



Qualité de l'air dans les porcheries

Nadine Guingand

L'élevage porcin est considéré comme une production hors-sol, c'est-à-dire une production n'exigeant pas une surface supérieure à celles des bâtiments et des abords. En France, la quasi-totalité de la production porcine est réalisée en claustration totale; l'élevage plein-air ne représentant que 10 % des installations porcines françaises. En bâtiments, l'activité du porcher est conditionnée par la conduite en bande ce qui a l'avantage de régulariser ses tâches mais qui nécessite une présence permanente et prolongée à l'intérieur des bâtiments. Depuis plus de 20 ans, de nombreuses études réalisées dans différents pays rapportent que plus de 50 % des éleveurs de porcs se plaignent de troubles respiratoires (Reynolds et al., 1996). Les bâtiments fermés, caractérisés par une concentration d'animaux, de nourriture et de déjections peuvent induire d'importants niveaux de polluants potentiellement toxiques pour l'arbre respiratoire des porchers (Donham, 1989). Ces polluants peuvent être divisés en trois familles : les poussières, les gaz et plus particulièrement l'ammoniac et la contamination microbienne aérienne. Avant d'aborder les principaux symptômes respiratoires des éleveurs de porcs, il semble nécessaire de faire un rapide tour d'horizon des données actuellement disponibles sur ces trois familles de polluants : poussières, ammoniac et contamination aérienne.

Paramètres de la qualité de l'air en porcheries

Les poussières

Par définition, les poussières représentent l'ensemble des particules solides dispersées dans l'air quelque soit leur forme, leur structure et leur masse volumique (Cauchepin, 1983). En porcherie, les poussières sont principalement d'origine alimentaire (80 à 90 %) mais proviennent aussi de la dessiccation des fèces (bactéries, cellules épithéliales, aliments non digérés - 2 à 8 %), de la litière et de la desquamation

de l'épiderme des animaux (2 à 12 %) (Heber et al., 1988 - Honey et McQuitty, 1979).

Les particules en suspension dans l'air peuvent être inhalées par les animaux et par l'homme et en fonction de leur taille, se déposer à différents niveaux de l'appareil respiratoire. Les particules comprises entre 5 et 10 μm sont arrêtées par les différentes barrières de l'appareil respiratoire supérieur (nez, larynx..) alors que les particules inférieures à 5 μm atteignent le système respiratoire inférieur pour aller se déposer dans les poumons. Les particules inférieures ou égales à

1 μm peuvent se déposer au niveau des alvéoles pulmonaires.

Dans la majorité des études, la concentration en poussières est exprimée en milligrammes par mètre cube d'air, le dénombrement des particules selon leur taille par unité de volume étant plus rarement effectué. D'une manière globale, la concentration en poussières totales en porcherie varie entre 1 et 10 mg/m^3 . Quant à la concentration particulière en poussières, elle serait de l'ordre de $1.3 \cdot 10^8$ particules par mètre cube d'air dans une porcherie d'engraissement (Guingand et al., 1994 - Hinz et Krause, 1987).



Nilsson en 1982 a observé que 80 % des particules présentes en porcheries d'élevage étaient comprises entre 0.5 et 2.5 μm mais que ces particules ne représentaient en fait que 10 % de la masse totale des poussières.

Il n'existe pas de norme d'empoussièremment spécifique pour le personnel travaillant en porcherie. L'article R 232-1-5 du Code du Travail (décret n°84-1093 du 7 décembre 1984) stipule que « Dans les locaux à pollution spécifique, les concentrations moyennes en **poussières totales** et alvéolaires de l'atmosphère inhalée par une personne, évaluées sur une période de **huit heures**, ne doivent pas dépasser respectivement **10 et 5 milligrammes par mètre cube d'air** ».

Il semble cependant difficile de donner une norme « massique » d'empoussièremment alors que la taille des particules est un des paramètres essentiels de la nocivité des poussières.

L'ammoniac

L'ammoniac (NH_3) est un gaz incolore, d'odeur âcre et forte, plus léger que l'air (densité de 0.77 grammes par litre contre 1.29 pour l'air) et soluble dans l'eau. Ce gaz provient principalement de la dégradation de l'urée et d'autres composants azotés présents dans l'urine. Cette décomposition de l'urée est un processus microbien contrôlé par une enzyme faecale nommée uréase (Groenestein, 1994), réaction qui débute dès la mise en contact de l'urine avec les fèces.

La littérature sur l'ammoniac annonce des concentrations en

porcheries variant entre 3 et 200 ppm (2 et 140 mg/m^3). Cependant, des études réalisées en élevages montrent que la teneur en ammoniac des porcheries, quelque soit le stade physiologique considéré, dépasse rarement les 30 ppm (Guinand, 1997). Oosthoek et al. (1990) estiment l'émission annuelle d'ammoniac à 3 kg par place d'élevage dans un bâtiment sur caillebotis intégral avec pré-fosses.

