

POUSSIÈRES

Le principal problème environnemental associé avec la poussière est lié à la qualité de l'air dans les bâtiments d'élevage. Même si le système de ventilation des bâtiments rejette des particules de poussière à l'environnement, les taux de dilution de ce mélange sont très élevés et ne constituent pas de problèmes environnementaux pour l'ensemble des productions animales. Par conséquent, la discussion qui suit traitera des niveaux de poussières et de leur contrôle à l'intérieur des bâtiments d'élevage.

Les effets des poussières sur la santé des travailleurs sont présentés dans le chapitre sur la santé humaine et le lecteur peut s'y référer pour compléter ses informations sur le sujet.

Lexique

Poussière inhalable: toutes les particules de poussières en suspension dans l'air qui peuvent être inspirées par un humain.

Poussière inhalable modifiée: toutes les particules de poussières qui peuvent être inspirées par un humain et qui ont un diamètre aérodynamique de plus de 0.5 micron (μm).

Poussière respirable modifiée: toutes les particules de poussières suspendues dans l'air qui ont un diamètre aérodynamique plus grand que 0.5 μm et plus petit que 5 μm .

Poussière respirable: toutes les particules de poussières qui sont en suspension dans l'air et qui ont un diamètre aérodynamique de moins de 5 μm .

Poussière totale: toutes les particules de poussières qui sont en suspension dans l'air.

POUSSIÈRES DANS LES BÂTIMENTS D'ÉLEVAGE: SOURCES, COMPOSITION ET TYPE

La poussière est normalement considérée comme un des contaminants présents dans les bâtiments d'élevage. La poussière est générée par la ration, la litière, le fumier/lisier séché, les débris de peau et les matériaux du bâtiment (Maghirang et al., 1995). Selon Zhang et al. (1994), d'autres formes de particules aériennes aussi appelés bioaérosols incluent des bactéries, endotoxines et moisissures. En effet, Butera et al. (1991), ont trouvé que les moisissures représentaient moins de 1% du total des microorganismes dans la poussière des porcheries de croissance-finition. Les bactéries gramme positive représentent jusqu'à 72% de toutes les bactéries isolées. Martin et al. (1996) ont démontré que la poussière peut être composée de plusieurs éléments car ils ont trouvé six espèces différentes de bactéries ou fungus dans la poussière provenant d'une pièce où il n'y avait pas de porc et 22 différents microorganismes ont été détectés dans la poussière provenant d'une pièce où des porcs étaient gardés.

La poussière respirable est définie comme étant composée de particules ayant un diamètre aérodynamique moyen de moins de 5 μm (Pearson and Sharples, 1995). Elles peuvent être inhalées profondément dans les poumons des humains ou des animaux où elles peuvent se loger dans les alvéoles. Les particules plus petites que 0.5 μm demeurent normalement en suspension et sont expulsées lorsque la personne ou l'animal expire. Les particules totales de poussières sont très souvent définies comme de la poussière inhalable.

Les concentrations massiques de poussières totales ont été mesurées dans la section pouponnière d'une porcherie ventilée mécaniquement durant la saison chaude. L'échantillonnage s'est effectué sur 13 jours durant une période de six semaines (Maghirang et al., 1997). La fraction de poussière respirable a varié de 2 à 30% de la poussière totale avec une valeur moyenne de 11%. Si on considère la quantité d'énergie nécessaire pour produire de la poussière provenant de la ration, Jansen et Feddes (1995) ont conclu que les matières fécales sont probablement la source majeure de poussières respirables provenant de bâtiments d'élevage. Pickrell et al. (1993) ont aussi observé que les petites particules en suspension dans les

porcheries ont des concentrations quatre fois plus élevées en endotoxines que les particules plus grosses, suggérant ainsi qu'elles contiennent une plus grande concentration de matières fécales. Par conséquent, particulièrement dans les porcheries, les poussières respirables proviennent du fumier/lisier séché. Parce que ces particules sont biologiquement actives et qu'elles pénètrent dans les poumons, la poussière respirable peut avoir des effets néfastes sur la santé des animaux et des travailleurs.

