



PLAN BIOGAZ AGRICOLE 2007-2009

AGIR POUR LE DEVELOPPEMENT DE LA METHANISATION EN BRETAGNE

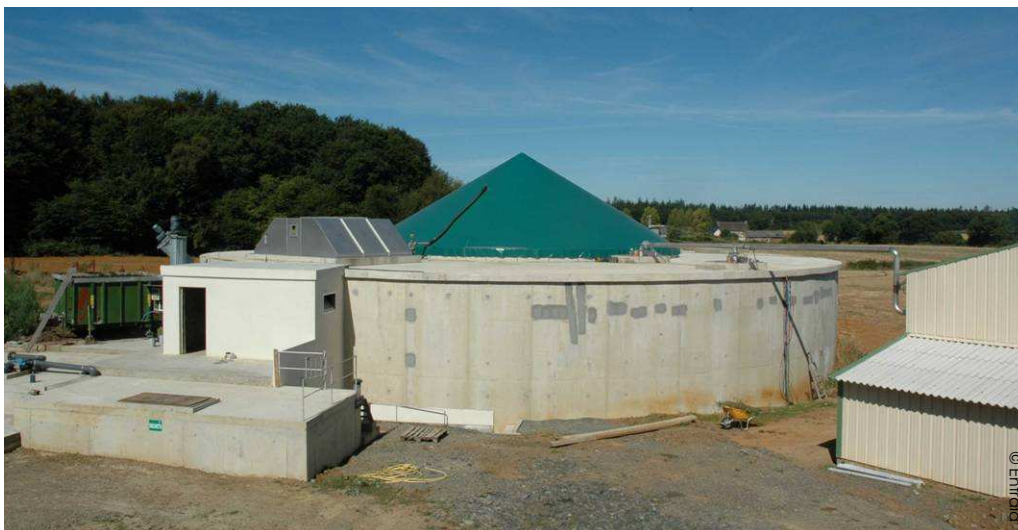


Dossier de presse

Inauguration de la première unité
de méthanisation agricole de Bretagne

Vendredi 2 octobre 2009 à 11h

A la SARL Gazéa – Tombelaine – PLELO (Côtes d'Armor)



Partenaires financiers :



Partenaires techniques :



Sommaire

<i>Communiqué de presse – Vendredi 2 octobre 2009</i>	1
<i>Contexte : réduire les émissions de gaz à effet de serre</i>	2
<i>Le Plan Biogaz Agricole</i>	3
Le Plan Biogaz Agricole et son contenu	3
Objectifs des partenaires financiers bretons du Plan Biogaz Agricole	3
<i>La méthanisation, un procédé biologique</i>	4
<i>L'exploitation agricole de Alain GUILLAUME</i>	5
L'élevage porcin	5
Les consommations énergétiques : la situation initiale	5
<i>L'unité de méthanisation de la SARL Gazéa</i>	6
L'origine et l'historique du projet	6
Les substrats	7
L'unité de méthanisation	8
La valorisation du biogaz et de la chaleur	10
Le digestat	12
Quelques repères économiques	13
<i>Les partenaires</i>	14
Les partenaires financiers : Conseil régional, ADEME, Conseil général	14
Les partenaires techniques : SDE 22, AEB-Méthafrance, Biogas Hochreiter	17
La coordination : l'association AILE	20
<i>Annexes</i>	21
Carte des unités de méthanisation en Bretagne et Pays de la Loire	21
Représentation spatiale de l'unité de méthanisation de la SARL Gazéa	22
Fiche de présentation de l'unité	23

Communiqué de presse – Vendredi 2 octobre 2009



PLAN BIOGAZ AGRICOLE 2007-2009

AGIR POUR LE DEVELOPPEMENT DE LA METHANISATION EN BRETAGNE



INAUGURATION DE LA 1^{ÈRE} UNITÉ DE METHANISATION AGRICOLE DE BRETAGNE à la SARL Gazéa - Tombelaine – PLELO (Côtes d'Armor)

Au terme de plusieurs années de travail et d'essais, la première unité de méthanisation agricole de Bretagne, portée la SARL Gazéa, a été inaugurée ce jour, par Michel CADOT, Préfet de Région, Jean GAUBERT, Député et Président du SDE 22, Odette HERVIAUX, Vice-présidente du Conseil régional chargée de l'agriculture et de l'agroalimentaire, Claudy LEBRETON, Président du Conseil général des Côtes d'Armor, Gilles PETITJEAN, Directeur régional de l'ADEME, et Patrick LOPIN, Maire de Plélo.

Valorisant à la fois des matières agricoles (2 800 t de lisier porcin, 100 à 700 t de cultures dérobées) et des sous-produits issus de l'agroalimentaire (1 000 à 1 600 tonnes), l'unité, implantée au sein de l'exploitation de M. Alain GUILLAUME, permet de produire conjointement, par deux moteurs de cogénération (130 kWe et 75 kWe), de l'électricité réinjectée sur le réseau et de la chaleur directement valorisée sur place (chauffage des bâtiments d'élevage et des maisons d'habitation).

A Plélo, la production annuelle de biogaz, estimée à 510 000 m³, permettra, d'une part, une production d'électricité de 1 170 MWhe/an, soit la consommation d'environ 390 foyers, d'autre part, une production thermique de 1 280 MWhth/an, équivalent à la consommation en chauffage de près de 70 maisons individuelles. Ainsi, l'unité de méthanisation évitera l'émission annuelle de 410 t de CO₂, correspondant aux gaz de 170 voitures parcourant 20 000 km/an.

Cette réalisation (853 000 € d'investissements) a été soutenue dans le cadre du CPER (Contrat de Plan Etat-Région) par l'ADEME et la Région Bretagne (236 800 € au total), ainsi que par le Département des Côtes d'Armor (118 400 €).

Le projet a bénéficié de l'accompagnement du « Plan Biogaz Agricole Bretagne-Pays de la Loire », animé par l'association AILE et financé par les Directions Régionales de l'ADEME, les Régions Bretagne et Pays de la Loire. Il a été soutenu techniquement par AEB-Méthafrance et Biogas Hochreiter, ainsi que par le syndicat départemental d'électricité des Côtes d'Armor.

Dans un contexte de lutte contre l'effet de serre, de développement des énergies renouvelables et de valorisation des déchets organiques, la méthanisation apporte une réponse pertinente aux enjeux du 21^{ème} siècle et s'inscrit pleinement dans les objectifs du Grenelle de l'Environnement. Elle permet de produire, selon les différentes solutions techniques mises en œuvre, de l'électricité, de la chaleur mais aussi du gaz naturel ou gaz carburant.

Source d'intérêt grandissante en France, la méthanisation voit de nombreux projets se concrétiser sur le territoire national, notamment en Bretagne. Depuis 2006, **10 projets bretons ont fait l'objet d'un soutien financier au titre du « Plan Biogaz Agricole »** et, récemment, l'Etat a souhaité promouvoir **82 projets en France** (dont 12 bretons), dans le cadre du Plan de performance énergétique.

Partenaires financiers :



Partenaires techniques :



Contexte : réduire les émissions de gaz à effet de serre

La méthanisation est une réponse pertinente aux deux grands défis environnementaux du XXI^{ème} siècle que sont le changement climatique et l'énergie.

Le premier enjeu de notre siècle, le **changement climatique**, est maintenant avéré, notamment grâce aux travaux du GIEC (Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat). En l'absence de mesures de réductions des émissions de gaz à effet de serre, la température moyenne mondiale augmentera de 1,4 à 5,8°C entre 1990 et 2100.

Diminuer les émissions de gaz à effet de serre (dioxyde de carbone CO₂, méthane CH₄, protoxyde d'azote (ou oxyde nitreux) N₂O, hydrocarbures halogénés, monoxyde de carbone CO...) est donc un enjeu prioritaire pour le XXI^{ème} siècle. Or, **l'agriculture génère d'importantes émissions de gaz à effet de serre**, correspondant à environ **20 %** des émissions au niveau français, principalement sous forme de méthane pour celles liées aux animaux (fermentation entérique, déjections) et sous forme de protoxyde d'azote pour celles liées aux cultures (épandages d'engrais de synthèse ou de ferme).

