh en Heures Pleines + 0,08806 € /kWh sur la production exportée (certificat vert).

BILAN ECONOMIQUE fonction du tarif de rachat de l'électricité et de l'extension du réseau de chaleur

Investissement final : 880 000 €

FINANCEMENT

- 100% de subvention : Région Wallone et l'UE

TEMPS DE RETOUR SUR INVESTISSEMENT

- 17,5 ans dans les conditions de fonctionnement actuelles
- 7, 5 ans avec l'augmentation de la production de revente d'électricité et l'augmentation de la taille du réseau de chaleur.

LIMITES DE L'INSTALLATION DE L'ABSL « LA SURIZEE »

- Le système d'introduction des substrats par **une rampe d'accès a un coût de fonctionnement élevé (fioul)**. Il serait préférable d'enterrer plus le digesteur.
- Les **exploitations fournissant les substrats** doivent se trouver **à maximum 7,5 km et en moyenne à 1,5 km**, pour que le transport n'impacte pas la rentabilité de l'installation.
- **L'introduction de plantes entières** comme substrat favorise le **dépôt de terre au fond du digesteur**.
- Le digesteur ne peut être vidangé que si le moteur et la méthanisation sont stoppés.
- La **valorisation de la chaleur** est **insuffisante** pour la rentabilité de l'installation, en particulier durant l'été.
- **Le système de chauffage du digesteur** (coulé dans le béton) est **sensible aux trop fortes variations de température** entre le serpentin et l'intérieur du digesteur : des variations supérieures à 30°C peuvent occasionner des fissures dans le béton. De plus, une « indigestion » qui nécessiterait une vidange du digesteur coûterait très cher : il faut beaucoup de temps pour remonter le digesteur en température.

ATOUS DE L'INSTALLATION DE L'ABSL « LA SURIZEE »

- Le **lieu d'implantation** de l'installation est **idéal pour le développement du réseau de chaleur** : à l'intérieur du village, proche de nombreuses habitations.
- **Le surdimensionnement du digesteur** permet une plus grande **inertie du processus de méthanisation face aux arrêts** du moteur et aux variations de qualité des substrats : pas de conséquences sur le système de chauffage des habitations.
- Une **pente de 2% entre le purgeur et le moteur** permet une **bonne élimination de l'eau** contenu dans le biogaz.
- **Tous les moteurs possèdent un système de sécurité** : si ils dépassent une certaine puissance, ils sont arrêtés automatiquement.

Installation collective de Redange

Date de la visite : jeudi 11 septembre 2008

Localisation : Redange - LUXEMBOURG

Contact : M. Jean SCHUMMER Ingénieur conseil et gérant du Bureau d'Etudes L.e.e SARL



ORIGINE DU PROJET : **PROJET COLLECTIF DE PROTECTION DES EAUX DE SOURCES**

- 1993 : Projet collectif de protection des eaux de sources
- 1998 : Projet de production d'énergies renouvelables avec le même groupe
- 2001 : Pose de la « première pierre » de l'installation
- Juillet 2003 : mise en route de l'installation

FORME DE SOCIETE : **COOPERATIVE**

- Raison sociale : Biogas un der Atert soc. Coop.
- 29 agriculteurs associés de la commune de Redange et des villages voisins
- SAU : 2053 ha dont 1123 ha de prairies, 895 ha de cultures et 35 ha de jachères

GESTION DES SUBSTRATS : **Substrats d'origine interne** (membres de la coopérative)

Système d'introduction : 3 préfosses de 1 x 285 m³, 2 x 115 m³ avec mélangeur

TYPES DE SUBSTRAT	QUANTITE	ORIGINE	CONTRAT / FOURN.
- Lisier	27 600 m ³ /an	exploitations de la coop.	Transport à la charge de la Coop. : camion de la coop.
- fumier	14 500 tonnes /an	exploitations de la coop.	Transport à la charge de la Coop.
- Plantes	8 000 tonnes /an	exploitations de la coop.	Transport à la charge de la Coop

Energétiques

CONTRATS renouvelés chaque année / agriculteur

Un camion citerne de 19 t avec chauffeur appartenant à la coopérative assure le transport du lisier.

