

Emissions d'ammoniac et de protoxyde d'azote en élevages équipés de systèmes d'évacuation fréquente des déjections

Solène LAGADEC (1), Jean-Pierre QUILLIEN (1), Brigitte LANDRAIN (1), Paul LANDRAIN (1), Nadine GUINGAND (2), Paul ROBIN (3), Mélynda HASSOUNA (3)

(1) Chambre Régionale d'Agriculture de Bretagne, rue Maurice Le Lannou CS 74223, 35042 Rennes Cedex, France

(2) IFIP-Institut du porc IFIP, La motte au Vicompte, BP 35104 Le Rheu cedex, France

(3) INRA-Agrocampus Ouest, UMR1069, Sol, Agro et hydrosystème Spatialisation, 35042 Rennes, France

solene.lagadec@bretagne.chambagri.fr

Ammonia and nitrous oxide emissions in pig farms equipped with a frequent slurry removal system

Ammonia and nitrous oxide emissions were measured for 14 days in five pig farms equipped with a frequent slurry removal system with fattening pigs of 70 kg. Three pig farms had set up a mechanic slurry removal with a scrapper and two pig farms an hydraulic slurry removal system including one "drainpipe" type and one "flushing" type. Emission factors obtained confirmed the measurements carried out in experimental station. The system with mechanical slurry removal by scraping differs from hydraulic removal systems by a reduction of 40% of ammonia emissions compared with a system with slurry stored in a deep pit. However, to obtain this result, it is necessary to ensure a high frequency of slurry removals per day and to well manage ventilation parameters according to the number of growing pigs.

INTRODUCTION

Le principe de l'évacuation fréquente des déjections consiste à sortir les lisiers des porcs des bâtiments d'élevage une à plusieurs fois par jour.

Deux familles de procédés ont été développées : un procédé mécanique, fondé sur l'utilisation de racleurs situés sous les caillebotis et un système hydraulique basé sur l'utilisation d'un liquide de chasse issu du lisier. Pour ce dernier, différents modes d'évacuation existent (Ramonet *et al.*, 2007). L'évacuation fréquente des déjections permet de réduire le temps de présence des déjections dans les bâtiments et ainsi de limiter la formation de gaz et d'odeurs (Guingand, 2000). Son intérêt sur la réduction des émissions gazeuses azotées a été confirmé en station expérimentale (Landrain *et al.*, 2010).

L'objectif de cette étude était de valider les résultats obtenus en station en réalisant des mesures d'émissions d'ammoniac (NH₃) et de protoxyde d'azote (N₂O) en élevages de terrain équipés de systèmes d'évacuation fréquente des déjections.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. Description des élevages suivis

L'expérimentation s'est déroulée dans cinq élevages porcins durant la phase d'engraissement des animaux (Tableau 1).

Trois élevages étaient équipés d'un système d'évacuation mécanique par racleage à plat (RA1, RA2 et RA3). La ventilation des salles était dynamique avec une entrée de l'air par plafond diffuseur et une extraction basse. La ventilation était centralisée dans les élevages RA1 et RA2. Deux élevages avaient un système d'évacuation hydraulique (HY1, HY2).

Dans l'élevage HY1, des bacs remplis de la partie liquide d'un effluent après décantation basculent et se vident sous les caillebotis, sur un fond de fosse ondulé. Le flux liquide créé chasse les déjections. L'effluent sortant de la porcherie est évacué vers une cuve de réception dans laquelle il subit une nouvelle décantation. Une partie de la phase liquide est récupérée et permet de réapprovisionner les bacs basculants à l'intérieur de la porcherie pour le « flushage » suivant. L'élevage HY2 possède un système de recirculation du lisier dans des drains inclus dans un sol bétonné.

Le lisier est préalablement séparé grossièrement grâce à un système de grille. Dans les deux élevages HY1 et HY2, la ventilation de l'air était dynamique avec une entrée d'air par plafond diffuseur et une extraction haute.

1.2. Description des conditions expérimentales

Des mesures de gaz ont été réalisées dans chaque élevage en période chaude (avril à septembre 2010) et en période froide (janvier à mars 2011) sur une durée de 14 jours consécutifs en milieu d'engraissement. Le poids des porcs au démarrage du suivi variait de 69 à 81 kg en période chaude et de 64 à 88 kg en période froide.

Les débits d'air calculés ont été de 29,6 à 52 m³/heure/porc en période chaude et 23,3 à 52,2 m³/heure/porc en période froide. Cette variabilité est liée à la température extérieure qui a évolué de 10,4 à 19,2 °C en période chaude et de 7,7 à 13,3°C en période froide.

1.3. Mesure des émissions gazeuses

Les concentrations gazeuses (NH₃, N₂O et CO₂) ont été enregistrées toutes les deux minutes à l'intérieur de la salle

d'engraissement à l'aide d'un analyseur de gaz photo-acoustique à infrarouge de marque INNOVA 1412. Les températures et hygrométries extérieures ont été enregistrées toutes les dix minutes à l'aide de sondes thermo-hygrométriques. Le débit d'air est calculé à partir du bilan CO₂ et les émissions gazeuses sont calculées en multipliant les concentrations gazeuses mesurées par ces débits d'air calculés.

