

Suivi expérimental de l'unité de méthanisation du GAEC du Bois Joly en Vendée (voie sèche alimentation discontinue)

Auteurs : Marie Guilet, Sandrine Banville et Philippe Pouech



REDACTION REALISEE EN FEVRIER 2010

Un contexte favorable

Dans un contexte ambitieux de production d'énergie renouvelable et de valorisation de la fraction organique des déchets ménagers et agricoles, la méthanisation connaît un développement soutenu, renforcé par un contexte agricole économique difficile incitant les agriculteurs à diversifier leurs sources de revenus et à limiter leurs charges.

Ainsi, après l'arrêt de la quasi-totalité des 150 unités de méthanisation agricoles montées au cours des années 70/80, la digestion anaérobie connaît un nouvel essor en France avec 12 unités actuellement en fonctionnement et une quarantaine de nouveaux sites prévus fin 2010.

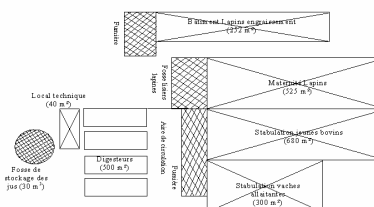
Dans ce contexte, l'ADEME¹ souhaite disposer d'un référentiel technique, environnemental et économique reflétant les performances des installations de méthanisation agricoles, afin de mesurer l'efficacité des aides publiques appliquées et d'ajuster, le cas échéant, sa politique de soutien.

Ainsi, depuis avril 2008, l'ADEME finance le suivi expérimental de l'installation de méthanisation du GAEC du Bois Joly, situé à la Verrie en Vendée, sur une période de deux ans. L'Apesa et Biomasse Normandie, chargés du suivi, ont mis en place un protocole de suivi adapté à l'installation fonctionnant en voie sèche. Cette mission a pour objectif d'établir les indicateurs de performance de cette technologie dans des conditions réelles d'exploitation, et d'en définir les atouts et les contraintes. Le présent article donne les premiers résultats issus de la 1^{ère} année de suivi (avril 2008 - août 2009).

Local de cogénération et citerne des jus



Schéma d'implantation



Caractéristiques générales de l'installation

Localisation	La Verrie (85)
Fonctionnement	Mise en route en avril 2008
Exploitant	GAEC du Bois Joly - M. Brosset/M. Vrignaud
Caractéristiques de l'installation	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Procédé de méthanisation voie sèche à alimentation discontinue ✓ 4 digesteurs de 185 m³ - Capacité de traitement : 1 400 t MB/an ✓ Module de cogénération - Moteur biogaz - Puissance : 30 kW élec.
Substrats traités	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Déjections de l'exploitation : fumiers de bovins et de lapins ✓ Substrats externes : invendus de fruits et légumes, fumiers de volailles et de bovins, déchets de céréales
Valorisation de l'énergie	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Electricité : vente à EDF ✓ Chaleur : <ul style="list-style-type: none"> - Process (chauffage digesteurs et jus) - Chauffage et production d'eau chaude sanitaire pour l'habitation - Chauffage des bâtiments d'élevage

¹ Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie

Un protocole adapté

L'objectif du suivi étant d'établir des bilans techniques, économiques et environnementaux de l'installation, des données quotidiennes sont relevées par l'exploitant à partir d'instruments métrologiques mis en place à l'occasion mais dont la plupart s'avèrent indispensables au suivi normal du fonctionnement d'une telle installation...

En outre, des campagnes analytiques sont réalisées régulièrement sur les entrants et le sortant pour disposer d'éléments précis sur leur composition biochimique, leur potentiel méthanogène, leur intérêt agronomique...et pour réaliser un bilan matière de l'installation.