Le fumier est livré par les agriculteurs et le transport est pris en charge par la coopérative à raison de 1.5 à 4€/t (distance de 4 à 5 km maxi).

Le maïs énergétique est acheté sur pied aux agriculteurs. 25€/t de matière verte, pour un rendement de 38 à 40t/ha en vert. L'ensilage est assuré par la coopérative à 30-31% d'humidité.

TOTAL :	42 000 TONNES D'EFFLUENTS /AN		
RATION JOURNALIERE :	115 T / JOUR	TENEUR EN M.S. DU MELANGE :	AUTOUR DE 12%

Temps de séjour du substrat dans le méthaniseur : **50 à 60 jours** (digesteur + post digesteur)

GESTION DE LA FERMENTATION : **3 digesteurs en continues indépendants et connectés entre eux.**

3 Digesteurs avec 3 lignes de transfert des matières indépendantes et interconnectées pour un maximum de souplesse

- Matériau : béton armé
- Dimensions : Vol. **1000 m³**
- Charpente en béton
- Isolation extérieure

Mélangeur : tourne 10 à 12 fois /jour

Circuit de chauffage en inox dans la cuve.

Couvercle en béton : le béton est plus durable que le bois , on peut espérer 20 ans de durée de vie contre 6 ans environ pour le bois

GESTION et VALORISATION DU BIOGAZ : **Cogénération à la puissance modulable**

Teneur en CH₄ : non précisée.

7500m³ de biogaz .Mélange entre le biogaz du digesteur et du post digesteur pour avoir une qualité constante.

Stokage sous 8 géomembranes au dessus de 3 digesteurs + 5 post-digesteurs :

- $3 \times 1000 \text{ m}^3, 2 \times 1900 \text{ m}^3 = 6800 \text{ m}^3$ de biogaz correspondant à 13 heures de fonctionnement

Puissance nominale : Première étape : 700 kW électrique et 860kWth (un module gaz de 500kWe et 628kW th + 2 modules dual fuel de 100kWe et 116kWth chacun) ; Deuxième étape : 1400 kW électrique

Combinaison de modules de cogénération au **gaz et dual fuel** pour **limiter les risques de panne.**

Temps de fonctionnement : non précisée

Vidange : non précisé– **Arrêt de** : non précisé

Entretien : contrat de 4 ans sur les moteurs dual fuel et contrat de remplacement sur les moteurs gaz

Durée de vie : non précisée

INSTALLATIONS :

- 0% d'auto-construction .

GESTION DU DIGESTAT : décentralisée

Stockage en cuve isolée dans les 5 post-digesteurs et dans 13 cuves décentralisées non isolées soit au total 24 680 m³.

Modalités d'utilisation : suivant le Plan Prévisionnel de fumure établi chez chaque agriculteur par la coopérative et fonction de la qualité de l'azote livré sur site par l'agriculteur, épandage au terragator (injection directe sur maïs et prairies) alimenté par un camion citerne qui reste en bord de champ. Les agriculteurs payent 2 €/ m³ de digestat épandu et bénéficient du stockage gratuitement.

AUCUN TRAITEMENT AVANT EPANDAGE

QUALITE DU DIGESTAT CONNUE PAR DES ANALYSES. PRODUIT LIQUIDE ET HOMOGENE

TEMPS DE TRAVAIL : 3,5 UTH

- 2 ouvriers à temps plein 1 chauffeur de camion
- 1 gérante
- 1 membre de la coopérative en rotation pour le transport



VALORISATION DE LA CHALEUR

RENDEMENT COGENERATEUR : NON PRECISE

TYPE DE VALORISATION : 11 250 000 kWh THERMIQUES

- **Chauffage des digesteurs et post digesteur** : 1/3 de la chaleur est utilisée pour le process
- **Chauffage d'une salle de sport, d'une piscine communale et d'un centre scolaire**; réseau de 800 m dans lequel l'eau part à 85°C et arrive à 83°C. La perte est donc minime. Il y a un calorimètre chez chaque client pour permettre la facturation.
- Contrat de fourniture sans obligation de livrer à 0.06 €/kWh pour la piscine

- Contrat de fourniture avec obligation de livrer à 0.08 €/kWh pour le nouveau complexe

VALORISATION DE L'ELECTRICITE en totalité sur le réseau électrique



CONTRAT DE 0,15 €/kWh ELECT.