Le deuxième enjeu de notre siècle est **la diminution de la disponibilité en énergies fossiles** : la demande mondiale en énergie primaire a augmenté de près de 2 % par an entre 1980 et 2005, et les ressources fossiles vont inévitablement se raréfier.

Les installations de méthanisation permettent de **répondre à ces deux enjeux majeurs** :

- d'une part en **limitant les émissions de gaz à effet de serre** liées à l'élevage et aux déchets : diminution notable des émissions de N₂O et CH₄, liées au stockage et à l'épandage direct des déjections animales et de déchets organiques, et aussi diminution des émissions par substitution d'engrais ;
- et d'autre part en **produisant une énergie renouvelable** facilement utilisable. Le biogaz, composé au maximum de 60 % de méthane, peut être utilisé pour produire de la chaleur et/ou de l'électricité. Il peut également être injecté dans le réseau de gaz naturel après épuration ou utilisé comme carburant.

Les projets de méthanisation agricole ont également des impacts :

- **sur la qualité de l'eau et de l'air** : meilleure maîtrise des odeurs lors du stockage et de l'épandage des effluents ; qualité des produits en sortie de méthanisation qui facilite les épandages et favorise leur utilisation en substitution aux engrais minéraux ;
- **sociétaux et territoriaux** : les installations de méthanisation offrent des solutions de traitement et de valorisation locales pour les déchets organiques ; c'est aussi une diversification d'activité pour les agriculteurs qui crée du lien entre acteurs (agriculteurs / industriels / collectivités et ville / campagne) ;
- **économiques** : création d'emplois pour concevoir, mettre en place et entretenir les équipements.

Le Plan Biogaz Agricole

Le Plan Biogaz Agricole et son contenu

La méthanisation connaît un **fort développement en Europe** mais reste balbutiante en Bretagne comme sur le reste du territoire français (une dizaine d'unités en fonctionnement fin 2008).

Pour soutenir cette **filière prometteuse**, les délégations régionales ADEME de Bretagne et Pays de la Loire et les Conseils régionaux concernés ont convenu, dans le cadre des Contrats de Projets Etat Région, de financer une **mission d'animation interrégionale 2007-2009** sur le sujet, qui a été confiée à l'association AILE.

Il s'agit :

- d'accompagner techniquement, en appui aux bureaux d'études, les agriculteurs impliqués, à concevoir et à sécuriser leur projet de création d'unités de méthanisation,
- de structurer efficacement une offre industrielle locale par un appui à la création d'entreprises spécialisées ou l'émergence de partenariats performants,
- de centraliser puis diffuser largement la technique auprès de l'ensemble des partenaires potentiels.

Pour que cette mission puisse répondre aux attentes de développement d'une filière nouvelle, un soutien financier à la création des unités de méthanisation est apporté aux premiers projets qui, techniquement, répondent aux enjeux recherchés. D'une manière générale, les partenaires considèrent que **l'aide publique doit faciliter** la réalisation de projets techniquement opérationnels mais dont la rentabilité est encore trop fragile. Aussi, l'intervention publique sera modulée en fonction de la rentabilité prévisionnelle du projet.

A ce jour, en Bretagne, une dizaine de projets a bénéficié d'un soutien financier de l'ADEME, du Conseil régional, des Conseils généraux et de l'Europe (*cf. carte en annexe*).

Objectifs des partenaires financiers bretons du Plan Biogaz Agricole

La stratégie commune privilégie les projets qui répondent à 3 enjeux structurants pour le territoire breton :

- la méthanisation agricole doit participer à une **politique territoriale de valorisation des déchets organiques** des différents secteurs de la société : aux déjections animales, viennent s'ajouter des déchets issus des collectivités ou du secteur de l'agroalimentaire avec des possibilités de synergies techniques et économiques. Les unités de méthanisation offrent ainsi une solution de traitement, locale et économiquement intéressante ; dans le même temps, les déchets organiques non agricoles permettent d'augmenter la production de biogaz ;
- la création d'unités de méthanisation agricole doit tenir compte d'une **valorisation optimale de l'énergie** issue du biogaz pour notamment améliorer l'autonomie énergétique des exploitations. Ainsi, concernant les projets affichant de la cogénération, les partenaires soutiendront prioritairement ceux ayant une véritable valorisation de la chaleur (**taux minimum de 65 %** exigé pour tout projet sollicitant un soutien public) ;
- la contribution à la **production d'énergie électrique à partir de ressources renouvelables**, dans un contexte breton de fragilité et de déficit.

La méthanisation, un procédé biologique

La méthanisation est un procédé biologique de **dégradation de la matière organique** dans un milieu clos et en anaérobie (**absence d'oxygène**). Cette dégradation permet la production d'une énergie renouvelable, le biogaz, et d'un engrais, le digestat.

Les matières organiques entrantes, dites **substrats**, peuvent être de différentes origines : agricoles, industrielles ou communales, animales ou végétales, brutes ou transformées.

La méthanisation permet de digérer la plupart des matières organiques (excepté les produits ligneux tels que les branchages). Les matières inorganiques (plastique, verre, sable..) doivent être évitées, car elles empêchent le bon fonctionnement de la biologie, tout comme les substances dangereuses (métaux lourds, polluants organiques...) ou médicamenteuses (antibiotiques...).

Les matières riches en graisses sont à favoriser, du fait de leur pouvoir méthanogène lié à la formation d'acides gras volatiles qu'elles entraînent.

Ainsi, les substrats forment un mélange homogène dans le temps en quantité et qualité ; leur introduction se fait régulièrement par des automates (technique infiniment mélangée).

Il existe plusieurs **techniques de méthanisation** : un système dit « batch » avec un chargement et un déchargement séquentiels ; un système dit « piston » permettant une avancée progressive de la matière ; un système en infiniment mélangé, le plus courant et celui présenté ici.

Les matières vont être introduites par des pompes et des trémies dans la cuve de digestion. Un **système de brassage** va permettre d'avoir un mélange homogène, d'éviter la formation de croûte en surface et de faciliter le dégazage.

Le **digesteur va être chauffé** à 36-42°C (système mésophile, cas présenté ici) ou à 48-55°C (thermophile). Il peut être en béton ou acier, aérien ou enterré (entièrement ou partiellement).

L'unité peut avoir un digesteur principal unique ou être suivie d'un post-digesteur. Si la récupération de gaz continue dans la cuve de stockage, on l'appelle post-digesteur.

Le temps de séjour des matières dans l'unité est d'environ 40-60 jours, mais dépendra des substrats, de la taille de l'installation et de ses équipements (un ou deux digesteurs).

La matière en sortie de digestion, appelée **digestat**, a des avantages par rapport aux matières d'origine : la diminution des odeurs, la réduction des germes pathogènes, une valeur amendante et fertilisante intéressante pour les cultures, et une composition fluide qui facilite son épandage.

Le digestat doit être stocké pour répondre aux obligations réglementaires de stockage et d'épandage (comme les déjections et effluents d'élevage).

Il peut être épandu directement sur les cultures, **ou être traité** de différentes façons (séparation de phase, séchage, stripping...). La séparation de phase permet d'avoir une fraction solide riche en matières organiques et en éléments phosphatés, qui peut être utilisée comme un amendement ; et une fraction liquide concentrée en azote ammoniacal, qui peut être utilisée comme un engrais.

Le biogaz est composé majoritairement de méthane (45-60 %) et de dioxyde de carbone (40-50 %). Il contient aussi de l'hydrogène sulfuré, très corrosif et dangereux. Ce dernier est épuré grâce à l'injection d'un petit débit d'air directement dans le ciel gazeux du digesteur. La présence d'air provoque une précipitation du soufre qui se retrouve dans le digestat.

Le stockage du biogaz s'effectue à faible pression (< 5 mbar¹), généralement dans une géo-membrane au dessus du digesteur et/ou du post-digesteur.

