

Environnement

Le contrôle des odeurs au bâtiment

FRANCIS POULIOT, INGÉNIEUR, CENTRE DE DÉVELOPPEMENT DU PORC DU QUÉBEC INC.

STÉPHANE P. LEMAY, PH. D., INGÉNIEUR, INSTITUT DE RECHERCHE ET DE DÉVELOPPEMENT EN AGROENVIRONNEMENT

NDLR. Ce texte est adapté d'une présentation faite le 27 janvier dernier, lors du Colloque sur les odeurs et la production porcine organisé par la FPPQ.

La gestion efficace du lisier et la propreté des planchers constituent les priorités pour réduire les émissions d'odeurs et de gaz au bâtiment.

Le lisier de porc, constitué d'un mélange de fèces et d'urine, est biologiquement actif et sa nature change au cours de l'entreposage au bâtiment. Au moment où l'urine entre en contact avec les fèces, une réaction s'ensuit provoquant des relâchements de gaz et d'odeurs. La fermentation anaérobie des déjections, c'est-à-dire sans apport d'oxygène, aboutit à une production accrue de mauvaises odeurs, d'ammoniac (NH_3) et de sulfure d'hydrogène (H_2S). Le lisier sous les animaux est responsable en grande partie des odeurs et des gaz émis dans les bâtiments.

À l'intérieur des bâtiments porcins, les odeurs peuvent provenir de plusieurs sources: des animaux, des aliments, du lisier et des différentes surfaces plus ou moins souillées.

L'ammoniac, lui, est émis dans l'air à la suite de la décomposition des déjections des animaux (fermentation anaérobie) qui séjournent un certain temps dans le bâtiment.

Lorsque le lisier est entreposé à l'intérieur d'un bâtiment plus de dix jours, sa décomposition anaérobie produit aussi du sulfure d'hydrogène. Le sulfure d'hydrogène est le gaz le plus toxique pour les animaux et les humains qui soit produit dans un bâtiment d'élevage. Il est très odorant. Toutefois, à partir d'une certaine concentration, il paralyse le système olfactif, ce qui le rend fort sournois. Ce gaz reste en grande partie à l'intérieur du lisier sous forme de petites bulles en suspension. Comme dans le cas des boissons gazeuses, les bulles s'échappent rapidement dans l'air lors du brassage du lisier. L'émission de ce gaz est très rapide, soit quelques minutes après le début du brassage.

LES NUISANCES OLFACTIVES SELON LE STADE D'ÉLEVAGE

LES ODEURS

Le tableau 1 montre des résultats de mesures d'odeurs à la sortie des bâtiments en prenant en considération le type d'élevage et la saison. Ces mesures ont été prises en Hollande dans des bâtiments permettant la réduction de la volatilisation de l'ammoniac au bâtiment.

Selon ce tableau, les salles de mise bas représentent le type d'élevage ayant le plus fort taux d'émission d'odeurs. Suivent, en ordre, l'engraissement, la gestation et la pouponnière. Les émissions, peu importe le stade de croissance, sont toujours plus élevées en été comparativement à la période hivernale où les taux de ventilation sont moindres.

D'autres études établissent que, globalement, dans une ferme de type naisseur-finisseur, les engrangements émettent la plus grande charge d'odeurs. Si on considère qu'une truie produit 21,2 porcelets sevrés et 19,5 porcs charcutiers par an, 50 % des émissions d'odeurs sont liées aux porcs charcutiers, 20 % aux porcelets en post-sevrage et 30 % aux truies. Dans ce type de ferme, lorsque les émissions d'odeurs sont évaluées par salle, la gestation représente la plus grande source d'odeurs. Cependant, à l'échelle de la ferme et considérant le nombre de salles requises en croissance-finition, les porcs en croissance-finition constituent la principale source d'émissions odorantes.

**TABLEAU 1
CONCENTRATION ET ÉMISSION D'ODEURS SELON LE TYPE DE PRODUCTION ET LA SAISON**

Type d'élevage	Période	Température intérieure (°C)	Taux de ventilation (m ³ /h/p)	Concentration en odeurs (o.u./m ³)*	Émission d'odeurs (o.u./s/p)**
Mise bas	Été	26,7	184,4	836	39,6
	Hiver	25,8	130,1	876	31,4
Engrissement (alimentation multiphasé)	Été	23,5	56,7	1245	18,6
	Hiver	20,2	27,5	845	5,50
Gestation	Été	25,2	103,2	434	12,2
	Hiver	23,3	58,8	619	9,8
Pouponnière	Été	27,3	10,3	2856	7,7
	Hiver	26,6	8,1	1557	3,2

Verdoes et Ogink, 1997, (adapté de ITP, 1998)

* o.u./m³: unité d'odeur par m³

** o.u./s/p: unité d'odeur par seconde et par porc

L'ammoniac

Les truies en maternité émettent plus d'ammoniac que les porcs en engrangement et en pouponnière respectivement (tableau 2). L'émission de ce gaz est supérieure durant l'été. À l'échelle de la ferme, pour un site naisseur-finisseur de 125 truies ayant 336 places en pouponnière et 840 places en engrangement, la section de la maternité est responsable de 26 % des émissions d'ammoniac, la pouponnière de 9,5 % et l'engraissement de 64,5 %. Comme dans le cas des odeurs, la section engrangement est la principale source d'émission d'ammoniac.