BILAN ECONOMIQUE fonction du coûts des substrats

Investissement final : 6 100 000 € (y compris camions, épandeur, stockage décentralisés...)

FINANCEMENT :

- 52 % de subvention : Ministère de l'agriculture
- 66% par les banques (cautionnement des membres de la coopérative.)
- 116 000 € par les membres de la coopérative à hauteur de 4000 €/membre soit 2%

TEMPS DE RETOUR SUR INVESTISSEMENT

- très fluctuant suivant les contrats de fourniture des substrats et leur rémunération
- Autour de 10 ans avec les aides lorsque la 2^{nde} phase sera faite

LIMITES DE L'INSTALLATION COLLECTIVE DE REDANGE

- Le coût du transport de la biomasse
- La fragilité des fixations du système de chauffage des cuves, car elles ne sont pas en inox.

ATOUS DE L'INSTALLATION COLLECTIVE DE REDANGE

- Une meilleure gestion des excès de matière par la distribution de ceux-ci entre les différentes cuves.
- L'amélioration de la qualité agronomique du digestat car plus homogène.
- L'absence d'épandage hors saison et donc pas de lessivage de l'N en hiver.
- Diminution du risque sanitaire puisque le digestat ne repart pas dans les fermes mais dans des lieux de stockage externe aux fermes.
- L'acquisition d'un équipement d'épandage performant : 800 m³ / jour.
- La souplesse de gestion : plusieurs digesteurs indépendants mais connectés entre eux permettent de gérer la performance du processus de méthanisation et le nettoyage des cuves avec beaucoup de souplesse.
- Le circuit de chauffage des cuves à échangeur externe évite l'échauffement des parois de béton
- Le projet est issu d'une synergie entre partenaires qui n'ont rien avoir entre eux au départ : entreprise agro-alimentaire, gérant de salle de sport, établissement scolaire et agriculteurs.
- Une torchère couplée à une chaudière permet de gérer les surplus de chaleur.

Installation de la commune de Steinsel

Date de la visite : jeudi 11 septembre 2008

Localisation : Steinsel – LUXEMBOURG

Contact : M. Jean SCHUMMER – Ingénieur conseil et gérant du Bureau d'Etudes L.e.e. SARL



TYPOLOGIE DE L'EXPLOITATION : **ELEVAGE BOVIN LAIT + VIANDE**

- associés
- SAU : 500 ha
- vaches laitières + vaches allaitantes : 400 têtes

GESTION DES SUBSTRATS : **substrats d'origine interne et externe**

Système d'introduction : solide marque **Vielfrass** : benne avec 2 vis sans fin au fond

GESTION DE LA FERMENTATION : **Digestion en continue**

Digesteur sur-dimensionné afin d'avoir la possibilité d'augmenter la production :

- Matériau : béton armé

Circuit de chauffage dans la cuve. Cela a occasionné 2 vidanges du digesteur en 3 ans suite à la casse du tuyau de chauffage (le bras du malaxeur qui s'étant détaché).

L'installation a été réalisée par Agrikomp

GESTION et VALORISATION DU BIOGAZ : Cogénération

Stockage sous 2 géomembranes au dessus des 2 fosses du digesteur et du stockage du digestat :

Cogénérateur dual fuel de marque Schnell

Puissance nominale : 265 kW électrique

GESTION DU DIGESTAT

Stockage en lagune après le post digesteur

VALORISATION DE LA CHALEUR



- **Chauffage du digesteur**
- **Séchage de bois plaquette dans séchoir en discontinu par le biais d'un aérotherme.** Ce séchoir a coûté 50000€ Les plaquettes sont ramenées de 50% à 20% d'humidité en 10 h de séchage. Le séchoir appartient à un artisan qui vend les plaquettes. L'agriculteur assure la prestation de service : main d'œuvre + chaleur.

Le broyage du bois se fait sur place avec un broyeur mobile qui vient sur l'exploitation

VALORISATION DE L'ELECTRICITE en totalité dans le réseau électrique local

LIMITES DE L'INSTALLATION DE LA COMMUNE DE STEINSEL

Le système de chauffage dans la cuve du digesteur a occasionner des vidanges pour cause de casse.