En France, l'INRS (1986) définit deux valeurs admises pour l'exposition à certaines substances dangereuses dans l'atmosphère des lieux de travail : la **Valeur Limite d'Exposition** ou V.L.E et la **Valeur Moyenne d'Exposition** ou V.M.E..

- La V.M.E. est la valeur admise pour la moyenne dans le temps des concentrations auxquelles un travailleur est effectivement exposé au cours d'un poste de 8 heures. Pour l'ammoniac, la V.M.E est de **25 ppm** ou 18 mg/m^3 (INRS, 1986)

- La V.L.E., compte tenu des moyens de prélèvements et de mesures, n'est pas obligatoirement la valeur maximale d'une concentration instantanée, mais la durée sur laquelle cette concentration est mesurée ne saurait dépasser 15 minutes. La V.L.E. pour l'ammoniac est de 50 ppm ou 36 mg/m^3 (INRS, 1986).

La contamination aérienne

Alors que le nombre de bactéries dans l'air extérieur varie de 10^3 à $10^4/\text{m}^3$, celui retrouvé en porcherie peut atteindre $10^6/\text{m}^3$

(Donham et al., 1986). On compte un peu plus d'une vingtaine d'espèces bactériennes différentes dans l'ambiance des porcheries (Martin et al., 1996). Les principaux germes rencontrés sont des bactéries Gram positif (Staphylocoque, Streptocoque...) alors que le nombre de bactéries Gram négatif et de moisissures est relativement bas.

Il existe peu d'études sur la contamination aérienne des porcheries et des bâtiments d'élevage d'une manière plus générale.

Symptômes respiratoires observés chez les éleveurs de porcs

Donham (1977) fut le premier à mettre en évidence des troubles respiratoires chez les éleveurs de porcs. Le même auteur en 1984 considérait que les éleveurs de porcs, après plusieurs années d'exposition à ces divers contaminants souffraient d'une altération de la fonction respiratoire qui, dans certains cas extrêmes, pouvait devenir irréversible.

Depuis 1984, une vingtaine d'enquêtes épidémiologiques ont été réalisées à partir de questionnaires de santé pour estimer l'atteinte respiratoire des éleveurs de porcs. Les questionnaires doivent fournir des éléments descriptifs de la population étudiée (âge, sexe, taille, habitudes tabagiques, pathologies respiratoires antérieures, passé professionnel, conditions de travail et d'exposition en porcherie) et permettre d'apprécier les symptômes respiratoires présentés par les éleveurs au moment de l'étude. En



1996, *Odile Pelerin* a dressé un bilan des différentes enquêtes épidémiologiques réalisées en production porcine à ce jour à travers le monde. Ce bilan montre l'influence de la durée d'exposition en porcheries sur la fréquence des atteintes respiratoires. Ainsi, pour certains auteurs comme *Iversen* (1988), la prévalence des symptômes respiratoires chroniques serait étroitement associée à l'âge de éleveurs et à la durée d'exposition. Les troubles respiratoires, notamment les troubles chroniques, sont plus fréquemment rapportés chez les éleveurs fumeurs ou ex-fumeurs et l'importance du tabagisme est en règle générale significativement associée à ces atteintes respiratoires. Lors de ces enquêtes regroupant environ 2500 porchers, la toux et l'expectoration liées au travail sont retrouvés dans 10 à 55 % des cas, l'oppression thoracique dans 10 à 26 % des cas et la dyspnée¹ dans 10 à 35 % des cas étudiés. L'ensemble des symptômes observés chez les porchers correspond rarement aux critères classiques des pathologies professionnelles reconnues (*Rylander, 1989*). Cependant, l'exposition aux polluants des porcheries semble bien être à l'origine de ces atteintes respiratoires (*Pellerin, 1996*). Bien que certains symptômes évoqués par les porchers puissent être apparentés ou prédictifs d'un asthme, la prévalence de cette pathologie atteint rarement 10 % (*Iversen, 1988*). Pour la majorité des éleveurs, l'asthme présenté par les éleveurs de porcs semblerait davantage lié à l'effet irritant des polluants présents en porcherie plutôt qu'à celui d'agents allergènes identifiés.