EFFETS DE LA POUSSIÈRE SUR LA SANTÉ ET LA PRODUCTIVITÉ DES ANIMAUX

En général, la poussière peut avoir des effets néfastes sur la santé des volailles dans les poulaillers mais a peu d'impact sur les porcs dans les porcheries. Par exemple, Feddes et al. (1995) ont conclu que l'addition d'huile de canola à l'air d'un poulailler et une augmentation du taux de ventilation n'avaient pas eu d'effet sur le gain de poids chez les dindes mais entraînaient toutefois une réduction de l'incidence des lésions aux poumons. Même si Crowe et al. (1996) ont trouvé un lien entre des taux de poussières faibles, des concentrations d'endotoxines faibles et une amélioration du taux de croissance des porcs élevés par Isowean, dans d'autres expériences la concentration en poussières n'a pas affecté les performances des porcs ni leur statut sanitaire.

Une réduction de la concentration de poussières n'a pas entraîné une amélioration des performances chez des porcs montrant déjà de hautes performances (Takai et al., 1995). Il a donc été conclu que les dépenses engendrées par le contrôle de la poussière devaient être justifiées en considérant d'autres aspects que l'amélioration des performances des porcs. Des résultats similaires ont été obtenus par Jansen et Feddes (1995) lorsqu'ils ont déterminé les effets de fortes concentrations de poussières sur la santé et les performances de porcs en croissance. Selon les résultats obtenus de cette expérience, il n'y a pas de lien apparent entre le taux de croissance, l'état des poumons et la concentration en poussières. Il n'y a pas eu non plus de différences apparentes sur les performances et la santé des porcs selon l'origine de la poussière, qu'elle provienne de la ration ou de matières fécales.

TECHNIQUES DE CONTRÔLE DE LA POUSSIÈRE

Additifs alimentaires

Des additifs tel que de l'huile ou du gras peuvent être ajoutés à la ration des animaux dans un effort pour réduire la concentration de poussières dans le bâtiment. Plusieurs études ont été réalisées sur les additifs alimentaires et dans un résumé de ces recherches, Maghirang et al. (1995) ont indiqué que les niveaux de poussières pouvaient potentiellement être réduits en ajoutant de l'huile ou du gras à la ration. L'usage d'additifs alimentaires peut être efficace comme stratégie de contrôle de la poussière si la principale source de poussière provient de la ration.

Comme la principale source de poussières respirables provient des matières fécales dans les porcheries, les additifs alimentaires ont un effet limité sur le contrôle des concentrations de poussières. Par exemple, Welford et al. (1992) ont observé qu'une addition de 2% d'huile de colza faite à la ration réduit la concentration massique de poussières inhalables de 31% mais augmente les particules de poussières respirables de 45%. Plus récemment, Takai et al. (1996) ont montré que les concentrations de poussières pouvaient être réduites de 35 à 60% dans les porcheries, et que l'exposition à la poussière pour les humains pouvait être réduite de 50 à 70% par une addition de 4% de gras animal à la ration. Toutefois, il a aussi été indiqué que de grandes quantités de poussières demeuraient dans ces porcheries et que les travailleurs devraient réduire leurs risques d'exposition à de fortes concentrations en portant un masque protecteur.

Aspersion d'eau ou d'huile

Dans une revue sur les stratégies de contrôle de la poussière, Maghirang et al. (1995) ont conclu que d'asperger les salles de bâtiments d'élevage avec de l'huile ou de l'eau était une technique prometteuse

pour le contrôle de la poussière. Les concentrations de poussières en suspension dans les porcheries étaient réduites par la vaporisation d'un mélange d'eau et d'huile de colza (Takai et al., 1995). Les poussières respirables étaient réduites de 76, 54 et 52% durant des observations réalisées à long terme dans les sections pouponnière, croissance et finition respectivement. L'aspersion de petites quantités d'huile de canola sur le plancher des bâtiments d'élevage a réduit les poussières respirables et inhalables de 71 et 76%, respectivement (Zhang et al., 1996). Perkins et Feddes (1996) ont appliqué de l'huile minérale dans des sections de mise bas pour contrôler la concentration de poussières totales 24 h avant de prendre des mesures qui ont montré une réduction de 73%. Dans une étude complémentaire, Zhang et al. (1997) ont observé une réduction de 81 et 85% des poussières respirables et inhalables avec l'aspersion d'huile de canola brute.