ATOUTS de l'installation de la commune de Steinsel

Une valorisation de la chaleur toute l'année grâce au contrat passé pour sécher les plaquettes.

Cette valorisation permet aussi de bénéficier d'un meilleur prix de rachat de l'électricité.

L'agriculteur est satisfait de la rentabilité et envisage d'augmenter la capacité. Il a aussi un projet de transporter du biogaz par tuyau vers un collègue disposant déjà d'un cogénérateur gaz.

Installation du GAEC du Bois Joly

Fiche technique disponible sur le site de l'association « Eden »

Date de la visite : vendredi 12 septembre 2008

Localisation : 85130 La Verrie – Vendée - FRANCE

Contact : M. Denis BROSSET – responsable technique et exploitant



ORIGINE DU PROJET : **DIAGNOSTIC ENERGETIQUE ET REALISATION D'ECONOMIES D'ENERGIE ET DE TEMPS**

- Un diagnostic énergétique conduit les exploitants à ne plus épandre d'azote minéral, à diviser par 4 la consommation en pesticides, et à diviser par 2 leur temps de fonctionnement des tracteurs et à dégager du temps de travail pour une nouvelle activité.
- Mars 2008 : mise en route de l'installation

TYPOLOGIE DE L'EXPLOITATION : **ELEVAGE BOVIN NAISSEUR – ENGRAISSEUR + ELEVAGE DE LAPINS**

- **2 associés**
- SAU : **68,4 ha**
- **50 vaches allaitantes**
- **620 mères lapines**

GESTION DES SUBSTRATS : **Substrats d'origine interne et externe**

Système d'introduction : au frontal du tracteur

TYPES DE SUBSTRAT	QUANTITE	ORIGINE	CONTRAT / FOURN.
- Lisier de lapin	200 m3	exploitation	—
- fumier pailleux	400t/an (lapin)	exploitation	
	400t/an (bovin)	exploitation	
	500t/an (bovin+volaille)	voisins	contrat avec 2 producteurs de fumier en excédent structurel

Une poche à lisier de 150m3 permet un stockage temporaire de sous-produit liquide.

TOTAL :	1500T/AN
RATION PAR FUMIERE (DIGESTEUR) :	LISIER : 40 M3 / SILO ; FUMIER PAILLEUX : 60 TONNES / SILO

Sur 40m3 de jus introduits seuls 20 à 25 m3 sont récupérés à la sortie.

GESTION DE LA FERMENTATION : **Digestion en discontinue**

Temps de séjour du substrat dans le méthaniseur : 2 mois soit un chargement tous les 15 jours-3 semaines

4 digesteurs type silos-couloirs :

- Matériau : béton armé
- Dimensions : Vol. 185 m3
- Charpente : néant
- Bâche en EPDM
- Isolation

Mélangeur : néant

Cuve isolée et chauffée de 33 m3 avec pompe de recirculation des jus qui contiennent les bactéries méthanogènes.

Circuit de chauffage : aux murs et au plancher, intégré dans le béton

GESTION et VALORISATION DU BIOGAZ : **Cogénération à puissance évolutive**

Teneur en CH4 : **Non précisée**

Stockage discontinu sous 4 bâches au dessus de chaque silo ainsi qu'au dessus de la cuve de stockage des jus

Puissance nominale : 30 kW électrique - 60 kW thermique

Durée de vie : garantie moteur de 120 000 heures c'est à dire env. 15 ans

INSTALLATION : AUTOMATE ET MOTEUR BELGE / BACHES ESPAGNOLES / CONCEPTION FRANÇAISE

Remarque : les 1ers jours de production le gaz contient majoritairement du CO2=> dégazage

GESTION DU DIGESTAT en discontinue

En fin de processus de méthanisation : ouverture et vidange des silos.

