

Effets de la quantité de paille sur les émissions d'ammoniac et de gaz à effet de serre lors de l'élevage de porcs charcutiers sur litière accumulée

François-Xavier PHILIPPE (1), Martine LAITAT (1), José WAVREILLE (2), Baudouin NICKS (1), Jean-François CABARAUX (1)

(1) Université de Liège – Faculté de Médecine vétérinaire, Bd de Colonster, 20, 4000 Liège, Belgique

(2) Centre wallon de Recherches agronomiques, Rue de Liroux, 8, 5030 Gembloux, Belgique

fxphilippe@ulg.ac.be

Avec la collaboration technique de Carole Gustin et Edwin Dawans

Effects of the amount of straw on ammonia and greenhouse gases emissions associated to fattening pigs kept on deep litter

This trial aims to study the effect of the amount of straw on emissions of ammonia (NH₃), nitrous oxide (N₂O), methane (CH₄) and carbon dioxide (CO₂) associated with fattening pigs kept on deep litter. Three successive batches of 30 fattening pigs (Piétrain x Belgian Landrace) were divided into three similar groups that were housed separately in three identical experimental rooms fitted with a bedded floor pen of 12.6 m² of available area (1.26 m² per pig). In each room, the initial deep litter was made of 250 kg of whole wheat straw constituting a layer of about 30 cm depth. Thereafter, fresh straw was supplied once a week up to a total amount of 500, 750 or 1000 kg at the end of the fattening periods (91 days). Manures were removed after each fattening period. Ventilation was controlled to maintain a constant ambient temperature. The gas emissions were measured by infrared photoacoustic detection (3 measurement episodes of 6 consecutive days for each fattening period, with 3 weeks of interval between measurement episodes). Increasing the amount of straw from 50 to 100 kg per pigs significantly reduced the emissions of NH₃ (16.04 vs. 19.04 g NH₃ pig⁻¹ day⁻¹, $P < 0.01$) and N₂O (0.74 vs. 1.11 g N₂O pig⁻¹ day⁻¹, $P < 0.001$) but increased the emissions of CH₄ (9.09 vs. 4.83 g CH₄ pig⁻¹ day⁻¹, $P < 0.001$). CO₂-emissions were less impacted by the amount of straw with about 2.45 kg CO₂ pig⁻¹ day⁻¹ for the three treatments ($P > 0.05$).

INTRODUCTION

Les émissions de gaz polluants associées à l'hébergement de porcs sur litière sont fortement influencées par les conditions physico-chimiques rencontrées au sein des fumiers (Philippe *et al.*, 2012). Ainsi, la quantité de paille peut avoir un impact important sur les niveaux d'émissions. L'objectif de cette étude est de comparer l'effet de la quantité de paille sur les émissions d'ammoniac (NH₃), de protoxyde d'azote (N₂O), de méthane (CH₄) et de dioxyde de carbone (CO₂) lors de l'engraissement de porcs charcutiers sur litière accumulée.

1. MATERIEL ET METHODES

Trois bandes successives de 30 porcs charcutiers (Piétrain x Landrace belge) ont été divisées en trois groupes identiques hébergés dans trois loges séparées, d'une superficie de 12,6 m² chacune (1,26 m²/porc). En début d'engraissement, 250 kg de paille de blé étaient disposés dans chaque loge afin de constituer la couche initiale de paille (environ 30 cm). Ensuite, de la paille était apportée une fois par semaine pour atteindre une quantité totale de paille de 500, 750 et 1000 kg en fin d'engraissement (91 jours), respectivement dans les trois loges. Les locaux étaient ventilés de manière contrôlée avec enregistrement en continu des températures ambiantes et des taux de ventilation. Un aliment commercial identique

pour les trois groupes sur l'ensemble de l'engraissement était apporté aux animaux (protéines brutes : 16,0%, énergie nette : 9,33 MJ/kg). Entre chaque bande, les fumiers étaient évacués et les loges nettoyées. Les concentrations en gaz (NH₃, N₂O, CH₄, CO₂) ont été mesurées par détection photo-acoustique infrarouge (INNOVA 1412) durant 3 périodes de 6 jours consécutifs réparties sur l'ensemble de chaque période d'engraissement. Les émissions d'équivalent CO₂ (Eq-CO₂) ont été calculées selon les recommandations de l'IPCC (IPCC, 2006). Les données horaires d'émission ont été testées par analyse de la variance grâce à un modèle mixte pour données répétées (144 valeurs (24 heures x 6 jours) par période de mesure) en tenant compte de la quantité de paille (2 d.l.), de la période de mesure (2 d.l.) de l'interaction quantité période (2 d.l.), et du lot comme effet aléatoire (SAS, proc MIXED).

2. RESULTATS

La température moyenne dans les locaux expérimentaux a été de 20,0 ± 0,7°C, le débit de ventilation de 74,6 ± 15,5 m³/heure.porc, et l'humidité relative de 56,3 ± 2,2 %. En début d'expérience, les porcs avaient un poids corporel moyen de 36,3 ± 1,0 kg pour atteindre 112,9 ± 2,2 kg en fin d'engraissement. Le tableau 1 reprend les émissions gazeuses mesurées dans les deux locaux.