Taux de ventilation et distribution de l'air

Une ventilation de purge (taux de ventilation très élevé sur une courte période de temps) peut être efficace en produisant une diminution temporaire de la concentration des particules. En minutant cette purge, les travailleurs pourraient être exposés à des concentrations de poussières moins élevées durant certaines tâches particulières (Maghirang et al., 1995). Une ventilation de purge a été utilisée dans des porcheries pour réduire la concentration de poussières (Robertson, 1989). Durant cette expérience réalisée dans un bâtiment où la ventilation naturelle était contrôlée automatiquement, la purge a produit une réduction de 60% de la concentration estimée de poussières totales. Presque la totalité de cette réduction est survenue durant les deux premières minutes de la purge. Les concentrations de poussières augmentaient ensuite rapidement après la purge et la température de l'air était abaissée de manière significative pour une courte période.

La distribution de l'air peut aussi avoir un impact sur la concentration en contaminants dans les bâtiments d'élevage. Breum et al. (1990) ont évalué les performances de deux types de ventilation pour les systèmes de production porcine : un système à mouvement d'air vers le haut et un autre système à mouvement d'air vers le bas. Dans la zone de travail, les échanges d'air vers le haut étaient plus efficaces que le système vers le bas. Pour certains contaminants (CO₂, chaleur excessive, poussières), l'efficacité de la ventilation avec un mouvement d'air vers le haut était supérieure à celle vers le bas, toutefois cette tendance ne pouvait pas s'appliquer à tous les contaminants.

Un système de ventilation standard a été modifié pour réduire les niveaux de poussières dans une pièce occupée par des porcelets sevrés (Van't Klooster et al., 1993). L'hypothèse de base de ces travaux était qu'il est important de minimiser l'exposition du producteur ou de l'employé aux poussières dans les bâtiments d'élevage et que les particules qui sont en suspension sont dans une grande proportion sédimentées mais ensuite remises en suspension par l'activité des animaux. Le système modifié avait des entrées d'air situées à la hauteur du nez des travailleurs et les sorties d'air étaient en extraction basse près de la zone de remélange des poussières à l'air sous le plancher latté. Les résultats ont montré que sans entraîner de coûts supplémentaires au niveau de l'opération, cette technique réduisait les poussières de 40%. Selon Aarnink et Wagemans (1997), un système de ventilation muni d'entrées d'air dans l'allée d'alimentation et de sorties d'air juste sous le plancher latté (extraction basse) permet une réduction de la concentration de poussières totales de 78% comparativement à un système de ventilation typique. Ceci implique que la configuration du système de ventilation dans un bâtiment d'élevage peut avoir un impact significatif sur la concentration de poussières.

Précipitation électrostatique et ionisation négative

Les forces électriques peuvent être utilisées pour enlever les particules de poussières dans l'air des bâtiments d'élevage. Un système de précipitation électrostatique peut être installé pour traiter l'air dans une pièce tout comme une unité de filtration. Les précipiteurs électrostatiques utilisent un champ électrique; les particules en suspension dans un gaz (peut être de l'air) qui passent entre des électrodes de charge opposée sont chargées électriquement et ensuite captées pour être séparées de ce gaz (ASHRAE,

1992). St-George et Feddes (1995) ont évalué l'efficacité d'un précipiteur électrostatique à collecter des particules en suspension dans une porcherie et ce en variant le voltage appliqué et les niveaux de vitesse d'air. Le voltage appliqué ainsi que les niveaux de courant avaient un effet significatif sur l'efficacité de collecte de particules du prototype de précipiteur électrostatique mais les trois niveaux de vitesse d'air testés n'ont eu aucun effet sur l'efficacité de collection. L'efficacité moyenne de collecte a augmenté de 18.6% pour un voltage de -10.3 kVDC et de 96.4% pour un voltage appliqué de -12.1 kVDC. Lorsque le voltage appliqué est de -12.1 kVDC et que le courant est de 3 mA, le taux de ventilation doit être suffisant pour réduire la concentration d'ozone à 0.1 ppm.

Dans un procédé d'ionisation, une charge électrique est introduite dans un champ électrique, et une force est exercée sur cette charge dans la direction du gradient de potentiel (Tanaka and Zhang, 1995). Pour l'ionisation dans l'air d'une pièce, l'électrode de collecte est constituée des surfaces de la pièce et les particules chargées négativement sont attirées par ces surfaces. L'efficacité de collecte est affectée par la distribution spatiale de la poussière, le mouvement de l'air, la dispersion des particules collectées et l'épaisseur de la couche de particules accumulées sur les surfaces.

