

Effet du type de caillebotis sur les concentrations en particules PM_{2,5} mesurées au cours du post-sevrage

Solène LAGADEC (1) et Mélynda HASSOUNA (2)

(1) Chambre Régionale d'agriculture de Bretagne, Rond-point Maurice Le Lannou, 35042 Rennes Cedex, France

(2) INRA, UMR Sol-Agro et hydrosystèmes-Spatialisation, 65 rue de St Brieuc, 35042 Rennes Cedex, France

Solene.lagadec@bretagne.chambagri.fr

Avec la collaboration de Philippe Coantic, Adrien Guiriaboye et Paul Landrain

Effect of floor type on PM_{2,5} concentration inside post-weaning room

In pig buildings, air quality can have an impact on pig producer and pig health. Dust and gases in the air can cause respiratory irritation and lead to chronic or acute respiratory disorders. In post-weaning rooms, the temperature must exceed 27°C and the piglets have a higher activity than older pigs or sows. These factors can trigger the suspension of particulates. The objective of this study was to improve knowledge about fine particulate concentration (PM_{2,5}) in the air of post-weaning rooms. PM_{2,5} concentration was measured continuously in three weaning rooms during two batches with a nephelometer (personal dataram pdr-1500). The first weaning room (w1) was on a plastic slatted floor, the second weaning room (w2) was on a partial concrete slatted floor and the third weaning room (w3) was on a wire slatted floor. The three weaning rooms were equipped with under-floor air extraction. Each room contained 80 piglets which were fed with a dry pelleted diet. During the first 10 to 14 days, piglets were fed manually twice a day and thereafter they were fed automatically until their departure to the fattening rooms. For batch 1, the PM_{2,5} average concentrations were 34.2, 47.7 and 47.6 µg/m³ for w1, w2 and w3, respectively. For batch 2, the average PM_{2,5} concentrations were 36.7 and 38.6 µg/m³ for w1 and w3, respectively. There was no significant effect of the type of floor. Finally, these results show that, whatever the type of floor, PM_{2,5} concentrations stayed lower than 230 µg/m³, which is the recommended ceiling to limit the risk for animal and human health and lower than the 8 hours cumulate exposure limit value in compliance with French recommendations.

INTRODUCTION

L'air des bâtiments porcins contient des particules en suspension (mélange de polluants solides et/ou liquides) dont 80 à 90% ont un diamètre aérodynamique inférieur à 5 µm (Nillson *et al.*, 1982). Ces particules fines ont un impact sur la santé des hommes et des animaux car elles peuvent pénétrer profondément dans le système respiratoire et véhiculer des agents pathogènes (Combra-lopez *et al.*, 2010).

Les concentrations en particules d'un diamètre aérodynamique inférieur à 2,5 µm (PM_{2,5}) sont plus élevées dans les salles de post-sevrage ou d'engraissement que dans celles hébergeant les truies. En effet, la mise en suspension des particules est favorisée par des températures élevées et des animaux actifs (Zhang, 1986).

Afin d'identifier des voies de réduction des concentrations en PM_{2,5} dans les salles de post-sevrage, il est nécessaire de préciser leurs facteurs de variation.

La présente étude a pour objectif de mesurer l'effet de différents type de caillebotis sur la concentration en PM_{2,5} dans l'air de ces salles de post-sevrage.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. Plan expérimental

L'expérimentation a été menée dans la station régionale de Guernevez (29) entre octobre 2014 et décembre 2015 dans trois salles de post-sevrage (PS1, PS2 et PS3). Les salles se différencient par le type de sol : caillebotis plastique (PS1), partiel en béton (PS2) et fil métallique (PS3). Les trois salles de post-sevrage sont de dimensions identiques et accueillent chacune 80 porcelets alimentés au granulés à sec. L'alimentation est manuelle durant les 14 premiers jours de post-sevrage puis automatique (8 repas par jour) jusqu'au départ des animaux vers les salles d'engraissement. La ventilation est en dépression avec une entrée d'air par plafond perforé et une extraction basse. La gestion de la ventilation (température de consigne, plage de ventilation) est identique pour les trois salles.

1.2. Mesure de la concentration massique en PM_{2,5} par méthode optique

Les concentrations massiques en PM_{2,5} ont été mesurées sur deux bandes (bandes 1 et 2) dans les trois salles au moyen d'un néphélomètre Thermo pDR-1500 (Thermo Scientific).

Les mesures sont enregistrées toutes les minutes, de l'entrée des porcelets jusqu'à leur sortie. Une calibration de l'appareil de mesure est réalisée toutes les 24 heures afin d'éviter toute saturation de la chambre de mesure (Lagadec et Landrain, 2015).

L'appareil de mesure est placé à une hauteur de 1,20 m, au milieu de la salle, au-dessus des cases des porcelets. Le trajet de l'air vers l'appareil de mesure est vertical afin d'éviter toute sédimentation de particules avant l'entrée dans la chambre de mesure (Lagadec et al., 2014).

1.3. Analyse des données

Pour identifier l'effet du type de sol sur les concentrations en PM_{2,5} une analyse de la variance à un facteur a été réalisée à l'aide du logiciel R.

2. RESULTATS ET DISCUSSION

2.1. Effet du type de sol sur les concentrations en PM_{2,5}

Les conditions d'ambiance sont proches entre les trois salles suivies et durant les deux bandes, avec des températures intérieures moyennes qui varient de 29,5 à 31°C et des hygrométries relatives moyennes de 55,9 à 65,8 %.