Enfin, l'exploitant fournit des indicateurs de temps de travail, de maintenance des équipements et toutes les données économiques relatives à l'installation. Au terme de 24 mois de suivi, l'Apesa et Biomasse Normandie seront en mesure de présenter les caractéristiques fonctionnelles de l'installation au comité de pilotage constitué de l'Ademe, de l'Aile (coordinateur du plan biogaz agricole régional), du concepteur ARIA, de la Chambre d'agriculture de la Vendée.

Des résultats encourageants

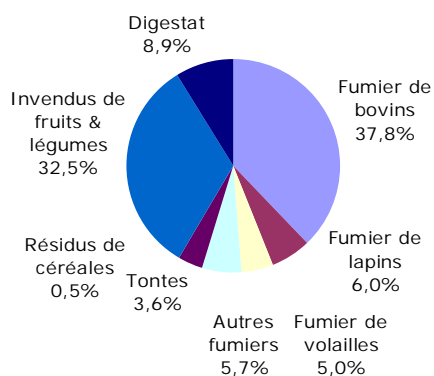
Les résultats issus de la première année de suivi sont encourageants mais ils demandent à être consolidés au terme des 24 mois de suivi, considérant la faible représentativité de la phase de montée en puissance.

• Des flux entrants aux caractéristiques très différentes

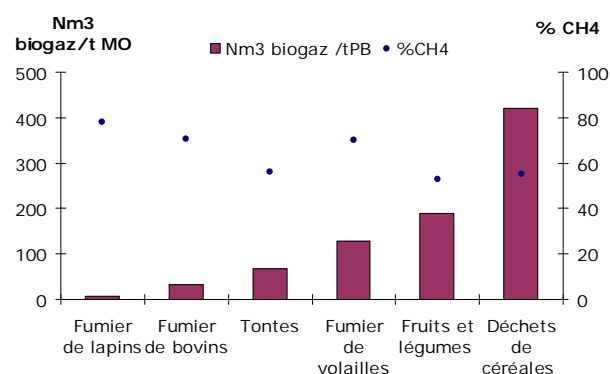
L'installation a traité au cours de la première année de suivi 1 290 tonnes de matières brutes, soit **51 t MB/digesteur**. 55 % des substrats traités sont constitués d'effluents agricoles dont 70 % de fumiers de bovins ayant le potentiel méthanogène de 35 Nm³/t MB relativement limité en raison, notamment, de longues périodes de stockage. La part des fruits et légumes issus d'une grande surface alimentaire locale est relativement importante et représente en moyenne un tiers du mélange. Globalement, **61 % des flux traités proviennent de l'extérieur**.

L'exploitant adapte empiriquement les chargements aux apports exogènes, aux rythmes de production du fumier et au potentiel méthanogène des différents entrants afin de disposer d'un mélange optimum.

Composition moyenne du mélange entrant (% tonnage)



Résultats des tests de potentiel méthanogène (laboratoire de l'APESA)



