

Risques d'exposition aux bactéries et moisissures pour les éleveurs de porcs en espaces fermés

Période : avril 2012 à août 2012

Hélène NICULITA-HIRZEL

Institut Universitaire Romand de Santé au Travail – Laboratoire des Risques Biologiques – Lausanne – Suisse

Mots clés : **bioaérosols, fermiers, élevage porcin, bactéries inhalables, particules fongiques inhalables, diversité microbienne, prélèvements d'ambiance, exposition professionnelle**

Les élevages intensifs de porcs en espace fermé sont associés à une mauvaise qualité de l'air intérieur, aussi bien pour les éleveurs que pour les animaux. Plusieurs études épidémiologiques ont mis en évidence des associations entre cette mauvaise qualité de l'air et des symptômes aigus et chroniques, en particulier respiratoires au sein de la population d'éleveurs porcins. C'est pourquoi un grand nombre d'études se penche sur l'identification des polluants inhalables en cause. En effet, si les polluants chimiques présents dans l'air des élevages porcins, tels que l'ammoniac ou les sulfures, sont bien connus, il reste à caractériser la nature des micro-organismes systématiquement présents dans ces environnements, ainsi qu'à mieux définir les facteurs qui infectent leur concentration dans l'air inhalable. Dans cette note, deux études ont été choisies pour illustrer le type de moisissures et bactéries auxquelles les éleveurs porcins sont exposés, et pour présenter les facteurs qui influencent les concentrations en bioaérosols dans ces environnements.

Structure des communautés microbiennes (bactéries et champignons) dans les aérosols des bâtiments fermés d'élevage porcin

Kristiansen A, Saunders AM, Hansen AA, Nielsen PH, Nielsen JL. Community structure of bacteria and fungi in aerosols of a pig confinement building. *FEMS Microbiology Ecology* 2012; **80**(2):390-401.

Résumé

Cette étude a été menée au Danemark au printemps et en été 2007 dans une structure fermée d'élevage de 450 porcs pourvue d'une cheminée d'extraction. Elle avait pour but de décrire, par des méthodes moléculaires et histologiques, la diversité des micro-organismes présents dans l'air ambiant de ce bâtiment, ainsi que d'évaluer leur concentration par des méthodes classiques, de mise en culture des particules prélevées, complétées par des méthodes histologiques de comptage des particules sous microscope. Les prélèvements d'air ont été réalisés par filtration sur des filtres en fibre de verre de 25 mm de diamètre montés dans des cassettes métalliques directement à la bouche de la cheminée d'extraction. La durée de prélèvement variait un à quatre jours et le flux moyen d'aspiration à travers ces filtres était de 200 m³/h.

L'observation en microscopie optique des poussières prélevées a révélé une importante population microbienne composée de $2,7 \pm 0,7 \times 10^7$ bactéries/m³, $\sim 1 \times 10^7$ endospores/m³ et $1,2 \pm 0,3 \times 10^6$ spores fongiques/m³, avec un volume des particules fongiques 50 fois plus grand que celui des bactéries et des archaea. La fraction cultivable a été spécifiquement déterminée par culture sur milieu non-sélectif des particules recueillies : pour les bactéries, sur de la gélose Trypticase Soja et pour les

spores et levures fongiques, sur de la gélose à l'extrait de malt supplémenté de chloramphénicol. Seulement 0,4 % des particules fongiques et 0,5 % des bactéries ont été évaluées comme viables et cultivables. La diversité morphologique des colonies ainsi isolées a révélé dix morphotypes bactériens : trois Firmicutes (*Staphylococcus*), trois actinobactéries (*Arthrobacter arilaitensis*) et quatre gammaproteobactéries (*Erwinia*, *Pseudomonas*, *Acinetobacter*), et sept morphotypes fongiques : 1 *Penicillium*, 1 *Scopulariopsis*, quatre *Stachybotrys*, 1 *Chrysosporium*. L'utilisation de méthodes moléculaires telles que le séquençage de la petite sous-unité de l'ARN⁽¹⁾ ribosomique 16S et 18S à partir de l'ADN⁽²⁾ total extrait des poussières collectées ou des méthodes histologiques telles que l'hybridation avec des sondes spécifiques des bactéries ou des archées, a permis d'identifier un plus grand nombre d'espèces, aussi bien bactériennes (16 espèces identifiées) que fongiques (16 espèces).