Cette énergie renouvelable peut être valorisée selon différentes techniques : brûlée dans une chaudière ou dans un moteur de cogénération (production d'électricité et de chaleur), épurée pour être injectée dans le réseau de gaz naturel ou utilisée comme gaz-véhicule.

¹ Millibar

L'exploitation agricole de Alain GUILLAUME

Alain GUILLAUME est exploitant agricole depuis le début des années 80, au lieu-dit « Tombelaine » sur la commune de Plélo dans les Côtes d'Armor. Son exploitation est en **polyculture élevage**.

L'exploitation présente une **surface agricole de 90 ha** dont 79 ha de surfaces épanchables. 81 ha sont dédiés aux cultures (blé, maïs...).

Ces parcelles sont situées en zone d'excédent structural (ZES) et en zone d'action complémentaire (ZAC). Depuis août 2007, le bassin versant de l'Ic est en contentieux par rapport à la réglementation européenne, ce qui concerne 90% des terres de l'exploitation.

L'élevage porcin

L'exploitation est axée sur la **production porcine, en naisseur engraisseur, avec 170 truies** et 3 200 porcs charcutiers produits chaque année.

L'alimentation des porcs est basée sur le maïs humide de l'exploitation. Seul l'aliment des porcelets est acheté dans le commerce.

L'élevage est sur caillebotis intégral, ce qui permet une production régulière et continue de 2 800 m³ de lisiers par an.



Alain GUILLAUME dans sa porcherie

Le site comprend deux porcheries connexes, un local pour le groupe électrogène et deux fosses de stockage du lisier interconnectées. Ce stockage du lisier se fait en partie sous les bâtiments (800 m³) et par les deux fosses non couvertes d'un volume de 750 m³ chacune.

Les consommations énergétiques : la situation initiale

Le chauffage et la production d'eau chaude étaient jusqu'ici assurés par une chaudière au fioul de 60 kW² et une chaudière électrique de 30 kW. Un groupe électrogène de 90 kW servait 22 jours par an durant l'hiver.

La distribution de la chaleur est effectuée sous forme d'eau chaude par les radiateurs et caillebotis chauffants.

L'électricité est utilisée aussi pour alimenter des moteurs électriques, dont la ventilation des porcheries, la fabrication d'aliment porcin, la machine à soupes, la soufflerie à céréales, la manutention des fourrages et l'unité de lavage haute pression.

La consommation énergétique est d'environ **25 000 l de fioul** et de **116 MWhe³**.

² kW pour kilowatt ; unité utilisée pour exprimer la puissance d'une installation productrice ou consommatrice d'énergie (« e » pour électrique et « th » pour thermique) ;

³ MWh pour mégawattheure ; 1 MWh = 1 000 kWh (kilowatttheure) ; unité utilisée pour exprimer une consommation ou une production d'énergie (« e » pour électrique et « th » pour thermique) ;

L'unité de méthanisation de la SARL Gazéa

La SARL Gazéa a été créée par Alain GUILLAUME, exploitant agricole à Plélo, pour son projet de méthanisation agricole.

L'origine et l'historique du projet

La genèse du projet

En 2003, Alain GUILLAUME participe à un voyage d'études organisé par l'ADEME, l'association AILE et le Conseil régional de Bretagne, au cours duquel il visite plusieurs installations de méthanisation de tailles diverses (de 40 kWe à 660 kWe) et aux substrats variés (lisier, boues grassieuses, déchets de distillerie...).

Intéressé par le concept, l'exploitant **étudie la faisabilité d'une unité sur sa ferme dès 2004**. Les conclusions de l'étude le confortent dans sa décision.

Il présente alors son dossier aux financeurs publics (ADEME, Conseil régional et Conseil général des Côtes d'Armor) qui lui demandent de réaliser un transfert de compétences pour sécuriser et conforter le projet.

Alain GUILLAUME entame alors la recherche des partenaires techniques. L'entreprise allemande Biogas Hochreiter et la coopérative du Gouessant -qui crée la société Agriculture Energie Biomasse (AEB)- acceptent de s'associer au projet.

En 2006, l'agriculteur bénéficie de **subventions** de l'ADEME et de la Région, au titre du Contrat de Plan Etat-Région 2000-2006, ainsi que du Conseil Général des Côtes d'Armor.

Alain GUILLAUME se voit **accordée, le 10 juin 2007**, par les services des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) de la DDSV des Côtes d'Armor, l'**autorisation** de réaliser une unité de méthanisation agricole d'une puissance de 220 kWe.

La construction et la mise en route

Le permis de construire est obtenu en avril 2007.

Les démarches pour le raccordement électrique aboutissent en juillet 2008 avec l'obtention du « certificat ouvrant droit à l'obligation d'achat de l'électricité », **puis en novembre 2008** avec le « contrat d'achat de l'énergie électrique produite par les installations valorisant le biogaz et bénéficiant de l'obligation d'achat de l'électricité ».

Les travaux de l'unité de méthanisation **démarrent fin 2007.**

En juillet 2008, l'unité est testée avec l'introduction de substrats, uniquement du lisier dans un premier temps.

En avril 2009, 1 000 m³ de lisier sont introduits dans le digesteur, suivant des règles précises qui permettent une montée en charge progressive, c'est-à-dire que les matières introduites sont de plus en plus variées et méthanogènes, et que la production de biogaz est de plus en plus importante.

Fin mai 2009, la biologie est bien installée et permet d'atteindre **une puissance de 75 kWe** ; le moteur biogaz (130 kWe) prend le relais du moteur dual-fioul (75 kWe). Mi-juin, l'unité atteint une puissance de 100 kWe.

Depuis, le moteur biogaz a fonctionné à plein régime (130 kWe) et en continu, de juillet à septembre. Le moteur dual-fioul est venu en complément lors des pics de production de biogaz.



Réalisation de la fosse – hiver 2007

Des repères techniques

Phase	Mois	Puissance	Autres informations
Montée en charge	Mi-avril		Démarrage avec 1 000 m ³ de lisiers
	Fin mai	75 kWe	Ration d'environ 3 t/j de substrats solides
	Mi-juin	110 kWe	
Régime de croisière	A partir de juillet	150 kWe	Ration d'environ 4,2 t/j de substrats solides

Les substrats

Les substrats de l'exploitation

Pour le fonctionnement de son unité de méthanisation, Alain GUILLAUME dispose de certaines matières premières pouvant produire du biogaz. Les substrats agricoles disponibles sont les suivants :

- ☞ **2 800 tonnes de lisier** de porcs,
- ☞ **600 tonnes d'ensilage de cultures dérobées** (cultivées entre des céréales et du maïs, sur 50 ha),
- ☞ **100 tonnes de paille** (ramassées sur les 50 ha de blé).

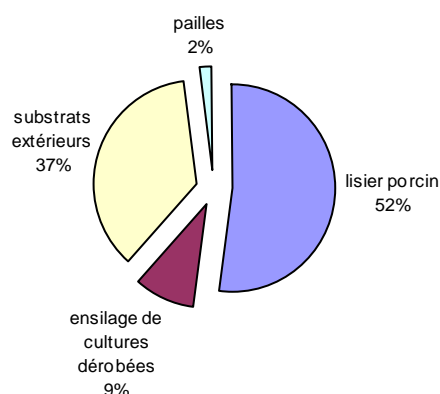
Les substrats extérieurs

En plus des substrats agricoles, l'installation va méthaniser **des déchets d'industries agroalimentaires bretonnes et de coopératives**, comme par exemple : des graisses de flottation⁴, des huiles, des déchets de silos et de céréales...

L'autorisation d'exploiter permet l'introduction de 1 640 t de substrats autres que du lisier.

La ration du digesteur et son pouvoir méthanogène

La matière introduite totale sera d'environ 4 500 tonnes de matière brute. La répartition théorique est la suivante :



Alain GUILLAUME réalise actuellement des tests avec les matières extérieures. La ration sera connue plus précisément dans quelques mois.

