

Colloque sur la production porcine 25 ans D'ÉVOLUTION!

Le mardi 19 octobre 2004, Saint-Hyacinthe

Réduire les rejets dans l'environnement : quatre systèmes de gestion sous les lattes à l'étude

Stéphane GODBOUT, Ph.D., ing., agr.

Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA) inc.
Deschambault (Québec)

Conférence préparée avec la collaboration de :

Stéphane P. LEMAY, ing., P.Eng., Ph.D.

et **Martin BELZILE**, ing. jr.

Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA) inc.

Isabelle LACHANCE, ing. jr., étudiante graduée, Université Laval

Francis POULIOT, ing., Centre de développement du porc du Québec (CDPQ) inc.

Note : Cette conférence a été présentée lors de l'événement
et a été publiée dans le cahier des conférences.

Pour commander le cahier des conférences, consultez

[le catalogue des publications du CRAAQ](#)

Réduire les rejets dans l'environnement : quatre systèmes de séparation sous les lattes à l'étude

1 INTRODUCTION ET CONTEXTE

Au Québec, 98,2 % des bâtiments porcins québécois gèrent les déjections animales sous forme liquide (BPR, 2003). Cette gestion peu coûteuse est appropriée dans un contexte d'hygiène et de contrôle sanitaire élevé. Cependant, dans un contexte de surplus de phosphore, la gestion du lisier est difficile, car tous les éléments fertilisants sont dissous et mélangés dans un même liquide.

Il existe des solutions, telles que la séparation mécanique, pour pallier aux problèmes de surplus et qui permettent de gérer individuellement les deux phases et d'éviter le traitement complet. Les séparateurs mécaniques sont cependant coûteux et d'efficacités variables (Zhang et Westerman 1997 ; Moller et al. 2000). Jusqu'à maintenant, les systèmes de traitements complets sont au stade de développement. Plusieurs de ces procédés de traitements nécessitent une séparation solide-liquide en première étape du procédé (*Comité de transfert technologique du Plan agroenvironnemental de la production porcine*, FPPQ). Dans l'ensemble, étant donné les coûts élevés jumelés à une efficacité variable dans plusieurs des cas, ces systèmes de séparation et de traitement sont très peu utilisés dans les élevages porcins.

Il apparaît donc que la séparation des solides et des liquides sera un élément important dans le développement de la production porcine dans les prochaines années. La séparation des urines et des fèces sous le caillebotis et l'enlèvement rapide des deux fractions amélioreraient l'efficacité de séparation, les conditions hygiéniques, l'ambiance et l'environnement d'un bâtiment porcine et par le fait même, diminueraient les émissions d'odeurs (Jongebreur, 1981). Dans la littérature, il existerait plusieurs types de système de séparation sous les caillebotis. Dans l'ensemble, ces techniques de collecte sélective sous les lattes permettraient la concentration d'au moins 80 % du phosphore dans une partie solide ayant un minimum de 25 % de teneur en matière sèche. De même, la réduction du temps de contact des fèces avec l'urine au bâtiment permet de diminuer de 50 % les émissions d'odeurs et de gaz.

2 DESCRIPTION DU PROJET

2.1 LE PROJET DANS SON ENSEMBLE ET SA RÉALISATION

Le projet dans son ensemble compte trois grands volets et son objectif est d'évaluer une approche de gestion des déjections sous les animaux qui facilite la manutention, mais aussi le traitement et la valorisation des phases solide et liquide, tout en diminuant les émissions de gaz et d'odeurs.

Le premier volet consistait à évaluer l'efficacité de séparation du système gratte-dalot existant à l'Université Michigan (figure 1). Pouliot et *al.* (2004) concluait que le volet de ce projet a permis de mettre en évidence l'intérêt de séparer sous les lattes le liquide du solide. Le système de gratte en « V » a permis, en moyenne, de concentrer 91 % du phosphore, 66 % de l'azote total et plus de 95 % des métaux dans une fraction solide ayant 34 % de matière sèche et dont la fraction solide correspond à 40 % du volume total de rejet. Les mêmes auteurs indiquaient également que les coûts de construction supplémentaires par rapport à un bâtiment conventionnel étaient évalués à 38 \$/place*porc, mais l'optimisation du système de gratte en « V » permettrait à moyen terme d'en réduire les coûts.



Figure 1. Système de gratte dalot de la porcherie de l'Université du Michigan

Le second volet, faisant l'objet de la présente conférence, consistait à évaluer l'efficacité de différents systèmes de séparation sous les lattes et de comparer les émissions gazeuses et odorantes produites par rapport à des systèmes de gestion conventionnelle.

