

## Compte-rendu de la visite de la ferme d'ARCY à Chaumes en Brie 09 décembre 2014 (9 participants)

L'ALE08 a organisé une visite de l'unité de méthanisation de la ferme d'ARCY à Chaumes en Brie dans le cadre du projet de méthanisation de La Garoterie de Chalandry-Elaire. L'objectif était de bénéficier du meilleur retour d'expérience dont on dispose en France sur l'injection de biométhane agricole dans le réseau de distribution, puisque cette unité fonctionne depuis plus d'un an.

Le projet de méthanisation avec injection de la ferme d'ARCY a mis 5 années à voir le jour (2008-2013), dans un contexte particulièrement difficile puisqu'il n'existait ni réglementation spécifique pour cadrer l'activité de méthanisation, ni obligation d'achat, ni tarifs d'achat pour le biométhane. L'étude de départ et la maîtrise d'oeuvre ont été réalisées respectivement par SOLAGRO et les deux frères Quak.

### Contexte agricole

La ferme d'ARCY (EARL Quak) est une exploitation en polyculture élevage disposant d'une SAU de 350 ha (250 ha de cultures de blé, orge, colza, maïs, betteraves et 100 ha de prairies) et d'un cheptel de 500 têtes de race limousine. Elle est caractérisée par un parcellaire groupé et attenant aux bâtiments de l'exploitation : une ferme aux champs pour reprendre l'expression de Mr Quak.

L'unité de méthanisation a été envisagée comme :

- Une diversification en anticipation de l'évolution de la PAC
- Une réponse au besoin de mise aux normes de l'exploitation
- Un moyen de s'autonomiser (objectif de substituer 90 % des engrais chimique par le digestat)

Par ailleurs, le bâtiment d'élevage est équipé d'une toiture photovoltaïque de 1800 m<sup>2</sup>.

L'exploitation compte quatre salariés plus les deux frères Quak ainsi qu'une secrétaire.



### Pourquoi la valorisation du biogaz en biométhane injecté ?

L'inconvénient d'une ferme aux champs est son éloignement des sources potentielles de consommation de chaleur. La cogénération n'était donc pas adaptée à la situation.

Par ailleurs, les frères Quak étaient conscients que l'injection de biométhane est la meilleure voie de valorisation énergétique du biogaz. Ils étaient motivés par le fait de participer à la création d'une nouvelle filière. L'un d'eux fait d'ailleurs partie d'un groupe de travail national sur le sujet.

## Le gisement de matières

Il est composé d'effluents d'élevage (2500 t), de CIVE (Culture Intermédiaires à Vocation Energétique, 3300 t), d'issues de céréales (1000 t), de déchets d'opportunité (purée de pomme de terre, levures etc ...), de lactosérum (4500 m<sup>3</sup>) qui permet de fluidifier le mélange. En hiver la ration est de 40 t/jour. Elle descend à 20 t/jour l'été. Les matières qui entrent sur l'unité sont pesées au moyen d'un pont bascule. Au total, ce sont 12 000 t de matières qui sont traitées par an.

Concernant les CIVE, Mr Quaak indique qu'en dessous de 5 tMS/ha, ce n'est pas intéressant de les produire.

Actuellement, l'installation est sous le régime ICPE à enregistrement. Elle va évoluer vers le régime à autorisation pour accueillir de nouvelles matières.

## Le stockage des matières

Trois silos de stockage des matières (ensilage, issues de céréales, fumier) ont été réalisés ainsi qu'une fosse de stockage du lactosérum, une préfosse pour le lisier, un stockage pour les matières à hygiéniser.