⁴ Graisses d'industries agro-alimentaires ; terme générique qui regroupent des graisses issues du dégraissage et de la flottation.

L'unité de méthanisation

Les substrats : stockage et incorporation

Il y a, premièrement, **les substrats liquides** (avec une teneur en MS < 10%), **stockés dans les pré-fosses de réceptions** placées devant le digesteur.

Il s'agit du **lisier porcin** de l'exploitation, stocké dans **la pré-fosse** d'un **volume de 130 m³**. Une pompe alimente le digesteur en lisier.

Deux autres pré-fosses, d'un volume respectif de **30 m³ chacune**, permettent de stocker **des graisses de flottation**. Les graisses passent des pré-fosses vers le digesteur grâce à une pompe.



La pré-fosse pour le lisier



La trémie pour les matières solides

Les matières solides, telles que l'ensilage de cultures dérobées, **sont stockées dans des silos en béton** à côté de l'unité de méthanisation. Les silos ont un volume total de **2 500 m³**.

Alain GUILLAUME remplit **la trémie de 14 m³**, de matières solides avec un chargeur équipé d'un godet à l'avant. Une vis sans fin convoie la matière vers le digesteur. La trémie permet le stockage de trois jours de substrats solides.

Les substrats sont incorporés par petites doses et régulièrement (environ toutes les 2 heures), pour permettre la meilleure digestion possible par les bactéries. Le brassage est simultané à l'incorporation, **gérée par des automatismes**. Par exemple, en septembre 2009, l'incorporation des substrats solides a lieu toutes les deux heures pour environ 350 kg de matière.

Le cœur de la digestion

L'unité de la SARL Gazéa présente **une technique particulière au niveau de ses fosses de digestion, elles sont dites « tank-in-tank »**⁵. Le digesteur est en fait l'anneau extérieur des deux fosses concentriques en béton d'un **diamètre total de 28 m**. Le diamètre de la fosse intérieure (voir chapitre « post-digesteur ») est de 18 m. Le digesteur est couvert par une dalle de béton.

Le volume utile du digesteur est de 2 160 m³ et d'une hauteur totale de 6 m (rempli de matière à 90 %). Cependant, la cuve est enterrée de moitié.



L'agitateur « Mississippi » du digesteur

L'agitation se fait par **un agitateur principal** : le « Mississippi ». Son arbre, **horizontal** dans la fosse, **possède quatre pâles incurvées vers l'avant** de chacune 2 m de long. Le moteur électrique, d'une puissance de 18,5 kWe, est situé à l'extérieur du digesteur, ce qui facilite grandement la maintenance sur l'appareil.

Un second agitateur oblique, avec une hélice de 70 cm de diamètre à son extrémité, est installé à l'opposé du Mississippi. Il est actionné par un moteur électrique d'une puissance de 22 kWe.

⁵ « Tank-in-tank » pour la terminologie anglophone, « Ring-im-Ring » pour les germanophones et « fosse dans fosse » pour les français.

Les deux agitateurs ne fonctionnent pas en continu, dans le but d'économiser de l'énergie.

Une sonde permet de surveiller et de réguler la température des matières entrantes présentes dans le digesteur. L'unité fonctionne en phase mésophile (40°C).

Le réseau de chaleur dans le digesteur est constitué de 3 tubes en acier inoxydable, qui suivent les murs du digesteur.

Cette eau chaude provient de la chaleur libérée par la cogénération de l'unité de méthanisation (voir chapitre « les moteurs »).



Le réseau de chauffage du digesteur



L'un des regards vitrés du digesteur

Une surverse (tube de 400 mm de diamètre) permet le passage de la matière d'une cuve à l'autre.

Des regards vitrés permettent de visualiser l'intérieur du digesteur à différents endroits stratégiques des cuves de digestion, comme au niveau du point d'incorporation et de brassage.

Le biogaz formé dans le digesteur passe dans le post-digesteur par une canalisation pour y être stocké.

Le post digesteur

Le post-digesteur est la seconde grande étape des substrats méthanisés. Il s'agit donc de **la fosse intérieure d'un volume de 1 500 m³**.

Les substrats sont rendus plus stables et plus matures dans le post-digesteur. D'ailleurs, on ne parle plus de substrats, mais de digestat.



L'agitateur du post-digesteur (en arrière plan)

Le post-digesteur sert de **fosse tampon avant l'épandage** du digestat sur les terres agricoles. Ce stockage est indispensable, car la production de digestat est régulière sur l'unité de méthanisation, alors que les épandages sont répartis selon différentes périodes.

Un agitateur immergé brasse le post-digesteur. D'une puissance de 15 kWe, il est équipé d'une hélice de 80 cm de diamètre positionnée à l'arrière de l'appareil, suffisante pour brasser la totalité du post-digesteur, car la matière y est plus liquide que dans le digesteur. Il

fonctionne en discontinu par minuterie et la hauteur d'agitation est réglable.

Un serpent coulé dans la dalle en béton du post-digesteur **permet de le maintenir à température** (entre 36°C et 42°C) grâce à la chaleur fournie par la cogénération.

Le biogaz

Le stockage du biogaz se fait au-dessus du post-digester, dans une membrane parfaitement élastique pour permettre sa déformation selon le taux de remplissage en biogaz.

Une seconde membrane est maintenue tendue⁶ au-dessus de la membrane de stockage de biogaz. Son rôle est de protéger la membrane de stockage de biogaz face aux intempéries, aux vents forts par exemple.

Ce système est appelé double-membrane.



Le stockage double-membrane au-dessus du post-digester

Le volume de biogaz pouvant être stocké dans la membrane **est de 200 m³**, soit l'équivalent de 4 heures d'alimentation des moteurs.

En septembre, il a pu être observé 58-61 % de méthane, 38-40 % de dioxyde de carbone, et moins de 45 ppm de sulfure d'hydrogène.

La pression du biogaz dans le digesteur, dans les canalisations biogaz et dans le stockage au-dessus du post-digester **est comprise entre 1 et 3 mbar**.

Le biogaz est tout d'abord refroidi par un groupe froid à 20-25°C et mis sous pression à 50-55 mbar avant d'atteindre l'intérieur du local de cogénération.

La production annuelle totale de biogaz est estimée à 510 000 m³, soit 261 tonnes équivalent pétrole.

La valorisation du biogaz et de la chaleur

Les moteurs

Le biogaz entre dans le local de cogénération par une canalisation de distribution reliée aux deux moteurs de cogénération.

Un analyseur biogaz effectue l'analyse de sa composition en méthane, dioxyde de carbone, sulfure d'hydrogène et oxygène de manière périodique. Par ailleurs, **un débitmètre** permet de connaître le débit instantané de biogaz entre la double-membrane et les moteurs.



Le débitmètre



Le moteur gaz de 130 kW

Un moteur de cogénération est l'assemblage d'un bloc-moteur (moteur à explosion) et d'une génératrice en prolongement de l'arbre moteur.

Le biogaz est brûlé. Ce qui permet la **production d'énergie électrique**, qui est injectée directement sur le réseau de distribution EDF. Un poste transformateur permet de passer de 400 V à la tension requise pour injection sur le réseau.

Deux échangeurs de chaleur sont installés pour récupérer la chaleur produite par le moteur. L'eau chaude ainsi récupérée peut varier de 70°C à maximum 90°C.

⁶ Tension permise par l'insufflation d'air entre les 2 membranes

L'**armoire de commandes** permet de surveiller les différents paramètres de fonctionnement des moteurs de cogénération mais aussi de l'unité de méthanisation en général. Des alarmes sont envoyées sur des téléphones mobiles et fixes en cas de panne.

Il y a **deux moteurs de cogénération** installés à la SARL Gazéa, qui consomment environ 100 m³ de biogaz/h.