2. RESULTATS ET DISCUSSION

2.1. Emissions d'ammoniac (NH₃)

Les systèmes d'évacuation mécanique des déjections avec des fréquences de raclage élevées (RA2 et RA3) se distinguent des systèmes d'évacuation hydraulique des déjections par des émissions moindres en NH₃ (Figure 1). Le facteur d'émission moyen de NH₃ obtenu en engraissement de porcs de plus de 60 kg sur lisier stocké à la station de Guernevez est 10,4 g/porc/jour. On observe donc une réduction de près de 40% en moyenne par rapport à cette référence pour les élevages RA2 et RA3. Les mesures réalisées à la station de Guernevez sur les systèmes avec évacuation hydraulique des déjections montrent un facteur d'émission d'ammoniac de 9,5 g/porc/jour avec un système type « chasse d'eau » et de 11,5 g/porc/jour avec un système type « gouttière ». En élevage on retrouve un facteur d'émission plus élevé pour le système type « chasse d'eau » : 14,4 g/porc/jour en moyenne. Le liquide de chasse utilisé à la station de Guernevez a été obtenu après centrifugation, traitement biologique puis filtration membranaire, ce qui peut expliquer les émissions moindres observées. Enfin, l'effet de la saison n'est pas observé puisque les températures en période chaude n'ont pas été très élevées.

2.2. Emissions de protoxyde d'azote (N₂O)

Les facteurs d'émissions de N₂O sont très variables en fonction des périodes de mesure pour chaque système, allant de 0,44 à 0,92 g/porc/jour. Seul le système avec évacuation hydraulique

des déjections de type « gouttière » se distingue des autres systèmes avec un facteur d'émission de N₂O moins élevé, de 0,5 g/porc/jour en moyenne sur les deux périodes de mesure contre 0,8 g/porc/jour en moyenne pour les autres systèmes. Une forte variabilité était observée également lors des mesures en station expérimentale.

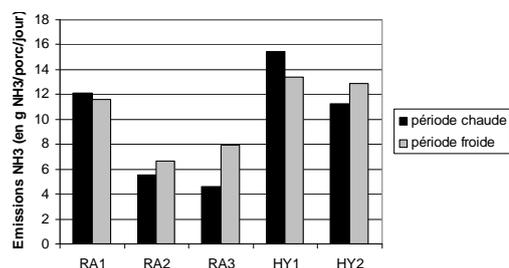


Figure 1 – Emissions d'ammoniac (NH₃) selon le système d'évacuation des déjections

CONCLUSION

Les facteurs d'émission d'ammoniac mesurés en élevages équipés de systèmes d'évacuation fréquente des déjections sont proches de ceux obtenus en station expérimentale. Le système avec raclage à plat permet de réduire les émissions d'ammoniac de plus de 40%. Ce taux d'abattement est proche de celui obtenu avec le raclage en « V », pour lequel un facteur d'émission de 4,9 g de NH₃/porc/jour avait été mesuré en station expérimentale. Cependant, pour obtenir ces résultats, il est nécessaire d'assurer une fréquence élevée des évacuations avec un minimum de 4 raclages par jour et de bien gérer les paramètres de ventilation de la salle en fonction du nombre d'animaux engraisés.

REMERCIEMENT

Cette étude a été réalisée avec le support financier de l'ADEME (projet lisier frais n°00974C0184).

Tableau 1 - Conditions expérimentales des mesures en élevages équipés de systèmes d'évacuation fréquente des déjections

| Elevage | | RA1 | RA2 | RA3 | HY1 | HY2 |
|------------------------------------|--|----------------|----------------|----------------|--------------|------------|
| Type d'évacuation des déjections | | Racleur à plat | Racleur à plat | Racleur à plat | Chasse d'eau | Gouttières |
| Fréquence des évacuations par jour | | 3 | 7 | 4 | 5 | 6 |
| Période chaude | Nombre de porcs | 298 | 174 | 157 | 91 | 144 |
| | Poids des porcs | 75 | 81 | 73 | 72 | 69 |
| | Débit d'air moyen m ³ /h/porc | 29,6 ± 4,1 | 51,5 ± 10,9 | 52,0 ± 11,8 | 37,5 ± 9,2 | 43,2 ± 5,5 |
| | Température extérieure moyenne °C | 10,4 ± 2,5 | 19,2 ± 4,9 | 16,7 ± 2,9 | 17,4 ± 4,6 | 14,4 ± 2,4 |
| Période froide | Nombre de porcs | 294 | 196 | 146 | 89 | 144 |
| | Poids des porcs | 88 | 64 | 81 | 81 | 90 |
| | Débit d'air moyen m ³ /h/porc | 28,9 ± 4,1 | 26,3 ± 4,3 | 52,4 ± 12,5 | 23,3 ± 2,3 | 29,5 ± 3,2 |
| | Température extérieure moyenne °C | 7,7 ± 2,9 | 7,8 ± 3,2 | 13,3 ± 4,8 | 9,3 ± 1,7 | 8,3 ± 3,2 |

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Guingand N., 2000. Incidence de la vidange des préfosse sur l'émission d'ammoniac et d'odeurs par les porcheries d'engraissement - résultats préliminaires. Journées Rech. Porcine, 32, 83-88.
- Landrain B., Ramonet Y., Corouge A., Robin P., 2010. Performances zootechniques et émissions gazeuses de quatre porcheries sans lisier. Journées Rech. Porcine, 42, 299-300.
- Ramonet Y., Guivarch C., Dapello C., Robin P., Laplanche A., Prado N., Amrane A., Meinhold J., Ochoa JC., Li Y., Callarec J., 2007. Le lisier frais : évacuation fréquente des lisiers des porcheries. Faisabilité technique et conséquences environnementales. Journées Rech. Porcine, 39, 31-42.