Tanaka et Zhang (1995, 1997) ont complété deux études sur l'impact d'un système d'ionisation pour la réduction de la concentration des poussières dans une porcherie. Après le premier projet, il a été confirmé que l'ionisation réduit la concentration des poussières jusqu'à 46% pour des taux de ventilation faibles. L'efficacité de réduction de la poussière décroît avec le temps dû à l'accumulation de poussières sur les surfaces. Dans la seconde étude, le système d'ionisation consistait en un émetteur d'ions qui avait une sortie de voltage à la tête d'émission d'environ -14.7 kV. La réduction de la poussière a varié de 12.7 à 31.0% (moyenne 19.8%) dans l'allée, et l'efficacité de réduction sur une semaine n'a pas été réduite durant la période couverte par l'expérience. La concentration de poussière a été réduite par la ventilation, mais les effets de la ventilation sur les performances du système d'ionisation ont été minimes.

Filtration et laveur d'air

Le processus de filtration peut être réalisé de différentes manières: interception directe, déposition par inertie, effets de diffusion et électrostatiques (ASHRAE, 1992). Carpenter et Fryer (1990) ont conclu que la filtration de l'air qui utilise des filtres secs est une méthode applicable à la réduction de la concentration massique de poussières et du nombre de particules bactériennes et pouvait réduire ces particules de 50 à 60% dans une petite pièce pour porcelets sevrés hâtivement. Un système de filtration à trois stades a été évalué par Lau et al. (1996) dans des porcheries. La réduction des poussières inhalables obtenue à l'aide de filtres en tissu variait de 18 à 64%. Le système de filtre en tissu nécessitait beaucoup de main d'oeuvre pour le nettoyage entraînant ainsi des coûts d'opération élevés dû au remplacement fréquent du filtre.

Les laveurs d'air utilisent de l'eau pour capturer les particules ou augmenter la taille des particules de poussières. Les laveurs d'air présentent les avantages suivants: 1) les particules fines, qui varient de 0.1 à 20.0 μm en diamètre, peuvent être captées efficacement; 2) les gaz solubles à l'eau comme l'ammoniaque et le dioxyde de carbone peuvent aussi être captés; et 3) le laveur d'air n'a pas à être nettoyé fréquemment (Maghirang et al., 1995). Les désavantages comprennent: 1) une grande quantité d'eau est nécessaire; 2) l'eau usée doit être éliminée correctement; et 3) l'usage de laveurs peut augmenter l'humidité dans un bâtiment.

Pearson (1989) a utilisé un laveur d'air qui pouvait enlever 83% de la masse de poussières dans l'air qui passait dans le laveur pour une efficacité de réduction des concentrations des poussières dans la pièce de seulement 8%. Cet effet limité venait de la petite taille du laveur. Dans une publication plus récente (Pearson, 1991), le même chercheur démontre que pour contrôler les poussières dans les porcheries, la taille nécessaire d'un filtre ou d'un laveur ne peut se justifier économiquement. Un biolaveur à écoulements inversés a été testé pour des écoulements d'air de 43 et 63 L/s (Dong et al., 1997). L'efficacité de réduction de l'ammoniaque a été de 32% pour le laveur seul, et de 54% pour le laveur

inoculé de bactéries (biolaveur). Siemers et Van Den Weghe (1997) ont obtenu une réduction des émissions de poussières de plus de 80% en utilisant une combinaison modifiée de laveurs et de biofiltres.

Les filtres de tissu et les laveurs d'air ne sont pas couramment utilisés pour réduire les poussières dans les bâtiments d'élevage. Comme mentionné précédemment, ces techniques nécessitent beaucoup de main d'oeuvre et sont dispendieuses à opérer. Parce qu'elles retiennent les particules contenues dans seulement le volume d'air qui passe à travers ces systèmes (filtre ou laveur), des équipements de grande taille sont nécessaires pour réduire réellement la concentration en poussière dans une pièce ou un bâtiment au complet.

QUELLES SONT LES PROCHAINES ÉTAPES?