Leurs caractéristiques :

☞ Cogénération de puissance électrique de 130 kWe :

- Bloc-moteur de la marque : TEDOM,
- Génératrice (synchrone) : Leroy-Somer,
- Moteur à gaz uniquement,
- Puissance électrique en sortie de génératrice : 130 kWe,

☞ Cogénération de puissance électrique de 75kWe⁷ :

- Bloc-moteur de la marque : JOHN DEERE,
- Génératrice (asynchrone) : Schorch,
- Moteur dual-fioul (fonctionnement gaz et fioul),
- Puissance électrique en sortie de génératrice : 75 kWe,
- Consommation de fioul : 4 % de la production électrique⁷.



L'armoire de commandes du
moteur gaz

La production totale d'électricité par an est estimée à 1 170 MWhe, soit la consommation d'environ 390 foyers⁸.

Utilisation de la chaleur

Avec cette unité, Alain GUILLAUME dispose de **1 280 MWh th d'énergie potentielle sous forme thermique par an, soit la consommation en chauffage de près de 70 maisons⁹ de 140 m².**

Après l'installation du réseau de chaleur, cette énergie sera utilisée pour des valorisations de chaleur diverses, principalement pour chauffer le digesteur, mais aussi la porcherie, l'habitation de l'exploitant ainsi que deux habitations voisines.

Alain GUILLAUME valorisera ainsi près de 65 % de l'énergie du biogaz produit.

D'ici 3-4 ans, l'agriculteur envisage, par ailleurs, de chauffer 3 autres maisons. A plus long terme et selon les évolutions que sera amenée à connaître l'agriculture et son exploitation, Alain GUILLAUME réfléchit à la mise en place éventuelle d'un séchoir à digestat.

L'unité de méthanisation permet d'éviter l'émission annuelle d'environ 410 tonnes équivalent CO₂, selon la méthode DIGES¹⁰, soit les émissions d'environ 170 voitures parcourant chacune 20 000 km par an¹¹.

⁷ 1 litre de fioul équivaut à environ 10 kWhe.

⁸ Consommation d'énergie électrique finale d'un foyer de 3 personnes ; source ADEME

⁹ Consommation en chauffage (sans l'eau chaude sanitaire) d'une maison de 140 m², bien isolée (réglementation thermique 2000) en Bretagne ; source AILE

¹⁰ DIGES est un outil permettant de réaliser un bilan des émissions de gaz à effet de serre (GES) d'une installation de méthanisation, développé par l'ADEME et le CEMAGREF

¹¹ Voiture émettant 120 g CO₂/ km (catégorie B) et parcourant 20 000 km par an ; source ADEME

Le digestat

La méthanisation est un procédé conservatif au niveau **des éléments fertilisants**. Par conséquent, **la teneur de ces éléments reste inchangée** après la méthanisation. Ainsi, la concentration des éléments fertilisants dépend des matières entrantes utilisées.

Dans ces conditions, l'unité produira **environ 4 200 m³ de digestat** avec les concentrations suivantes en éléments fertilisants¹² :

Digestat	
N organique	2,2 U/m ³ brut
N-NH ₄	3,42 U/m ³ brut
P ₂ O ₅	2,97 U/m ³ brut
K ₂ O	3,43 U/m ³ brut
C/N	3,8
pH	8,2

Des analyses de digestat vont être réalisées régulièrement, afin de connaître et de contrôler la qualité du digestat et de réaliser le plan de fumure.

On considère que le digestat se situe entre le lisier et un engrais minéral. En effet, le digestat contient de l'azote et du phosphore sous forme minérale ; il a, de ce fait, un comportement très proche d'un engrais minéral.

L'ensemble du digestat sera épandu sur les terres de Alain GUILLAUME et de prêteurs.

¹² Résultats de l'analyse du digestat de la SARL Gazéa d'août 2008

Quelques repères économiques

Les investissements

Les différents postes d'investissements pour l'unité de méthanisation de Monsieur GUILLAUME sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Postes	Investissements
Terrassement et voiries	45 000 €
Gestion des substrats (incorporateurs, pompes...)	65 000 €
Génie civil (béton, local technique...)	290 000 €
Eléments des fosses (agitateurs, réseau de chauffage, isolation...)	95 000 €
Moteurs de cogénération	180 000 €
Montage	60 000 €
Transformateur électrique	50 000 €
Automatismes, équipements de mesures et surveillance...	45 000 €
Canalisations gaz	8 000 €
Frais d'études et de dossier	15 000 €
TOTAL	853 000 €

Il restera à financer : le réseau de chaleur vers les maisons, une pré-fosse supplémentaire...

L'investissement global est estimé à environ 900 000 €.

Les subventions publiques et autres contributions

La SARL Gazéa a bénéficié de subventions publiques pour le financement de l'unité :

- ☞ **ADEME** : 118 400 €,
- ☞ **Conseil régional de Bretagne** : 118 400 €,
- ☞ **Conseil général des Côtes d'Armor** : 118 400 €.

Par ailleurs, le **Syndicat départemental d'électricité des Côtes d'Armor** a financé l'extension de la ligne électrique (entre le transformateur et le réseau EDF), pour un montant de **15 000 €**.

Les recettes

Les recettes de l'unité de méthanisation sont composées de :

- ☞ la vente d'électricité,
- ☞ la vente de chaleur,
- ☞ la prestation de traitement pour les matières extérieures.

Les recettes annuelles sont **estimées entre 200 000 € et 240 000 €**.

Les frais d'exploitation

Les frais d'exploitation de l'unité de méthanisation de Monsieur GUILLAUME sont composés de :

- ☞ la maintenance des moteurs,
- ☞ la maintenance de l'unité,
- ☞ l'assurance,
- ☞ les frais de personnels (temps passé),
- ☞ les frais de cultures,
- ☞ les frais de transports,
- ☞ les frais d'épandage,
- ☞ les frais d'analyses de substrats et de digestat,
- ☞ le suivi de l'installation.

Les frais annuels d'exploitation sont **estimés entre 110 000 € et 130 000 €**.

Le temps de retour brut

Le temps de retour brut, après la déduction des aides, est **d'environ 7 ans**.

Les partenaires

Les partenaires financiers : Conseil régional, ADEME, Conseil général

Les acteurs du Contrat Plan Etat-Région : Etat, ADEME, Conseil régional de Bretagne



Le contrat de projets Etat-Région prévoit la mise en oeuvre d'un programme d'actions conjoint qui s'articule autour de trois grands objectifs :

- Maîtriser la consommation d'énergie et développer les énergies renouvelables dans la perspective d'une réduction des émissions de gaz à effets de serre et la mise en oeuvre d'un plan climat régional,
- Créer une dynamique d'éco-responsabilité au niveau de la production et de la consommation d'énergie,
- Améliorer les connaissances et favoriser la communication, l'information et la diffusion de ces connaissances.

Les actions menées et les projets financés sur les thèmes de l'énergie en agriculture sont discutés et évalués puis financés, soit dans le cadre de ce contrat de plan, soit par des moyens financiers spécifiques de chacun des partenaires.

Citons les principaux programmes soutenus conjointement par l'ADEME et la Région :

- le plan Bois Energie avec l'association AILE (et les Conseils généraux et le FEDER) ;
- le plan Biogaz Agricole avec l'association AILE (et la Région des Pays de la Loire) ;
- le programme régional Energie et Agriculture avec la Chambre Régionale d'Agriculture ;
- le programme régional de soutien aux économies dans les élevages laitiers avec le GIE lait viande.

Les positionnements plus spécifiques du Conseil régional et de l'ADEME sur l'énergie et l'agriculture sont présentés ci-dessous :

La Région encourage l'autonomie énergétique des exploitations agricoles



Compte tenu du poids de cette problématique dans les charges des exploitations agricoles, la Région veut favoriser leur autonomie énergétique par une maîtrise de leur consommation mais aussi par leur propre production d'énergie. **10 % de son budget agriculture sont consacrés aux thématiques énergétiques, soit plus de 2 M€.**

Elle met à la disposition des filières et des exploitations **un panel de mesures destinées à promouvoir les économies d'énergie** (soutien aux programmes de R&D, aux équipements économes...) et apporte tout particulièrement son soutien aux filières dont la pérennité est menacée par l'augmentation du prix du carburant (par exemple, la production légumière sous serres pour laquelle l'énergie peut représenter jusqu'à 40 % des charges annuelles).

