

# Potentiel méthanogène des effluents porcins

Pascal LEVASSEUR (1), Vincent BLAZY (2), François GERVAIS (3), Olivier AZAM (4),  
Bastien ZENNARO (4), Sevan KABAKIAN (4), Hélène CARRERE (5)

(1) IFIP-Institut du Porc, la Motte au Vicomte, 35650 Le Rheu, France

(2) ITAVI, rue Maurice Le Lannou, 35000 Rennes, France

(3) IDELE, 42 rue Georges Morel, 49071 Beaucozéz, France

(4) INRAE Transfert Environnement, 60 rue Nicolas Leblanc, 11100 Narbonne, France

(5) INRAE LBE, 102 avenue des étangs, 11100 Narbonne, France

Pascal.levasseur@ifip.asso.fr

## Methane potential of pig slurry and manure

To optimize the efficiency of agricultural biogas units, 54 samples of pig slurry and manure were collected, and their methane potential (MP) was evaluated. They were characterized by the type of floor in the piggery, the physiological stage of animals, the management and the freshness of slurry and manure. The MP of the slurry of gestating sows, fattening pigs and piglets was 4, 13 and 28 Nm<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/t raw material, respectively. Many factors can explain this large difference, but the main one could be the water content, which also greatly affected the MP of slurry. The MP was 67 ± 3, 52 ± 13 et 41 ± 8 Nm<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/t raw material for accumulated solid manure of piglets, fattening pigs and gestating sows, respectively, but less differences were observed when expressed on an organic-matter basis (245, 197 and 230 Nm<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/t OM respectively). The MP of the faeces of fattening pigs was twice as high as that of the solid fraction of decanted-centrifuged slurry (71 ± 10 vs 37 ± 0.2 Nm<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/t raw material, respectively). The MP of slurry decreased as its duration of storage increased, for example, by 57% when stored for 4-5 months (MP expressed on an organic-matter basis). The MP of manure also decreased as its duration of storage increased, for example, by 16-41% depending on its type when stored for 2-3 months.

## INTRODUCTION

La méthanisation constitue un levier d'action pour réduire les émissions de GES des effluents d'élevage (MTES, 2019). Toutefois, le dimensionnement des installations nécessite de bien connaître leur Potentiel Méthanogène (PM). Les instituts techniques animaux (Ifip, Idele, Itavi) ont collecté plus de 160 échantillons de déjections porcines, bovines et avicoles, de nature très contrastée. Ces effluents ont fait l'objet d'une analyse chimique et d'une détermination de leur PM par INRAE Transfert Environnement de Narbonne. Dans ce poster, seuls seront présentés les PM des 54 échantillons d'effluents porcins.

## 1. MATERIEL ET METHODES

Les critères d'échantillonnage pris en compte sont les suivants : le type de sol et le mode de gestion des effluents (lisier, fumier, issue de séparation de phases par raclage en V et par décanteuse-centrifuge), le stade physiologique (engraissement, post-sevrage, gestante) et le mode de gestion des fumiers (raclé/accumulé). L'état de fraîcheur des déjections a également été pris en compte par des prélèvements ayant eu lieu entre quelques heures à quelques mois après l'excrétion. L'échantillonnage s'est déroulé en stations expérimentales (Romillé, Crécom) et en élevages de production. Chaque PM des lisiers et issues de séparation de phases a été réalisé sur des lots d'animaux ou des élevages distincts compte tenu des bonnes conditions de prélèvement permettant d'obtenir des échantillons représentatifs. Chaque lot de fumier a, par contre,

fait l'objet de deux échantillonnages distincts - avec détermination du PM - afin de sécuriser leur représentativité. Tous les échantillons ont été congelés puis envoyés par lot à INRAE Transfert. Le protocole de détermination du PM est décrit par Cresson *et al.* (2014).

