

La filtration d'air dans les bâtiments porcins



Introduction

L'objectif de la présente fiche est de présenter, sous une forme résumée, l'information principale pouvant vous intéresser en ce qui a trait à la filtration d'air dans les bâtiments porcins. Pour en savoir plus sur les différents sujets traités dans ce document, vous pouvez vous référer aux documents suivants :

- Systèmes de filtration d'air pour bâtiments porcins canadiens, guide technique disponible au <http://www.santeporcine.ca>
- Fiche d'information économique : étude de cas
- Standards minimums pour bâtiments porcins sous air filtré-ingénierie et biosécurité
- Fiche d'information : analyse des constats et recommandations pour minimiser les risques de contamination dans les bâtiments canadiens sous air filtré
- La filtration d'air dans les bâtiments porcins : état de la situation-revue de littérature

Les agents pathogènes peuvent voyager dans l'air

Plusieurs bactéries et virus peuvent se propager par voie aérienne d'une ferme porcine à une autre. Le virus du SRRP (vSRRP) et *Mycoplasma hyopneumoniae* (*M. hyo*) peuvent être transmis par l'air sur une distance pouvant aller jusqu'à 9,2 km^{1, 2}. Peu d'information est disponible sur la transmission aérienne de l'influenza porcine³. La transmission aérienne de l'influenza est considérée comme importante chez les porcs, bien que les données concernant ce virus soient rares⁴. Une étude en conditions de terrain a démontré que des populations porcines infectées de façon aiguë par l'influenza de type A génèrent des particules viables pouvant être transmises par l'air à l'extérieur du bâtiment⁵. L'une des phases de cette étude (actuellement en cours) porte plus précisément sur la détection du virus à des distances spécifiques du bâtiment (les résultats ne sont pas disponibles au moment de la rédaction du présent document).

Concernant la survie des agents pathogènes, *M. hyo* peut demeurer viable durant quatre à huit jours lorsqu'il se retrouve dans l'air sec à température pièce⁶, tandis que le virus de l'influenza porcine survit jusqu'à 15 heures à une humidité relative de 15 % et une température de 21 °C³.

Plusieurs voies de contamination : l'importance de la biosécurité et de la filtration d'air

La transmission par l'air (aérosols) n'est pas le seul mode de transmission du vSRRP (Figure 1). Plusieurs vecteurs de transmission figurent dans la liste, dont entre autres⁷ :

- Les objets inanimés (bottes, vêtements, matériel et équipement)
- L'humain
- Les véhicules de transport
- La semence
- Le lisier
- L'eau
- Les insectes

Le maintien d'un programme de biosécurité est essentiel pour protéger efficacement son élevage en empêchant l'introduction du vSRRP. Sans éliminer totalement le risque, un bon programme peut permettre de ralentir considérablement la dérive sanitaire d'un troupeau.

La filtration d'air dans les bâtiments porcins



Dans le bâtiment sans protocole de biosécurité, les animaux ont été infectés par différentes sources (14 fois sur 21), tandis que dans le bâtiment ayant un niveau de biosécurité moyen, la transmission par voie aérienne a été identifiée comme source de contamination des animaux (8 fois sur 26)⁹. Aucune contamination sur 26 répétitions n'a été observée dans le bâtiment ayant un niveau de biosécurité élevé⁹. L'application d'un protocole de biosécurité a donc réduit de façon importante les risques d'introduction du vSRRP dans l'élevage et le système de filtration d'air a procuré une protection supplémentaire déterminante.

Toujours en milieu de recherche, sur la ferme expérimentale de l'Université du Minnesota, représentant un modèle de production régionale, la capacité des filtres à air commerciaux à protéger les élevages contre la transmission aérienne du vSRRP et de *Mycoplasma hyopneumoniae* (*M. hyo.*) a été évaluée sur une période de quatre ans¹⁰. La contamination de fermes exemptes du vSRRP (naïves) a pu être simulée en impliquant quatre bâtiments : le bâtiment 1 représentait la source de bioaérosols (porcs contaminés au vSRRP et à *M. hyo.*) et était situé à 120 m des autres bâtiments (Figure 2). Les autres bâtiments contenaient des porcs exempts du vSRRP (naïfs). Le bâtiment 2, servant de contrôle, n'était pas filtré, mais possédait une entrée danoise, tandis que les bâtiments 3 et 4 étaient filtrés par différents types de filtres (mécaniques et antimicrobiens) et également munis d'une entrée danoise. La transmission aérienne du vSRRP et de *M. hyo* a été retrouvée dans respectivement 43 % et 34 % des répétitions effectuées dans le bâtiment 2 (non filtré). Par contre, aucune infection n'a été retrouvée dans les bâtiments 3 et 4, peu importe le type de filtre utilisé (Tableau 2). Tous les types de filtres testés ont réduit le risque de transmission aérienne de ces deux agents pathogènes de façon égale.