Les principaux résultats de cette étude montrent que l'utilisation des méthodes histologiques et moléculaires permettent de mieux décrire la complexité des bioaérosols car une grande partie des taxons non-cultivables, tels que les bactéries du tractus intestinal des porcs, peuvent ainsi être détectés, tout comme des moisissures à développement lent, désavantagées lorsqu'il y a compétition avec d'autres espèces (ici *Aspergillus*).

Commentaire

Le point fort de cet article est la mise en évidence d'une sous-estimation à la fois de la charge et du nombre d'espèces microbiennes, bactériennes et fongiques, lors de la mise en culture des particules ambiantes. De plus, les méthodes histologiques et moléculaires utilisées révèlent la part importante que les

moisissures occupent dans l'air des bâtiments d'élevage porcin, aspect qui n'avait pas été mis en évidence par les méthodes culturales. Ces résultats sont d'autant plus importants qu'ils mettent en évidence la présence d'espèces fongiques connues pour être responsables de troubles respiratoires telles que *Aspergillus* ou *Penicillium*, présence qui justifie la mise en place de mesures de protection pour les travailleurs afin de limiter leur exposition.

Néanmoins, les conditions de prélèvement, tout comme les méthodes d'analyse utilisées, sont différentes de celles déjà publiées ce qui rend difficile la comparaison entre cette étude et les précédentes. Il est également à noter que ces résultats décrivent l'exposition dans un seul bâtiment d'élevage et sont difficilement généralisables.

Une évaluation de l'exposition aux bioaérosols chez les travailleurs agricoles dans les fermes porcines. Identification des micro-organismes présents dans la fraction respirable lors de différentes conditions d'élevage

Sowiak M, Brodka K, Buczynska A, Cyprowski M, Kozajda A, Sobala W, Szadkowska-Stanczyk I. An assessment of potential exposure to bioaerosols among swine farm workers with particular reference to airborne microorganisms in the respirable fraction under various breeding conditions. *Aerobiologia* 2012; 28 (2):121-133.

Résumé

Cette étude a été menée en Pologne, dans 14 bâtiments fermés appartenant à 13 fermes d'élevage porcin. Elle avait pour but d'évaluer le niveau d'exposition des éleveurs de porcs aux micro-organismes, en fonction de la taille de l'élevage (plus ou moins de 300 porcs) de l'utilisation ou pas d'une litière, du mode de distribution de la nourriture (manuel ou mécanique) ainsi que du type de ventilation mis en place (naturel ou mécanique). Pour ce faire, des prélèvements d'ambiance ont été effectués pendant six heures dans la partie centrale de chaque bâtiment à 1,5 m au-dessus du sol. La fraction inhalable⁽³⁾ a été prélevée à 2 l/min grâce à un échantillonneur d'air à sept trous couplé à une pompe GilAir5. La fraction respirable⁽⁴⁾ a été échantillonnée à 1,9 l/min avec un cyclone séparateur C2/O3 couplé au même type de pompe. La concentration en bactéries et particules fongiques viables a été évaluée grâce à un échantillonnage des aérosols à 28,3 l/min pendant 30-120 secondes avec un impacteur Andersen à 6 étages et à la culture des fractions recueillies sur gélose nutritive supplémentée de nystatine pour les bactéries et sur gélose à l'extrait de malt supplémentée de chloramphénicol et streptomycine pour les particules fongiques.