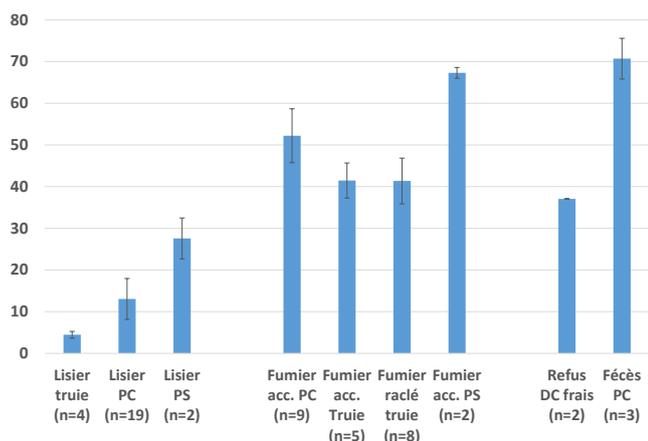
## 2. RESULTATS ET DISCUSSION

Les 54 effluents porcins présentent des PM, exprimés par rapport à la Matière Brute, très contrastés (de 2 à 80 Nm<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/t MB). Les différences sont moins contrastées lorsque les PM s'expriment par rapport à la teneur en Matière Organique (de 105 à 400 Nm<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/t MO).

### 2.1. Potentiel méthanogène selon le stade physiologique et le mode de production

Les lisiers de post-sevrage ont un PM plus élevé que les lisiers de porcs charcutiers (moyennes et écarts-types respectivement de 28 ± 10 vs 13 ± 10 Nm<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/t MB), à fortiori par rapport au lisier de truies (4 ± 2 Nm<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/t MB, figure 1). Le taux de dilution, conséquence notamment des pratiques d'abreuvement, constitue l'un des premiers facteurs de variation de ce PM, les taux de matière sèche (MS) étant respectivement de 9, 5 et 4% (valeurs non présentées). La hiérarchie des PM exprimés par rapport à la MO est similaire mais les différences sont proportionnellement moindres. Les PM pour les lisiers de porcelets, porcs charcutiers et truies sont respectivement de 390, 327 et 151 Nm<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/t MO. Sur cette base de comparaison, au moins trois hypothèses sont envisageables pour expliquer

ces différences : (1) la durée de stockage des déjections, (2) le nettoyage ou non des fonds de fosse entre deux vidanges (effet ensemencement) et, (3) l'aptitude des porcs à digérer les nutriments.



**Figure 1** – Potentiels méthanogènes (en Nm<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/t MB) des effluents porcins selon leur origine (moy. et écarts-types)

PC : porc charcutier, PS : post-sevrage, DC : décanteuse-centrifuge

Les fumiers ont des PM supérieurs aux lisiers compte tenu notamment de teneurs en MS et MO plus élevées (valeurs non présentées). Comme pour les lisiers, nous constatons la même hiérarchie entre stades physiologiques. Les différences sont toutefois moins contrastées, les PM s'établissant à  $67 \pm 3$ ,  $52 \pm 13$  et  $41 \pm 8$  Nm<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/t MB pour respectivement les fumiers accumulés de porcelet, de porc charcutier et de truie (Figure 1). Rapportés à la MO, les écarts de PM sont moindres et une inversion de hiérarchie est observée (245, 197 et 230 Nm<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/t MO respectivement).

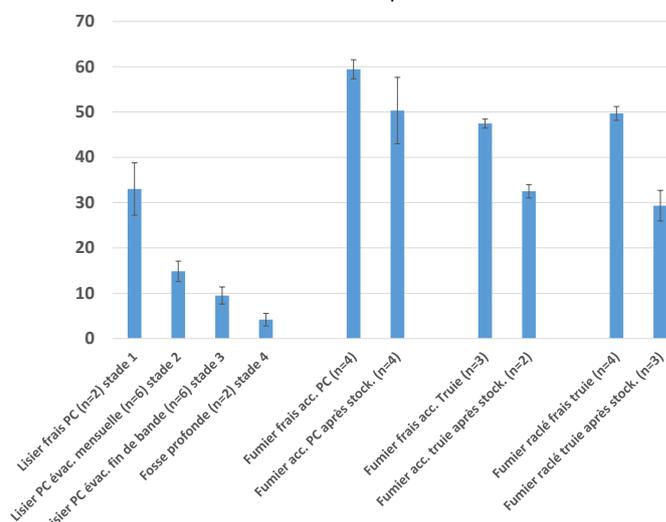
Deux échantillons issus de séparation de phases ont également été analysés avec des PM très contrastés. Les fèces de porc charcutier, correspondant à la fraction solide d'un raclage en V, ont un PM environ deux fois supérieur au refus solide de décanteuse-centrifuge, respectivement  $71 \pm 10$  vs  $37 \pm 0,2$  Nm<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/t MB (Figure 1) et  $342$  vs  $168$  m<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/t MO. Le lisier centrifugé ayant été préalablement stocké en pré-fosse sous les animaux, a déjà perdu du méthane.

