

Standards minimums pour bâtiments porcins sous air filtré *Ingénierie et biosécurité*



Mai 2013

Fiche d'information

Marie-Aude Ricard¹, ing.
François Cardinal², D.M.V., M. Sc.
Francis Pouliot¹, ing., MBA

¹ Centre de développement du porc du Québec inc.

² Les Consultants Avi-Porc SENC, Membre du groupe Maelström



© Centre de développement du porc du Québec inc.
Dépôt légal 2013
Bibliothèque et Archives nationales du Québec
Bibliothèque et Archives Canada
ISBN 978-2-922276-80-0

Équipe de réalisation

Répondant	Francis Pouliot, ing. MBA, Centre de développement du porc du Québec inc.
Direction scientifique	Francis Pouliot, ing. MBA, Centre de développement du porc du Québec inc.
Chargé de projet	Marie-Aude Ricard, ing., Centre de développement du porc du Québec inc.
Rédaction	Marie-Aude Ricard, ing., CDPQ Centre de développement du porc du Québec inc. François Cardinal, D.M.V., M. Sc., Les Consultants Avi-Porc SENC, Membre du groupe Maelström François Pouliot, ing. MBA., Centre de développement du porc du Québec inc.

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 gèrent 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

AFILIÉ À  UNIVERSITÉ
LAVAL



Centre de développement
du porc du Québec inc.



Table des matières

Standards minimums pour bâtiments porcins : biosécurité et ingénierie.....	1
Biosécurité : exigences minimales à appliquer sur un site avant de penser à la filtration d'air	1
Zone d'accès contrôlée (ZAC)	1
Zone d'Accès Restreinte (ZAR)	2
Animaux entrants	5
Transports d'animaux entrants	5
Transport d'animaux sortants	7
Semence	7
Personnel et visiteurs	8
Vermine, insectes, oiseaux, autres animaux.....	8
Équipement, matériel, fournitures, outils.....	10
Eau, aliments, litière	11
Lisier	11
Cadavres et déchets.....	11
Lavage et désinfection.....	11
Ingénierie : Recommandations minimales relativement à la conception, l'installation et le suivi post-installation d'un bâtiment porcin sous air filtré.....	12
Information à avoir en main afin que votre ingénieur puisse concevoir le système de filtration d'air	12
Avant de débiter la conception	12
Conception du système de filtration d'air	12
Gestion des entrées d'air parasite	13
Installation des filtres et rénovation du bâtiment.....	13
Installation des filtres	13
Avant la mise en fonction du système de filtration d'air	14
Mise en marche et calibration du système de ventilation et de filtration d'air	14
Formation des opérateurs et des employés.....	15
Après l'installation des filtres	15
Entretien et réparation à prévoir	15
Suivi post-installation : les inspections.....	16
Conclusion	34
Annexe A	35
Annexe B	36

Liste des figures

Figure 1	Affiche « Zone d'accès contrôlée »	1
Figure 2	Exemple d'aménagement idéal d'un site porcin	2
Figure 3	Affiche « Zone d'accès restreinte »	3
Figure 4	Exemple illustrant les ZAC et ZAR	3
Figure 5	Zones d'activité et niveaux de risques	4
Figure 6	Exemple de quai de chargement ventilé sous pression positive	6
Figure 7	Porte étanche permettant de mettre la semence dans le réfrigérateur de la ferme ..	7
Figure 8	Exemple de grillage anti-oiseau	9
Figure 9	Exemple d'accès à l'entretoit par l'extérieur	9
Figure 10	Salle de réception de matériel avec zones définies	10
Figure 11	Il est très important de s'assurer d'avoir des caissons de filtration installés de façon étanche lors de la mise en place, car après l'installation, il est difficile de constater les fuites. Beaucoup de scellant sera utilisé	14
Figure 12	Préfiltre n'étant pas correctement maintenu en place par les attaches (le préfiltre tend à descendre lorsque les attaches sont situées sur les côtés du préfiltre)	17
Figure 13	Préfiltre endommagé devant être remplacé	17
Figure 14	Préfiltres poussiéreux devant être remplacés	17
Figure 15	Filtres antimicrobiens encrassés de poussière devant être nettoyés	17
Figure 16	Porte étanchée avec polythène et lattes sur le pourtour	18
Figure 17	Test de fumée démontrant une infiltration d'air par les trous de vis d'une poignée de porte extérieure	18
Figure 18	Fenêtre de bureau devant être étanchée et couverte d'un plexiglass par l'intérieur	19
Figure 19	Joints mur-plafond et mur-mur étanchés par une latte et du scellant approprié	19
Figure 20	Joint entre deux feuilles de contreplaqué devant être colmaté	19
Figure 21	Scellant appliqué sur les joints entre les panneaux de contreplaqué	20
Figure 22	Scellant appliqué à la jonction mur-plafond ayant décollé de la surface et devant être retiré et appliqué de nouveau	20
Figure 23	Bris dans le béton d'un mur sandwich	20
Figure 24	Mur sandwich dont le joint de contrôle ayant fissuré doit être colmaté avec un scellant approprié	20
Figure 25	Le pourtour de ces conduites de propane doit être calfeutré avec un scellant approprié (Flextra)	21
Figure 26	Pourtour de fil électrique permettant une infiltration d'air devant être colmaté de façon appropriée	21