La Région **encourage** par ailleurs **la production d'énergies renouvelables** par et pour l'agriculture en jouant un rôle d'animation, de coordination et de soutien pour le développement de nouvelles filières, dont la méthanisation à travers du Plan Biogaz Agricole. Au-delà d'un accompagnement étroit des agriculteurs pour les aider à sécuriser leur projet, elle souhaite susciter une offre industrielle de la part des équipementiers bretons en **soutenant les actions d'animation et de structuration d'une filière « méthanisation »** en Bretagne.

Elle apporte également un soutien financier aux exploitants agricoles qui souhaitent créer leur propre unité. C'est dans ce cadre qu'une **aide de 118 400 € a été accordée à la SARL Gazéa.**

En 2008, la Région a soutenu 4 projets de création d'unité de méthanisation en étroite concertation avec les autres partenaires du Plan Biogaz Agricole (ADEME et Départements).



L'ADEME accompagne les acteurs agricoles vers le développement durable

L'agriculture est un **acteur important de la qualité environnementale du territoire rural**, particulièrement en Bretagne, première région agricole française. Elle est au coeur de nombreux enjeux environnementaux concernant les problèmes d'énergie, de lutte contre le changement climatique, de gestion des déchets organiques, de préservation de la qualité des sols.

Dans le cadre de ses missions, l'ADEME accompagne depuis longtemps deux domaines : les valorisations non alimentaires des ressources végétales (biocombustible et bioproduits) et la **gestion des déchets organiques**, en privilégiant d'abord la valorisation matière ou énergétique et le retour au sol de produits de qualité.

A la suite du Grenelle de l'Environnement et en lien avec la mise en place du Plan de Performance Énergétique des Exploitations Agricoles (PPE), les domaines de collaboration prioritaires de l'ADEME, en **matière d'énergie**, avec le monde agricole sont les suivants :

- Améliorer l'efficacité énergétique des exploitations agricoles ;
- Développer la production d'énergies renouvelables ;
- Soutenir les démarches de management environnemental

En Bretagne, l'action s'articule autour de partenariats avec les organismes agricoles (Association AILE, Chambres d'Agriculture, réseau CIVAM, CUMA....) pour structurer les initiatives et faire émerger les nouvelles filières dans ces domaines.

L'ADEME apporte également des aides soit pour des études, soit sur l'investissement, pour certaines opérations ciblées.

Ainsi, pour **accompagner l'émergence de la méthanisation** agricole et répondre correctement aux demandes de plus en plus nombreuses, l'ADEME Bretagne a souhaité la mise en place du Plan Biogaz Agricole. Au-delà d'un accompagnement étroit des agriculteurs à sécuriser leur projet, elle souhaite susciter une offre industrielle de la part des équipementiers bretons en **soutenant les actions d'animation et de structuration d'une filière « méthanisation »** en Bretagne.

Elle apporte également un soutien financier aux exploitants agricoles qui souhaitent créer une unité de méthanisation : l'ADEME **a accordé une aide de 118 400 € au projet de la SARL Gazéa.**

Pour les années 2007 et 2008, l'ADEME Bretagne a soutenu 6 projets de création d'unité de méthanisation agricole en étroite concertation avec les autres partenaires du Plan Biogaz Agricole (Conseil régional et Départements).



Le Conseil général des Côtes d'Armor

Dans le contexte actuel, la politique de maîtrise de l'énergie dans le domaine agricole, adoptée par le Conseil général des Côtes d'Armor, est un enjeu majeur. Elle vise à encourager les économies d'énergie ainsi que le développement de la production d'énergies renouvelables.

Deux postulats

- Les économies d'énergies contribuent à une **meilleure compétitivité des exploitations** dans un contexte économique mondial de plus en plus rude ;
- La production d'énergies renouvelables permet de lutter contre le réchauffement **climatique** et de participer à l'autonomie énergétique de la Bretagne.

Des engagements

Partant du constat que **l'énergie directe** la moins nocive est celle que l'on n'utilise pas, le Conseil général des Côtes d'Armor encourage la réduction de mécanisation dans les exploitations, en soutenant le développement des CUMA et en finançant, depuis 2007, des équipements liés au froid à la ferme pour réduire la consommation d'électricité dans les salles de traite.

En ce qui concerne les **énergies indirectes**, le Conseil général soutient, depuis de longues années, la filière bio et les systèmes herbagers à faible utilisation d'intrants. Il apporte également une aide directe pour la réalisation de diagnostics énergétiques des exploitations.

En 2006, le Département, à titre expérimental, a attribué une aide financière avec un taux de 20 %¹³ pour le projet de M. Alain GUILLAUME. Premier dossier en Bretagne, ce projet comprenait notamment un transfert de compétences technologiques intéressantes pour le développement d'une véritable filière régionale. Le Conseil général a également apporté son expertise pour le développement de la méthanisation : appui technique, participation à des voyages d'étude... A travers son engagement dans les premiers dossiers de méthanisation (M. Alain GUILLAUME à PLELO, M. Philippe RAOULT au HAUT CORLAY, le projet GEOTEXIA du Mené) et sa participation au plan régional Biogaz, le Conseil général des Côtes d'Armor montre son engagement pour le développement des énergies renouvelables sous toutes ses formes : bois énergie et récemment, en 2009, la mise en place d'une politique photovoltaïque agricole.

¹³ 20 % des 592 000 € d'investissements prévus initialement

Les partenaires techniques : SDE 22, AEB-Méthafrance, Biogas Hochreiter



Syndicat départemental d'électricité des Côtes d'Armor

Le Syndicat départemental d'électricité, créé en 1937, est propriétaire des réseaux de distribution d'électricité par délégation des communes.

Il est chargé, plus particulièrement de la construction, et du renforcement des réseaux. C'est à ce titre que Monsieur GUILLAUME a sollicité le Syndicat pour une expertise technique des conditions de raccordement proposé par les services d'ERDF.

Compte tenu du caractère innovant et exceptionnel de ce projet dans le département, le Bureau du Syndicat, (outre la maîtrise d'ouvrage directe des travaux), a pris en charge son financement pour un montant de 15 000 € TTC.

1. Les missions du Syndicat d'électricité : Compétence de base : électricité,

2. Transferts optionnels de compétence :

Eclairage public :

- travaux neufs,
- maintenance,
- achat d'électricité,
- cartographie,

Réseaux et infrastructures de télécommunication :

- établissement et exploitation,
- maîtrise d'ouvrage et exploitation,
- maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'œuvre (enfouissement, travaux neufs),
- cartographie,

Gaz

3. Activités complémentaires : production d'électricité, achat d'énergie, signalisation lumineuse tricolore, système d'information géographique, coordination en matière de sécurité... Groupement de communes ou centrale d'achat.

AEB-Méthafrance



La société A.E.B (Agriculture Energie Biomasse), porteuse de la marque Méthafrance, réalise des installations de méthanisation à la ferme sur toute la France.

Basés à Lamballe dans les Côtes d'Armor, nous proposons des installations robustes, simples et rentables. Nous accompagnons les agriculteurs à chaque étape de leur projet de méthanisation et nous livrons une installation de biogaz clés en main adaptée à leur besoin.

Notre démarche d'accompagnement pour chaque projet est la suivante :

- Visites d'unités de méthanisation
- Etude technico-économique
- Dossier Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
- Construction de l'unité de méthanisation
- Suivi technique et biologique

Pour la construction de nos installations de méthanisation, nous bénéficions du savoir faire et de l'expérience de l'entreprise allemande Biogas Hochreiter GmbH, avec laquelle nous sommes engagés dans une démarche de transfert de savoir-faire.

Avec notre partenaire Hochreiter, nous construisons l'unité de méthanisation en faisant intervenir des entreprises locales françaises, préalablement formées en Allemagne. Cette démarche est initiée depuis fin 2007 et l'étude du projet de méthanisation de Monsieur Alain GUILLAUME.