Tableau 2 Résumé des événements selon l'agent pathogène et le type de filtre utilisé durant l'étude de quatre ans

Agent pathogène	Sans filtration	Type de filtre				
		MERV 16	MERV 14	Antimicrobien	Antimicrobien usagé*	Électrostatique
vSRRP	28/65	0/39	0/13	0/13	0/13	0/13
<i>M. hyo</i>	17/39	0/13	0/13	0/13	0/13	0/13

* Deux ans d'utilisation sur ferme porcine commerciale

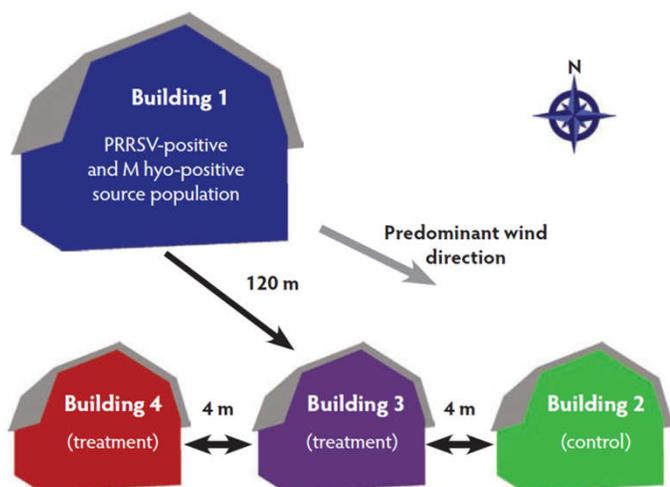


Figure 2 Emplacement des bâtiments de la ferme expérimentale de l'Université du Minnesota, représentant un modèle de production régionale

Source : Dee et al., 2011

Ainsi, les résultats de ces deux projets de recherche démontrent bien l'efficacité de jumeler un protocole de biosécurité à la filtration d'air. Il faut toutefois noter que ces projets ont été réalisés dans un milieu de recherche contrôlé et à petite échelle. Les sections suivantes présentent de l'information par rapport au milieu commercial.

La filtration d'air dans les bâtiments porcins



Nombre de bâtiments porcins commerciaux sous air filtré en Amérique du Nord

Le nombre d'élevages porcins munis de système de filtration d'air s'élève à environ 30 au Canada en 2013 et à environ 98 aux États-Unis en 2012 (Tableau 3). Les premiers sites commerciaux ont été équipés en filtres en 2003 en Amérique du Nord, soit au Québec.

Tableau 3 Nombres d'élevages munis de système de filtration d'air au Canada et aux États-Unis

	Nombre d'élevages (estimations)	
Canada	30*	13 centres d'insémination (CIA) 3 sites naisseurs-finisseurs 9 maternités 3 cochetteries 2 quarantaines
États-Unis**	98	62 maternités 26 verrateries 10 autres (quarantaines, cochetteries, etc.)

* La majorité des fermes se retrouve au Québec

**Reicks, 2012, communication personnelle.

Les types de filtres disponibles et testés pour le secteur porcine

Les filtres à action mécanique

Ce type de filtre capte les particules de l'air lorsqu'elles entrent en contact avec les fibres du média et y adhèrent. Présentement, il y a deux fabricants de filtres à action mécanique sur le marché porcine, soit : Camfil Farr et AirGuard®. Ils ont développé des filtres à caisson en forme de « V » dont le média est plissé (Figure 3). Il y a différents niveaux d'efficacité de filtration allant des filtres classés MERV14 à MERV16 qui ont été testés et jugés suffisamment efficaces pour une application dans le domaine porcine. Ces filtres mécaniques n'étant pas lavables et représentant une portion importante de l'investissement, il faut utiliser un préfiltre efficace (au moins MERV8) en amont pour bloquer les plus grosses particules et augmenter leur durée de vie.

Les filtres à action antimicrobienne

Le filtre antimicrobien de Noveko (Figure 4) est composé de fibres de polypropylène dans lesquelles sont intégrés des agents antimicrobiens au moment de la fabrication qui ont pour but d'inactiver les virus qui entrent en contact. Il y a différents niveaux d'efficacité de filtration allant de 10 à 20 couches de membranes antimicrobiennes qui ont été testés et jugés suffisamment efficaces pour une application dans le domaine porcine. Il est recommandé d'installer des filtres munis d'au moins 15 couches, basé sur des essais réalisés en laboratoire par Dr Scott Dee à l'Université du Minnesota. Bien que ce filtre soit lavable, il est recommandé d'installer un préfiltre afin de réduire l'encrassement du filtre et favoriser l'efficacité des agents antimicrobiens.

Il est important de sélectionner le bon niveau de filtration d'air en fonction de la valeur ajoutée de l'élevage, de la densité d'élevages porcins dans la région et du risque de contamination.