• Une digestion lente pour un mélange à doser

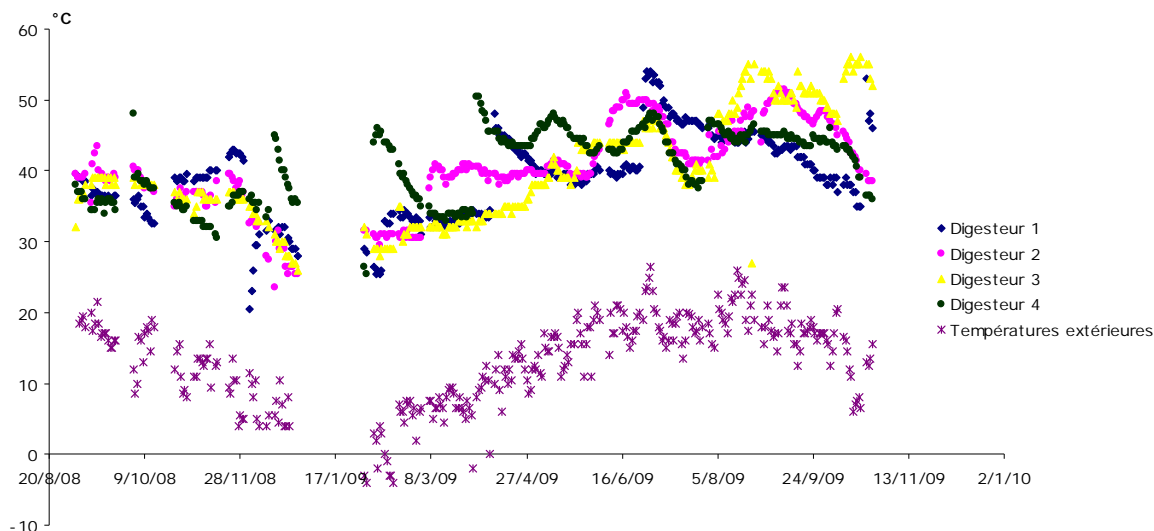
Les matières demeurent en moyenne **61 jours par digesteur**. Ce temps de séjour varie en fonction du mélange entrant, et peut être raccourci lorsque les courbes de production s'avèrent peu concluantes.

En effet, le dosage des différents substrats est fondamental pour un bon équilibre du système ; l'excès de substrats très fermentescibles à haut potentiel méthanogène tels que les fruits et légumes, peut bloquer le système par une réaction d'acidose.

Par ailleurs, afin d'optimiser la réaction et d'assurer des conditions de fermentation anaérobies, en moyenne 36 m³ de jus sont injectés au moment du chargement de chaque digesteur. Une recirculation contrôlée permet d'en réinjecter environ 18 m³/jour. Les digesteurs et les jus sont

maintenus à une température comprise entre 38 et 40 °C pour obtenir des conditions mésophiles. La température interne est en moyenne de **38 °C**, elle varie cependant de façon importante en fonction des températures extérieures. Pour palier à ce manque d'isolation, l'exploitant dépose à présent en surface du mélange, une couche d'isolant.

Relevés de températures réalisés entre septembre 2008 et novembre 2009



• **Une énergie renouvelable disponible**

Le biogaz dispose d'une qualité relativement constante avec un taux de méthane moyen de **63 %**. La teneur en sulfure d'hydrogène varie en fonction des déchets entrants ; une insufflation d'oxygène permet de réduire la teneur en H₂S avant l'injection dans le moteur.

Si la première année de fonctionnement n'est pas significative en raison des nombreux ajustements opérés et des arrêts techniques fréquents, la production de biogaz a présenté un débit instantané moyen de 19 Nm³/h et un débit cumulé moyen de 341 Nm³/jour. Le moteur a fonctionné en moyenne **14 heures par jour** avec un rendement global² de **76 %**.

Outre les usages pour le procédé, la chaleur produite a été utilisée pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire de l'habitation, et pour le chauffage des bâtiments d'élevage.

• **Une implication forte de l'exploitant**

Depuis la mise en route de son unité de méthanisation, l'exploitant consacre en moyenne **24 heures par mois** :

- à la réalisation d'**opérations** qualifiées de **régulières et prévisibles** représentant environ 75% du temps (les **chargements/déchargements** des digesteurs réalisés au chargeur une fois toutes les deux semaines à raison de 8 heures de travail/opération ; **suivi quotidien** de l'installation représentant 10 min/jour avec notamment le contrôle/gerbage des entrants, la vérification des bâches, le relevé des mesures...) ;
- à la réalisation d'**opérations ponctuelles et peu prévisibles** (réparations, visites de groupes...). L'importance de ces opérations doit être affinée au cours de la deuxième année de suivi. A noter que les visites de groupes nécessitent une à deux par semaine.

Opération de chargement



² Rendement global du moteur : rapport entre la production d'énergie utile sortie moteur (production d'électricité et production thermique totale) et la production d'énergie primaire (potentiel énergétique du biogaz avant transformation dans le moteur).

