

# Emissions de gaz à effet de serre et bilan économique de la petite méthanisation à la ferme et du raclage des déjections en élevage porcin

*Pascal LEVASSEUR (1), Thomas COOREVITS (1), Sandrine ESPAGNOL (1), Pierre QUIDEAU (2)*

*(1) IFIP-Institut du Porc, BP 35104, 35651 Le Rheu Cedex*

*(2) Chambre Régionale d'Agriculture de Bretagne, CS 74223, 35042 Rennes Cedex*

*pascal.levasseur@ifip.asso.fr*

*Avec la collaboration technique des associations TRAME et AILE*

## **Greenhouse gas (GHG) emissions and economic balance of on-farm anaerobic digestion of fresh slurry in pig farms**

The study determined the reduction of GHG emissions from a pig farm using a small anaerobic digestion plant, and its economic profitability when associated with the use of fresh slurry. A farrow-to-finish farm with 200 sows and conventional equipments for slurry management, produces 800 t eq CO<sub>2</sub> /year, starting from feed distribution up to the spreading of slurry. 42% of the total emissions come from buildings, 33% from outdoor storage and 10% from spreading. Covering the outside pit and burning the collected methane allows for a 29% reduction in GHG emissions compared to the standard situation. This reduction can exceed 50% when anaerobic digestion is combined with collection of fresh liquid manure from fattening pigs, resulting in a moderate extra energy production. However, none of this scenario was profitable in the current economic situation. For profitability it would be necessary to combine a considerable reduction in investment cost (or the contribution of subsidies) with an increase in gross profit from a higher and better valued energy production.

## **INTRODUCTION**

La méthanisation agricole permet de réduire les émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) mais le modèle développé actuellement en France atteindra vite ses limites avec l'épuisement des déchets fermentescibles issus des industries et des collectivités. Il pourrait alors être nécessaire d'envisager des unités de méthanisation plus autonomes, utilisant principalement les déjections de l'élevage et éventuellement des cultures, ou leurs résidus, produits sur l'exploitation. Il en résulterait des installations essentiellement de petite dimension. Conjointement, l'évacuation du lisier frais semble se développer dans la filière porcine, principalement pour des raisons de gestion des déjections. Des synergies pourraient exister avec la méthanisation compte tenu d'un potentiel méthanogène plus élevé de ces déjections. Cette étude a pour objectif d'évaluer l'intérêt de la méthanisation à la ferme, autonome en intrants, associée ou non à du raclage des déjections.

## **1. MATERIEL ET METHODES**

Cinq scénarios de méthanisation du lisier de porc produit par un élevage standard naisseur-engraisseur de 200 truies ont été comparés par simulation sur la base de leurs émissions de GES et de leur rentabilité économique. Pour les 2 premiers scénarios, les lisiers de post-sevrage et d'engraissement sont méthanisés après stockage en pré-fosse.

Pour les 3 suivants, les salles d'engraissement sont équipées d'un système de raclage en V permettant de ne méthaniser que la fraction solide fraîche.

Dans tous les cas, hormis pour le scénario « Torchère », l'énergie thermique produite chauffe le digesteur et les salles de post-sevrage :

- Simple mise en torchère du biogaz (Torchère)
- Valorisation du biogaz par une chaudière (Chaudière)
- Valorisation du biogaz par une chaudière comme pour le scénario précédent (V-chaudière)
- Valorisation du biogaz par un cogénérateur (V-cogé)
- Même situation que précédemment mais avec utilisation de Cultures Intercalaires à Vocation Énergétique (CIVE) et les menues pailles produites sur l'exploitation.

Les émissions directes de GES, depuis la consommation de l'aliment par les porcs jusqu'à l'épandage du lisier, ont été estimées, essentiellement par les méthodes IPCC (2006) et DIGES (2009), et comparées à un élevage témoin sans méthanisation, ni raclage. La rentabilité économique des scénarios a été déterminée sur la base des coûts d'investissement observés sur les premières unités de petite méthanisation à la ferme, complétée par des devis.

Les charges et produits annuels sont issus de chiffres moyens et des tarifs d'achat en vigueur pour l'électricité issue du biogaz (Solagro *et al.*, 2010, Arrêté du 19 mai 2011).

L'effet de l'attribution de subventions a été simulé.

## 2. RESULTATS - DISCUSSION

### 2.1. Emission de Gaz à Effet de Serre (GES)

Les émissions directes de l'élevage témoin s'élèvent à 800 t eq CO<sub>2</sub>/an. Elles sont principalement issues de la phase de stockage en bâtiment (42 % des émissions totales, 336 t eq CO<sub>2</sub>/an), du stockage en fosse extérieure (33 %) et de l'épandage (10 %) (figure 1). Les 15 % restants proviennent d'autres sources qui ont été regroupées car globalement peu élevées et peu contrastées entre scénarios (fermentations entériques, volatilisation de l'ammoniac, fertilisation des cultures utilisées dans le méthaniseur par de l'ammonitrate...). La mise en torchère du biogaz permet une épargne de 29 % des émissions directes de GES par rapport au scénario de référence. L'épargne se situe principalement sur la phase de stockage en fosse extérieure car, dans ce scénario, le digesteur capte l'intégralité du méthane, de la vidange des préfosse jusqu'à l'épandage. Dans les scénarios suivants, l'unité de méthanisation comprend des phases de stockage amont et aval, entraînant de fait des émissions supplémentaires ; par contre, l'énergie thermique produite permet d'épargner des consommations énergétiques en post-sevrage.