Figure 3 Filtre à caisson en « V »



Figure 4 Filtre antimicrobien de type dôme

La filtration d'air dans les bâtiments porcins



La durée de vie des filtres

La durée de vie d'un filtre dépendra de l'évolution de son encrassement et de sa résistance au passage de l'air. Elle peut varier de trois à cinq ans. Habituellement, les préfiltres sont lavés ou remplacés tous les six ou douze mois. C'est pourquoi il est recommandé d'installer des manomètres permettant de mesurer la pression statique, ce qui constitue un bon indicateur du niveau d'encrassement du système de filtration d'air, afin de déterminer quand il est nécessaire de remplacer les préfiltres et/ou les filtres. Cela permet ainsi de contrôler la perte de charge qu'ils engendrent¹¹. Pour optimiser le coût global du cycle de vie d'un filtre mécanique, il ne faudrait pas dépasser le moment au cours duquel il atteint le double de sa perte de charge initiale ou les trois quarts de la distance entre la perte de charge initiale et la perte de charge finale publiée, pour le remplacer¹¹. Il est toutefois recommandé de ne pas dépasser 0,2 po d'eau de pression statique dans le bâtiment afin de minimiser l'infiltration d'air non filtré.

Impact d'un système de filtration d'air sur le système de ventilation et la qualité d'air dans le bâtiment

Lorsqu'il est bien conçu, avec une surface de filtres suffisante en fonction d'un débit d'air donné répondant aux normes généralement reconnues, l'ajout d'un système de filtration d'air ne requiert pas l'ajout de ventilateurs supplémentaires et la qualité d'air ainsi que l'ambiance ne sont pas compromises tant en été qu'en hiver (il est conseillé de vous référer à un ingénieur spécialisé dans le domaine).

Les méthodes d'installation des filtres selon le type d'entrée d'air

La méthode d'installation du système de filtration d'air sera fonction du type d'entrée d'air. Au Canada, il existe différents types de bâtiments et de systèmes de ventilation, il y aura donc différentes façons d'installer les systèmes de filtration. En général, l'adaptation des bâtiments et l'installation des filtres peuvent se réaliser sans trop de complexité. Le niveau de complexité dépendra du type d'entrée d'air déjà en place et de l'étanchéité initiale du bâtiment. Voici un résumé des méthodes d'installation en fonction des types d'entrées d'air les plus fréquemment rencontrés. Ces méthodes ne sont présentées qu'à titre indicatif et ne sont pas exhaustives.

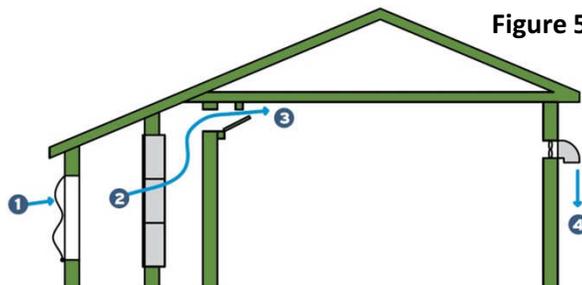
Entrée d'air latérale murale avec ouverture continue au mur ou au plafond

L'entrée de l'air se fait par une ouverture linéaire continue située au mur sur un côté du bâtiment ou au plafond pour ensuite entrer dans la salle. L'air vicié est expulsé par des ventilateurs situés sur le mur opposé.

Pour une installation de filtres à caisson en forme de « V » sur ce type d'entrée d'air, la méthode d'installation préconisée est de construire une annexe au bâtiment existant afin d'y loger les filtres et préfiltres (Figure 5). L'air entre d'abord dans cette annexe par le mur, dont l'ouverture est gérée par un rideau et un actuateur en fonction du débit d'air, pour ensuite traverser les préfiltres et filtres superposés. L'air filtré circule ensuite vers l'ouverture située dans le mur de la chambre avant d'être évacué par les ventilateurs de l'autre côté du bâtiment. Lorsque l'ouverture de l'entrée d'air est située au plafond, il est préférable de la boucher et de créer une ouverture dans le mur afin de réduire le risque d'entrée d'air parasite en provenance de l'entretoit (la construction d'une conduite d'air étanche entre les fermes de toit est complexe).

Figure 5 Installation de filtres à caisson en forme de « V » pour une entrée d'air latérale continue

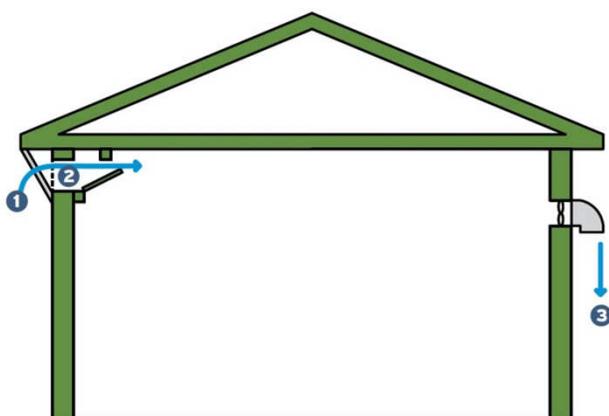
- 1 Air entrant par un rideau
- 2 Air passant par les préfiltres et filtres
- 3 Air entrant dans la salle
- 4 Air vicié expulsé par les ventilateurs



La filtration d'air dans les bâtiments porcins



Le filtre antimicrobien de type « rideau » peut être installé à l'extérieur du bâtiment sous la corniche selon les recommandations du fabricant (Figure 6 et Figure 7). La corniche doit être suffisamment large selon la hauteur de filtre prévue. S'il y a une conduite servant d'abrivent, celle-ci doit être enlevée afin d'installer les filtres le plus près possible de l'entrée d'air pour réduire le risque d'entrée d'air parasite et laisser davantage de dégagement entre les filtres et le sol pour éviter qu'ils ne soient obstrués par l'accumulation de neige. Lorsque les filtres sont installés sous la corniche, l'air traverse les préfiltres et filtres pour se diriger vers l'ouverture située dans le mur de la chambre et être évacué par les ventilateurs. Pour les mêmes raisons que l'installation des filtres à caisson des entrées d'air latérales localisées au plafond, il est préférable de les boucher et de créer une ouverture dans le mur.