Pont bascule. Source ALE 08



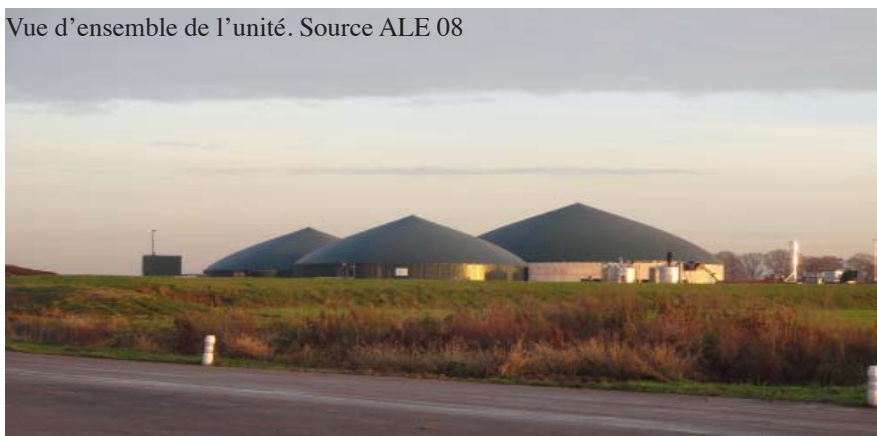
Silo de stockage. Source ALE 08



## L'unité de méthanisation

Son emprise au sol est de 9000 m<sup>2</sup>. Le choix technologique a été porté sur de la méthanisation en infiniment mélangé en voie humide. L'unité a été réalisée par la société BiogasNord. Elle est constituée de deux digesteurs de 2000 m<sup>3</sup> chauffés à 39°C et d'un post digesteur de 6000 m<sup>3</sup> permettant le stockage du digestat liquide sur 6 mois. Le chauffage est réalisé par une chaudière au biogaz. Les dimensions de ces ouvrages ont été calées sur les besoins agronomiques (besoins en digestat pour substituer les engrais chimiques et stockage 6 mois). Toutes les fosses, y compris le stockage, sont équipées d'un gazomètre « double peaux » permettant le stockage d'environ 15 h de biogaz en hiver (700 m<sup>3</sup> de stockage au-dessus de chaque digesteur et 2000 m<sup>3</sup> au-dessus de la fosse de stockage).

Vue d'ensemble de l'unité. Source ALE 08



Les matières sont introduites de manière à **minimiser les apports d'oxygène** pour le process de méthanisation mais surtout pour qu'au final le biogaz épuré respecte les préconisations de GrDF sur l'oxygène. Les matières liquides (lisier et lactoserum) sont réceptionnées dans deux fosses et mélangées avec les matières solides qui passent au préalable par un bol mixer. Ce mélange est ensuite pompé et envoyé dans le digesteur. Le temps de séjour est d'environ 80 jours.

Du  $\text{FeCl}_3$  est incorporé dans les digesteurs pour précipiter le soufre et limiter ainsi la formation d' $\text{H}_2\text{S}$  susceptible de se retrouver dans le biogaz.

Le process de méthanisation est surveillé par mesure de ph et des AGV (acides gras volatils).

Bol mélangeur. Source ALE 08



Un équipement d'hygiénisation (broyage et chauffage à 70 °C) a également été installé pour pouvoir recevoir d'autres types de déchets (SPA classe 3). Le chauffage est assuré par une autre chaudière sous contrat « gaz naturel ».

Les deux chaudières (biogaz et gaz naturel) sont installées dans un caisson. Ces chaudières consomment en réalité le même gaz, mais alors que la première consomme directement du bio gaz, la seconde consomme le biométhane mais sous contrat « gaz naturel », pour des questions financières.

Pour la montée en charge, l'unité a utilisé du digestat extérieur pour l'ensemencement.

La production de biogaz à l'année est d'environ 2 000 000  $\text{Nm}^3$ .

**Remarque :** l'unité ne possède pas de bassin de rétention réglementaire destiné à recueillir la matière en cas de rupture de fosse. En revanche, le terrain légèrement en dévers permet un confinement autour des ouvrages. Un système d'évacuation et une pompe permettent de récupérer les matières en cas de fuites.

## L'injection

L'isolement de la ferme a nécessité une extension de réseau de 3,5 km, distance conséquente représentant un coût d'environ 350 000 € (100 €/ml).

Avant injection, le biogaz passe par un système de filtration sur charbon (élimination de l' $H_2S$ ). Il est ensuite épuré par filtration membranaire (technologie Air Liquide). Cette technologie a été choisie car elle reste efficace quelles soient les variations des conditions d'injection.

Le biométhane qui en sort est composé à plus de 98 % de méthane. Il chemine ensuite jusqu'au poste d'injection, propriété de GrDF qui en a l'accès exclusif. Dans ce poste, le gaz est analysé en continu, odorisé puis injecté. En cas de non conformité du gaz, celui-ci est renvoyé dans le ciel gazeux des digesteurs.



L'unité d'épuration. Source ALE 08



Le système de filtration membranaire. Source ALE 08



Le poste d'injection. Source ALE 08



La torchère. Source ALE 08

La plus grosse difficulté à gérer est la saisonnalité de consommation sur le réseau. Leur contrat leur permet d'injecter 125  $Nm^3/h$  en hiver mais seulement 50  $Nm^3/h$  de mai à août (en réalité ils ont pu injecter jusqu'à 70  $Nm^3/h$ ). Pendant la période estivale, particulièrement la nuit, l'injection tombe à 0. Il est donc nécessaire de jouer à la fois sur l'alimentation du digesteur et sur les capacités de stockage du biogaz. Malgré cela, les arrêts de l'épurateur sont fréquents ce qui est problématique car la mise en route nécessite quelques réglages.

Lorsque la production de biogaz dépasse les capacités de stockage, une torchère prend le relais pour consommer le biogaz excédentaire.

Le réglage du niveau d'injection est automatique : le réseau est alimenté en 3,6 bars et le biométhane est injecté à 4 bars. Lorsque la consommation tend à diminuer la pression, cette baisse est compensée de façon prioritaire par l'injection de biométhane. Lorsque celle-ci est supérieure à la consommation, la pression monte dans le réseau et la capacité d'injection du poste diminue jusqu'à s'arrêter complètement si nécessaire.

En revanche, l'une des forces de l'injection est de pouvoir compenser son retard : si l'injection est plus basse ou nulle à certaines périodes, il est possible de la booster à d'autres car la capacité d'injection contractualisée (125 Nm<sup>3</sup> en hiver, 50 Nm<sup>3</sup> en été) est une moyenne mensuelle.