Modalités d'utilisation : en épandage sur les terres de l'exploitation ou des voisins (fournisseurs de substrat)

Une partie du digestat est troqué contre de la paille (à volume égal. Le transport est à la charge du Gaec du bois joly.) ce qui représente une économie non négligeable sur l'achat de paille

Qualité du digestat : de pH basique, il permet une nette économie de chaux. (effet plus marqué que pour le fumier)

Teneur en azote : fumier frais : 4kg/t ; digestat : 9kg/t – (70 à 80% d'azote ammoniacal)

TEMPS DE TRAVAIL :

- 2,5 h / remplissage de silo
- 1 h/ pose de bâche à une personne.
- temps de gestion des matières et surveillance < 1 h /jour

VALORISATION DE LA CHALEUR

TYPE DE VALORISATION :

- **Chauffage du digesteur**
- **Chauffage d'une habitation**
- **Chauffage du bâtiment d'élevage** de lapins par le biais d'un aérotherme
- **Projet de séchage de bois plaquette** à partir des haies présentes sur l'exploitation et de bois fournis par un élagueur . Les plaquettes séchées de 24% à 10% d'humidité peuvent être vendue à un prix nettement supérieur (projet également de fabrication de briquettes)

VALORISATION DE L'ELECTRICITE en totalité dans le réseau électrique local

Moteur Valmet cher mais choisi pour sa fiabilité et la facilité du service après vente (français)

Longévité : donné pour 120 000h soit 15ans pour cette installation

Contrat de rachat : 0,114 €/kWh devrait passer à 0,14 €/kWh si la chaleur est mieux valorisée

BILAN ECONOMIQUE fonction du tarif de rachat de l'électricité et de la valorisation de la chaleur

Investissement total : 279 000 €

FINANCEMENT :

- 18,6% Investissement du à la mise aux normes (fosses et plate forme) : 52 000 €
- 12,5% autoconstruction : 30 à 40 000 €
- 47 % de subvention : Ademe /Conseil régional (61800 €) ; Conseil général (68800 €) soit 130 600 €
- 22 % de financement par les banques

TEMPS DE RETOUR SUR INVESTISSEMENT

- autour de 6 ans

LIMITES DE L'INSTALLATION DU GAEC DU BOIS JOLY

- **Le maintien en température** des silos est **délicat et déterminant** pour l'efficacité de la méthanisation : en système mésophile, si la température dépasse 40°C, la production de biogaz chute.
- **La vitesse et l'efficacité** de la méthanisation sont **liées à une bonne répartition de l'humidité** dans le silo, sans que celle-ci puisse être totalement maîtrisée.
- **La fraction liquide** du substrat est **juste en quantité et limite le système**.
- La **valorisation de la chaleur** est **insuffisante** pour la rentabilité de l'installation, en particulier durant l'été, d'où le développement de nouveau projet valorisant la chaleur (séchage de bois).
- Le système nécessite plus de main d'œuvre que le système en continu : plus de manipulation des substrats et bâchage/débâchage.

ATOUPS de l'Installation du Gaec du Bois Joly :

- La souplesse de gestion : plusieurs digesteurs et bâches, indépendants entre eux permet de mieux gérer les pannes, les stocks de matière et les stocks de biogaz.
- Le système possède une réserve de bactéries méthanogènes dans la cuve de jus pour réalimenter le système en cas de panne.
- La qualité du digestat permet une nette économie d'engrais minéral et de chaux pour l'exploitation. (notamment du fait des entrées de matières extérieures).
- Le système est **plus simple de conception** et donc **facilite à l'auto-construction**. Le **prix de l'investissement** s'en trouve **réduit** par rapport aux systèmes continus.
- La rentabilité de l'installation ne dépend pas du coût des substrats : mise en place d'un troc en volume substrat / digestat, transport pris en charge par les fournisseurs.



Installation BIOGASYL

Date de la visite : vendredi 12 septembre 2008

Localisation : 85500 Les Herbiers – Vendée - FRANCE

Contact : stagiaire



ORIGINE DU PROJET : **MANQUE DE SURFACE D'EPANDAGE DES EFFLUENTS D'ELEVAGES**

- Problématique d'excédent structurel
- Recherche d'une solution pour le traitement des effluents d'élevage et en particulier ceux liés à l'activité du premier producteur de foie gras de la région.
- L'abattoir à proximité, l'industrie de transformation et de conditionnement, consomment beaucoup d'énergie thermique et sont susceptibles de valoriser la chaleur issue de la cogénération..
- **Mai 2008** : mise en route de l'installation

TYPOLOGIE DES L'EXPLOITATIONS : **ELEVAGES DE CANARDS GRAS**

- **6 millions de canards gras /an**

GESTION DES SUBSTRATS : **Substrats d'origine externe et rémunérés**

SYSTEME D'INTRODUCTION :

3 pré-fosses octogonales de 50 m³

- Une pour les déchets gras maintenu à 20°C pour éviter la prise en masse
- Une pour les lisiers et les boues de la station d'épuration située à proximité
- Une pour les déchets nécessitant une pasteurisation

Local technique comprenant 1 unité d'hygiénisation, 2 broyeurs, 5 pompes de transfert ...