- ❶ Air traversant les préfiltres et filtres
- ❷ Air entrant dans la salle
- ❸ Air vicié expulsé par les ventilateurs

Figure 6 Installation de filtres antimicrobiens de type « rideau » pour une entrée d'air latérale continue



Figure 7 Bâtiments munis d'un système de filtration d'air antimicrobien de type « rideau »

La filtration d'air dans les bâtiments porcins



Entrée d'air modulaire plafonnier (entretoit)

L'entrée de l'air se fait par plusieurs ouvertures indépendantes situées dans l'entretoit et réparties au plafond. L'air entre par les corniches situées des deux côtés du bâtiment pour se diriger vers des diffuseurs modulaires de plafond au-dessus desquels sont installés les filtres. L'air vicié est expulsé par des ventilateurs situés des deux côtés du bâtiment (Figure 8).

Les filtres à caisson en forme de « V » et les préfiltres seront installés à l'intérieur de boîtiers en bois, en coroplast ou en acier galvanisé qui seront fixés sur les entrées d'air modulaires (Figure 9) (tous les joints des boîtiers devront être scellés afin d'éviter les infiltrations d'air parasite).

Quant au filtre antimicrobien, sur ce type d'entrées d'air, le filtre de type « cubique » (Figure 10) recouvert d'un préfiltre est à privilégier, étant conçu pour être installé directement sur les diffuseurs à l'aide d'un boîtier en plastique permettant de maintenir le filtre en place et d'assurer l'étanchéité entre le filtre et le diffuseur (les joints de ce boîtier devront être scellés afin d'éviter les infiltrations d'air parasite). Le filtre antimicrobien de type « dôme » peut aussi être installé sur ce type d'entrée d'air (Figure 11).

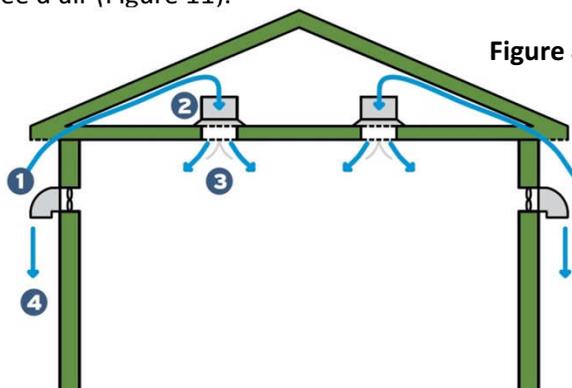


Figure 8 Installation de filtres à caisson et antimicrobiens pour une entrée d'air modulaire

- ❶ Air entrant par les corniches
- ❷ Air passant par les préfiltres et filtres
- ❸ Air entrant dans la salle par les diffuseurs modulaires
- ❹ Air vicié expulsé par les ventilateurs



Figure 9 Caissons de filtration pour filtres mécaniques installés sur des entrées d'air modulaires



Figure 10 Filtres antimicrobiens de type « cubique » installés sur des entrées d'air modulaires



Figure 11 Filtres antimicrobiens de type « dôme » munis de préfiltres installés sur des entrées d'air modulaires

La filtration d'air dans les bâtiments porcins



Entrée d'air linéaire continue plafonnier (entretoit)

L'entrée de l'air se fait par des ouvertures linéaires continues situées dans l'entretoit. L'air entre par les corniches situées des deux côtés du bâtiment pour se diriger vers l'entrée d'air du plafond au-dessus de laquelle sont installés les filtres. L'air vicié est expulsé par des ventilateurs situés des deux côtés du bâtiment (Figure 12).

L'installation des filtres à caisson en forme de « V » (Figure 13) dépendra de la présence ou non d'obstacle, tel que les membrures de fermes de toit, tout au long de l'entrée d'air. Dans le cas où aucun obstacle n'est rencontré, les filtres à caisson sont installés à l'intérieur de boîtiers en bois, en coroplast ou en acier galvanisé (tous les joints du boîtier devront être scellés) qui seront fixés côte à côte sur l'entrée d'air. Si l'entrée d'air est obstruée par des membrures de fermes de toit, la méthode d'installation sera similaire aux entrées d'air modulaires.

Si aucun obstacle n'est rencontré, l'installation d'un filtre antimicrobien de type « rideau » est suggérée, mais le filtre de type « cubique » ou en « dôme » peut aussi être installé (Figure 14). Si l'entrée d'air est obstruée par des membrures de fermes de toit, la méthode d'installation sera similaire aux entrées d'air modulaires avec des filtres de type « cubique ».

