

# Effet de l'activité des porcelets sur la mise en suspension dans l'air de particules inhalables

Solène LAGADEC (1), Oriane MONET (1), Mélynda HASSOUNA (2), Yannick RAMONET (1)

(1) Chambre 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 Yannig Moysan et Philippe Coantic*

## Effect of piglets activity on the suspension of the inhalable particles in the air

The particles present in the air of the breeding rooms have several origins: feed, animals, slurry, building materials. Following their formation, they fall on various surfaces of the breeding room and then get suspended in the air. In post-weaning rooms, peaks in concentration of inhalable particles are particularly important. Identifying the causes of suspended particles allows us to propose solutions to improve the quality of the air. The activity of piglets is identified in the literature as a cause, but so far its importance has not been accurately measured. It increases with comings and goings of workers in the breeding room as well as with feed distribution. In the project, the activity of the piglets was measured using a Doppler radar. In parallel, the particle concentrations were measured using a spectrometer (Grimm 11A- Intertek). A preliminary test allowed to validate the measurement method by inducing the activity of the piglets on a measurement day. A strong correlation was obtained between the signal strength from the radar and peaks of concentration of inhalable particles. Three 24-hour measurements were then carried out in a post-weaning room at the experimental farm in Guernevez. The results of the study show the effect of the activity of the animals on the suspension of the inhalable particles in the air of the room according to the duration of passage of the workers in the room. This method can then be used to validate techniques for reducing particle contents in livestock buildings.

## INTRODUCTION

Les particules présentes dans l'air des salles d'élevage ont plusieurs origines : aliment, animaux, déjections, bâtiment. Après leur formation, elles se déposent sur diverses surfaces de la salle d'élevage puis sont mises en suspension dans l'air, pouvant alors être inhalées par les hommes ou les animaux. En post-sevrage (PS), la concentration en particules inhalables est particulièrement importante (Lagadec *et al.*, 2014) et identifier les causes de mise en suspension de ces particules permet de proposer des solutions pour améliorer la qualité de l'air. L'activité des porcelets est une cause bien identifiée dans la bibliographie, mais dont l'importance n'a pas été précisément mesurée jusqu'à présent. Cette étude a donc deux objectifs majeurs : tester une méthode simple pour mesurer l'activité des porcelets en continu au moyen d'un radar doppler et établir le lien entre l'activité des porcelets et les concentrations en particules dans une salle de post-sevrage.

## 1. MATERIEL ET METHODES

L'étude s'est déroulée dans une salle de post-sevrage de 80 places de la station expérimentale de Guernevez (29). Le sol est en caillebotis partiel béton et la ventilation est dynamique avec une extraction basse. Au total 3 campagnes de mesures C1, C2 et C3, ont été réalisées, respectivement 13, 20 et 26 jours après l'entrée des animaux en post-sevrage ; chaque campagne durant 24 heures : de J0 - 13h00 à J1 - 13h00.

### 1.1. Mesure de l'activité des porcelets

Pour caractériser l'activité des porcelets, un radar Doppler est placé au-dessus d'une case de 20 animaux. Le radar est celui utilisé par Ferreira *et al.* (2016) pour évaluer l'activité motrice de truies gestantes ; la puissance mesurée par le radar rend compte du niveau d'activité des animaux. L'enregistrement est continu pendant les 24 heures de chaque campagne de mesure. La valeur moyenne des puissances mesurées par le radar est calculée par séquence de 10 minutes. Dans le même temps, un caméscope est placé en face de la case et filme l'ensemble des porcelets pendant 16 heures par jour à C1, C2 et C3. Les enregistrements vidéo permettent d'identifier plusieurs séquences d'activité, caractérisées par la présence d'au moins un porc debout et en mouvement.

Les données du radar ont été traitées de manière à distinguer les périodes d'activité de celles d'inactivité. Il n'est donc pas tenu compte du niveau d'activité en tant que tel. A partir de séquences vidéo identifiées sur les 3 campagnes, une valeur seuil de la puissance du radar est obtenue, au-dessus de laquelle les animaux sont considérés comme étant en activité. Cette valeur est appliquée sur l'ensemble de la durée d'enregistrement.

### 1.2. Mesure des concentrations en particules inhalables

Un spectromètre (Grimm 11A – Intertek), appareil de mesure optique basé sur la diffraction lumineuse, mesure toutes les 6 secondes les concentrations massiques en particules

inhalables (diamètre aérodynamique de moins de 100 µm). Il est placé au milieu de la case à une hauteur de 1,20 m.

## 2. RESULTATS

### 2.1. Activité des porcelets et concentrations en particules inhalables

#### 2.1.1. Activité des animaux

La durée d'activité des porcelets a été calculée par campagne. Celle-ci augmente avec l'âge des porcelets. Sur une durée de 24 heures, on constate que l'activité dans la case dure 12h30 à 13 jours de PS (C1), 13h40 à 20 jours de PS (C2) et 14h40 à 26 jours de PS (C3). Le reste du temps, tous les animaux sont couchés et immobiles.

