



Evaluation du potentiel méthanogène du lisier de porc collecté par un robot aspirateur

Arnaud BUCHET (1), Alexandra BILY (2), Yasmine QUINQUIS (2), Yoann LUCAS (3), Cédric DOMAIN (4)

(1) Cooperl Innovation SAS, 1 Rue de la Gare, 22640 Plestan, France

(2) Cooperl Bureau d'étude Environnement, 1 impasse de Beausoleil Maroué, 22403 Lamballe-Armor, France

(3) SCEA Ville Poisson, La Ville Poissin, 22550 Henanbihen, France

(4) Cooperl Groupement d'éleveurs Porcs, 21 Rue d'Armor Maroué, 22403 Lamballe Cedex, France

arnaud.buchet@cooperl.com

The influence of robotic pig-slurry collection on slurry's methane-production potential

Methanisation of pig farm slurry has been well documented in the literature for many years. Scraping systems can collect slurry several times per day, but they can be installed only in new buildings, and they separate the solid and liquid fractions of slurry. Some robots currently on the market can collect slurry daily and can be installed in existing buildings. This study investigated the influence of robotic slurry collection on slurry's methane-production potential. The objective was to compare the amount of methane produced by slurry collected by a robot versus that of slurry collected traditionally and stored for extended periods. Two rooms were monitored: one with a traditional slurry storage system (control) and the other equipped with a robotic collector (robot). The robot collected slurry several times per day and separated the solid and liquid fractions. The robot system collected a similar volume of slurry as the traditional system. However, the robot system collected fresher slurry, leading it to have 50% higher methane-production potential than the stored slurry. The solid fraction separated by the robot had a significantly higher methane-production potential than the fresh slurry, indicating concentrated organic matter. Overall, the results of this study suggest that robot slurry collection can help increase the sustainability of pig production by increasing the potential of methane production from slurry.

INTRODUCTION

Depuis quelques années, la méthanisation des effluents d'élevage de porc est une pratique bien documentée. Les effluents peuvent être stockés sous forme de lisier brut ou sous forme d'une phase solide séparée de la phase liquide par un système de raclage avant d'être méthanisés seuls ou avec d'autres matières organiques. Dans le cas du raclage, cette phase solide est ensuite stockée en caissons ou en fumière avant d'intégrer le processus de méthanisation. De plus, l'installation de système de raclage est limitée aux nouvelles constructions de bâtiments d'élevage, tant les caractéristiques techniques sont différentes des bâtiments conventionnels existants. Récemment, des robots collecteurs d'effluents sont apparus sur le marché. Ils offrent la possibilité de s'intégrer dans des bâtiments conventionnels, sans modification de la structure des bâtiments d'élevage. Ces robots aspirateurs ouvrent la perspective d'une collecte du lisier brut au plus près de la production de l'effluent et donc à une amélioration du pouvoir méthanogène du lisier (Levasseur *et al.*, 2022). L'objectif de cette étude est d'évaluer le pouvoir méthanogène du lisier de porc brut collecté par un robot aspirateur ainsi que la performance d'un outil de séparation de phase ultérieure.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. Description du dispositif expérimental

Les essais ont eu lieu à la station expérimentale de la Cooperl (Héanbihen, France) entre août 2023 et mars 2024.

Deux salles d'engraissement ont été suivies sur deux bandes. Dans la première salle (salle Témoin), le lisier a été stocké sous caillebotis en préfosse pendant toute la période d'engraissement avant une évacuation en fin de bande, au départ des porcs. Dans la deuxième salle (salle Robot), un robot aspirateur de lisier a été installé (TracVac, Société CRD, Ernée, France) afin d'aspirer le lisier, plusieurs fois par jour. Le lisier est ensuite relargué dans un caniveau qui alimente un tamis vibrant permettant la séparation de la phase liquide et solide.

Pour la bande 1, la salle Témoin abritait 77 porcs vs 75 pour la salle Robot alors que pour la bande 2, elle abritait 72 porcs vs 54 pour la salle Robot. Dans la salle Robot, un suivi des volumes et des masses a été effectué pour établir le bilan matière. Dans la salle Robot, le volume de lisier brut a été mesuré à l'aide d'un débitmètre électromagnétique. La masse de la fraction solide après séparation de phase a été pesée à l'aide d'un transpalette spécifique. Le volume de la fraction liquide après séparation de phase est comptabilisé à l'aide d'un débitmètre électromagnétique. Aucun suivi de volume de lisier dans la salle témoin n'a été réalisé

1.2. Mesures et analyses de laboratoires

Dans la salle Témoin, un échantillon de lisier, reconstitué à partir de 4 prélèvements effectués lors de l'écoulement en vidange a été prélevé à la fin de la bande après trois mois de présence des animaux. Dans la salle Robot, 3 échantillons ont été collectés chaque semaine :

- Lisier brut : prélevé à l'aide d'un échantillonneur asservi à une mesure de débit
- Fraction solide : prélevée dans le caisson de récupération du solide
- Fraction liquide : prélevée dans le bac tampon après séparation

Sur chaque prélèvement, les analyses suivantes ont été réalisées : matière sèche, matière organique, azote, phosphore, potassium ont été réalisées sur chaque prélèvement. Le potentiel méthanogène du lisier a été analysé, tel que décrit par Cresson *et al.* (2014) sur les échantillons de lisier de la salle Témoin et sur trois échantillons de lisier frais et de fraction solide par bande de la salle Robot.