Tableau 1 – Effet de la quantité de paille sur les émissions gazeuses (/porc.jour) mesurées lors de l’engraissement de porcs charcutiers sur litière accumulée

	Quantité de paille			e.s. ^a	Sign. ^b
	50 kg	75 kg	100 kg		
NH ₃ (g)	19,04 ^x	18,24 ^y	16,04 ^y	0,56	**
N ₂ O (g)	1,11 ^x	0,87 ^y	0,74 ^z	0,04	***
CH ₄ (g)	4,83 ^x	7,33 ^y	9,09 ^z	0,11	***
Eq-CO ₂ (g)	529,4	514,7	511,7	8,2	NS
CO ₂ (kg)	2,40	2,50	2,46	0,03	NS

^a : Erreur standard

^b : Signification : NS : P>0,05 ; ** : P<0,01 ; *** : P<0,001.

^{x, y, z} : Dans une même ligne, les nombres agrémentés de lettres différentes différent significativement entre eux.

3. DISCUSSION

Les émissions de NH₃ ont été diminuées de 16% en augmentant la quantité de paille de 50 à 100 kg par porc, confirmant ainsi les résultats de Gilhespy *et al.* (2009) et Guingand et Rugani (2013). Ces derniers avaient observé une réduction de près de 25% de la production de NH₃ en passant de 60 à 90 kg de paille par porc. En fait, l’apport de substrat supplémentaire permet d’augmenter la teneur en carbone des litières ce qui favorise l’assimilation bactérienne de l’azote alors rendu moins disponible pour la synthèse de NH₃. Après estimation du bilan azoté (en tenant compte de l’azote alimentaire et de l’azote retenu par les animaux (CORPEN, 2003)), les émissions de NH₃ représenteraient 28, 35 et 39% de l’azote total excrété respectivement avec 50, 75 et 100 kg de paille alors que le CORPEN (2003) évalue les émissions de NH₃ à partir des lisiers à 25% de rejets azotés.

Les émissions de N₂O ont été significativement réduites (-33%) avec le paillage le plus important, ce qui rejoint les observations de Yamulki (2006) et Guingand et Rugani (2013). Ce résultat pourrait s’expliquer par une aération et une température plus élevées à l’intérieur des litières, facteurs connus pour limiter la synthèse de N₂O (Sommer *et al.*, 2000).

La contribution du N₂O au bilan azoté est faible pour les trois taux de paillage, et correspondrait à environ 1% des rejets totaux d’azote.

Les émissions de CH₄ ont été significativement augmentées (+188%) avec des quantités croissantes de paille, ce qui confirme les résultats de Guingand et Rugani (2013) mais contredit ceux de Yamulki (2006) et Sommer *et al.* (2000). Les premiers expliquaient l’augmentation des émissions par l’accroissement de la quantité d’hydrate de carbone disponible pour les bactéries méthanogènes alors que les derniers justifiaient les émissions réduites par une aération plus importante de la litière qui limitait la production de CH₄. Le taux de paillage, en modifiant l’aspect et surtout la propreté de la litière, peut également influencer son niveau d’ingestion par les animaux, et par conséquent la production entérique de CH₄, qui dépend de la quantité de fibres consommées.

Les émissions cumulées de N₂O et CH₄, exprimées en Eq-CO₂, ne montrent pas de différence significative entre les trois traitements, la production plus élevée de CH₄ étant compensée par la réduction des émissions de N₂O.

Les émissions de CO₂ ont été similaires pour les trois quantités de paille testées, avec environ 2,45 kg/porc.jour. La production respiratoire, qui dépend du métabolisme des porcs, en est la principale source, la contribution des fumiers étant plus faible.

CONCLUSION

Dans le système d’hébergement de porcs sur litière accumulée, augmenter la quantité de paille de 50 à 100 kg par porc engraisé permet de réduire significativement les émissions de NH₃. Concernant les gaz à effet de serre (GES), la diminution des émissions de N₂O observée avec le paillage le plus important est contrebalancée par l’augmentation des émissions de CH₄, avec globalement des émissions cumulées de GES identiques. Une quantité de paille intermédiaire Les émissions de CO₂ semblent peu influencées par le taux de paillage. L’impact du paillage sur le coût de production mais également sur le bien-être des animaux et l’image de marque pour le consommateur devront également être pris en compte dans le choix d’un mode d’hébergement.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- CORPEN, 2003. Estimation des rejets d’azote - phosphore - potassium - cuivre et zinc des porcs. Influence de la conduite alimentaire et du mode de logement des animaux sur la nature et la gestion des déjections produites. p. 41.
- Philippe F.X., Laitat M., Nicks B., Cabaraux J.F., 2012. Ammonia and greenhouse gas emissions during the fattening of pigs kept on two types of straw floor. Agriculture, Ecosystems & Environment, 150, 45-53.
- Gilhespy S.L., Webb J., Chadwick D.R., Misselbrook T.H., Kay R., Camp V., Retter A.L., Bason A., 2009. Will additional straw bedding in buildings housing cattle and pigs reduce ammonia emissions? Biosystems Engineering, 102, 180-189.
- Guingand N., Rugani A., 2013. Incidence de la réduction de la quantité de paille et de la fréquence des apports sur les émissions d’ammoniac, de GES et d’odeurs chez les porcs en engraissement. Journées Rech. Porcine, 44.
- Sommer S.G., Moller H.B., 2000. Emission of greenhouse gases during composting of deep litter from pig production - effect of straw content. Journal of Agricultural Science, 134, 327-335.
- Yamulki S., 2006. Effect of straw addition on nitrous oxide and methane emissions from stored farmyard manures. Agriculture Ecosystems & Environment, 112, 140-145.