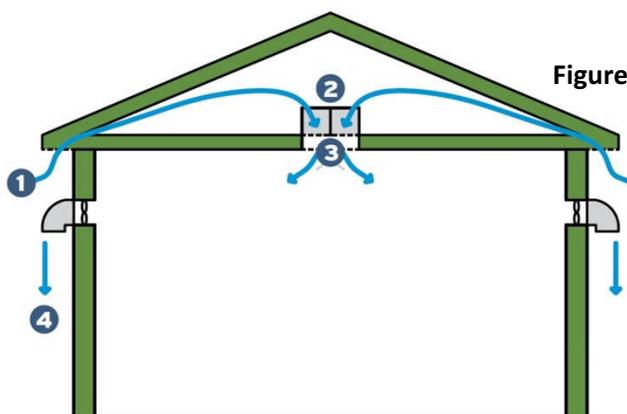


Figure 12 Installation de filtres à caisson et antimicrobiens pour une entrée d'air linéaire continue

- ❶ Air entrant par les corniches
- ❷ Air passant par les préfiltres et filtres
- ❸ Air entrant dans la salle par l'entrée d'air
- ❹ Air vicié expulsé par les ventilateurs



Figure 13 Filtres mécaniques installés sur une entrée d'air linéaire continue

Photo : Dr Stephen Pohl



Figure 14 Filtres antimicrobiens de type « dôme » installés sur une entrée d'air continue

Photo : Noveko

La filtration d'air dans les bâtiments porcins



Les facteurs à considérer lors de la sélection d'un système de filtration

1. L'efficacité de filtration
2. La facilité d'installation du modèle de filtre aux entrées d'air
3. La résistance à l'air du filtre, donc la perte de charge engendrée par celui-ci, car elle influence directement l'efficacité des ventilateurs et le nombre de filtres requis pour une pression statique et un débit d'air donné
 - a. à débit d'air constant, la résistance et l'efficacité de filtration augmentent au fur et à mesure que le filtre s'encrasse dans le cas des filtres mécaniques
 - b. Il faut mettre une superficie de filtres suffisante pour éviter de créer une pression statique trop élevée dans le bâtiment pour un débit d'air donné
4. Le coût global du cycle de vie d'un filtre (inclut l'investissement initial à l'achat, l'installation ainsi que les coûts en énergie, en entretien et en disposition).

L'efficacité des bâtiments commerciaux sous air filtré en Amérique du Nord

Aux États-Unis, dans le Midwest, il est rapporté que la probabilité d'avoir une nouvelle contamination au vSRRP dans un élevage non filtré situé dans une région à haute densité porcine est environ huit fois plus élevée par rapport aux élevages munis de système de filtration d'air¹².

À la fin de l'année 2011, 16 fermes américaines munies de système de filtration d'air ont été contaminées à l'intérieur de cinq à six semaines. Les causes possibles de contamination ciblées étaient : la durée de vie élevée des filtres, la charge virale, la construction ou la finition des bâtiments dont l'étanchéité était inadéquate ou le retour d'air par les ventilateurs (Reicks, 2012, communication personnelle). La contamination d'un troupeau ne repose donc pas seulement sur l'efficacité du système de filtration d'air, mais plutôt sur sa complémentarité avec les mesures de biosécurité et de la finition du bâtiment. Il faut donc aussi porter une attention particulière à toutes les ouvertures qui ont été faites dans l'enveloppe extérieure du bâtiment (plafonds, murs et fondation) afin de détecter la présence d'entrées d'air parasite.

Aux États-Unis, selon Dr Darwin Reicks (2012, communication personnelle), en septembre 2012, pour tous les types de production, le taux de contamination annuel de 98 fermes américaines s'élevait à 61 % avant l'implantation de la filtration d'air et s'est vu diminué à 13 % à la suite de l'implantation de la filtration d'air. En ciblant seulement les 62 maternités, le taux de contamination annuel a passé de 80 % à 25 % après l'implantation de la filtration d'air.

Au Canada, en février 2013, le taux de contamination pour 14 fermes investiguées sous filtration depuis cinq à 50 mois était de 37 %.

- Si les contaminations de sources connues comme étant autre que l'aérosol sont exclues, le taux passe à 28 %.
- Si les contaminations provenant de sources connues autre que l'aérosol et les cas de contamination par aérosols liés à une erreur évitable sont exclus, le taux passe à 12 %.

Comme on peut le constater, il faut considérer la filtration d'air à l'intérieur d'un bâtiment ventilé sous pression négative comme un outil de gestion du risque qui ne permet malheureusement pas de garantie de protection contre d'éventuelles contaminations. Toutefois, étant donné qu'il n'y a pas eu de cas de contamination répertoriés dans les élevages filtrés sous pression positive et considérant qu'il est maintenant possible de réduire les coûts de ce type d'installation, il est fortement recommandé d'évaluer cette possibilité.

