

Mise au point sur une ferme porcine  
d'un système de filtration d'air,  
muni d'agents virucides/bactéricides,  
afin d'éviter la transmission aérienne de pathogènes

---

Sommaire des résultats

Mars 2011



Francis Pouliot, MBA, ing.

Valérie Dufour, M. Sc.

Marie-Aude Ricard, ing. jr.

Élizabeth Gobeil-Tremblay, B. Sc.

Lilly Urizar, dipl. en m.v. de l'USAC du Guatemala

Michel Morin, agr.

Christian Klopfenstein, Ph.D., DMV

## Équipe de réalisation

Chargé de projet :	Francis Pouliot, MBA, ing. (CDPQ)
Collaborateurs :	Simon Labrecque, v.p. filtration d'air (Noveko) Serge Couture, directeur des ventes (Monitrol) Joël Rivest, M. Sc. (CDPQ) Sonia Goulet, technicienne en santé animale (CDPQ) Laura Batista, DMV, Ph. D.
Équipe de rédaction :	Valérie Dufour, M. Sc. (CDPQ) Marie Aude Ricard, ing. jr. (CDPQ) Lilly Urizar, dipl. en m.v. de l'USAC du Guatemala (CDPQ) Michel Morin, agr. (CDPQ) Élizabeth Gobeil Tremblay, B. Sc. (CDPQ) Christian Klopfenstein, Ph.D., DMV (CDPQ) Francis Pouliot, MBA, ing. (CDPQ)

## Remerciements

La réalisation de ce projet a été rendue possible grâce à la contribution financière du Programme pour l'avancement du secteur canadien de l'agriculture et de l'agroalimentaire (PASCAA). Ce programme d'Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC) est livré par l'intermédiaire du Conseil pour le développement de l'agriculture du Québec (CDAQ). Cette étude a également été possible grâce à la participation financière de Noveko inc., de Monitrol inc., du Centre de développement du porc du Québec inc. (CDPQ) et des trois producteurs ayant participé au projet.



# 1 Objectif général

Faire la mise au point et réaliser une évaluation technico-économique sur un système de filtration d'air virucide/bactéricide novateur fabriqué par l'entreprise québécoise Noveko sur trois fermes porcines commerciales.

## 2 Plan expérimental

Trois fermes sur lesquelles le système de filtration d'air de Noveko a été installé ont été suivies durant une année. Ce suivi a porté sur les éléments technique et économique du système ainsi que le statut sanitaire des troupeaux. L'étude effectuée a été différente d'une ferme à l'autre et les éléments observés sur chacune d'elles également. Le tableau 1 présente les éléments suivis sur chaque ferme étant donné que le suivi a été différent sur chacune des fermes.

**Tableau 1 Description du suivi effectué sur trois fermes porcines commerciales**

	Ferme A	Ferme B	Ferme C
Description de la ferme	Oui	Oui	Oui
Suivi ingénierie	Oui	Oui	Non
Suivi sanitaire	Non	Oui	Oui
Biosécurité	Non	Oui	Oui
Suivi économique	Oui	Non	Oui

Sur la Ferme A (site naisseur-finisser), les aspects d'ingénierie et d'économie ont été suivis. Pour la Ferme B (site naisseur), un suivi sanitaire du troupeau et une évaluation de la biosécurité ont été effectués. Finalement, un suivi sanitaire, une évaluation de la biosécurité et de l'amélioration des performances zootechniques du troupeau reproducteur de la Ferme C (site naisseur) ont été réalisés, à la suite de l'implantation du système de filtration d'air et d'une éradication multiple. La pression statique relative et la température à l'intérieur de chaque bâtiment, de même que la température extérieure sur le site des Fermes A et B ont été enregistrées. Le différentiel de pression à l'intérieur des bâtiments a aussi été calculé dans le but de valider la méthode de calcul servant à évaluer les pertes de charge. Pour le suivi sanitaire des Fermes B et C, des analyses sérologiques ont été effectuées. Les mesures de biosécurité sur ces deux mêmes fermes ont été évaluées à l'aide de l'outil PADRAP (« Production Animal Disease Risk Assessment Program ») qui évalue le risque de contamination au vSRRP.