## 2.2. Potentiel méthanogène selon l'état de fraîcheur

La figure 2 indique le PM des effluents porcins selon leur état de fraîcheur. Les lisiers frais (2 jours de stockage, stade 1) ont un PM de  $33 \pm 12$  Nm<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/t MB. Ce PM ne cesse de se réduire au cours du temps puisqu'il est de  $15 \pm 5$ ,  $10 \pm 4$  et  $4 \pm 3$  Nm<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/t MB respectivement à l'issue du premier mois de production (stade 2), après la sortie des porcs charcutiers (plus de 3 mois, stade 3) et en fosse profonde (plus de 4 à 5 mois sans qu'il y ait eu vidange complète du fond de fosse, stade 4). Toutefois, rapporté à la MO, il n'y a plus de différences entre les trois premiers stades (355, 376 et 339 Nm<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/t MO) ; seul le lisier issu de fosse profonde présente un PM notablement plus réduit ( $154$  Nm<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/t MO). Le lisier du stade 1 a été prélevé sur un site distinct des stades 2 et 3. Sa teneur en MS très élevée (12 contre 5,0 et 3,8 g/l respectivement, valeurs non présentées), due à un mode d'abreuvement distinct, explique la

différence apparente de hiérarchie entre le mode d'expression du PM relativement à la MB et à la MO.

La détermination de la MS nécessite un séchage ce qui provoque une perte de matières volatiles (AGV, NH<sub>3</sub>, ...) entraînant une sous-estimation des teneurs en MS et MO. Ainsi pour les substrats très liquides chargés en composés volatils, il peut être préférable d'exprimer le PM par rapport à la MB. Les lisiers de porc charcutier des stades 2 et 3 sont plus liquides que le lisier de stade 1. A ce titre, leurs PM rapportés à la MO sont peut-être surestimés ce qui n'exclut pas une baisse du PM relativement à la MO au cours des 3 premiers mois.



**Figure 2** – Potentiels méthanogènes (en Nm<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/t MB) des effluents porcins selon leur fraîcheur (moy. et écarts-types)

Les mêmes lots de fumiers ont pu être suivis à l'état frais et après une période de stockage de 2 à 3 mois (selon les échantillons). Le PM baisse pour toutes les catégories de fumier suivis, tant relativement à la MB (Figure 2) qu'à la MO. Ainsi, après ce stockage, le PM sur MB d'un fumier accumulé de porc charcutier diminue de 15% (30% relativement à la MO). Le PM sur MB du fumier accumulé de truies diminue de 30% (16% relativement à la MO). La perte de PM sur MB du fumier raclé de truie est plus élevée (41%). L'état de fraîcheur de ces deux catégories de fumiers « frais » (accumulé vs raclé) ne sont toutefois pas comparables. Le fumier raclé quotidiennement a conservé tout son PM alors que le fumier accumulé a déjà subi une dégradation par fermentation aérobie sous les animaux, le prélèvement ayant eu lieu au curage.

## CONCLUSION

Les PM mesurés sur 54 échantillons d'effluents porcins montrent toute leur étendue en lien avec le stade physiologique des animaux et la diversité des conduites d'élevage. Même si certaines situations doivent être éclaircies afin de mieux comprendre les mécanismes mis en jeu, les résultats montrent notamment l'impact notable de la teneur en eau sur le PM de la MB et de celui de la durée de stockage sur la perte de PM.

*Cette étude a été menée avec le soutien financier du CASDAR. La responsabilité du ministère chargé de l'agriculture ne saurait être engagée.*

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire, 2019. Loi n° 2019-1147 du 8 novembre 2019 relative à l'énergie et au climat.
- 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.