Voici en rafale, les principaux constats d'amélioration pouvant être réalisés dans les fermes suivies dans le cadre du projet. Dans la majorité des fermes visitées au Canada en 2012 et 2013 :

1. Le protocole de biosécurité pourrait être amélioré et appliqué avec plus de rigueur;
2. Des fuites d'air non filtré relativement majeures ont été observées sur le bâtiment;
3. La formation des producteurs au regard de la ventilation et de la filtration d'air était insuffisante;
4. Il n'y avait pas de protocole d'entretien du bâtiment et du système de filtration d'air ;
5. Les producteurs n'étaient pas suffisamment sensibilisés sur l'importance d'exploiter avec minutie et rigueur un bâtiment sous air filtré;
6. Il n'y avait pas de procédure d'audit interne ou externe de mise en place sur une base régulière.

La filtration d'air dans les bâtiments porcins



Les coûts de la filtration d'air

Les coûts de l'implantation d'un système de filtration d'air peuvent varier entre autres en fonction des modifications apportées au bâtiment et du niveau de filtration désiré. Le rendement de l'investissement variera considérablement d'un cas à l'autre et dépendra de la fréquence et de l'intensité des crises ainsi que de la productivité de la ferme.

L'installation d'un système de filtration d'air dans une maternité coûte de 250 \$ à 450 \$ par place sur une période de dix ans selon une fréquence de changement des filtres tous les trois ans. Les coûts s'élèvent de 185 à 345 \$/place sur une période de dix ans si les changements de filtres ne sont nécessaires que tous les cinq ans. Ainsi, selon la fréquence de changement des filtres, l'installation d'un système de filtration d'air serait rentable s'il permet d'éviter de 1,5 à 4 crises pendant la période de dix ans. De plus, le délai de récupération de l'investissement (excluant le financement) serait de 9 à 10,5 mois, selon que les filtres sont changés à une fréquence de cinq ou trois ans.

Une synthèse des ordres de grandeur des coûts pour l'installation et l'entretien d'un système de filtration d'air au Canada est présentée au Tableau 4 pour trois types d'entreprises, soit :

- 4 maternités (1 400 à 2 600 places);
- 2 cochetteries (560 à 1 200 places);
- 1 naisseur-finisieur

Tableau 4 Estimation des coûts pour un système de filtration d'air

	Cochetterie		Maternité		Naisseur-finisieur	
Coûts d'investissement par place*	12-78 \$		46-98 \$		217 \$	
Annuité par place**	2-11 \$		6-13 \$		30 \$	
Fréquence de changement des filtres	3 ans	5 ans	3 ans	5 ans	3 ans	5 ans
Coûts d'entretien par place par année	13-15 \$	9 \$	18-31 \$	12-21 \$	63 \$	41 \$
Total des coûts annuels d'exploitation	15-25 \$	10-20 \$	25-45 \$	18-35 \$	93 \$	72 \$

* Ne comprend pas les filtres et préfiltres de départ et de remplacement. Ceux-ci sont inclus dans les coûts d'entretien.

** Pour un prêt sur 10 ans à un taux annuel de 6,5 %.

Aux États-Unis, les coûts liés à la filtration de l'air varient de 120 à 170 \$ US par truie en inventaire, le coût moyen est de 150 \$/truie en inventaire^{a,13}. Il est à noter que l'investissement comprend ici le coût d'achat initial des filtres et préfiltres alors qu'il n'est pas inclus dans le cas du Canada au Tableau 4.

^a Estimation à partir de 33 maternités ou 116 000 places (Clients AgStar), considérant une ventilation conventionnelle, soit des entrées d'air au plafond seulement, l'installation de filtre mécanique MERV14 et MERV15 et filtration de l'air durant quatre saisons.

La filtration d'air dans les bâtiments porcins



Contrôle des infiltrations d'air parasite

Dans un bâtiment sous air filtré et ventilé en pression négative (les ventilateurs aspirent l'air vicié de l'intérieur et le poussent vers l'extérieur), le principal défi est d'éviter l'entrée d'air non filtré qui représente un risque de contamination du troupeau. Lorsque les ventilateurs expulsent l'air vers l'extérieur, il se crée un vide (vacuum) dans le bâtiment, permettant l'entrée d'air frais par les entrées d'air, mais aussi par toutes autres ouvertures (cadrages de portes et fenêtres, joints du bâtiment, cadres à volets des ventilateurs, etc.) (Figure 15).

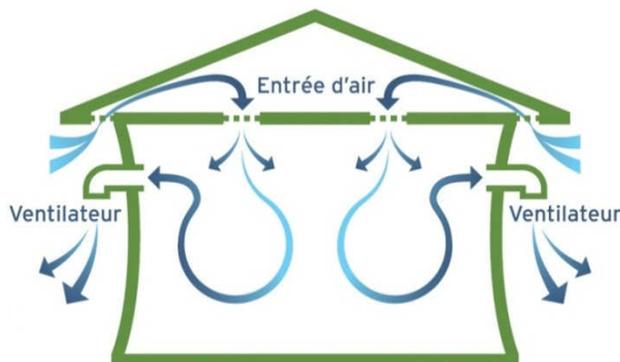


Figure 15 Ventilation en pression négative

L'ensemble de l'enveloppe d'un bâtiment dont l'air est filtré devient une barrière contre l'entrée des virus et doit être le plus étanche possible, car l'efficacité d'un bâtiment sous air filtré dépend de l'efficacité du système de filtration, mais aussi de l'étanchéité du bâtiment. Il y a une multitude de points à vérifier afin de s'assurer de l'étanchéité dont en voici quelques-uns :