#### 2.1.2. Concentration en particules inhalables

Les concentrations en particules inhalables, mesurées sur 24 heures, sont en moyenne de  $1719 \pm 1126 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,  $1847 \pm 1206 \mu\text{g}/\text{m}^3$  et  $1237 \pm 638 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pour les campagnes C1, C2 et C3, respectivement.

Bien que la durée d'activité des animaux augmente avec l'âge, on ne constate pas d'augmentation de la concentration moyenne en particules inhalables entre C1 et C3. La concentration massique est d'ailleurs plus faible pour C3 que pour C1 et C2. Le profil des particules (nombre de particules par taille) influe sur la concentration massique ; ainsi, pour C3, le nombre de particules d'un diamètre supérieur à 30 µm, plus faible que pour C1 et C2 (figure 1), explique la moindre concentration massique.

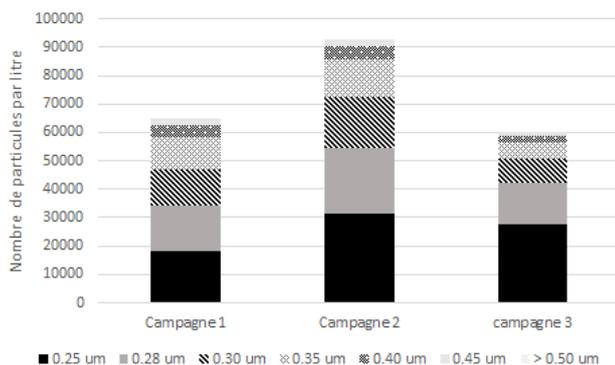


Figure 1 – nombre de particules en fonction de leur taille pour les campagnes C1, C2 et C3

#### 2.1.3. Liens entre activité des porcelets et concentration en particules inhalables

L'analyse des 3 campagnes de mesures montre que l'activité des animaux entraîne un pic de concentration en particules inhalables (figure 2), résultat en accord avec Perkins *et al.*, (1997).

Les pics de concentration les plus élevés sont liés aux passages des hommes dans la salle. On constate également que plus la durée d'activité continue est longue, plus la concentration moyenne en particules inhalables sur cette même période est élevée. Cependant, une durée d'activité courte (<30 minutes) peut entraîner une augmentation des concentrations en particules inhalables jusqu'à 525%.

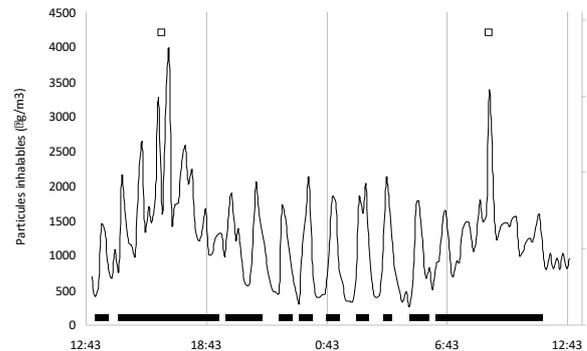


Figure 2 – Concentration en particules inhalables (campagne 3) et l'activité des animaux. ■ Porcelets actifs  
□ Passage d'homme.

L'importance de l'activité des porcelets sur la production de particules est très nette, notamment au cours de la période nocturne où les pics de concentration de particules coïncident toujours avec une phase d'activité (figure 2).

## CONCLUSION

Cette étude a permis de tester une méthode simple et rapide pour mesurer l'activité des porcelets sur des durées longues. Nos résultats montrent la bonne relation entre l'activité des porcs et les concentrations en particules inhalables. Le passage des hommes dans la salle apparaît comme un facteur favorisant l'activité des porcs et la mise en suspension des particules. L'effet de l'activité des animaux sur les concentrations en particules a été mesuré sur de courtes périodes (3 heures) en production porcine avec uniquement un enregistrement vidéo (Perkins *et al.*, 1997). En production avicole une autre technique de mesure de l'activité en continu a été utilisée (Li *et al.*, 2010).

Un travail plus précis sur nos données serait cependant nécessaire pour obtenir des valeurs caractéristiques du niveau d'activité des porcs, à l'instar de celles obtenues pour les truies gestantes par Ferreira *et al.* (2016). La mesure de l'activité des porcs avec un radar Doppler ouvre la voie pour analyser l'effet de techniques réductrices de la mise en suspension de particules dans l'air, notamment lorsque les animaux sont actifs.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Ferreira A.L., Ramonet Y., Enault F., Alanic J.L., 2016. Un radar Doppler pour mesurer l'activité de groupes de truies. Journées Rech. Porcine, 48, 243-244.
- Lagadec S., Landrain P., Hassouna M., 2014. Les particules dans l'air en élevage de porcs. Synthèse chambre d'agriculture de Bretagne. 7 p.
- Li H., Xin H., Burns R. T., Hoff S. J., Harmon J. D., Jacobson L. D., Noll S. L., 2008. Effects of Bird Activity, Ventilation Rate and Humidity on PM<sub>10</sub> Concentration and Emission Rate of a Turkey Barn. Proceedings of the 31 August - 4 September 2008 Conference (Iguassu Falls, Brazil)
- Perkins S. L., Feddes J. J. R., Fraser D., 1997. Effect of sow and piglets activity on respirable concentration. Applied Engineering in Agriculture, 13, 537-539.