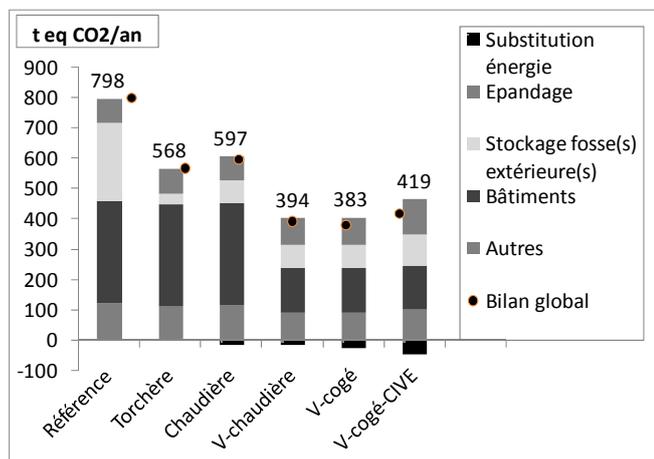


Figure 1 – Emissions annuelles de GES par poste

La méthanisation de la fraction solide fraîche issue du raclage des salles d'engraissement, puis la valorisation du biogaz par une chaudière (« V-chaudière ») ou un micro-cogénérateur (20 kW pour le scénario « V-cogé ») permettent de réduire l'ensemble des émissions directes de GES d'un peu plus de 50% par rapport à l'élevage témoin. Dans le scénario « V-cogé-CIVE », l'utilisation de cultures intercalaires à vocation énergétique et des menues pailles pénalise légèrement la production de GES qui croît de 383 à 419 t eq CO<sub>2</sub>/an. L'augmentation de la production d'électricité (le cogénérateur passe d'une puissance électrique installée de 20 à 60 kW) ne compense pas l'accroissement des émissions de GES en fosse de stockage et à l'épandage.

### REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Arrêté du 19 mai 2011 fixant les conditions d'achat de l'électricité produite par les installations qui valorisent le biogaz. Journal Officiel de la République Française. 21 mai 2011. Texte n° 27 sur 127.
- DIGES, 2009. Digestion anaérobie et gaz à effet de serre. Version 2. Application pour le calcul du bilan des émissions de gaz à effet de serre des installations de digestion anaérobie. Guide méthodologique, 57p.
- IPCC, 2006. Guidelines for national greenhouse gas inventories. Volume 4: Agriculture, forestry and other land use. Chapter 10: Emissions from livestock and manure management, 87p
- SOLAGRO, EREP, PSPC, SOGREAH, PERI G, 2010. Expertise de la rentabilité des projets de méthanisation rurale. Rapport d'étude pour le compte de l'ADEME, 130p.

En effet, il y a bien plus d'émission de N<sub>2</sub>O suite à l'augmentation de la quantité d'azote dans le digestat. L'utilisation de ces co-substrats pourrait tout de même devenir intéressante dans le cas d'une valorisation plus importante de l'énergie thermique produite.

### 2.2. Bilan économique

La collecte de devis et factures ont permis d'estimer les coûts réels d'investissement, qui varient de 100 à presque 550 k€ selon les options retenues, surcoût du raclage non compris (tableau 1). Aucun scénario ne s'avère rentable.

Pour les 2 scénarios avec chaudière, il serait nécessaire d'avoir conjointement une consommation d'énergie thermique rémunératrice plus élevée et une forte baisse des investissements pour envisager une rentabilité.

Le scénario avec torchère ne peut trouver de rentabilité sans rémunération de l'épargne de carbone. Enfin, dans les scénarios avec cogénération, la vente d'électricité permet d'obtenir un Excédent Brut d'Exploitation (EBE) positif mais il reste insuffisant pour compenser le montant des investissements. En effet, les scénarios « V-cogé » et « V-cogé-CIVE » devraient recevoir plus de 50 % de subvention pour atteindre un Taux de Rentabilité Interne (TRI) de 5 %, ce qui semble difficilement envisageable.

Tableau 1 – Investissement et rentabilité des différents scénarios de méthanisation <sup>(1)</sup>

Scénarios	Investissement en k€	EBE en k€/an	TRI en %
Torchère	100	< 0	< 0
Chaudière	207	< 0	< 0
V-chaudière	330	< 0	< 0
V-cogé	416	17	< 0
V-cogé-CIVE	663	31	< 0

<sup>(1)</sup> Incluant 120 k€ pour un raclage en V lorsqu'il est prévu (surcoût pour une installation neuve) – Simulations réalisées hors subvention

### CONCLUSION

La petite méthanisation à la ferme ou simplifiée, autonome en intrants, permet de réduire notablement les émissions de GES d'une exploitation porcine, de 29 % avec la mise en torchère du biogaz jusqu'à plus de 50 % lorsqu'il y a méthanisation de déjections fraîches et valorisation de l'énergie sur site.

Les modèles étudiés, aisément répliquables, ne sont toutefois pas rentable dans les conditions économiques actuelles. Les leviers d'action dépendent essentiellement des politiques nationales de subventions et/ou des possibilités de réalisation à moindre coût.