## 3 Résultats

En ce qui a trait au suivi en ingénierie, bien que les périodes chaudes sont critiques dans le domaine de la ventilation des bâtiments d'élevage, aucun problème, alerte ou souci de fonctionnement relié aux filtres n'a eu lieu. De plus, aucune mortalité n'a été répertoriée pendant ces périodes, qui ont été de courte durée au cours de l'année. Sur un an, la température extérieure, dans les deux fermes situées en Montérégie, a dépassé 35°C à quelques reprises seulement (à peine 18 heures). Elle s'est tenue entre 30 et 35°C pour un maximum de 2,06 % du temps (équivalent à environ 8 jours) et à plus de 25°C pour un total équivalent à 25 jours. Quant à la température intérieure, pour toutes les salles de ces deux fermes, à la suite de l'installation des filtres, elle a dépassé 25°C pour un maximum de 45 jours équivalent et n'a dépassé 30°C que pour un maximum de 2,5 jours.

Normalement, durant les périodes chaudes de l'été, le débit d'air des systèmes de ventilation est déterminé afin que la température dans le bâtiment ne dépasse pas la température extérieure de plus de 3°C environ. Sur l'ensemble du site des Fermes A et B, la température intérieure a été supérieure de 4 à 6°C pour une durée équivalente à 12 jours et à 34 jours, respectivement. Bien entendu, ces périodes de chaleur ont été réparties en plusieurs événements dans le temps, ce qui a eu pour effet d'affecter les animaux sur de courtes périodes à chaque fois. Le différentiel entre la température intérieure et extérieure s'est maintenu à moins de 3°C dans environ 96,5 % et à 91 % du temps sur ces deux sites. Les températures étaient plus élevées en mise bas et en engraissement. Ce qui peut s'expliquer par le dégagement de chaleur accru lorsque les porcs s'activent en engraissement et par le fonctionnement de lampes infrarouges en section de la mise bas (pour la Ferme B en particulier).

Pour les Fermes A et B, les données de pression statique relative enregistrées ont toutes été, à une ou deux exceptions près, en dessous de la pression maximum recommandée de 0,15 po d'eau. Pour la Ferme A, la pression s'est maintenue à moins de 0,10 po d'eau pour un minimum de 92 % du temps dans les engraissements et à 100 % du temps en maternité et en pouponnière. Les calculs théoriques de pression maximale en gestation et dans les deux engraissements de cette ferme indiquaient des résultats respectifs de 0,10, 0,13 et de 0,14 po d'eau. Il semble que les calculs théoriques aient surestimé légèrement la pression dans les engraissements. Quant à la Ferme B, la pression s'est maintenue à moins de 0,15 po d'eau pour un minimum de 99,9 % du temps pour l'ensemble du site. Le calcul théorique de pression maximale pour la section de gestation est similaire à la pression statique maximale mesurée lorsque les filtres étaient propres. Donc, pour cette ferme le calcul théorique semble bien refléter la réalité.

Ainsi, la pression statique dans certains bâtiments s'est maintenue légèrement en deçà de la pression théorique évaluée par calcul avec des filtres propres. Les paramètres servant à la conception du système devront être validés et optimisés, car ils servent à déterminer le nombre de filtres à installer et ainsi le coût du système de filtration d'air. Les observations effectuées dans cette étude laissent croire que la méthode de calcul pourrait être optimisée afin d'avoir un nombre de filtres optimal, et ce, en considérant le taux d'encrassement des filtres.

Sur les Fermes A et B, les filtres n'ont été nettoyés qu'une seule fois durant le suivi, mais les moustiquaires ont été brossées à l'aide de balais à plusieurs reprises afin d'enlever les grosses particules. Le système de filtration d'air a nécessité peu d'entretien sur les deux fermes. Les interventions se sont limitées à des tournées d'inspection pour surveiller l'apparition de bris et à un lavage des filtres de chaque bâtiment. Le temps de lavage de ces derniers a varié, selon le bâtiment, de 13 à 20 minutes par boîtier, renfermant chacun deux cartouches de filtres antimicrobiens et une moustiquaire. Ce temps dépend surtout de la facilité d'accès aux filtres.