Malgré tout ces fluctuations sont contraignantes. Les exploitants envisagent donc un bouclage de réseau, c'est à dire une extension qui leur permettrait d'agrandir le secteur d'approvisionnement et d'augmenter leur capacité d'injection. Une autre possibilité serait de pouvoir faire du «reboum» (remonter le gaz du réseau de distribution GrDF vers le réseau de transport GRTgaz) mais cette pratique n'est pas encore accessible.

Actuellement, si l'injection est en dessous des puissances contractualisées, il n'y a pas de pénalités. Si l'injection est au-dessus, les Nm<sup>3</sup> supplémentaires sont beaucoup moins bien payés.

## Digestat

Le digestat subit une séparation de phase grâce à une presse à vis. Nous avons pu constater que la phase solide qui en ressort s'apparente à un compost bien mûr, totalement inodore. Cette phase est épandue à l'épandeur sur les prairies à l'automne et sur chaumes après moisson en été (35 t/ha). La phase liquide est utilisée en « starter » sur les cultures à raison de 30 m<sup>3</sup>/ha. Elle est épandue au pendillard sans tonne, grâce à un long tuyau relié au stockage (système Listech). Cette technique permet d'intervenir plus tôt, sur des sols peu portants. Une pompe dédiée est placée à proximité des ouvrages de stockage. Le débit d'épandage est de 200 m<sup>3</sup>/h.



Sur l'utilisation et la valeur agronomique du digestat, Mr Quak a affirmé que cette nouvelle pratique avait remis en cause beaucoup de choses et qu'il réapprenait son métier d'agriculteur. Les premiers résultats sur la performance agronomique du digestat l'on encouragé à s'intéresser à cet aspect et à faire de nombreux autres essais.

## **Temps de travail sur l'unité**

L'unité demande beaucoup d'attention, notamment en période où l'injection est limitée (répétition des phases arrêt/démarrage de l'épurateur). En régime courant, il faut compter de l'ordre de trois heures par jour dont une bonne part de surveillance. Il faut évidemment rajouter à cela le temps que représente la culture des CIVES, l'épandage de matières supplémentaires, le secrétariat, les visites ...

## **Acceptabilité sociale**

Loin des villages, l'exploitation n'a pas eu à faire face à une opposition des habitants. Néanmoins, un travail de concertation auprès des élus a été nécessaire pour l'extension de réseau et l'ouverture des voiries.

## **Éléments économiques**

### **Le financement**

Coût de l'installation : 5 millions € (+ 300 000 € de coût supplémentaire lié au dépôt de bilan de la société BiogasNord).

Suite à la remarque faite que certaines installations de même puissance ont été réalisées pour 3,5 millions d'euros Mr Quaak a précisé qu'ils ont avant tout cherché une grande qualité des équipements pour limiter les incidents et les interventions. Il a également indiqué que le coût comprenait vraiment tout : une extension de réseau particulièrement importante (3,5 km à 100 €/ mètre linéaire), l'arrangement des abords, le bâtiment de réception/secrétariat, l'unité d'hygiénisation, le bassin de rétention des eaux pluviales, la citerne souple à incendie etc ...

### **Fonds propres**

- SAS Bioénergie de la Brie : 200 000 €
- Subvention : 1 500 000 €

### **Emprunts bancaires (sur 12 ans)**

- Crédit Agricole
- BPI

### **Recettes**

-Vente du biométhane à Tégaz qui bénéficient des garanties d'origine. Le client final est l'usine GPN de production d'engrais qui peut faire valoir le biométhane pour compenser ses émissions de CO<sub>2</sub>.

-Economies d'engrais non chiffrés.

-Aucune redevance pour traitement de déchet à ce jour.

### **Charges**

-Entretien épurateur : 40 000 € par an mais incertitude sur la durée de vie des membranes

-Issues de céréales à 60 €/t

-Production CIVE

-Consommation importante d'électricité de l'unité notamment pour l'épurateur (puissance appelée de 100 kW à 125 Nm<sup>3</sup>/h).

**Il est difficile de faire un bilan économique sur une seule année complète d'exercice.**

## Les principaux problèmes rencontrés

- Difficultés administratives liées à l'absence de cadre de l'activité méthanisation et injection
- Absence de retour d'expérience
- Gestion de l'intersaisonnalité
- Problèmes d'interface entre les différents équipements (épurateur/poste d'injection). Nécessiter d'un paramétrage avec des langages compatibles.
- Dépôt de bilan de l'équipementier BiogasNord
- Qualité de certains intrants (déchets de levures ayant entraîné des pics  $H_2S$  rendant le gaz impropre).
- Longue concertation avec les collectivités car l'extension de réseau passe dans 3 communes et nécessité des travaux de voirie conséquents.
- Nécessité de faire l'AMO en interne car pas d'expérience en France sur l'injection.

Mr Quak recommande de confier l'odorisation à GrDF car celle-ci est relativement délicate.

L'accueil



Les frères Quak sont membres de l'AAMF (Association des Agriculteurs Méthaniseurs de France) qui représente et défend les intérêts de l'activité auprès des instances nationales.

Avec le soutien du:

