2021. Journées Recherche Porcine, 53, 355-356.

Raclage à plat dans un bâtiment d'engraissement porcin : effet de la fréquence de raclage sur les émissions d'ammoniac et de gaz à effet de serre

Anne-Laure BOULESTREAU-BOULAY (1), Solène LAGADEC (2), Patrick MASSABIE (3), Melynda HASSOUNA (4), Denis OLIVIER (5), Aude DUBOIS (1)

(1) Chambre d'agriculture des Pays de la Loire, 49105 Angers
(2) Chambres d'agriculture de Bretagne, 35042 Rennes
(3) TERRENA INNOVATION, 44155 Ancenis
(4) INRAE, SAS, 35 042 Rennes
(5) Ferme expérimentale porcine des Trinottières, 49140 Montreuil-sur-Loir

anne-laure.boulestreau-boulay@pl.chambagri.fr

Effect of scraping frequency on ammonia and greenhouse gas emissions in a pig house equipped with a flat ground scraper

In pig houses, frequent removal of manure has several advantages compared to underfloor manure storage. This disposal makes it possible, depending on the practices, to decrease gaseous emissions by decreasing the amount of indoor manure and to optimize animal performance by improving atmospheric hygiene characteristics. Several studies have shown that flat scraping was an effective system for reducing greenhouse gas emissions (methane and nitrous oxide), although the reduction of ammonia emission depended on scraping frequency. The objective of the present study was to analyze the incidence of this parameter on ammonia and greenhouse gas emissions from a pig house equipped with a flat scraper. To this end, three groups of pigs were monitored on the Trinottières experimental pig farm (49). For each batch, gaseous emissions during the entire fattening period were measured in two similar rooms of 120 pigs. In one room, manure was scraped once per day, whereas in the other manure was scraped seven times per day. The results show that, compared to scraping once per day, scraping seven times per day reduces ammonia emission by up to 22%, nitrous oxide emission by 18% and methane emission by 55%.

INTRODUCTION

L'évacuation fréquente des déjections des bâtiments d'élevage porcins présente plusieurs intérêts, en comparaison avec un système « classique » avec stockage des déjections dans des préfosses sous les animaux. En effet, ce procédé permet, avec des niveaux d'efficacité variables selon le type d'évacuation (raclage en V, à plat, flushing, vidange fréquente…), de limiter les émissions gazeuses grâce à la réduction du temps de présence des déjections à l'intérieur du bâtiment et d'optimiser les performances zootechniques grâce à l'amélioration des conditions sanitaires et d'ambiance.

Différentes études (Landrain *et al.*, 2009, Lagadec *et al.*, 2016) ont montré que le raclage à plat était un système performant pour réduire les émissions de gaz à effet de serre (méthane et protoxyde d'azote), mais que l'efficacité sur les émissions d'ammoniac était variable selon les modalités de raclage, notamment selon leur fréquence. L'objectif de l'étude présentée est d'acquérir de nouvelles données sur ce point en analysant l'effet de la fréquence de raclage sur les émissions d'ammoniac et de gaz à effet de serre, dans un bâtiment d'engraissement équipé de raclage à plat.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. Bâtiments et équipements

Trois lots consécutifs de 240 porcs à l'engrais ont fait l'objet d'un suivi dans le nouveau bâtiment d'engraissement de la ferme expérimentale des Trinottières (49). L'expérimentation s'est déroulée entre novembre 2018 et août 2019. Les porcs de chaque lot sont répartis dans deux salles d'engraissement identiques, en respectant un nombre de porcs, un poids moyen et un sex-ratio équivalents dans chaque salle.

Chaque salle comporte 8 cases de 15 places, à raison de 0,82 m² par porc, sur caillebotis intégral. Classiquement, la ventilation dynamique est réalisée par dépression, chaque salle disposant d'une entrée d'air par 4 trappes reliées à une gaine centrale au plafond et d'une extraction basse sous le caillebotis. L'alimentation est de type biphase en soupe avec 3 repas par jour.

Quatre racleurs (à plat) par salle sont activés automatiquement pour amener le lisier en sortie de salle vers un racleur secondaire. Dans la salle témoin, le raclage a lieu une fois par jour. Dans la salle test, le raclage est réalisé toutes les 2 heures de 7h à 19h, soit 7 raclages par jour.

1.2. Mesures

Les concentrations en ammoniac (NH_3), protoxyde d'azote (N_2O) et méthane (CH_4) ont été mesurées au moyen d'un analyseur de gaz INNOVA 1412, dans l'ambiance et dans les gaines d'extraction (air sortant) des deux salles, ainsi qu'à l'extérieur du bâtiment pour caractériser l'air entrant. Les émissions gazeuses ont alors été calculées en multipliant les concentrations gazeuses dans l'air extrait par le débit de ventilation, mesuré par un anémomètre à fil chaud.

Pour valider les résultats d'émissions gazeuses, des bilans de masse sur le phosphore, l'azote (N) et le carbone (C) ont été établis. Cela a consisté à comptabiliser la totalité des éléments entrants (alimentation) et la totalité des éléments sortants (déjections et rétention corporelle), le solde (« défaut » du bilan de masse) étant présumé représenter les émissions gazeuses en éléments volatils (composés à base de N et C). Celles-ci sont alors comparées aux émissions cumulées de ces mêmes éléments, mesurées par l'analyseur de gaz. Si l'écart est inférieur à 30%, la mesure est considérée comme acceptable. Pour le phosphore, qui est un élément non volatil, la différence entre les entrées et les sorties doit être aussi proche de zéro que possible (un écart de 10% est toléré).