2. RESULTATS

La fraction solide du lisier de la salle Robot représente en moyenne 17,0 % du volume total du lisier collecté par le robot (Tableau 1).

Tableau 1 – Bilan matière du lisier de la salle Robot

| | Lisier brut | Fraction solide | Fraction liquide |
|-----------------------|-------------|-----------------|------------------|
| Tonnage (t, %) | 100 | 17,0 (100,0) | 83,0 (100,0) |
| Matière sèche (%) | 6,93 | 3,55 (20,9) | 3,40 (4,1) |
| Matière organique (%) | 5,29 | 3,11 (18,3) | 2,20 (2,7) |
| Azote (%) | 0,37 | 0,09 (0,5) | 0,30 (0,4) |
| Phosphore (%) | 0,19 | 0,04 (0,2) | 0,10 (0,1) |
| Potassium (%) | 0,25 | 0,05 (0,3) | 0,20 (0,2) |

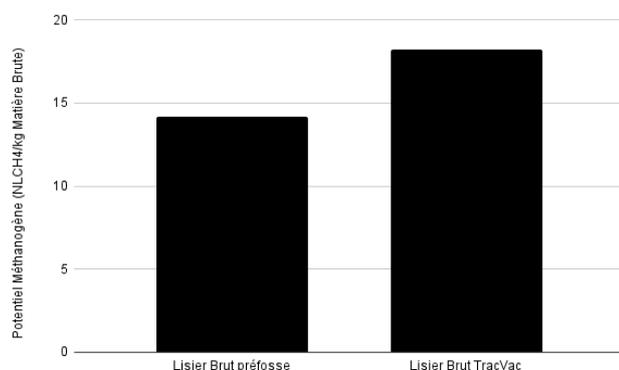


Figure 1 – Potentiel méthanogène des lisiers selon le mode de collecte et le mode de traitement

Le lisier brut de la salle Témoin, après un stockage de trois mois, a un pouvoir méthanogène plus faible que le lisier de la salle Robot collecté plusieurs fois par jour (14,2 NL CH₄/ kg MB vs 18,1 NL CH₄/ kg MB, Figure 1).

Par conséquent, le pouvoir méthanogène du lisier brut collecté chaque jour est 28 % supérieur à celui du lisier brut collecté après trois mois de stockage. Ces données sont globalement en phase avec celles observées par Quideau et Lagadec (2013) ou Levasseur *et al.* (2022). Le processus de sédimentation consécutif à un stockage du lisier dans la salle Témoin conduit probablement à une collecte incomplète de la matière organique tandis que dans la salle Robot, l'intégralité de la matière organique est collectée sans processus de sédimentation et/ou de dégradation. Par ailleurs, une dégradation partielle de la matière organique pendant le stockage en préfosse n'est pas à exclure.

La fraction solide du lisier de la salle Robot a un volume 5 fois inférieur au lisier brut (17,0 % du volume total) et un pouvoir méthanogène 2,2 fois supérieur au lisier brut collecté chaque jour dans la salle Robot et 3,3 fois supérieur au lisier brut stocké 3 mois dans la salle Témoin (41,3 NL CH₄ / kg MB vs 18,1 NL CH₄ / kg MB vs 14,2 NL CH₄ / kg MB). Par conséquent, la séparation de phase semble permettre une réduction importante du volume de matière mais également une réduction de la quantité de méthane produite par rapport au lisier frais.

Le potentiel méthanogène du lisier brut collecté par le robot est de 11,2 Nm³CH₄/porc tandis qu'il est de 3,9 Nm³CH₄/porc pour la fraction solide issue de la salle Robot. En conséquence, le potentiel méthanogène annuel pour un élevage produisant 6 000 porcs dans des salles équipées de robots pourrait être estimé à 67 200 Nm³CH₄ vs 23 400 Nm³CH₄ pour un élevage conventionnel.

CONCLUSION

La mise en place d'un robot aspirateur en élevage de porc permet de collecter du lisier frais avec un pouvoir méthanogène amélioré de 28 % par rapport à un lisier stocké trois mois en fosse. La séparation de la fraction solide de ce lisier semble réduire fortement le volume mais également la quantité de méthane produite puisqu'une partie de la matière organique reste dans la fraction liquide. En conséquence, l'installation d'un robot aspirateur couplée à une unité de méthanisation du lisier collecté est une piste de réduction des émissions de méthane des élevages de porcs.

REMERCIEMENTS

Ce projet a été financé par le projet Européen PATHWAYS H2020 n°10100395.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Cresson R., Pommier S., Béline F., Bouchez T., Bougrier C., Buffière P., Cacho J., Camacho P., Mazéas L., Pass A., Pouech P., Ribeiro T., Rouez M., Torrijos M., 2014. Étude inter-laboratoire pour l'harmonisation des protocoles de mesure du potentiel bio-méthanogène des matrices solides hétérogènes. Rapport final. Ademe. 121 pages.
- Levasseur P., Blazy V., Gervais F., Azam O., Zenmaro B., Kabakian S., Carrere H., 2022. Potentiel Méthanogène des effluents porcins. Journées Rech. Porcine, 54, 251-252
- Quideau P., Lagadec S. 2013. Effets conjugués d'une évacuation rapide des déjections porcines et de leur méthanisation sur le devenir de la matière organique et les émissions de méthane. Journées Rech. Porcine, 45, 129-134.