- le revêtement des murs
 - Le revêtement en contreplaqué est en général beaucoup plus étanche que le revêtement en plastique ondulé (Figure 16)
- les portes extérieures
 - les cadrages des portes non utilisées permettent des infiltrations d'air et doivent être réparés s'il y a présence de bris (Figure 17)
 - les portes ne servant pas doivent être étanchées
 - Un polythène fixé au mur avec des lattes sur le pourtour^b (Figure 18). Dans le cas où il est possible que les animaux, sur leur passage, déchirent le polythène, une protection supplémentaire peut être ajoutée au bas de la porte (ex. : contreplaqué fixé à l'aide de pentures pour pouvoir l'enlever facilement en cas d'urgence). Le système mis en place doit permettre l'ouverture rapide de la porte en cas d'urgence
 - Comme autre option, de la graisse épaisse pourrait également être appliquée sur le pourtour des portes^b, du côté extérieur, pour assurer l'étanchéité du périmètre des portes (solution recommandée au point de vue de la sécurité)
- Ventilateurs
 - Du scellant est appliqué sur le pourtour de tous les boîtiers des ventilateurs, par l'intérieur (Figure 19) afin d'éviter les infiltrations d'air
- Pourtours des conduites d'alimentation en moulée
 - Des tests de fumée ont démontré qu'une infiltration d'air est possible lorsque de la mousse est utilisée pour étancher les pourtours des conduites d'alimentation en moulée (Figure 20)

^b Il est de la responsabilité de l'éleveur de s'assurer du respect des règles de sécurité prescrites en cas d'incendie ou autres problèmes relativement à l'accès aux portes.

La filtration d'air dans les bâtiments porcins



Figure 16 Bris du plastique ondulé permettant une infiltration d'air
Photos : Darwin Reicks



Figure 17 Cadrage de porte non étanche permettant une infiltration d'air et devant être remplacé



Figure 18 Porte étanchée avec un polythène et des lattes sur le pourtour^b afin d'éviter l'infiltration d'air .



Figure 19 Pourtour d'un boîtier de ventilateur ayant été calfeutré afin d'éviter l'infiltration d'air



Figure 20 Test de fumée effectué sur le pourtour d'une conduite d'alimentation en moulée étanchée avec de la mousse permettant de voir qu'une infiltration d'air est possible

La filtration d'air dans les bâtiments porcins



Le Centre de développement du porc du Québec inc. (CDPQ) a démontré que les volets traditionnels de ventilateurs ne sont pas suffisamment étanches, mais qu'il est possible de réduire de façon efficace ces infiltrations d'air par l'installation d'un système anti-retour d'air adéquat. Deux systèmes se sont démarqués par leur efficacité à réduire les infiltrations d'air, soit la manche à vent (de fabrication maison) (Figure 21) et le « No BackDraft » (Figure 22) développé par l'entreprise Conception Ro-Main inc.

Des tests d'infiltrométrie effectués sur un banc d'essai ont permis de vérifier l'étanchéité des différents systèmes anti-retour d'air. À une pression statique de 0,1 po d'eau, la manche à vent et le « No BackDraft » permettent, en combinaison avec les volets traditionnels pour une double protection, une réduction de l'infiltration d'air de 84 % et 96 % respectivement par rapport aux volets traditionnels.

En restriction d'air, c'est la combinaison de la manche à vent et des volets traditionnels (double protection recommandée) qui crée le plus de restriction du débit d'air, soit une réduction de 23 % du débit par rapport au ventilateur avec les volets traditionnels, tandis que le « No BackDraft », avec les volets traditionnels (double protection), représente une diminution de 15 %.

Pour plus d'information, consultez la fiche « Filtration d'air à la ferme : des moyens efficaces pour réduire les infiltrations d'air par les ventilateurs en arrêt » disponible en ligne au <http://www.cdpq.ca/recherche-et-developpement/projets-de-recherche/projet-187.aspx>



Figure 21 Manche à vent



Figure 22 « No BackDraft »

Photo : Conception Ro-Main inc.

Conclusion

Ce document est donc un outil de référence portant sur l'information principale pouvant vous intéresser en ce qui a trait à la filtration d'air dans les bâtiments porcins.