À la suite du lavage des filtres, une légère diminution de la pression statique a pu être observée pour la Ferme A et la Ferme B. Une diminution des températures intérieures (environ 3°C) a également pu être observée dans la Ferme A mais il n'y a pas eu de différences notables dans la Ferme B. Il est à noter que ces analyses ont été effectuées pour des périodes au cours desquelles le système de ventilation fonctionnait à 100 % de sa capacité. Dans les deux cas, la température extérieure avant et après le lavage n'a pas été chaude (>23-24°C) sur une période assez longue pour permettre de tirer des conclusions sur l'impact du nettoyage. Chose certaine, la fréquence de lavage des filtres demeure un aspect variable d'une ferme à l'autre, reposant sur plusieurs facteurs pouvant influencer le taux d'encrassement des filtres. De plus, il est important de vérifier les recommandations du manufacturier afin de s'assurer que l'encrassement des filtres n'affecte pas l'efficacité des agents antimicrobiens. Le suivi des températures intérieures et de la pression statique est donc nécessaire, puisque leur évolution permet d'évaluer le niveau de colmatage des filtres. De plus, même si le passage de l'air n'est

pas restreint de façon excessive par l'encrassement des filtres, il est clair que leur lavage élimine la saleté accumulée sur ces derniers et cela favorise le contact entre le produit antimicrobien intégré aux fibres des filtres, les virus et les bactéries pouvant circuler dans l'air. Il demeure prudent de les laver régulièrement selon les recommandations du fabricant afin d'assurer la protection sanitaire du troupeau.

Aux Fermes B et C, des évaluations des mesures de biosécurité implantées sur ces fermes ont été réalisées à l'aide de l'outil PADRAP qui détermine un pointage de risque de contamination au vSRRP. Entre l'installation des filtres et la fin du projet, la Ferme B a mis en place de nouvelles mesures de biosécurité qui ont permis de réduire le risque global en passant d'un pointage de 18,2 à 16,8. Quant à la Ferme C, entre l'installation des filtres et la fin du projet, la mise en place de nouvelles mesures de biosécurité a permis de réduire le risque global en passant d'un pointage de 27,5 à 22,7. La réduction du risque de la Ferme C a surtout été par les changements dans la gestion des animaux de remplacement à la suite de l'implantation du processus d'éradication de certaines maladies, dont le SRRP. Cette ferme située dans une zone à haute densité porcine n'a pas été contaminée durant le projet.

Malheureusement, la Ferme B a connu une crise liée au SRRP par une souche exogène à l'élevage au début du projet. Cependant, la souche était homologue (>98 %) à une souche provenant d'un autre élevage (Ferme X) appartenant au même propriétaire. Selon l'audit et l'analyse effectuée par le vétérinaire de la ferme, il y a deux hypothèses sur l'origine de la contamination du troupeau avec le virus du SRRP :

1. Contamination indirecte à la suite de l'épandage de fumier dans le champ à côté de la ferme : 35 jours avant le début du suivi sanitaire, il y a eu un épandage avec du fumier de la Ferme B, mais le véhicule avait transporté du fumier provenant de la Ferme X, antérieurement. Il est possible que ce fumier ait été contaminé par la souche du SRRP et qu'il en soit resté un peu sur le véhicule d'épandage. Celui-ci a peut-être contaminé la route ou des particules de ce fumier se sont peut-être introduites dans le bâtiment par les ventilateurs lorsque ceux-ci ne fonctionnaient pas et dont les volets n'étaient pas étanches (« backdraft »)
2. Contamination des cochettes de remplacement durant leur transport : Bien que le camion ayant servi au transport des cochettes de la Ferme B ne soit pas allé à la Ferme X dans les jours précédant la contamination, il était exposé à des risques de contamination croisée. La veille, le camion avait livré à un abattoir, des truies de réformes provenant de deux maternités et avait transporté de la moulée et des porcelets trois jours plus tôt. Or, tous les camions qui allaient à la meunerie étaient pesés sur la même balance. La veille du transport des cochettes le camion avait été lavé, désinfecté et séché (pendant 8 heures). Cependant, il n'y a pas eu d'audit formel de ce processus et, au cours de cette période, il y a eu une rotation importante du personnel responsable du lavage des camions, ce qui a pu influencer la qualité du lavage. De plus, le garage pouvait contenir deux camions sans égard à leur propreté. Un camion désinfecté pouvait y côtoyer un camion sale.

Au moment de la contamination du troupeau reproducteur, le lot de cochettes de remplacement était encore en quarantaine mais la propagation du virus à l'intérieur de la ferme pourrait être due à un jeune verrat de la quarantaine qui était utilisé pour la détection des chaleurs des cochettes en gestation ou au personnel qui pouvait se déplacer entre les chambres.