Le troisième et dernier volet consiste à réaliser des activités de transfert de la technologie aux concepteurs de bâtiments porcins. Ce transfert se fera en grande partie par le biais d'un projet de démonstration à la ferme.

2.2 LES ESSAIS DE DESCHAMBAULT (VOLET II)

Le site expérimental utilisé consiste en 12 chambres identiques, complètement indépendantes. La superficie de chambre est de 1,2 m par 2,44 m et les planchers sont entièrement lattés. Les lattes sont en béton et les parois en contreplaqué peint dont la partie inférieure est recouverte d'une feuille de PVC. Les porcs sont alimentés par des trémies sèches et des bols économiseurs d'eau. Chaque chambre accueillait lors de l'étude quatre porcs de 25 kg élevés jusqu'à 80 kg sur une période de huit semaines

Le dispositif expérimental comprenait cinq traitements et un témoin (tableau 1). Pour cette expérience, le témoin était le système de vidange gravitaire par dalot conventionnel. Le dispositif proposé est un dispositif aléatoire avec mesures répétées dans le temps.

Tableau 1. Description des traitements

N° Traitement	Type de système (Figures 2 à 5)	Fréquence de vidange ou de grattage
1	Vidange gravitaire (témoin)	Vidé une fois par semaine
2	Gratte conventionnelle	Aux deux ou trois jours
3	Système gratte en « V »	Aux deux ou trois jours
4	Système gratte en « V » journalière	Gratté chaque jour; vidé aux deux ou trois jours
5	Filet du CEMAGREF	Aux deux ou trois jours
6	Courroie de Van Kempen	Aux deux ou trois jours

En tout, plus d'une quinzaine de paramètres ont été analysés et suivis dans les deux phases des lisiers dont notamment la teneur en matière sèche (M. S.), en phosphore (P) et en azote (N_{tot} et Namm.). Afin de vérifier l'effet des différents systèmes sur la qualité de l'air, les caractéristiques suivantes ont été mesurées : NH_3 , CO_2 , CH_4 , N_2O , odeurs, poussières, débits, température et humidité.



Figure 2. Gratte conventionnelle



Figure 3. Gratte en « V »



Figure 4. Filet du CEMAGREF



Figure 5. Courroie de Van Kempen

3 RÉSULTATS

3.1 IMPACT SUR L'EFFICACITÉ DE SÉPARATION

Les résultats préliminaires (tableau 2) démontrent que pour l'ensemble des traitements avec système de séparation, peu importe le système, la proportion de phosphore retenue dans la fraction solide est d'environ 90 %. La gratte en « V » est la plus efficace pour la séparation du phosphore (92,8 %) et la courroie est celle performant le moins bien (88,4 %). L'efficacité de la gratte en « V » journalière et du filet est de 91,4 %.

En ce qui concerne la proportion de matière sèche de la partie solide résultant de la séparation, la gratte en « V » est celle qui donne le plus haut pourcentage (42,5 %), comparativement à 34,6 % pour la technique qui s'en rapproche le plus, la gratte en « V » journalière, soit un avantage de plus de 22 % pour la gratte en « V ». La courroie et le filet ont des résultats supérieurs à 30 %, soit respectivement 32,4 % et 34,3 %. Pour ce paramètre, le témoin et la gratte conventionnelle étaient respectivement composés de 22,2 % et 20,4 % de matière sèche.

Les autres éléments retrouvés dans la partie solide sont généralement en proportion similaire peu importe la technique utilisée. Il n'y a que le filet du CEMAGREF qui semble moins bien retenir certains des éléments, soit l'azote totale (40,8 %), le potassium (33,7 %) et le zinc (25,8 %) dans la partie solide.

Tableau 2. Efficacité des traitements de séparation des différents éléments

Traitement	M.S.	N-TOTAL	P	K	Cu	Zn
	%	% d'extraction dans la partie solide				
1	22,2	-	-	-	-	-
2	20,4	-	-	-	-	-
3	42,5	52,2	92,8	43,7	92,4	38,1
4	34,6	44,7	91,4	38,4	93,1	43,5
5	34,3	40,8	88,4	33,7	89,0	25,8
6	32,4	53,2	91,4	45,5	83,5	47,3

3.2 IMPACT SUR LES ODEURS

Les données recueillies indiquent que tous les traitements offrent un avantage (entre 12 % et 48 %) par rapport au témoin quant à la réduction des odeurs (tableau 2). Cependant, l'utilisation de la gratte en « V » (21 % de réduction) ou du filet (24 %) n'offrent aucun avantage quant à la réduction de la concentration d'odeurs par rapport à l'utilisation de la gratte conventionnelle (30 %). Parmi les systèmes de séparation sous les lattes, seule la courroie semble offrir de meilleurs résultats que la gratte conventionnelle en terme de réduction des odeurs (48 %).