Figure 27	Infiltration d'air par l'orifice du mur créé par un boîtier de raccord en PVC devant être colmaté avec du scellant approprié	21
Figure 28	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	22
Figure 29	Pourtour de conduite d'alimentation en moulée étanchée de façon à éviter l'entrée d'air parasite. Préconiser toutefois l'installation de collet en caoutchouc flexible	22
Figure 30	Sas d'entrée idéal.....	23
Figure 31	Purificateur d'air avec filtre HEPA.....	24
Figure 32	Seuil de porte facilitant le passage des animaux	25
Figure 33	Seuil de porte surélevé par rapport au plancher protégé par un seuil temporaire en bois.....	25
Figure 34	Quai ventilé sous pression positive, prenant l'air filtré dans la salle d'élevage	25
Figure 35	Entrées d'air à contrepoids permettant l'entrée d'air filtré à l'intérieur d'un quai ventilé sous pression négative	25
Figure 36	Pourtour d'un boîtier de ventilateur ayant été calfeutré.....	27
Figure 37	Cadres à volets endommagés devant être remplacés	27
Figure 38	Manche à vent	28
Figure 39	« No BackDraft »	28
Figure 40	Panneau de styromousse plastifié muni d'un coupe-froid en caoutchouc appuyé sur un cadrage en bois à l'aide d'une courroie élastique	28
Figure 41	Bris du plastique ondulé	29
Figure 42	Pompe de préfosse en gestation	29
Figure 43	Tuyau d'aération pour l'évacuation du lisier sur lequel un filtre doit être installé	30
Figure 44	Exemple de filtre installé sur tuyau d'aération pour l'évacuation du lisier (un préfiltre doit aussi être installé). Un couvert protégeant le filtre des intempéries devrait toutefois être installé.	30
Figure 45	Couvert étanche d'une station de pompage.....	30
Figure 46	Toile descendant sur le lisier permettant de minimiser l'infiltration d'air	31
Figure 47	L'air utilisé par le système d'air conditionné ne doit pas provenir de l'extérieur (non filtré). Le système doit obligatoirement recirculer l'air intérieur.....	31
Figure 48	Trappes d'accès vers l'entretoit ayant été condamnées.....	32
Figure 49	Accès vers l'entretoit par l'extérieur	32
Figure 50	Une infiltration d'air est possible par la chute de moulée d'un silo vide	33
Figure 51	Exemple de quai de chargement ventilé sous pression positive	35
Figure 52	Exemple de quai de chargement ventilé sous pression négative	36

Standards minimums pour bâtiments porcins : biosécurité et ingénierie

La filtration de l'air est une des mesures de biosécurité les plus dispendieuses et ne protège la ferme que pour une partie des risques de contamination. Avant de faire cet investissement, le propriétaire d'un site de production porcine devrait s'assurer que tous les éléments de biosécurité sont mis en place afin de protéger les animaux contre les risques de contamination par une autre voie que l'aérosol. L'objectif de ce document est de lister les éléments de biosécurité et d'ingénierie qui doivent être appliqués sur un site sous air filtré afin de maximiser le résultat obtenu par un système de filtration d'air (zones d'accès, transport des animaux, personnel, équipement, étanchéité du bâtiment, etc.). Il est aussi primordial de s'assurer que le degré et l'observance des mesures de biosécurité sont suffisants, mais aussi constants.

Biosécurité : exigences minimales à appliquer sur un site avant de penser à la filtration d'air

Zone d'accès contrôlée (ZAC)

- Périmètre défini autour du bâtiment
- Barrière(s) pouvant être fermée(s) sur le(s) chemin(s) d'accès
- Affichage clair indiquant que le site a mis en place un programme de biosécurité et que l'accès sans autorisation est interdit (Figure 1)
- Un numéro de téléphone pour joindre un responsable est inscrit sur les affiches
- Le site est organisé de façon à éviter le va-et-vient à pied sur le trajet des camions de livraison et de transport des porcs sur le site (Figure 2)



Figure 1 Affiche « Zone d'accès contrôlée »