La concentration de poussières doit être contrôlée dans les bâtiments d'élevage de manière à fournir un air de bonne qualité aux producteurs/travailleurs et aux animaux. À long terme, des concentrations élevées de poussières peuvent présenter une menace aux fonctions pulmonaires des producteurs/travailleurs. Comme mentionné par Maghirang et al. (1995), les techniques prometteuses de contrôle de la poussière sont les additifs alimentaires, l'aspersion d'huile/eau, la purge par des hauts taux de ventilation et une distribution de l'air efficace dans les pièces ou bâtiments.

Parce que la productivité des animaux est peu affectée par la concentration en poussières, les techniques de contrôle de la poussière doivent être développées en gardant les coûts d'investissement et d'opération les plus bas possibles. Pour développer ces techniques, il est nécessaire d'approfondir les connaissances sur les phénomènes de création et de distribution de la poussière. Par exemple, plus de travaux doivent être réalisés pour décrire comment le design d'un système de ventilation affectera la concentration en poussière dans les différentes parties d'une pièce ou d'un bâtiment. Un design optimal sera identifié seulement lorsque nous connaissons mieux comment la poussière est générée dans les bâtiments d'élevage.

D'autres techniques comme les additifs alimentaires et l'aspersion de l'huile doivent être optimisées pour quantifier les quantités optimales de gras ou d'huile à ajouter à la ration et les taux d'aspersion d'huile ainsi que la concentration (si mélange huile/eau) qui fourniront les meilleures réductions de poussières.

Références

(N.B. Certaines références présentent une lettre suivant l'année de publication. Cette lettre aide à retrouver la bonne référence dans le texte mais aussi dans la base de données.)

- Aarnink, A.J.A. et M.J.M. Wagemans. 1997. Ammonia volatilization and dust concentration as affected by ventilation systems in houses for fattening pigs. *Transactions of the ASAE* 40(4): 1161-1170.
- ASHRAE. 1992. *Systems and Equipment Handbook*. ASHRAE, Atlanta.
- Breum, N.O., H. Takai et H.B. Rom. 1990. Upward vs. downward ventilation air flow in a swine house. *Transactions of the ASAE* 33(5): 1693-1699.
- Butera, M., J.H. Smith, W.D. Morrison, R.R. Hacker, F.A. Kains et J.R. Ogilvie. 1991. Concentration of respirable dust and bioaerosols and identification of certain microbial types in a hog-growing facility. *Canadian Journal of Animal Science* 71: 271-277.
- Carpenter, G.A. et J.T. Fryer. 1990. Air filtration in a piggery: Filter design and dust mass balance. *Journal of Agricultural Engineering Research* 46(3): 171-186.
- Crowe, C.K., D.L.H. Harris, L.P. Elliott, E.R. Wilson et B.S. Wiseman. 1996. A possible relationship between low facility dust and endotoxin levels and improved growth rates in pigs reared by IsoweanSM. *Swine Health and Production* 4(5): 231-236.
- Dong, L., A.J. Heber, J.A. Patterson, B.R. Strobel, D.D. Jones et A.L. Sutton. 1997. Bioscrubber for removing ammonia from swine house exhaust air. Dans *Proceedings of the International Symposium on Ammonia and Odour Control from Animal Production Facilities*, 2, 529-532. CIGR and Eur Ag Eng publication, Rosmalen, The Netherlands.