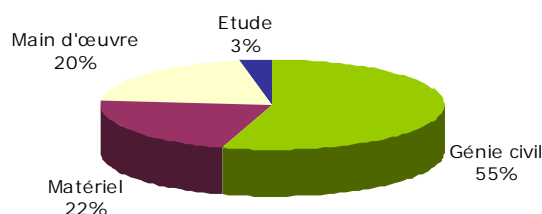
• **Un bilan économique dépendant des aides publiques**

L'unité de méthanisation (intégrant la mise aux normes) a représenté un investissement de près de **270 000 € HT** (hors auto construction), soutenu à hauteur de 52 % par l'ADEME, le Conseil Général de la Vendée et l'Etat.

Plan de financement

	Montant €HT	Part
Exploitant	128 430	48 %
ADEME	61 620	23 %
Conseil Général 85	68 800	26 %
PMPOA	10 000	3 %
Montant total	268 850	100 %

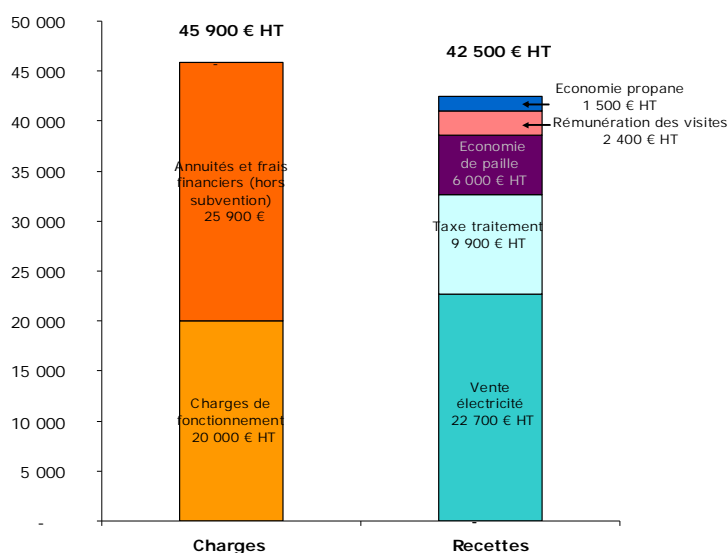
Répartition des investissements



Au terme de la première année de fonctionnement, l'activité méthanisation présente un bilan (hors subvention) déficitaire de 3 500 € HT malgré les recettes liées à la vente d'électricité, à la taxe de traitement des fruits et légumes (12 € HT/t) et aux économies d'achat de propane et de paille. En intégrant les subventions, le bilan devient positif.

La montée en puissance de la production d'énergie et une stabilisation des redevances d'entrée permettront d'établir un bilan économique plus précis au terme de la seconde année du suivi.

Bilan de la première année de fonctionnement (hors subvention)



Le suivi se termine en avril 2010 et les résultats définitifs seront présentés au cours du troisième trimestre 2010.

Ces premières étapes ont cependant servi de base à l'élaboration d'un guide méthodologique relatif au suivi et à l'instrumentation des installations agricoles de méthanisation par l'APESA et Biomasse Normandie pour le compte de l'ADEME. Ce document est téléchargeable sur le site de Biomasse Normandie à l'adresse suivante : http://www.biomasse-normandie.org/articles-documents-methanisation-effluents-dechets-organiques_128_fr.html et sur le site de l'ADEME : <http://www2.ademe.fr/servlet/KBaseShow?sort=-1&cid=96&m=3&catid=15556>

Contacts

Pour toutes informations sur le suivi de cette opération, vous pouvez contacter :

- Ademe - Guillaume Bastide : 02 41 20 43 30
- Apesa - Philippe Pouech : 09 77 73 73 78
- Biomasse Normandie - Marie Guilet : 02 31 34 24 88