Cette étude confirme que les éleveurs porcins sont exposés à des niveaux relativement faibles d'empoussièrement (1,76 mg/m³ en fraction inhalable et 0,23 mg/m³ en fraction respirable) mais à des concentrations de micro-organismes viables (3,42 x 10⁵ UFC/m³ pour les bactéries et 2,71 x 10³ UFC/m³ pour les champignons) au-dessus des valeurs recommandées (10³ UFC/m³). Néanmoins, si les bactéries sont largement plus fréquentes que les particules fongiques dans cet environnement (96 %), elles

sont beaucoup moins bien corrélées avec la fraction respirable. En effet, une grande partie des bactéries est associée à des particules de taille supérieures à 7 µm, alors que la plupart des particules fongiques sont associées à la fraction respirable, entre 2,1 et 4,7 µm. Deux facteurs environnementaux sont significativement corrélés avec la concentration des micro-organismes viables dans la fraction inhalable et dans la fraction respirable: le niveau d'empoussièrement et l'humidité relative. De plus, l'usage d'une ventilation mécanique, l'absence de litière ou la distribution mécanique de nourriture diminue significativement la concentration des micro-organismes, bactéries et moisissures, aussi bien dans la fraction inhalable que dans la fraction respirable. Le nombre de porcs dans l'élevage semble affecter seulement la concentration des bactéries dans les aérosols et non pas celle des particules fongiques.

Commentaire

Cette étude identifie les facteurs qui augmentent la concentration en micro-organismes viables dans la fraction respirable. Elle pointe l'importance d'un bon système de ventilation pour limiter l'exposition des éleveurs porcins aux micro-organismes. Elle propose également des améliorations de l'environnement de travail pour les fermiers, telles que la mise en place d'un système d'alimentation mécanique. Néanmoins, seuls des prélèvements individuels, ainsi que l'utilisation de méthodes moléculaires ou histologiques lors de la quantification des micro-organismes dans ces prélèvements, peuvent valider le niveau d'exposition réel des opérateurs dans ces différents types d'exploitation.

CONCLUSION GÉNÉRALE

En conclusion, la première étude montre l'importance d'une caractérisation exhaustive des micro-organismes dans la fraction respirable au sein d'élevages de porcs. Elle pointe le risque réel d'exposition à un nombre important de bactéries et champignons, nombre qui serait sous-estimé d'au moins un facteur 1 000 par les méthodes basées sur la culture des micro-organismes. Les résultats de la deuxième étude fournissent des outils pour la limitation de l'exposition des éleveurs à ces micro-organismes. Néanmoins, ces deux études démontrent bien toute la difficulté d'obtenir un consensus pour les méthodes de prélèvement et d'analyse de la contamination de l'air par les bio-aérosols, ceci influençant évidemment l'évaluation des risques associés. Enfin, même si cette évaluation n'est pas achevée, il est urgent d'améliorer les systèmes de ventilation pour diminuer le niveau d'exposition des travailleurs dans ces élevages.

Lexique

- (1) ARN : Acide ribonucléique
- (2) ADN : Acide désoxyribonucléique
- (3) Fraction inhalable : particules comprises entre environ 0 et 100 µm (ACGIH, 2012)
- (4) Fraction respirable : particules comprises entre 0 et 10 µm (ACGIH, 2012)
- (5) l/min : litre par minute
- (6) UFC : unités formant des colonies

Autres publications identifiées

Hong PY, Li X, Yang X, et al. Monitoring airborne biotic contaminants in the indoor environment of pig and poultry confinement buildings. *Environ Microbiol* 2012, **14**(6):1420-31

Étude comparative utilisant des méthodes moléculaires pour caractériser l'exposition des fermiers en présence de poulets ou de cochons. Elle montre une différence notable entre les deux environnements qui pointe l'importance de caractériser spécifiquement chaque environnement de travail.

Cyprowski M, Buczyńska A, Kozajda A, et al. Exposure to (1 → 3)-β-D-glucans in swine farms. *Aerobiologia* 2012, **28** :161-168

Cette étude documente l'exposition aux β-glucanes dans différents types de structure d'élevage de porcs. Elle soutient les résultats présentés dans le deuxième article faisant l'objet de cette note.

Barrasa M, Lamosa S, Fernandez MD, et al. Occupational exposure to carbon dioxide, ammonia and hydrogen sulphide on livestock farms in north-west Spain. *Ann Agric Environ Med* 2012 **19**(1):17-24.

Les résultats de cette étude viennent compléter ceux sur les micro-organismes présentés ici.

Conflits d'intérêts

Les auteurs déclarent :

- n'avoir aucun conflit d'intérêt ;
 avoir un ou plusieurs conflits d'intérêt.