Si on analyse globalement les résultats de ces enquêtes, l'ancienneté moyenne en porcherie des personnes enquêtées est de 12.5 années, moyenne calculée sur 10 enquêtes ayant précisées ce paramètre. Sur les 19 enquêtes analysées, 42 % d'entre elles portent sur un effectif inférieur à 50 porchers, 26 % sur un effectif compris entre 50 et 100 et 32 % sur un effectif supérieur à 100 porchers. Six enquêtes sur 19 ne sont pas des études comparatives et pour les 13 restantes, les groupes témoins sont constitués de fermiers, d'éleveurs de vaches laitières, d'ouvriers de coopérative ou de ... soudeurs. De plus, il est important de noter que la proportion de fumeurs ou d'ex-fumeurs n'est précisé que dans 75 % des études analysées et que lorsque ce paramètre est caractérisé, le taux de fumeurs (ex-fumeurs non inclus) est compris entre 0 % (pour 2 enquêtes) et 52.5 % avec une moyenne de 28 %. Dans ces différentes études, le choix de la population de référence semble quelque peu discutable. En effet, peut-t'on affirmer que la qualité de l'air en porcherie est responsable d'une plus grande fréquence des pathologies respiratoires quand 30 % des personnes interrogées ont une habitude tabagique déclarée (sans compter les ex-fumeurs non enregistrés)? Deux enquêtes ressortent comme particulièrement intéressantes car elles portent sur des populations de non-fumeurs et sont assez représentatives de l'hétérogénéité des résultats. Il s'agit de deux études suédoises, la première a été réalisée par *Rylander* en 1990 sur 36 porchers et sur 39 témoins (ouvriers

coopératives laitières et horticulteurs). Seule l'oppression thoracique est retrouvée de façon importante chez les éleveurs de porcs alors que les autres symptômes ont une prévalence similaire pour les deux groupes. A l'inverse, *Carvalho* en 1995 étudie une population de 36 porchers et de 40 témoins issus du monde agricole et observe une augmentation significative du taux de bronchite chronique chez les éleveurs de porcs. Cet exemple montre bien la divergence des résultats obtenus sur l'incidence des conditions de travail sur la santé des porchers. Les études actuellement disponibles dans la littérature ne permettent pas de caractériser avec précision l'effet de la qualité de l'air sur la santé du personnel travaillant en porcherie. Il convient cependant de considérer le problème comme réel et de conseiller aux éleveurs de porcs de prendre certaines mesures préventives.

Préventions en élevages porcins

Ces mesures préventives peuvent être de type individuel, c'est-à-dire à l'échelle du porcher ou collectives avec la mise en place de techniques visant à améliorer la qualité de l'air dans les bâtiments. Pour réduire la concentration en poussières en suspension et la teneur en ammoniac dans l'air, différentes techniques peuvent être utilisées : incorporation de matières grasses dans l'aliment, installation de précipitateur électrostatique, mise en place de purge de ventilation, flushing (vidange régulière et fré-

¹ La dyspnée se traduit par une respiration rapide ou ralentie, la gêne pouvant porter sur l'expiration ou l'inspiration



quente de la préfosse de stockage)...Malheureusement, ces techniques sont souvent lourdes à mettre en place, particulièrement dans des élevages déjà existants, et de plus sont assez coûteuses. A l'échelle du porcher, le port de masque pendant la distribution de l'aliment, les transferts de silos et certaines opérations obligeant l'éleveur à rester plus longtemps dans les salles (surveillance de la mise-bas, castration des porcelets) peut se révéler un moyen assez efficace pour limiter l'inspiration d'une trop grande quantité de poussières et d'ammoniac. Cependant, le choix du masque doit être raisonné en fonction de sa configuration pour le confort de l'utilisateur et de son efficacité réelle vis-à-vis des polluants. On trouve assez couramment dans le commerce des masques jetables en papier. Leur utilisation est aisée et leurs coûts peu élevés. Leur efficacité est correcte pour les grosses poussières mais reste assez limitée vis-à-vis des poussières d'un diamètre inférieur à $1 \mu\text{m}$ qui peuvent atteindre

les voies respiratoires inférieures. Néanmoins, il faut recommander leurs utilisations auprès des éleveurs car ces masques représentent tout de même un premier niveau de protection et surtout le signe d'une prise de conscience. En cas de pathologie déclarée, le port d'un appareil respiratoire autonome devient nécessaire. Ces appareils sont des systèmes de filtrations de l'air inspirée à ventilation assistée fonctionnant sur batterie Ils constituent un équipement complexe, peu compatible avec les tâches physiques liées à l'élevage de porc et limitant l'autonomie du porcher dans les bâtiments.

La prévention médicale peut elle-aussi participer à la protection du porcher. Les salariés agricoles sont pris en charge par les caisses départementales de la M.S.A et sont suivis par les services médicaux de la caisse lors de la visite médicale annuelle obligatoire. Les prestations sont alors identiques à celles pratiquées par le Régime Général. Pour les exploi-

tants agricoles, non salariés, la prise en charge est assurée par des mutuelles ou des compagnies privées et on constate que les exploitants agricoles ne bénéficient que rarement d'une surveillance médicale. Il semble donc souhaitable d'inviter ces exploitants à effectuer de manière systématique une visite médicale annuelle.