Les outils, résultats, constats et recommandations issus de ce projet seront diffusés dans le cadre du programme de transfert technologique piloté par le Prairie Swine Centre inc. (PSCI). L'ensemble des biens livrables sera également disponible sur les sites Web suivants :

Conseil canadien de la santé porcine : www.santeporcine.ca

Centre de développement du porc du Québec inc : www.cdpq.ca

Prairie Swine Centre inc. : www.prairieswine.ca

La filtration d'air dans les bâtiments porcins



Références

- ¹ Dee, S.A., Otake, S., Oliviera, S. et J. Deen. 2009. Evidence of long distance airborne transport of porcine reproductive and respiratory syndrome virus and *Mycoplasma hyopneumoniae*. *Veterinary Research*, 40 (4) : 39.
- ² Otake, S., Dee, S., Corzo, C., Oliveira, S. et J. Deen. 2010. Long-distance airborne transport of infectious PRRSV and *Mycoplasma hyopneumoniae* from a swine population infected with multiple viral variants. *Veterinary Microbiology*, 145 : 198-208.
- ³ Stark, K.D.C. 1999. The role of infectious aerosols in disease transmission in pigs. *The Veterinary Journal*, (158) : 164-181.
- ⁴ Corzo, C.A., Allerson, M., Gramer, M., Morrison, R.B. et M. Torremorell. 2012. Detection of airborne influenza A virus in experimentally infected pigs with maternally derived antibodies. *Transboundary and Emerging Diseases*, Jul 25 : 9 p.
- ⁵ Corzo, C.A., Torremorell, M., Gramer, M., Dee, S. et R. Morrison. 2012. Detection of airborne swine influenza A under field conditions. *American Association of Swine Veterinarians* : 65-66.
- ⁶ Desrosiers, R. 2011. Transmission of swine pathogens: different means, different needs. *Animal Health Research Reviews*, 12(1) : 1-13.
- ⁷ Broes, A. et R. Boutin. 2002. Biosécurité : un « must » pour tout le secteur porcin! Québec : Centre de développement du porc du Québec inc., 11 p.
- ⁸ Pitkin, A., Deen, J. et S. Dee. 2007. Aerosol transmission of PRRSV : Application to the field. *Allen D. Lemans Swine Conference* : 85.
- ⁹ Pitkin, A., Deen, J. et S. Dee. 2008. New information on PRRSV transmission and biosecurity. *American Association of Swine Veterinarians* : 479-480.
- ¹⁰ Dee, S., Pitkin, A., Otake, S. et J. Deen. 2011. A four-year summary of air filtration system efficacy for preventing airborne spread of porcine reproductive and respiratory syndrome virus and *Mycoplasma hyopneumoniae*. *Journal of Swine Health and Production*, 19(5) : 292-294.
- ¹¹ Burroughs, H.E.B. 1998. The art and science of air filtration management in health care. *Heating, piping and air conditioning*, 70(10) : 79-86.
- ¹² Dee, S., Cano, J.P., Spronk, G., Reicks, D., Ruen, P., Pitkin, A. et D. Polson. 2012. Evaluation of the long-term effect of air filtration on the occurrence of new PRRSV infections in large breeding herds in swine-dense regions. *Viruses*, 4 : 654-662.
- ¹³ Malakowsky, S. 2011. Lenders views of PRRS filters. *Leman Conference*, September 19, 33 p.

Rédaction

Marie-Aude Ricard, ing.
Francis Pouliot, ing, MBA

Juin 2013

©Centre de développement du porc du Québec inc.
Dépôt légal 2013
Bibliothèque et Archives nationales du Québec
Bibliothèque et Archives Canada
ISBN 978-2-922276-84-8



La filtration d'air dans les bâtiments porcins



Remerciements

Une partie du financement de ce projet a été fournie par l'entremise des conseils sectoriels du Québec, de l'Ontario, de l'Alberta, du Manitoba et de la Saskatchewan, qui exécutent le Programme canadien d'adaptation agricole (PCAA) pour le compte d'Agriculture et Agroalimentaire Canada. Cette étude a également été financée par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) dans le cadre du volet 3 du Programme d'appui financier pour un secteur agroalimentaire innovateur, le Conseil canadien de la santé porcine (CCSP), R. Robitaille et fils, la Fédération des producteurs de porcs du Québec (FPPQ), Ontario Pork, Manitoba Pork, Sask Pork, Alberta Pork, le Centre de recherche de l'Institut universitaire de cardiologie et de pneumologie de Québec (CRIUCPQ) affilié à l'Université Laval, JSR Genetics (Canada Ltd.), le Prairie Swine Centre Inc. (PSCI) et le Centre de développement du porc du Québec inc. (CDPQ).

Une partie du financement de ce projet a été assurée par Agriculture et Agroalimentaire Canada, par l'entremise du Programme canadien d'adaptation agricole (PCAA). Au Québec, la part destinée au secteur de la production agricole est gérée par le Conseil pour le développement de l'agriculture du Québec.



Agriculture et
Agroalimentaire Canada

Agriculture and
Agri-Food Canada

**Agriculture, Pêcheries
et Alimentation**

Québec



Canadian Swine
Health Board

Conseil canadien
de la santé porcine



Fédération des
producteurs de porcs
du Québec



ONTARIO PORK



Research Profits Everyone



CENTRE DE RECHERCHE
INSTITUT UNIVERSITAIRE
DE CARDIOLOGIE
ET DE PNEUMOLOGIE
DE QUÉBEC

AFFILIÉ À  UNIVERSITÉ
LAVAL



Centre de développement
du porc du Québec inc.