TABLEAU 2
ÉMISSION D'AMMONIAC EN FONCTION DU STADE PHYSIOLOGIQUE ET DE LA SAISON

Saison	Émission d'ammoniac (gramme NH₃/porc/jour)		
	Maternité	Pouponnière	Engrissement
Été	28,6 ±10,6	3,8 ± 3,1	10,1 ± 4,4
Hiver	23,1 ± 7,3	3,1 ± 2,8	8,8 ± 4,2
Moyenne	25,6 ± 9,1	3,5 ± 2,9	9,5 ± 4,3

(Tiré de Guinguand, 2003)

L'IMPACT DU SYSTÈME D'ÉVACUATION

Au Québec, l'évacuation des déjections sous les animaux se fait habituellement avec un système de gratte nettoyant fréquemment les dalots (30 cm de profond) ou un système de siphon (ou «pull plug») avec un dalot profond d'environ 75 cm dans lequel le lisier peut être entreposé durant plusieurs jours. Le choix du système d'évacuation du lisier a des répercussions sur les nuisances olfactives.

Comparativement à l'accumulation de lisier sous les porcs (système de siphon), un grattage à toutes les six heures peut réduire les émissions d'ammoniac de 12 à 76 % selon le type d'élevage (tableau 3).

TABLEAU 3
COMPARAISON DES ÉMISSIONS D'AMMONIAC SELON LE SYSTÈME D'ÉVACUATION DES DÉJECTIONS

Type d'élevage	Émission d'ammoniac (gramme NH₃/porc/jour)		
	Système de siphon	Système de gratte	Réduction par le système de gratte (%)
Gestation	12,1	10,6	12
Mise bas	25,3	11,8	53
Pouponnière	1,7	0,4	76
Engrissement	9,1	7,3	20

(Tiré de Groenestein, 1994)

Le rôle de l'urine et du lisier frais

Dans les bâtiments porcins, les surfaces qui émettent de l'ammoniac sont les surfaces humectées par l'urine (plancher solide, lattes, divisions d'enclos et murs, surface du lisier dans les dalots). L'ammoniac produit à partir de l'urine est étroitement lié à sa concentration en urée. Le processus de dégradation de l'urée en ammoniac requiert la présence d'un enzyme appelé uréase. Dès que l'urine atteint une surface quelque peu souillée, il y a suffisamment d'uréase pour que la dégradation s'initie. La volatilisation de l'ammoniac dépend de plusieurs facteurs tels la quantité d'urée initiale, l'activité de l'uréase, la température, le pH et la vitesse d'air à la surface.

Les pointes d'émissions d'ammoniac se produisent rapidement, soit de une à deux heures après le mélange «fèces-urine». Chaque flaque d'urine émettra de l'ammoniac durant dix heures à la suite de son excrétion.

Dans le dalot, l'urine et les fèces forment un mélange qui émet aussi de l'ammoniac. Comme les fèces contiennent de l'azote, une dégradation similaire se produit pour émettre de l'ammoniac. Puisque le dalot est constamment alimenté en lisier frais (fèces et urine), il émet constamment de l'ammoniac.

Évacuer le lisier rapidement

La production d'urine et de fèces au cours de la journée est périodique. Ces fluctuations peuvent être en lien avec les interventions du gérant de ferme. Le comportement de déjection semble aussi avoir un rapport avec le comportement d'alimentation. La fréquence de miction (excrétion d'urine) est liée de près à celle de défécation. Lorsque les porcs se lèvent pour uriner, ils défèquent très souvent en même temps.

Des chercheurs ont observé deux pointes de production, soit vers 8 h et vers 17 h. Selon d'autres chercheurs, les mictions et les défécations ont lieu en grande partie entre 8 h et 20 h avec des pointes de miction entre 8 h et midi et de défécation entre 14 h et 17 h. En outre, les pointes d'émission d'ammoniac se situent entre 8 h et 20 h. Ainsi, il semble que le moment de la miction, de l'émission d'ammoniac et du comportement alimentaire s'effectuent entre 8 h et 20 h.