TYPES DE SUBSTRAT	QUANTITE	ORIGINE	CONTRAT / FOURN.
- lisier	non précisé	exploitations	payé à 4 €/t
- graisse	non précisé	abattoir	payé 40 €/t
- déchets de couvoirs			

TOTAL :	20 A 30 000 TONNES /AN	
RATION JOURNALIERE :	70 m³ / JOUR	TENEUR EN M.S. DU MELANGE : NON PRECISE

Rayon d'approvisionnement maxi pour les lisiers : 30km

L'unité de pasteurisation de 5 m³ fonctionne au gaz. En effet la température nécessaire pour pasteuriser les matières organiques de catégorie 2 est de 130 °C pendant 1/h à 3 bars. Le cogénérateur ne permet pas d'atteindre cette température (80°C environ). Seulement 2 pasteurisations sont possibles par jour car il faut inclure la montée et la descente en t° de la cuve pleine.

Projet : introduire des carcasses, qui seront broyées avant hydrolyse .

GESTION DE LA FERMENTATION : **Double digestion en continue (ou infiniment mélangée)**

Hydrolyse préalable aérobie pour mélanger les divers substrats et pré-digérer : 4 jours de séjour dans une cuve de 150m³ avec malaxeur. L'hydrolyse préalable permet une évolution + rapide et d'introduire plus de graisses (les chaînes carbonées longues des graisses sont rompues pendant l'hydrolyse).

1 digesteur type cuve fermée et isolée :

- Matériau : en acier galvanisé (comme les silos tour)
- Dimensions : Vol. **1800 m³**
- Constructeur : schwarting Biosystem

75% de la dégradation se fait dans le digesteur, le reste dans le post digesteur.

Mélangeur avec pâles horizontales sur mat central

Circuit de chauffage externe à la cuve pour faciliter son nettoyage : Il s'agit d'un serpentin constitué de deux tuyaux concentriques dans lesquels circulent le mélange en cours de digestion et l'eau chaude. Le système est à l'air libre.

Digestion à 37°C

Temps de séjour du substrat dans le méthaniseur : **3 à 4 semaines**

GESTION et VALORISATION DU BIOGAZ : **Cogénération au potentiel en développement**

Teneur en CH₄ : **70 %**

Stockage au dessus du post digesteur

- 13000 m³ pour le digestat et le biogaz
- correspondant à **6 heures de fonctionnement**
- le dôme est constitué de 2 membranes séparées par de l'air maintenu en pression et qui fait tampon en fonction du volume de biogaz dans le dôme. La membrane extérieure est fixe, la membrane intérieure mobile.

Puissance nominale : **860 kWh électrique et 1000 kW thermique**

Vidange : toutes les 3 semaines à raison de 200 litres / vidange

INSTALLATEURS : ENERGOLUX

GESTION DU DIGESTAT : **traité par centrifugation (séparation phases liquide et solide)**

Centrifugation à raison de **3,5 m³ / heure de digestat**

Production de boues (solide) à raison de 0,5 m³ /heure

Production de liquide à raison de 3,5 m³ / heure

Traitement de la phase liquide en station d'épuration (lagune) sur le site de l'abattoir (abattement de l'azote)

Modalités d'utilisation de la phase solide : compostage

Qualité du digestat : non précisé

VALORISATION DE LA CHALEUR

TYPE DE VALORISATION :

- **Chauffage du digesteur**
- **Chauffage des pré-fosses de déchets gras** pour les maintenir en phase liquide
- **Eau chaude pour l'abattoir et conserverie**
- **Projet de chauffage d'une piscine ou de production de gaz carburant.**