- Feddes, J.J.R., K. Taschuk, F.E. Robinson et C. Riddell. 1995. Effect of litter oiling and ventilation rate on air quality, health, and performance of turkeys. *Canadian Agricultural Engineering* 37(1): 57-62.
- Jansen, A. et J.J.R. Feddes. 1995. Effect of airborne dust on health and performance of growing pigs. *Canadian Agricultural Engineering* 37(3): 211-216.
- Maghirang, R.G., G.L. Riskowski, L.L. Christianson et H.B. Manbeck. 1995. Dust control strategies for livestock buildings- a review. *ASHRAE Transactions SD-95-15-1*: 1161-1168.
- Maghirang, R.G., M.C. Puma, Y Liu et P. Clark. 1997. Dust concentrations and particle size distribution in an enclosed swine nursery. *Transactions of the ASAE* 40(3): 749-754.
- Martin, W.T., Y. Zhang, P. Willson, T. P. Archer, C. Kinahan et E.M. Barber. 1996. Bacterial and fungal flora of dust deposits in a pig building. *Occupational and Environmental Medicine* 53(7): 484-487.
- Lau, A.K., A.T. Vizcarra, K.V. Lo et J. Luymes. 1996. Recirculation of filtered air in pig barns. *Canadian Agricultural Engineering* 38: 297-304.
- Pearson, C.C. 1989. Air cleaning with wet scrubbers. *Farm Buildings and Engineering* 6(2): 36-39.
- Pearson, C.C. 1991. Air cleaning cost and effectiveness. *Farm Buildings and Engineering* 8(2): 29-31.
- Pearson, C.C. et T.J. Sharples. 1995. Airborne dust concentrations in livestock buildings and the effect of feed. *Journal of Agricultural Engineering Research* 60(3): 145-154.
- Perkins, S.L. et J.J.R. Feddes. 1996. The effect of timing of floor-application of mineral oil on dust concentrations in a swine farrowing unit. *Canadian Agricultural Engineering* 38(2): 123-127.
- Pickrell, J.A., A.J. Heber, J.P. Murphy, S.C. Henry, M.M. May, D. Nolan, F.W. Oehme, J.R. Gillespie et D. Schoneweis. 1993. Characterization of particles, ammonia and endotoxin in swine confinement operations. *Veterinary and Human Toxicology* 35(5): 421-428.
- Robertson, J.F. 1989. Effect of purge ventilation on the concentration of airborne dust in pig buildings. *Agricultural engineering. Comptes rendus du 11th International Congress on Agricultural Engineering, 1495-1499. Dodd & Grace, Rotterdam, The Netherlands.*
- Siemers, V. et H. Van Den Weghe. 1997. Biofilter/wetscrubber combinations for the reduction of ammonia, odour and dust emissions of pig fattening houses. *Dans Proceedings of the International Symposium on Ammonia and Odour Control from Animal Production Facilities, 2, 537-544. CIGR and Eur Ag Eng publication, Rosmalen, The Netherlands.*
- St-George, S.D. et J.J.R Feddes. 1995. Removal of airborne swine dust by electrostatic precipitation. *Canadian Agricultural Engineering* 37(2): 103-107.
- Takai, H., F. Moller, M. Iversen, S.E. Jorsal et V. Bille-Hansen. 1995. Dust control in pig houses by spraying rapeseed oil. *Transactions of the ASAE* 38(5): 1513-1518.
- Takai, H., L.D. Jacobson et S. Pedersen. 1996. Reduction of dust concentration and exposure in pig buildings by adding animal fat in feed. *Journal of Agricultural Engineering Research* 63(2): 113-120.
- Tanaka, A. et Y. Zhang. 1995. Efficiency of a negative ionization system on dust settling and the electrostatic effect in a confinement swine building. *ASAE Paper No. 954481. St. Joseph, MI: ASAE.*
- Tanaka, A. et Y. Zhang. 1997. Dust settling using a negative ionization system in a confinement swine building. *Dans Livestock Environment V, Proceedings of the Fifth International Symposium, 1, 528-535. Bloomington, Minnesota, May 29-31.*
- Van't Klooster, C.E., P.F.M.M. Roelofs et P.A.M. Gijzen. 1993. Positioning air inlet and air outlet to reduce dust exposure in pig buildings. *Dans Livestock Environment IV, Comptes rendus du 4th International Livestock Environment Symposium, 754-760. ASAE Publication 3-93. St-Joseph, MI: ASAE.*
- Welford, R.A., J.J.R. Feddes et E.M. Barber. 1992. Pig building dustiness as affected by canola oil in the feed. *Canadian Agricultural Engineering* 34(4): 365-373.
- Zhang, Y., L. Nijssen, E.M. Barber, J.J.R Feddes et M. Sheridan. 1994. Sprinkling mineral oil to reduce dust concentration in swine buildings. *ASHRAE Transactions* 100 (2): 1043-1050.

- Zhang, Y., A. Tanaka, E.M. Barber et J.J.R. Feddes. 1996. Effects of frequency and quantity of sprinkling canola oil on dust reduction in swine buildings. *Transactions of the ASAE* 39(3): 1077-1081.
- Zhang, Y., A. Tanaka, J.A. Dosman, A. Senthilselvan, E.M. Barber, S. P. Kirychuk, L.E. Holfeld et T. Hurst. 1997. Respiratory responses of human subjects to air quality in a swine building. Dans *Livestock Environment V, Proceedings of the Fifth International Symposium*, 2, 655-663. Bloomington, Minnesota, May 29-31.