Pour prévenir les dégagements odorants du lisier, une solution à envisager est d'évacuer fréquemment et régulièrement le lisier du bâtiment vers le réservoir extérieur. Ceci est facilement réalisable avec un système d'évacuation utilisant des raclettes mais plus difficile avec un système à siphon. Dans le cas des systèmes à siphon, l'enlèvement fréquent du lisier pourrait engendrer des accumulations de solide au fond du dalot; cette information reste à valider.

Une étude a démontré que l'évacuation d'un lisier de 85 jours d'une salle d'engraissement permet une réduction de 55 % du débit d'odeurs par rapport à une salle témoin où le lisier était stocké. Pour les éleveurs ayant un système à siphon, il serait intéressant d'évaluer la faisabilité de vidanger les bassins plusieurs fois par lot et de vérifier l'impact sur les accumulations de solide dans le fond du dalot.

L'évacuation journalière par un système de grattage permettra d'éviter la production de sulfure d'hydrogène. Toutefois, dans le cas d'un système à siphon où le lisier est entreposé dans le bâtiment sur une période supérieure à dix jours, il est important d'éviter tout brassage du lisier afin d'éviter le relâchement du gaz dans la pièce. De sérieuses précautions doivent être prises lors de la vidange ou du brassage du lisier entreposé.

Il faut alors brasser le lisier le moins possible. Les systèmes à siphon sont propices à la formation de sulfure d'hydrogène, tout comme c'est le cas pour les préfosses.

Il est difficile de statuer sur une fréquence idéale de grattage car très peu d'information est disponible sur ce sujet. Si l'on se base sur le comportement relié aux déjections, il serait intéressant de considérer deux grattages par jour afin de limiter les émissions d'ammoniac et d'odeurs. Considérant qu'il y a passablement de déjections produites entre 8 h et midi, il y aurait intérêt à faire le premier grattage vers midi, et le deuxième vers 20 h. Après ce moment, les porcs sont beaucoup moins actifs et le fait de limiter la présence d'urine et de fèces durant la nuit permet potentiellement de diminuer les émissions d'ammoniac et d'odeurs.

Pour ceux qui désirent passer la gratte une seule fois par jour, il semblerait de mise de la faire fonctionner après 17 h.

FIGURE 1
SYSTÈME DE GRATTE UTILISÉE AU QUÉBEC



PROPRETÉ DES PLANCHERS: UNE PRIORITÉ

Au Québec, le type de plancher complètement latté est majoritairement utilisé en mise bas et en pouponnière. Toutefois, en engrangement, les éleveurs optent de plus en plus pour le plancher partiellement latté (figure 2). L'influence du type de plancher sur l'émission d'odeurs dans les bâtiments est illustrée par le tableau 4.

L'émission d'odeurs est plus élevée en été qu'en hiver, mais quelle que soit la saison, elle est supérieure avec un plancher complètement latté. Ceci s'explique par l'augmentation de la surface de contact «lisier-air», qui favorise la volatilisation des composés odorants du lisier et donc, de l'extraction. Évidemment, il est important que le plancher bétonné demeure propre pour éviter des émissions supplémentaires indésirables. Les planchers complètement lattés ont l'avantage de favoriser la propreté des planchers.

FIGURE 2
**PLANCHER PARTIELLEMENT LATTÉ TYPIQUE (1/3 PLEIN AU CENTRE DU PARQUET ET
 2/3 LATTÉ)**



TABLEAU 4
**INFLUENCE DU TYPE DE PLANCHER EN ENGRAISSEMENT SUR L'ÉMISSION D'ODEURS DANS
 LES BÂTIMENTS**

Type de plancher	Été (u.o./s/p)*	Hiver (u.o./s/p)*
Caillebotis partiel (60 %)	4,25	0,69
Caillebotis intégral	6,50	1,33

(Klarenbeek, 1985) (Source : ITP, 1998)

* o.u./s/p: unités odeur par seconde par porc

Dans le cas de planchers lattés, des calculs démontrent que près de 30 % des émissions d'ammoniac proviennent du plancher et 70 % du dalot. L'émission d'ammoniac augmente de 27 % lorsque la surface mouillée par l'urine augmente de 0,1 m² par place-porc.

Avec une surface souillée plus grande, la température à l'intérieur de la chambre a une grande influence sur les émissions d'ammoniac. Il est important de consulter votre conseiller d'élevage afin de bien choisir les températures intérieures, car elles peuvent avoir des impacts sur les performances zootechniques et économiques (conversion alimentaire).