Conclusion

L'exposition prolongée aux différents contaminants présents dans l'ambiance des porcheries peut provoquer l'apparition de troubles respiratoires dont la prévalence serait supérieure à celles observées chez d'autres catégories de travailleurs. Cependant, l'action irritante directe ou indirecte de ces contaminants n'est pas encore bien identifiée. Une meilleure connaissance des facteurs responsables permettra d'optimiser la prévention des éleveurs de porcs, notamment par la mise en place de valeurs limites d'exposition appropriée.

Références bibliographiques

- CAUCHEPIN J.L.(1983) - Le Recknagel, Manuel pratique du génie climatique, 2^e édition
- DONHAM K.J., RUBINO M., TERRY D., THEDELL T.D., KAMMERMEYER J.(1977) - Potential health hazards to agricultural workers in swine confinements buildings - Journal of Occupational Medicine 19 : 383-387
- DONHAM K.J., SCALLON L.J., POPENDORF W., TREUHAFT M.W., ROBERTS R.C. (1986) - Characterization for dust collected from swine confinement buildings - Am. Ind. Hyg. Associ. J. 47:404-410
- DONHAM K., HAGLIND F., PETERSON Y., RYLANDER R., BELIN L. (1989) - Environmental and health studies of farm workers in swedish swine confinement buildings - British J. of Ind. Medicine 46 : 31-37
- GUINGAND N. (1994) - Les poussières en porcheries - Edition Institut Technique du Porc :36 pages
- GUINGAND N., GRANIER R., MASSABIE P. (1994) - Etude des poussières en suspension dans une salle d'engraissement climatisée - 26^{ème} Journées de la Recherche Porcine : 71-78
- GUINGAND N. (1996) - L'ammoniac en porcherie - Edition Institut Technique du Porc : 35 pages
- GUINGAND N. (1997) - Maîtrise de la qualité de l'air en élevages porcins, avicoles et bovins pour un meilleur confort des animaux, du personnel et une meilleure protection de l'environnement » - Rapport final action ACTA : 30 pages.



- GROENESTEIN C.M. (1994) - Ammonia emission from pig houses after frequent removal of slurry with scrapers - XII world congress on agricultural engineering - Milano 29/08-01/09/1994 :543 -550
- HEBER A.J., STROIK M., FAUBION J.M., WILLARD L.H. (1988) - Size distribution and identification of aerial dust particles in swine finishing buildings - Transactions of ASAE : 882-887
- HINZ T. and KRAUSE K.H. (1987) - Emission of respiratory biological-mixed-aerosols from animal houses . In : Environmental aspects of respiratory disease in intensive pig and poultry houses, including the implications for human health - Ed : Bruce J.M. and Sommer M. Rapport EUR 10820 : 81-89
- HONEY L.F. and McQUITTY J.B. (1979) - Some physical factors affecting dust concentrations in a pig facility - Can. Agric. Engineering vol 21 (1) : 9-14
- INRS (1986) - Valeurs limites pour les concentrations des substances dangereuses dans l'air des lieux de travail - Cahier de notes documentaires n°125 4ème trimestre : 549-585
- IVERSEN M., DAHL R., KORSGAARD J., HALLAS T., JENSEN E.J. (1988) - Respiratory symptoms in Danish farmers : an epidemiological study of risk factors - Thorax 43 : 872-877
- MARTIN W.T., ZHANG Y., WILLSON P., ARCHER T.P., KINAHAN C., BARBER E.M. (1996) - Bacterial and fungal flora of dust deposits in a pig building - Occupational and Environmental Medicine 53 : 484-487
- OOSTHOEK J., KROODSMA W., HOEKSMAN P. (1990) - Ammonia emissions from dairy and pig housing systems - In : Odour and ammonia emissions from livestock production - Elsevier Applied Science : 31-41
- PELERIN O. (1996) - La pathologie respiratoire des éleveurs de porcs - Thèse de Docteur en Médecine
- REYNOLDS S.J., DONHAM K.J., WHITTEN P., MERCHANT J.A., BURMEISTER L., POPENDORF W.J. (1996) - Longitudinal evaluation of Dose-response relationships for environmental exposures and pulmonary function in swine production workers - American Journal of Industrial Medicine (29): 33-40
- RYLANDER R., DONHAM K.J., HJORT C., BROUWER R., HEEDERIK D. (1989) - Effects of exposure to dust in swine confinement buildings : a working group report - Scan. J. Work. Environ. Health 15 : 309-312