Aucun effet du type de sol n'a été mis en évidence. Les concentrations moyennes en PM_{2,5} sont pour la bande 1 respectivement de 34,2, 47,7 et 47,6 µg/m³ pour PS1, PS2 et PS3 et, pour la bande 2, de respectivement 36,7 et 38,6 µg/m³ dans PS1 et PS3. Les données de la bande 2 dans PS2 ne sont pas prises en compte dans l'analyse en raison d'un dysfonctionnement de l'appareil de mesure en cours de bande. Les concentrations mesurées au cours de cet essai sont légèrement inférieures à celles mesurées par Ulens *et al.* (2015), de 65 µg/m³ en moyenne.

2.2. Evolution des concentrations en PM_{2,5} au cours du post-sevrage

Le type de sol n'ayant pas d'effet sur les concentrations, l'analyse de la dynamique des concentrations en PM_{2,5} au cours du post-sevrage est réalisée toutes salles confondues. Les concentrations moyennes en PM_{2,5} varient de 18 à 60 µg/m³ au cours du post-sevrage (figure 1). On observe que les concentrations en PM_{2,5} n'augmentent pas avec le poids des animaux, contrairement à ce que l'on trouve dans la bibliographie (Nonnenmann *et al.*, 1999) : elles augmentent au

cours des 14 premiers jours, probablement à cause de l'alimentation manuelle. Celle-ci entraîne en effet une mise en suspension des particules dans l'air plus importante que l'alimentation automatique, le temps de passage des porchers dans les salles étant plus long. Les concentrations ont tendance ensuite à diminuer jusqu'à la sortie des porcelets, cela pouvant s'expliquer par la diminution de l'activité des porcelets qui disposent de moins de place dans la case.

Par ailleurs, l'analyse des concentrations sur 24 heures montre que les concentrations sont plus faibles au cours de la nuit qu'au cours de la journée, en relation avec la diminution de l'activité des animaux.

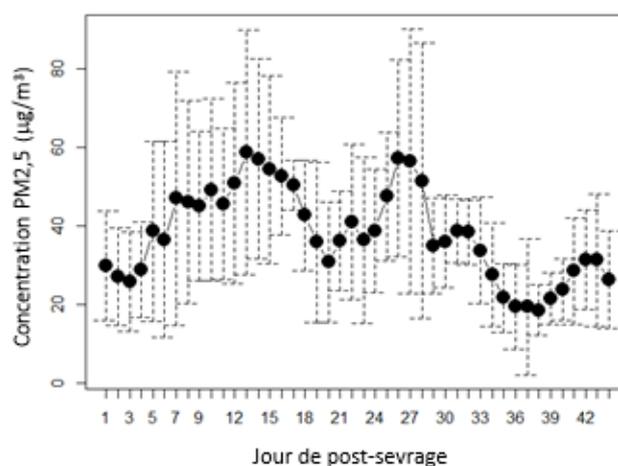


Figure 1 – Évolution des concentrations moyennes journalières (toutes salles confondues) en PM_{2,5} au cours du post-sevrage (avec écart-type en pointillé)

CONCLUSION

Cette étude ne met pas évidence d'effet du type de sol (plastique, caillebotis partiel ou fil) sur la concentration en particules PM_{2,5} dans l'air des salles de post-sevrage. Les concentrations moyennes journalières en PM_{2,5} mesurées varient de 18 à 60 µg/m³. Elles sont plus légèrement plus faibles que celles mesurées par Ulens *et al.* (2015), à savoir 65 µg/m³ en moyenne. Enfin, ces valeurs sont inférieures à 230 µg/m³, seuil recommandé pour limiter les risques sur la santé des hommes et des animaux (Donham *et al.*, 1991) et également inférieures à la concentration en PM_{2,5} de 5000 µg/m³, valeur limite d'exposition professionnelle sur 8 heures, recommandée par l'INRS (2012).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Cambra-López M, Aarnink A.J.A., Zhao Y., Calvet S., Torres A.G., 2010. Airborne particulate matter from livestock production systems: a review of an air pollution problem. *Environ. Pollut.*, 158, 1-17.
- Donham K.J., 1991. Association of environmental air contaminants with disease and productivity in swine. *American Journal of Veterinary Research*, 52, 1723-30.
- Lagadec S., Landrain P., Le Coq L., Andres Y., 2014. Mesure des concentrations massiques en poussières en porcherie d'engraissement : comparaison de deux approches. *Journées Rech. Porcine*, 46, 209-210.
- Lagadec S., Landrain P., 2015. Mesure des concentrations massiques en PM₁₀ et PM_{2,5} par méthode optique dans des salles de post-sevrage. *2015. Journées Rech. Porcine*, 47, 183-184.
- Nilsson C., 1982. Dust investigations in pig houses. Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Farm Buildings, Division of Farm Building Constructions, Report 25.
- Nonnenmann MW., Rautiainen R H., Donham K J., Kirychuk S J., Reynolds S J., Shaughnessy P T O., 1999. Vegetable oil sprinkling as a dust reduction method in a swine confinement. *Proceedings on Dust Control in Animal Production Facilities*, pp 271-278. Department of Agricultural Engineering, Danish Institute of Agricultural Sciences, Horsens, Denmark
- Ulens T., Demeyer P., Ampe, B; Van Langenhove, H; Millet S., 2015. Effect of grinding intensity and pelleting of the diet on indoor particulate matter concentrations and growth performance of weanling pigs. *J. Anim. Sci.*, 93, 627-636.
- Zhang X., 1986. Effect of air velocity and temperature on reducing dust levels in pig nurseries. *Retrospective Theses and Dissertations*. Iowa State University. 116 p.