Afin de conserver les planchers partiellement lattés propres (surtout la zone bétonnée) en engrangement, il est important de faire en sorte que la zone de confort, c'est-à-dire l'endroit où couchent les porcs, soit exempte de courants d'air, de variations de température et d'activités trop intenses afin que leur repos ne soit pas perturbé (voir encadré).

Lorsque la zone de confort est bien définie sur la zone bétonnée du parquet, les porcs auront tendance à faire leurs déjections sur les lattes et le plancher restera propre. De plus, un plancher propre évitera que les porcs ne soient malpropres, diminuant ainsi grandement les surfaces d'émissions (figure 3).

La saleté est un cercle vicieux: plus les planchers sont malpropres, plus il y a d'humidité et d'ammoniac produits, plus il faut ventiler, plus il y a de risques de courants d'air, plus les risques de malpropreté augmentent en hiver. Ceci occasionne ainsi une augmentation des émissions d'odeurs et de gaz à l'extérieur du bâtiment.

FACTEURS À CONSIDÉRER POUR UNE ZONE DE CONFORT OPTIMALE

- Entrées d'air: l'air froid d'hiver ne doit pas créer de courants d'air sur la zone bétonnée (zone de confort). De plus, l'ouverture des entrées d'air doit s'ajuster automatiquement en fonction du débit de ventilation afin d'éviter les écarts de température et les courants d'air dans la zone de confort.
- Trémies: elles devraient être installées sur les lattes ou près de celles-ci, car il y a beaucoup d'activités autour des trémies et il s'agit d'une zone privilégiée pour les déjections.
- Parquets: ils devraient être conçus de façon à ce que la longueur du parc soit environ égale à deux fois sa largeur, influençant ainsi la circulation des porcs dans le parquet et les zones de déjection.
- Température intérieure hivernale: elle doit être ajustée en fonction du poids des animaux. Une température trop chaude, même en hiver, fera en sorte que les porcs auront tendance à se coucher sur les lattes (pour s'y rafraîchir) et à faire leur déjection sur la zone bétonnée. Toutefois, il faut être prudent car la malpropreté de la surface pleine peut aussi être due à d'autres causes, tel un courant d'air indésirable à cet endroit. Les aires de repos et d'excrétion sont fortement influencées par la température intérieure.
- Rafraîchissement des animaux: durant les périodes chaudes estivales, au niveau de la zone bétonnée, rafraîchir les animaux avec un courant d'air engendré par des ventilateurs «paniers», par le système d'entrée d'air ou par un système de brumisation afin de favoriser les déjections sur les lattes et le repos sur la zone bétonnée.
- Densité d'élevage: s'il y a trop de porcs par superficie de plancher, la partie bétonnée risque davantage d'être malpropre par manque d'espace sur les lattes pour y faire les déjections.

**FIGURE 3
EXEMPLE DE PORCS PROPRES**



ATTENTION À LA VENTILATION PAR EXTRACTION BASSE

Les systèmes de ventilation par extraction basse, qui extraient l'air sous les lattes dans les dalots, sont reconnus pour émettre plus d'ammoniac à l'extérieur des bâtiments comparativement à des systèmes de ventilation conventionnelle, qui extraient l'air à environ 1,8 mètre au-dessus des lattes. Toutefois, ces systèmes favorisent la qualité de l'ambiance à l'intérieur du bâtiment.

Les conditions d'ambiance dans une porcherie d'engraissement ventilée par extraction basse ont été comparées à celles d'une autre porcherie ventilée de façon conventionnelle. Les émissions d'ammoniac à l'extérieur du bâtiment ventilé par extraction basse étaient deux fois plus élevées durant l'été. Durant les conditions hivernales, il n'y avait que très peu de différence entre les deux modes de ventilation pour des porcs de moins de 75 kg, mais au delà de ce poids, ces émissions étaient de 20 à 30 % supérieures par extraction basse. Cette augmentation de l'émission d'ammoniac à l'extérieur du bâtiment est probablement attribuable à une vitesse plus élevée de l'air au niveau du lisier sous les lattes. Même s'il n'y a pas de corrélation entre la concentration en NH₃ et les odeurs, on peut tout de même extrapoler et affirmer que, relativement à l'augmentation de l'émission d'ammoniac, l'extraction basse émettra plus d'odeurs.

FAIRE LE BON CHOIX

Il n'existe pas de solution universelle applicable à tous les élevages québécois pour contrôler les nuisances olfactives, mais certaines pratiques d'élevage permettront d'en réduire la production. Quelle que soit la technique envisagée pour réduire les odeurs, trois paramètres devront toujours être considérés:

- l'efficacité réelle de l'abattement d'odeurs;
- le coût de cette technique en considérant l'investissement et l'entretien;
- l'implication de l'éleveur dans le bon fonctionnement de la technique d'abattement choisie