2. RESULTATS ET DISCUSSION

Les températures intérieures sont proches entre la salle témoin à 1 raclage par jour et la salle test à 7 raclages par jour (Tableau 1), témoignant d'une gestion identique de la ventilation. Elles varient de 24 à 27°C, écart lié aux températures extérieures croissantes entre les lots 1 et 3. Plus la température intérieure est élevée, plus le débit de ventilation le sera également, pour atteindre la température de consigne. C'est pourquoi les débits de ventilation varient de 22 à 44 m^3/h/porc entre les lots 1 et 3.

Les concentrations en ammoniac dans l'ambiance sont plus faibles lorsque le renouvellement de l'air de la salle est plus important. Elles varient de 5,2 mg/m^3 (lot 3) à 11 mg/m^3 (lot 1) soit de 7,4 à 15,7 ppm. On notera que cette valeur maximale reste inférieure à la valeur limite d'exposition professionnelle de 20 ppm pendant 15 minutes (INRS, 2018).

Les émissions d'ammoniac, validées par les bilans de masse, varient de 5,7 à 8,5 g/porc/jour. Ces données sont inférieures à celles mesurées au cours d'un travail précédent dans la station expérimentale de Crécom (Lagadec *et al.*, 2016), qui étaient comprises entre 9,9 et 12,9 g/porc/jour avec 6 raclages par jour. Elles montrent donc une meilleure efficacité du raclage à plat, utilisé dans la présente étude, sur la réduction des émissions d'ammoniac. Pour les lots 1 et 3, les émissions d'ammoniac sont réduites, respectivement de 22% et de 9%, avec 7 raclages par jour, alors qu'aucune différence n'a été mesurée pour le lot 2. L'effet positif de la fréquence de raclage serait moindre en été, l'opération de raclage pouvant être source d'émission d'ammoniac. L'augmentation de la fréquence de raclage permet ici une réduction des émissions de méthane de 3 à 16 % (de 9 à 16 % à Crécom) et de celles de protoxyde d'azote de 5 à 17 % (ce qui n'était pas le cas dans les résultats précités).

Tableau 1. Paramètres d'ambiance des salles, concentrations en ammoniac et émissions gazeuses mesurées en fonction de la fréquence de raclage

Lot	1		2		3	
Nombre de raclages / jour	1	7	1	7	1	7
Température intérieure, °C	23,9 ± 0,6	23,8 ± 0,6	25,4 ± 0,9	25,5 ± 1	27,1 ± 1,4	26,6 ± 1,2
Débit d'air, m^3/h/porc	22,9 ± 6,2	21,9 ± 6,8	39,3 ± 13,3	39,2 ± 15	43,9 ± 15,9	38,9 ± 15
Concentration NH_3 dans l'ambiance, mg/m^3	11,0 ± 2,9	9,9 ± 2,8	6,8 ± 2,6	7,0 ± 2,2	5,6 ± 2,4	5,2 ± 2,5
Emission NH_3, g/porc/jour	8,5 ± 3,4	6,6 ± 2,6	6,8 ± 2,6	6,8 ± 3,5	6,4 ± 3	5,7 ± 2,7
Emission N_2O, g/porc/jour	1,0 ± 0,4	0,9 ± 0,4	1,1 ± 0,4	0,9 ± 0,3	0,7 ± 0,3	0,6 ± 0,2
Emission CH_4, g/porc/jour	6,1 ± 2,1	5,5 ± 1,9	7,1 ± 3,2	6,9 ± 3,3	9,8 ± 3,1	8,0 ± 2,2

CONCLUSION

D'après les résultats de cette étude, l'augmentation de 1 à 7 de la fréquence quotidienne de raclage permet une réduction maximale des émissions d'ammoniac (22 %), de celles de protoxyde d'azote (17 %) et de celles de méthane (16 %). Pour l'ammoniac, il convient néanmoins de moduler le résultat selon la période de mesure : en effet, si la réduction est significative en période hivernale, validant l'intérêt d'un nombre de raclages plus important, cela n'a pas pu être mis en évidence en période estivale. Il paraît donc judicieux d'adapter le nombre de raclages selon la saison (celui-ci pouvant être plus réduit en été).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- INRS, 2018. Ammoniac et solutions aqueuses, 3 p.
- Lagadec S., Landrain P., Hassouna M., 2016. Effet de la fréquence de raclage à plat sur les performances des porcs et les pertes gazeuses en bâtiment d'engraissement. Journées Recherche Porcine, 48, 193-194.
- Landrain B., Ramonet Y., Quillien J.P., Robin P., 2009. Incidence de la mise en place d'un système de raclage en «V»® en préfosse dans une porcherie d'engraissement sur caillebotis intégral sur les performances zootechniques et les émissions d'ammoniac et de protoxyde d'azote. Journées Recherche Porcine, 41, 259-264.
- Loussouarn A., Lagadec S., Robin P., Hassouna M., 2014. Raclage en V : bilan environnemental et zootechnique lors de sept années de fonctionnement à Guernévez. Journées Recherche Porcine, 46, 199-204.