Abstract ou résumé de publications intéressantes

- Carpenter, G.A. et J.T. Fryer. 1990. Air filtration in a piggery: Filter design and dust mass balance. *Journal of Agricultural Engineering Research* 46(3): 171-186.

Les principes de design de filtres à air sec à recirculation interne pour utilisation dans les bâtiments d'élevages sont présentés et plusieurs designs sont décrits. Dans un des designs pour une chambre de pouponnière pour les porcelets en sevrage hâtif en cages superposées, un rotor centrifuge tire l'air à travers un pré-filtre sous le plancher des cages et la pousse à travers un filtre fin à une vitesse d'environ 0.4 m/s. Ce filtre fin constitue la surface inférieure d'un conduit situé au-dessus des porcelets. Le volume d'air qui circule à travers le filtre est égal au taux de ventilation maximum de la pièce de manière à pouvoir ainsi réduire les poussières. Lorsque utilisé dans une pièce de pouponnière à cages superposées pour les porcelets en sevrage hâtif, l'unité filtrante réduit la concentration massique de poussières et de bactéries de 50-60% et collecte les poussières à un taux quotidien de 100 à 500 g / 100 porcelets, selon le design de la pièce et l'âge des porcelets. Le préfiltre a été nettoyé périodiquement à l'aspirateur et les pertes de charge à travers les filtres ont été mesurées durant plusieurs semaines. La concentration de la poussière en suspension dans la pièce à cages superposées munies de plancher en grillage équivalait à seulement le quart de la concentration mesurée dans une chambre à enclos et plancher plein ayant une densité animale et un taux de ventilation similaires. Les mesures de taux de déposition de poussières suggèrent que ces taux sont approximativement proportionnels à la concentration de poussières en suspension. Une théorie proposée relie la concentration de poussières aux taux de ventilation, de filtration et de déposition et prend en considération les réductions de concentration de poussières par filtration comme décrit précédemment. Des calculs suggèrent que, dans certaines conditions, la sédimentation peut contrôler jusqu'à 74% de la masse de poussières et du nombre de particules générées et que cette valeur excède généralement le pourcentage de réduction obtenu par la ventilation. Il est probable qu'un plancher grillagé ou latté qui a un grand pourcentage de vide puisse réduire la poussière à cause de l'effet combiné de la réduction de la poussière générée par le plancher et des vides qui ne permettent pas d'accumulation.

- Maghirang, R.G., G.L. Riskowski, L.L. Christianson et H.B. Manbeck. 1995. Dust control strategies for livestock buildings- a review. *ASHRAE Transactions* SD-95-15-1: 1161-1168.

La poussière dans les bâtiments d'élevage devrait être contrôlée à des niveaux qui affectent peu la santé. Les stratégies de contrôle de la poussière comprennent la réduction du taux d'émission (contrôle à la source), une ventilation efficace (contrôle par la ventilation) et un nettoyage de l'air (contrôle par collecte). Les stratégies de contrôle à la source comprennent l'utilisation d'additifs alimentaires, le nettoyage et l'aspersion des surfaces poussiéreuses avec de l'eau et/ou de l'huile. Le contrôle par la ventilation inclut la purge par des taux de ventilation élevés et une bonne distribution de l'air dans la pièce. D'autres techniques comme les additifs alimentaires et l'aspersion de l'huile doivent encore faire l'objet d'optimisation. Les stratégies de nettoyage d'air comprennent la filtration, la précipitation électrostatique et le lavage de l'air. Les techniques prometteuses dans les bâtiments d'élevage comprennent l'utilisation des additifs alimentaires, l'aspersion d'eau et/ou d'huile, la purge par ventilation et une distribution de l'air efficace dans la pièce. Les contraintes techniques et économiques ont ralenti l'adoption de ces méthodes. Des méthodes de contrôle de la poussière qui soient économiques et techniquement faisables doivent être développées et systématiquement testées dans des conditions

contrôlées en laboratoire et aussi directement dans les bâtiments d'élevage. D'autres besoins en recherche et développement incluent : 1) la caractérisation des particules de poussières, de leur source et de leur devenir; et 2) le développement de senseurs et contrôles qui incorporent la technologie de contrôle de la poussière dans un système de contrôle de l'ambiance.