VALORISATION DE L'ELECTRICITE **en totalité dans le réseau électrique local**

Contrat de rachat : 0,114 €/kWh plus la valorisation chaleur (non communiquée)

BILAN ECONOMIQUE

Investissement total : 3 000 000 €

FINANCEMENT :

- Euralis
- L'UE
- Le Conseil Régional Pays de la Loire
- Le Conseil Général de Vendée
- La Communauté de communes du Pays des Herbiers

TEMPS DE RETOUR SUR INVESTISSEMENT

- Non précisé

LIMITES DE L'INSTALLATION BIOGASYL

- **L'azote est perdu** dans la station d'épuration de l'abattoir
- La **valorisation de la chaleur est incomplète** et pénalise la rentabilité de l'installation : une partie de la chaleur est perdue par le système de chauffage du digesteur qui est dehors. Il aurait été probablement plus judicieusement de le placer dans un bâtiment pour limiter les pertes de chaleur.
- La **gestion du digestat est moins évidente que prévue** car elle paraît coûteuse : centrifugation , épuration, compostage et au final perte d'azote.
- La rentabilité de l'installation dépend entre autre du coût des substrats, pris en charge par les éleveurs.

ATOUTS de l'Installation Biogasyll :

- L'installation répond au problème du manque de surface d'épandage des effluents d'élevage.
- L'installation valorise le partenariat entre agriculteurs et industriels.



Présentation du projet de la commune du Haut-Geer, en Belgique

Date de présentation : vendredi 11 septembre 2008

Localisation : : Proximité Redange - LUXEMBOURG

Ce projet sera bientôt mis en route. Il est assez poussé en ce qui concerne la valorisation de la chaleur produite et le traitement du digestat.

La chaleur produite ici sera utilisée notamment pour le séchage de refus de criblage de compost (composés à 95% du bois), avec pour objectif la production de plaquettes de bois.

Le digestat suivra plusieurs voies :

- Une partie du digestat brut pourra être emmené tel quel par les agriculteurs
- Une autre partie, passera par une séparation de phase.

La phase solide (30% de MS) pourra alors être stockée en bout de champ. L'azote y est surtout organique mais ce digestat contient de longues chaînes carbonées utiles pour structurer le sol.

La phase liquide présentera l'avantage de contenir de l'azote minéralisé et de ne pas avoir d'odeurs.

L'idée du porteur de projet est de traiter cette phase liquide par osmose inverse pour produire :

- o un engrais concentré → diminution du coût d'épandage par unité d'azote et diminution du coût de stockage
- o de l'eau épurée, qui serait revendue à l'usine agroalimentaire locale pour sa propre utilisation.

Budget :

Investissements : 7,6 millions d'euros

Subvention de la part de la commune : 631 708 euros

Les tarifs de vente ne sont en revanche pas encore fixés.

Quelques remarques générales :

Quasiment tous les exploitants de site de méthanisation envisagent d'augmenter leur capacité. Il convient donc d'anticiper, en concevant dès le départ un projet modulable, avec des extensions possibles. Eventuellement, prévoir le système de chauffage et l'isolation de la fosse de stockage (post-digesteur).

Attention aux déchets qui peuvent apporter de la terre, comme les fientes, les déchets ménagers. Celle ci décante dans le digesteur et réduit le volume utile. Certains déchets doivent être lavées avant introduction pour diminuer ce problème.

Les fumiers et lisiers de volaille et canards sont intéressants pour la méthanisation du fait de la charge en carbone de l'alimentation, et de la part de résidus alimentaire retrouvée dans l'effluent.

Dans le cas des digesteurs en phase liquide infiniment mélangé, il ne doit pas y avoir de chauffage au sol ni à la base des bâches sur 80 cm pour éviter la sédimentation au fond de la cuve.

Les moteurs **dual fuel** sont plus flexibles au niveau de la qualité du mélange de gaz.

Les tuyaux de transfert à partir du digesteur doivent partir du haut de la cuve et être en pente. S'ils partent du bas et/ à l'horizontale il y a risques de bouchage.

Un grand merci à :

Stéphanie BONHOMME, Florence GAREZ et Catherine GONNOT pour leurs importantes contributions à la rédaction de ce compte rendu.