Au sein de AEB – Méthafrance, nous sommes 4 personnes travaillant à temps plein et une personne intervenant spécifiquement sur les dossiers de raccordement électrique EDF :

- Nicolas DROMER – Chargé de clientèle dans la phase avant projet.
- Sylvain LE MOINE – Rédaction des études de faisabilité, dossiers ICPE
- Benjamin LE GALL – Rédaction des études de faisabilité, dossiers ICPE
- Stéphane DUTREMEE – Planification, suivi de chantier
- Romain HOURY (AEB – Photovoltaïque) – Rédaction des dossiers de raccordement électrique EDF

Biogas Hochreiter GmbH



La société Biogas Hochreiter GmbH (SARL) est une entreprise familiale de renommée mondiale, originaire de Schnaitsee dans la Haute-Bavière dans le sud-est de l'Allemagne. Depuis plus de 25 années, Johann Hochreiter, son chef d'entreprise, se penche sur le thème de la méthanisation agricole.

Tout a débuté avec sa première installation d'une puissance électrique de 7 kWe. A ce jour cette même installation encore en fonctionnement a évolué et produit 1 200 kWe.

Biogas Hochreiter planifie des unités de méthanisation, effectue le suivi de chantier et la mise en route de l'unité. Un suivi technique et biologique est bien évidemment proposé à chaque client.

Nous assemblons nous-mêmes les cogénérateurs dans nos ateliers, avec leur circuit de refroidissement primaire complet, et développons nous-mêmes les agitateurs, les systèmes de sécurité liés au biogaz, l'échangeur de chaleur des gaz d'échappement.

Nous travaillons avec un réseau de partenaires techniques très étroit et de longue date (entre 10 et 20 ans de collaboration avec nos propres fournisseurs en Allemagne). L'amélioration des équipements est permanente.

Notre équipe est constituée de 30 employés répartis de la manière suivantes : 1 secrétaire, 1 informaticien, 5 ingénieurs pour la phase avant-projet, 5 monteurs pour les chantiers, 6 techniciens formés pour la maintenance et le dépannage des cogénérateurs, 1 chef atelier, 2 employés pour les stocks et la logistique, 5 mécaniciens pour la construction des cogénérateurs et 2 employés qui travaillent sur nos propres unités de méthanisation. Ces unités nous servent d'unités pour faire les essais avec de nouveaux équipements développés. Nous avons 2 comptables à mi-temps.

Nos références à ce jour sont les suivantes :

- 1 300 cogénérateurs vendus en Allemagne (env. 800 installations implantées sur le territoire)
- 15 installations en Italie
- 12 installations en Tchéquie
- 120 installations en Autriche

Autres pays présents : France, Espagne, Suède, Hongrie, Slovaquie, Croatie, Thaïlande.

Nous développons actuellement notre plus grande unité de méthanisation en Thaïlande, avec une puissance électrique installée en sortie de génératrice de 6 000 kWe.



La coordination : l'association AILE

AILE (Association d'Initiatives Locales pour l'Énergie et l'Environnement) est une agence locale de l'énergie créée en 1995 dans le cadre du programme SAVE de l'Union Européenne par l'ADEME Bretagne et les CUMA (Coopératives d'Utilisation de Matériels Agricoles) de l'Ouest.

AILE est spécialisée dans la maîtrise de l'énergie et les énergies renouvelables en milieu agricole et rural. Ses partenaires sont à la fois les agriculteurs, les collectivités rurales, les entreprises. Ses activités sont principalement :

- des études et actions de valorisations de la biomasse (bois-énergie, méthanisation, cultures énergétiques...)
- des actions dans le domaine des économies d'énergie liées au matériel agricole.

Missions et organisation

Le Président de AILE est Pierre DANIEL, par ailleurs membre du bureau de la FRCUMA Ouest. L'équipe salariée de AILE est composée de 10 personnes

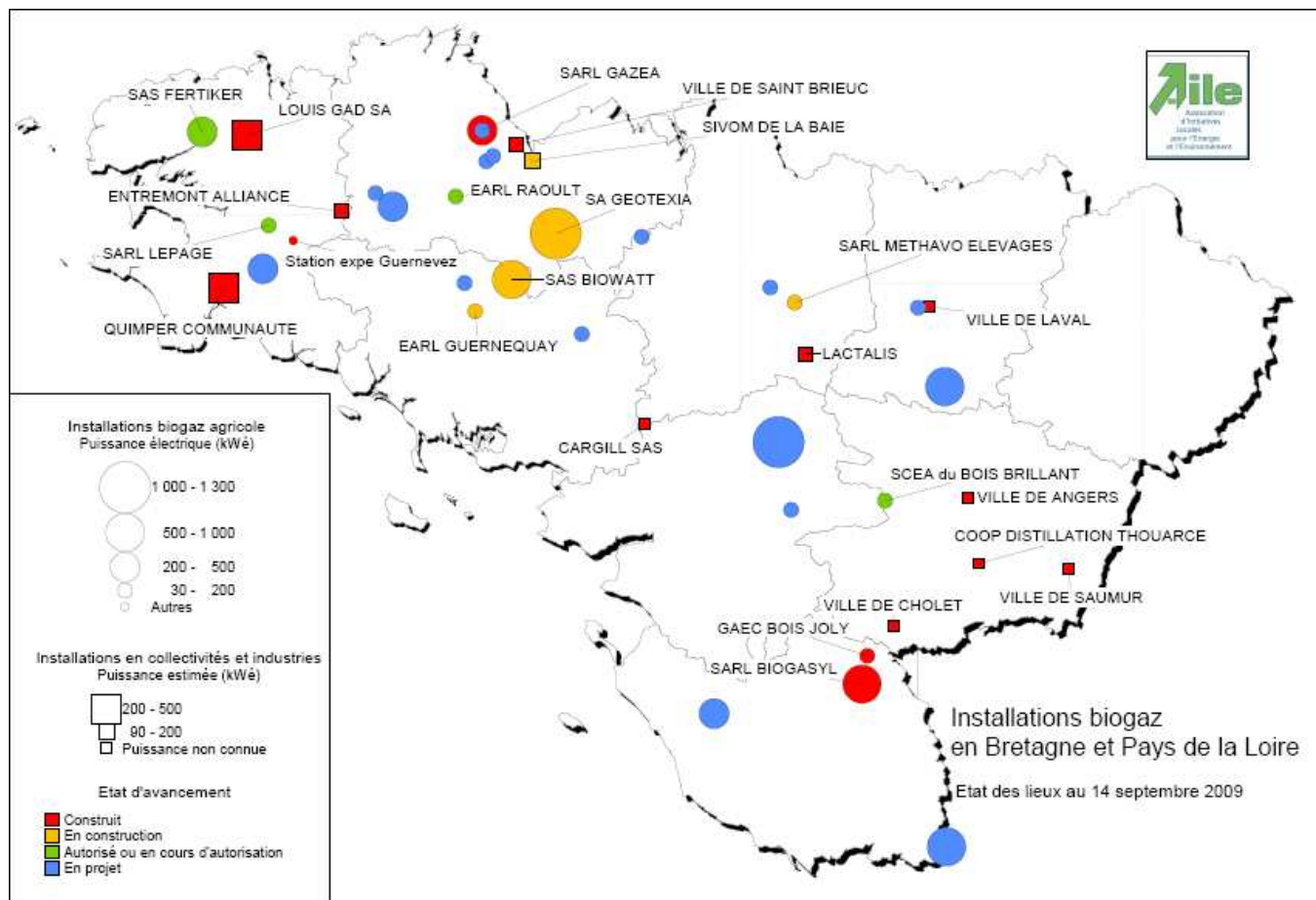
AILE travaille sur les économies d'énergie et les questions environnementales en milieu agricole et rural. Ses missions sont :