St-George, S.D. et J.J.R Feddes. 1995. Removal of airborne swine dust by electrostatic precipitation. *Canadian Agricultural Engineering* 37(2): 103-107.

Un précipiteur électrostatique utilisé conjointement avec une conduite de recirculation a été développé pour enlever la poussière de porcherie en suspension qui était injectée dans une chambre à environnement contrôlé. L'efficacité de collecte du précipiteur a été évaluée en utilisant trois différents niveaux de voltages appliqués (-10.3, -11.0 and -12.1 kVDC) et trois vitesses d'air (0.55, 0.76 and 0.95 m/s). L'efficacité moyenne de collecte du précipiteur a varié de 18.5 à 96.4% pour des voltages de -10.3 et -12.1 kV, respectivement. L'efficacité de réduction des particules était à son plus haut niveau pour une vitesse d'air de 0.76 m/s et ce pour tous les voltages. Un voltage de -12.1 kV a produit des niveaux d'ozone de 0.21 ppm, ce qui excède la limite recommandée de 0.1 ppm.

Takai, H., F. Moller, M. Iversen, S.E. Jorsal et V. Bille-Hansen. 1995. Dust control in pig houses by spraying rapeseed oil. *Transactions of the ASAE* 38(5): 1513-1518.

Les concentrations de poussières en suspension dans les porcheries ont été réduites par l'aspersion d'un mélange d'eau et d'huile de colza (1 à 4 traitements/jour). Les doses quotidiennes d'huile (5 à 64 mL/pig-d) ont été variées par des changements de concentrations en huile (5 à 20%) et de durée d'aspersion (5 à 90 s/jour). Les traitements n'ont pas entraîné d'augmentation de la concentration moyenne d'huile végétale dans l'air. Aucun changement pathologique dans la condition pulmonaire des porcs soumis aux traitements à l'huile de colza n'a été trouvé et aucune indication de résorption d'huile dans les tissus, les nodules lymphatiques ou le système respiratoire supérieur n'a été observé. Des observations à long terme faites sur des porcelets, des porcs en croissance et des porcs en finition ont montré que la poussière respirable était réduite par 76, 54 et 52%, respectivement dans une porcherie commerciale. Aucune différence significative entre les performances des porcs soumis aux traitements ou non n'a été trouvée. Un producteur, qui durant la pesée des porcs voyait ses fonctions pulmonaires diminuer, n'a pas été affecté lorsque la porcherie a été aspergée. Ceci suggère qu'une amélioration substantielle de l'environnement de travail peut être faite par l'aspersion d'huile végétale dans les porcheries.

Zhang, Y., A. Tanaka, E.M. Barber et J.J.R. Feddes. 1996. Effects of frequency and quantity of sprinkling canola oil on dust reduction in swine buildings. *Transactions of the ASAE* 39(3): 1077-1081.

Les concentrations de poussières dans les bâtiments d'élevage peuvent être réduites par l'aspersion sur le sol de petites quantités d'huile de canola. L'efficacité de la réduction de poussières avait prévu être dépendante de la fréquence d'application et de la quantité d'huile appliquée. L'huile de canola a été aspergée en utilisant six taux différents (QF1 à QF6) dans trois pièces identiques de croissance-finition pour examiner l'effet de l'aspersion de l'huile, la fréquence d'aspersion et la quantité aspergée sur la concentration de poussières dans l'air des pièces. Pour les six taux d'application d'huile, la concentration de poussières a été réduite entre 37 et 89% avec une moyenne de réduction de 71 et 76%, respectivement, pour la poussière respirable modifiée (0.5 to 5 μm) et la poussière inhalable (> 0.5 μm). Pour un même volume total d'huile aspergée, une plus grande fréquence d'application a été plus efficace qu'une fréquence plus faible si l'on considère la réduction de poussières. Toutefois, asperger plus souvent qu'une fois par jour était difficile lorsque le taux d'application était moins de 10 mL/m² par jour. Plus d'huile était aspergée, plus de poussières étaient rabattues. Des doses quotidiennes variables (de 30 à 10 mL/m²) pour l'aspersion d'huile ont eu une efficacité plus grande sur la réduction de poussières qu'un dosage quotidien constant (20 mL/m²).