Finalement, puisque la gratte en « V » journalière a un plus faible pourcentage de réduction (12 %) que le même système moins fréquemment activé (21 %), il peut être considéré que pour une période d'un à trois jours, il n'y a pas de différence quant à la fréquence de vidange journalière des déjections.

3.3 IMPACT SUR LES CONCENTRATIONS DES GAZ

Les résultats des analyses de concentration des gaz tendent à illustrer que les différents traitements n'ont pas d'influence majeure sur la concentration de protoxyde d'azote (moins de 1 %), de méthane (de 0 % à 3 %) et gaz carbonique (de 1 % à 6 %). Dans le cas de l'ammoniac, la réduction est plus importante, mais se situe à environ 50 %. Il est par contre intéressant de noter qu'aucun des traitements ne réduit plus la concentration de gaz que l'utilisation de la gratte conventionnelle.

Cependant, dans la présente étude, les dalots étaient vidés après sept jours au lieu de 10 à 50 jours dans un bâtiment conventionnel, réduisant ainsi le processus de décomposition anaérobie.

Tableau 3. Concentration moyenne des odeurs et des différents gaz

Traitement	Odeurs o.u./h*kg _{porc}	CH ₄ ppm	CO ₂ ppm	N ₂ O ppm	NH ₃ ppm
1	306	4.2	977	0.4	6,3
2	213	4.3	1040	0.4	3.2
3	240	4.0	968	0.4	2.9
4	268	4.3	957	0.4	3.0
5	232	4.3	991	0.4	3.5
6	160	4.2	968	0.4	2.7

4 CONCLUSION

Dans le contexte actuel au Québec, il s'avère que la séparation sous les lattes est une solution intéressante. Les différents systèmes de séparation étudiés permettent de concentrer 90 % du phosphore dans une phase solide d'au moins 30 % de matière sèche. Parmi les quatre différentes technologies, la grappe en « V » semble l'une des plus prometteuses sur cet aspect compte tenu également de sa simplicité.

Les différentes concentrations de gaz semblent peu influencées par le système de collecte de lisier dans le bâtiment. À l'exception d'une technologie (la courroie), aucun procédé de séparation ne permet de réduire les concentrations d'ammoniac par rapport à un système de grappe conventionnel. Le méthane, le gaz carbonique et le protoxyde d'azote ne semblent pas être influencés et ce ni par la fréquence et ni par la technologie.

Selon la littérature, les systèmes de séparation sous les lattes devraient permettre de réduire de 50 % les concentrations d'odeurs. Les données préliminaires analysées à ce jour ne permettent pas de confirmer cette tendance.

REMERCIEMENTS

Cette étude a été réalisée grâce au support financier des partenaires suivants : le Conseil pour le développement de l'agriculture du Québec (CDAQ), la Fédération des producteurs de porcs du Québec (FPPQ), l'Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA), le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ), l'Université Laval, le Prairie Swine Center (PSCI), le Centre de recherche en science animale de Deschambault (CRSAD), le Centre de développement du porc du Québec (CDPQ), l'Institut de recherche en santé et sécurité au travail (IRSST) et la Coopérative fédérée de Québec. Nous tenons à remercier le Michigan State University (MSU), Robert von Bernuth, Jeff Hill et Erin Henderson pour leur implication dans le projet et leur contribution dans la réalisation des essais conduits au Michigan.

RÉFÉRENCES

BPR Groupe-conseil. 2003. *Suivi des plans des interventions agroenvironnementales des fermes porcines du Québec (Année de référence 2001) – Complément d'information 2.* Document remis au BAPE, le 29 mai 2003. Consultation sur le développement durable de la production porcine au Québec. FULI57. 6211-12-007.

Jongebreur, A.A. 1981. Housing system and their influence on the environment. Environmental aspects of housing for animal production, Butterworths, London, UK : 431-436.

Moller, H.B., I. Lung et S.G. Sommer. 2000. Solid-liquid separation of livestock slurry : efficiency and cost. Bioresource technology. 74 : 223-229.

Pouliot, F., **S. Godbout**, D. Hamel et R. Leblanc. 2004. Isoler les fèces et l'urine sous les lattes : des résultats en engraissement. Conférence donnée dans le cadre de l'Expo Congrès porc. Cahier des conférences : 9-27.

Zhang, R. H. et P. W. Westerman (1997). Solid-Liquid Separation of Animal Manure for Odor Control and Nutrient Management. Applied Engineering in Agriculture vol. 13(5) : 657-664.