

Article publié dans
Porc Québec
décembre 2004



ENVIRONNEMENT

Alfred Marquis, Ph. D., ingénieur et agronome, professeur titulaire, Université Laval;
Stéphane Godbout, Ph. D., ingénieur et agronome, Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA);
Frédéric Pelletier, M. Sc., ingénieur jr., IRDA;
Richard Hogue, Ph. D., biologiste, IRDA;
Caroline De Foy, ingénieure, Université Laval

UN DÉGAGEMENT D'ODEURS ET DE GAZ DANS LES PORCHERIES

Choisir les bons matériaux de construction

Les matériaux de construction et de finition des enclos jouent un rôle important dans les émissions de gaz et de mauvaises odeurs. Une étude a démontré qu'une fois contaminés, certains plastiques sont parmi les matériaux les plus odorants et que les bétons sont ceux qui émettent le plus d'ammoniac.

Les émissions gazeuses et malodorantes des bâtiments d'élevage porcins sont principalement générées par l'accumulation du lisier sous les enclos. Plusieurs projets de recherche sont en voie de réalisation pour réduire le temps de résidence des lisiers dans les bâtiments et les résultats obtenus permettent d'envisager une réduction significative de ces émissions.

Toutefois, la contamination des surfaces des matériaux des enclos représente la deuxième source importante d'émissions gazeuses et malodorantes. Les matériaux de construction et de finition des enclos ont des propriétés distinctes par rapport à l'absorption et à la libération des composés gazeux et malodorants et par rapport à la contamination microbienne issue des fèces animales. Le choix des matériaux doit tenir compte de ces caractéristiques et de l'efficacité des méthodes d'entretien utilisées pour assurer le contrôle sanitaire des bâtiments.

Une équipe de recherche a récemment réalisé une évaluation des caractéristiques de 12 types de matériaux utilisés dans la construction et la finition des bâtiments en fonction des émissions gazeuses et malodorantes de ces matériaux lorsque souillés par du lisier de porc. De plus, l'équipe a évalué l'efficacité d'un protocole d'assainissement de la surface des matériaux étudiés pour déterminer le risque sanitaire de l'emploi de ces matériaux.

Les résultats obtenus tendent à démontrer qu'un choix judicieux de matériaux pourrait permettre de faciliter le contrôle du statut sanitaire et de réduire les émissions gazeuses et odorantes. En effet, les expérimentations ont démontré que certains plastiques sont parmi les matériaux les plus odorants et que de façon générale les bétons émettent plus d'ammoniac.

Il ne faut cependant pas prétendre, avec l'état des connaissances actuelles, que l'utilisation de certains matériaux permettraient de réduire de façon significative les émissions de gaz et d'odeurs provenant des bâtiments, puisque les émissions produites par ces derniers sont probablement beaucoup moindres que les émissions provenant directement du lisier.

L'EMBARRAS DU CHOIX

La construction des porcheries a beaucoup évolué ces dernières années pour répondre à de nouvelles exigences. Celles-ci sont intimement liées à la gestion des troupeaux toujours plus performants et aux changements technologiques liés à l'alimentation des animaux, au statut sanitaire, à la gestion des fumiers et autres questions environnementales. De plus, la qualité de l'air à l'intérieur des bâtiments, les émissions de gaz et d'odeurs et la présence de bactéries pathogènes sont des facteurs dont les producteurs doivent tenir compte.

Lors de la construction d'une porcherie, plusieurs options s'offrent aux producteurs quant au choix des matériaux. C'est particulièrement le cas pour les revêtements intérieurs des murs et des plafonds ainsi que pour les matériaux constituant les planchers où s'entremêlent bois, béton, plastiques, métaux et films de recouvrement (ex.: peintures et époxy).

Est-il important de s'attarder aux choix des divers matériaux? Ces matériaux ont-ils des qualités différentes en matière d'émissions gazeuses et malodorantes et en ce qui concerne l'efficacité de nettoyage pour éliminer les bactéries contaminantes? Ces questions ont fait l'objet d'un projet de recherche mené par l'Université Laval, avec l'appui de l'Université de Sherbrooke, de l'Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA), du Centre de recherche et de développement sur le bovin laitier et le porc (Agriculture et Agroalimentaire Canada, Lennoxville), du Centre de développement du porc du Québec inc. (CDPQ) et d'un partenaire de l'industrie: Les Industries et Équipements Laliberté Ltée.