- **Animation du Plan Bois Energie Bretagne** financé par l'Ademe, le Conseil Régional et les quatre Conseils Généraux de Bretagne, avec la contribution du Feder. AILE accompagne les exploitations agricoles, des entreprises et les collectivités qui souhaitent installer des chaudières à bois déchiqueté, de la définition du projet à sa réalisation. Du côté de l'offre de bois, AILE participe à la structuration de l'offre industrielle et forestière et accompagne les groupes d'agriculteurs et les collectivités territoriales désirant s'impliquer dans la fourniture locale de bois.
- **Animation du Plan Biogaz Agricole** Bretagne et Pays de la Loire, avec l'appui de l'ADEME et des Conseils Régionaux des deux régions. AILE accompagne les projets de méthanisation agricole (individuels ou collectifs) depuis les premières réflexions à la mise en route opérationnelle. L'objectif du Plan biogaz est également la structuration de l'offre de savoir-faire et d'équipements. AILE référence et appuie les entreprises qui interviennent dans l'Ouest.
- **Mise en place de programmes expérimentaux.** De 2004 à 2007, AILE a coordonné un programme LIFE, Wilwater, pour démontrer l'intérêt de la culture de taillis de saules à très courte rotation (TTCR) qui combine la production de bois énergie avec des capacités épuratoires. 100 hectares ont été implantés pendant le programme. De 2009 à 2011, AILE anime un programme LIFE+, Green Pellets, qui vise à identifier les conditions pour le développement de filières biocombustibles à partir de biomasse herbacée (miscanthus, switchgrass, pailles...) qui soient respectueuses de l'environnement. Différents combustibles expérimentaux seront testés en laboratoire et en chaudières pilotes.
- **Banc d'essai diagnostique de moteur** de tracteurs. Le banc d'essai mesure simultanément la puissance, le régime moteur et la consommation. Il permet d'établir un bilan de santé du moteur d'un tracteur en déterminant les éventuelles surconsommations en carburant et les risques de casse. Le passage au banc permet également de conseiller les agriculteurs sur une conduite économe en carburant. Chaque année 700 à 900 diagnostics sont réalisés dans l'Ouest de la France.
- **Les questions énergétiques liées au territoire.** AILE accompagne les collectivités locales qui souhaitent mener une politique adaptée à leur niveau territorial, ou les groupes d'acteurs qui envisagent un projet multi-partenarial. L'évaluation de la consommation énergétique et du gisement en énergies renouvelables permet de dresser un premier inventaire ; le choix d'actions appropriées est ensuite proposé pour mobiliser les acteurs sur le thème de l'énergie et du changement climatique.

Annexes

Carte des unités de méthanisation en Bretagne et Pays de la Loire

Carte des installations de méthanisation portées par des agriculteurs, des industries et des collectivités, en fonctionnement ou en projet.



Réalisée par l'association AILE

Représentation spatiale de l'unité de méthanisation de la SARL Gazéa



Réalisée par l'association AILE et l'agence Zoan à l'occasion du SAFIR 2009

Fiche de présentation de l'unité

A l'intérieur d'une **unité de méthanisation**

Biogaz à la ferme ■ On en a beaucoup parlé. Mais il n'y a pas encore suffisamment de réalisations en France pour décider les éleveurs. Tous attendent la démonstration par la preuve... près de chez eux. Les portes ouvertes de l'installation d'Alain Guillaume, inaugurée le 2 octobre à Plélo dans les Côtes d'Armor, auront satisfait les curieux.



1• La méthanisation motive Alain Guillaume depuis longtemps. "N'ayant pu mettre en route un projet collectif comme Géotexia dans le coin, j'ai fini par me tourner vers un projet individuel." Il enchaînera visites d'installations et appropriation des techniques avant de mettre en route son digesteur en avril 2009. "Il faut être passionné : ce sont de nouvelles compétences à acquérir."



2• Avec les seules déjections animales, impossible de faire tourner une installation d'une exploitation. "Les lisiers de l'élevage (170 truies, 3200 charcutiers/an) représente le tiers des apports, on y ajoute un tiers de matières végétales et un tiers de résidus organiques divers."



3• Le lisier de porc, amené par pompage, est stocké dans une pré-fosse de 130 m³ et injecté automatiquement, par petite quantité (8-10 m³) dans le digesteur une fois par jour.



4• Les graisses de flottation, issues d'industries agroalimentaires de proximité et apportées par camion (15 km), sont stockées dans deux autres pré-fosses de 30 m³. Alain Guillaume a contractualisé avec un collecteur de déchets, qui le rémunère pour le traitement des co-produits et lui garantit une continuité dans la livraison de déchets nécessaires à l'alimentation du digesteur (qualité des apports et planning de livraison).



5• Une trémie de 14 m³, remplie avec un chargeur, reçoit les matières solides telles que déchets de céréales ou graisses égouttées. Une vis sans fin à couteaux, alimentée régulièrement et automatiquement (350 kg toutes les 2 heures au moment de la visite), broie les matières et les achemine vers le digesteur.

Données économiques

- Investissement global : environ 900 000 €
- Subventions : Ademe 118 400 € • Conseil régional de Bretagne 118 400 €
- Conseil général (22) 118 400 € • Syndicat départemental d'électricité (22) 15 000 €
- Recettes annuelles (estimation) : 200 000 - 240 000 €
- Frais annuels exploitation (estimation) : 110 000 - 130 000 €
- Temps de retour brut : environ 7 ans

Source Aile

novembre 2009 **1 Entraid'**



6• Le pouvoir méthanogène des matières solides est variable. Une installation de biogaz nécessite un véritable suivi. "C'est un élevage à part entière !" ironise Alain Guillaume, qui y passe pas moins d'une heure par jour (surveillance, réception des matières, relations avec les entreprises).



10• Un agtateur à axe horizontal et quatre pales de 2 m, dit Mississippi, assurent le mélange par intermittence (économie d'énergie).



7• Un système de pesons automatique indique à tout moment le poids et le niveau de vidange de la trémie, qu'il faut recharger tous les trois jours en moyenne.



11• Un second agtateur oblique, avec hélice de 70 cm, fonctionne également de façon discontinue, à l'opposé du Mississippi.



8• Tous les transferts de matières sont automatisés. Sur les 4 500 t totales, 2 800 t de lisier de porc, 600 t d'ensilage de cultures dérobées (50 ha entre des céréales et du maïs) et 100 t de paille viennent de l'exploitation.



12• Des armoires de commandes permettent de surveiller l'installation : production de biogaz, température des moteurs, puissance instantanée, pression... L'installateur allemand suit également les données en temps réel par internet. Une sécurité pour l'éleveur.



9• L'intérieur du digesteur, procédé "tank in tank", est composé de deux fosses concentriques en béton (digesteur et post-digesteur), hautes de 6 m, pour un diamètre total de 28 m et un volume total de 3 660 m³. Ici, le réseau de chauffage du digesteur.

Avis d'expert Armelle Damiano

Animatrice du Plan Biogaz agricole, Aile

Sur quoi repose la rentabilité ?

La rentabilité d'une installation de biogaz repose sur plusieurs facteurs : la vente d'électricité, mais aussi la valorisation de la chaleur - sachant qu'il est relativement dur de tout valoriser chez soi, il faut trouver d'autres partenaires -. Et la capacité



à se faire payer pour le traitement de déchets qui entrent dans le digesteur, en plus des déjections animales de l'exploitation (industries ou collectivités). Ces projets sont à imaginer sur 15 ans, si l'on veut qu'ils soient rentables.

13• Une double membrane assure le stockage du biogaz (membrane inférieure élastique) et une protection contre l'intempérie (supérieure), soit 200 m³ maximum.



14• Ici, le contrôle du taux de remplissage de la poche de gaz sous la double membrane.



15• Le local de cogénération reçoit le biogaz par un tuyau aérien. Un appareil analyse sa composition en méthane, dioxyde de carbone et sulfure d'hydrogène.



16• Il abrite deux moteurs de cogénération (130 et 75 kWe), prolongés par des génératrices. Le biogaz y est brûlé et permet la production d'électricité et de chaleur. Ils ont besoin de 100 m³ de biogaz/heure.



Valérie Dahm



Entraid' 2 novembre 2009

Réalisée par le magazine Entraid', avec la collaboration de l'association AILE