Quant à la biosécurité, un système de filtration d'air efficace permet de gérer la voie de transmission par aérosol, représentant un risque important de contamination dans une région à haute densité porcine. Mais comme le démontre la contamination de la Ferme B, il est important de considérer l'implantation du système de filtration d'air conjointement avec l'application stricte de protocoles de biosécurité de base pour compléter la gestion du risque et favoriser le maintien de la stabilité sanitaire des troupeaux. Ainsi, malgré l'installation de filtres à la Ferme B et la mise en place d'un bon protocole de biosécurité, la contamination du troupeau au vSRRP démontre bien que l'utilisation de ces outils n'offre pas une garantie contre la contamination au vSRRP, car il y a plusieurs voies possibles de contamination, somme toute, complexes à gérer.

Un des avantages à implanter un système de filtration d'air est d'amener la nécessité de réaliser une autoévaluation par rapport aux protocoles de biosécurité. Cela permet de réfléchir et de se remettre en question pour trouver les lacunes aux protocoles et ainsi y trouver des solutions. Également, le personnel tend à augmenter son niveau de conscience et de respect des règles de biosécurité, puisque le système représente un investissement économique important, mais qui peut apporter des retombées très positives d'un point de vue économique. Les employés des fermes impliquées dans ce projet ont dû améliorer leurs protocoles de biosécurité et en augmenter l'observance (respect des règles), afin d'assurer la stabilité sanitaire de leur troupeau. L'observance des règles de biosécurité constitue un défi quotidien.

Sur le plan économique pour la Ferme A, avec un changement de filtres aux deux ans, les coûts totaux annuels d'installation, d'entretien et de remplacement des filtres antimicrobiens Noveko représentaient 36 814 \$/an pour la maternité, la pouponnière et les engraisements combinés (site naisseur-finisser de 320 truies). Près de 72 % des coûts sont reliés au remplacement des filtres, soit plus de 26 000 \$/an. Les coûts d'installation représentent 24 % du total (8 800 \$/an), alors que les lavages ne comptent que pour 4 % du total des frais annuels. Ramenés en place, ce sont les coûts de la maternité qui sont les plus élevés, à 41,13 \$/place. Pour la pouponnière et les engraisements, les coûts s'élèvent à plus de 6 \$/place chacun. Lorsque ces coûts sont cumulés pour l'ensemble du site (maternité, pouponnière et engraissement), le coût annuel par truie en inventaire s'élève à 115 \$/truie avec des changements de filtres aux deux ans comme le recommande le manufacturier.

À noter que les prix des boîtiers et des filtres utilisés sont représentatifs de la situation au moment du projet (2008-2009) avec un équipement de première génération. Depuis, le développement technologique a permis de réduire ces coûts et d'augmenter la durée de vie des filtres. Aujourd'hui, l'entreprise offre également sur le marché de nouveaux modèles de filtres.

À la Ferme C, la réalisation d'une éradication des maladies au sein du cheptel à la suite de la pose des filtres s'est traduite par une amélioration notable des performances des truies (2,61 porcelets sevrés/truies/an) et de la situation financière de l'entreprise. Cependant, une évaluation économique globale des coûts d'installation des filtres et du processus d'éradication serait nécessaire pour déterminer la rentabilité de ces investissements. Cette hausse des performances zootechniques à la Ferme C démontre qu'il y a un intérêt économique certain à avoir des élevages possédant un bon statut sanitaire. Toutefois, pour les fermes situées dans des zones à haute densité porcine, la gestion du risque par la mise en place et l'application de protocoles de biosécurité (allant jusqu'à la filtration de l'air) adaptés devient primordiale afin de réduire les risques de réinfection.

Finalement, le présent projet a permis de produire un guide d'installation du système de filtration d'air Noveko et il a surtout permis d'introduire l'utilisation de l'outil d'évaluation de risque PADRAP au Québec pour des élevages munis de systèmes de filtration d'air.

## 4 Conclusion

Il a permis de démontrer qu'un système de filtration d'air ne cause pas de problèmes d'ambiance avec les paramètres de conception utilisés et que peu d'entretien est requis. La contamination de la Ferme B a fait ressortir l'importance d'améliorer le contrôle des entrées d'air parasite et d'améliorer l'observance des mesures de biosécurité.