Cet article présente les principaux résultats du projet dont le but était de contribuer à la réduction des émissions gazeuses et malodorantes des porcheries par l'opti-

misation des différents matériaux et films de recouvrement utilisés dans les bâtiments, ceci afin d'assurer le développement durable de la production. En résumé, les objectifs du projet étaient de mesurer les émissions de gaz et d'odeurs provenant de 12 matériaux différents, présentés au tableau 1, d'identifier les caractéristiques physiques des matériaux qui pouvaient affecter les émissions de gaz et d'odeurs, de mesurer la contamination bactérienne à la surface des matériaux et d'évaluer l'efficacité de la méthode de lavage des matériaux actuellement recommandée dans le *Guide Porc* (Broes, 1999).

DES MESURES PRÉCISES ET RÉPÉTÉES

Pour mesurer les quantités de gaz et d'odeurs produites par les matériaux, un dispositif expérimental composé de 12 chambres en acier inoxydable a été développé. Les échantillons de matériaux neufs ont été trempés dans du lisier de porc durant une période de 72 heures. Par la suite, ils ont été retirés du lisier, essuyés et placés dans les chambres pour une période de 24 heures. Durant cette période, les émissions de gaz (ammoniac, gaz carbonique, méthane et protoxyde d'azote) étaient mesurées en continu à l'aide d'appareils spécialisés. Après la période de 24 heures, l'air des chambres était échantillonné pour évaluer la concentration d'odeurs par olfactométrie et la surface des matériaux était échantillonnée par écouvillonnage pour évaluer la contamination bactérienne. Les échantillons étaient ensuite lavés et désinfectés selon la méthode recommandée dans le *Guide Porc*. Les échantillons de matériaux étaient laissés à sécher durant 36 heures et échantillonnés par écouvillonnage une seconde fois dans le but de déterminer l'efficacité de la méthode de nettoyage. L'expérience a été répétée cinq fois pour s'assurer de la répétitivité des résultats.

La concentration d'odeurs correspond à la quantité d'odeurs présente dans un volume d'air donné. Elle est exprimée en unité d'odeurs par mètre cube d'air (UO/m³). L'olfactométrie est basée sur l'analyse sensorielle des odeurs. Elle consiste à diluer un échantillon d'air odorant avec un gaz inodore et à faire sentir le mélange à un jury. L'écouvillonnage consiste à frotter un coton tige stérile à la surface d'un matériau pour capturer les bactéries. Les bactéries ainsi capturées sont cultivées sur une gélose et le décompte est fait manuellement par la suite. L'identification des bactéries est réalisée par séquençage de l'ADN.

TABLEAU 1
CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX ÉVALUÉS

Matériaux	Utilisation courante
Béton ordinaire 30 MPa	Planchers, planchers lattés et murs
Béton haute performance 60 MPa	Planchers lattés
Béton vibré/pressé 70 MPa	Planchers lattés (pas encore très utilisé)
Époxy #1* (appliqué sur un béton ordinaire 30 MPa)	Recouvrir les planchers de béton près des mangeoires et des abreuvoirs
Époxy #2** (appliqué sur un béton ordinaire 30 MPa)	Recouvrir les planchers de béton près des mangeoires et des abreuvoirs
PVC	Portes et enclos dans les bâtiments
Plastisol	Planchers lattés dans les cages de mise bas et les pouponnières
PEHD***	Planchers lattés dans les cages de mise bas et les pouponnières
PEHD sur contreplaqué	Murs et plafonds à l'intérieur des bâtiments
Fonte	Partie centrale des planchers lattés dans les cages de mise bas
Acier galvanisé	Cages de gestation et de mise bas et enclos dans les bâtiments de croissance-finition
Contreplaqué	Murs et plafonds à l'intérieur des bâtiments

* Époxy à faible viscosité qui pénètre dans le béton pour le rendre étanche et pour imperméabiliser la surface. Le caractère anti-dérapant de la surface est conservé.

** Époxy à viscosité élevée qui forme un film lisse et étanche à la surface du béton.

*** PEHD: Polyéthylène haute densité.

L'ODEUR DU PLASTIQUE, LES BACTÉRIES DU BÉTON

Le tableau 2 présente les résultats obtenus pour chacun des matériaux en ce qui a trait aux émissions d'odeurs et d'ammoniac ainsi qu'aux quantités de bactéries présentes à la surface des matériaux avant et après nettoyage.

Ces données permettent de constater que certains matériaux semblent avoir un effet sur les émissions d'odeurs. Les matériaux plastiques, comme le Plastisol et le PEHD, et le contreplaqué émettent plus d'odeurs. Les bétons, le PVC, l'acier galvanisé et la fonte suivent par ordre décroissant.

Les matériaux qui émettent plus d'ammoniac sont les bétons et le contreplaqué. Dans le cas du béton, les émissions plus élevées peuvent être expliquées par la porosité plus importante ou

la composition chimique de ce matériau.

L'analyse de la population bactérienne à la surface des matériaux avant et après nettoyage démontre que le nettoyage diminue considérablement la population de bactéries sur les matériaux sans toutefois les éliminer totalement sur certains d'entre eux. Les analyses bactériologiques montrent que la population totale de bactéries avant nettoyage est plus importante sur les bétons.

La flore bactérienne présente à la surface des matériaux est très diverse. Les genres bactériens retrouvés à la surface des matériaux, identifiées par la littérature comme générateur d'odeurs, sont les *Propionibacterium* et les *Clostridium*. Lors du projet, on a tenté d'établir une relation entre les types de bactéries présents et la

quantité d'odeurs émise par les matériaux.

Le type de bactérie *Propionibacterium* a été retrouvé sur les surfaces émettant le plus d'odeurs.



Douze chambres en acier inoxydable, comme celle-ci, ont été développées pour mesurer les quantités de gaz et d'odeurs produites par les matériaux. Ici, un échantillon de matériau (Plastisol) est à l'intérieur de la chambre, qui était fermée durant les expérimentations.

Même si les résultats sont prometteurs, davantage d'analyses seront requises avant de conclure à des relations entre la contamination bactérienne et les émissions gazeuses et malodorantes.

Le lien entre les émissions, la contamination bactériologique et les propriétés des matériaux (rugosité, porosité, diamètre des pores) a aussi été étudié. Les résultats démontrent que la colonisation par les bactéries semble reliée à la porosité et à la rugosité des matériaux, tandis que la méthode d'évaluation des émissions gazeuses et malodorantes n'a pas permis d'établir un lien concluant entre les propriétés des matériaux et les émissions.

TABLEAU 2

RÉSULTATS DE L'ÉVALUATION DE LA CONCENTRATION D'ODEURS, D'ÉMISSIONS TOTALES D'AMMONIAC APRÈS 24 HEURES, DU DÉCOMPTE DE BACTÉRIES TOTALES AVANT ET APRÈS NETTOYAGE ET DE L'EFFICACITÉ DE LA MÉTHODE DE NETTOYAGE

Matériaux	Concentration d'odeurs	Émissions totales d'ammoniac après 24 heures	Bactéries totales	
			Avant nettoyage	Après nettoyage
	UO/m ³ *	mg	UCF/cm ² **	UCF/cm ² **
Béton ordinaire 30 MPa	114	968	1204	49
Béton haute performance 60 MPa	110	412	630	10
Béton vibré/pressé 70 MPa	83	606	577	18
Époxy #1 (appliqué sur un béton ordinaire 30 MPa)	93	248	469	6
Époxy #2 (appliqué sur un béton ordinaire 30 MPa)	98	152	233	11
PVC	89	25	229	3
Plastisol	302	33	226	4
PEHD	140	62	194	6
PEHD sur contreplaqué	112	29	60	3
Fonte	45	84	78	4
Acier galvanisé	72	36	178	4
Contreplaqué	169	234	160	3

À LA RECHERCHE DU MATÉRIAU IDÉAL

Les résultats tendent à démontrer que les plastiques sont les matériaux les plus odorants et que les bétons émettent plus d'ammoniac. Les tests d'identification microbiologiques ont démontré que des genres bactériens associés à la production d'odeurs, tels les *Propionibacterium*, ont été détectés à la surface des matériaux les plus odorants. Certaines caractéristiques des matériaux, telles la rugosité de surface et la capacité d'absorption d'eau, favoriseraient la colonisation bactérienne. Cependant, aucune corrélation significative entre les différentes caractéristiques physiques des matériaux, la présence de certaines espèces bactériennes, les émissions de gaz et les émissions

d'odeurs n'a été démontrée.

À la suite des résultats obtenus, certains matériaux peuvent être recommandés lorsque la réduction d'émissions malodorantes est visée, tandis que les caractéristiques affichées par d'autres matériaux favorisent la réduction de la colonisation bactérienne des surfaces. Il est toutefois difficile de recommander un type de matériaux ou un agencement de matériaux qui apporterait à la fois une réduction significative des émissions de gaz et d'odeurs produites par le bâtiment et aussi une réduction de la colonisation bactérienne des surfaces à l'intérieur du bâtiment.

Remerciements

La réalisation de ce projet de recherche a été rendue possible grâce à la participation financière du gouvernement du Québec par une entente entre *Le Fonds québécois de la recherche sur la nature et les technologies* (FQRNT) et *l'Institut de recherche et de développement en agroenvironnement* (IRDA). Les auteurs voudraient aussi remercier *Les Industries et Équipements Laliberté Ltée* (IEL) et le *Centre de développement du porc du Québec inc.* (CDPQ) pour leur participation.

RÉFÉRENCE

Broes, A. 1999. La désinfection des bâtiments d'élevage. Feuilleton CPAQ – Guide Porc AT006.