Source : Conseil canadien de la santé porcine

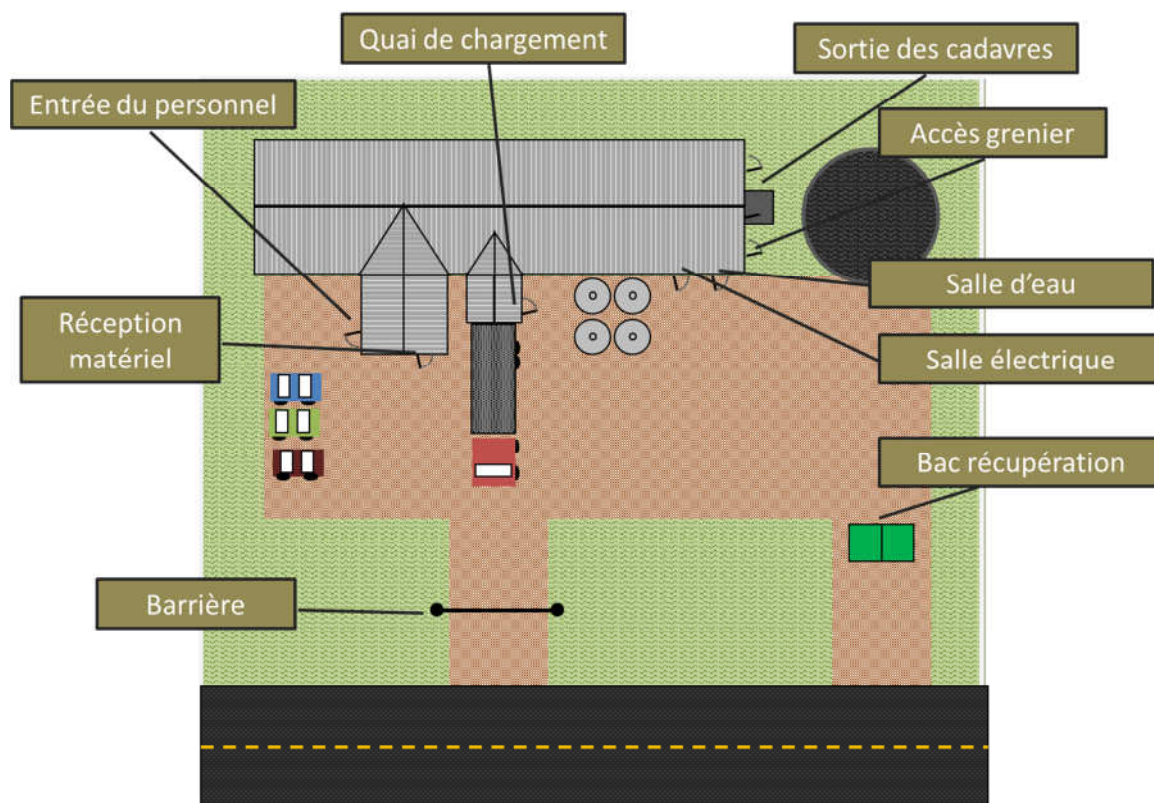


Figure 2 Exemple d'aménagement idéal d'un site porcin

Source : François Cardinal, D.M.V., M. Sc.,
Les Consultants Avi-Porc SENC, membre du Groupe Maelström

Zone d'Accès Restreinte (ZAR)

- Il y a un affichage clair qui indique que l'accès au bâtiment est interdit et, pour les personnes autorisées, la marche à suivre est clairement indiquée (Figure 3)
- Toutes les portes du bâtiment sont verrouillées en tout temps
- La Figure 4 illustre un exemple des ZAC et ZAR sur un plan aérien d'un bâtiment porcin et la Figure 5, les zones d'activité et les niveaux de risques.



Figure 3 Affiche « Zone d'accès restreinte »
Source : Conseil canadien de la santé porcine



Figure 4 Exemple illustrant les ZAC et ZAR
Source : BC Pork Biosecurity Program (2009)

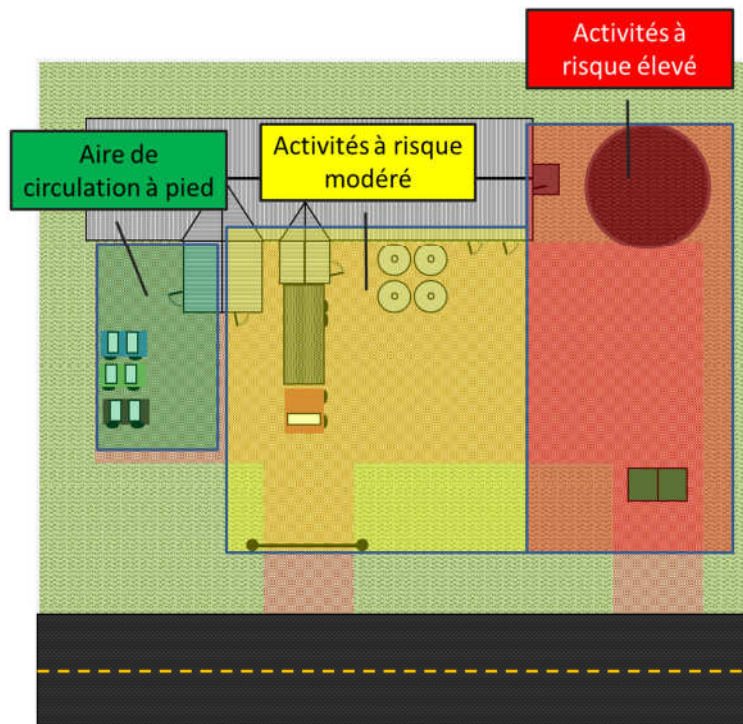


Figure 5 Zones d'activité et niveaux de risques

Source : François Cardinal, D.M.V., M. Sc.,
Les Consultants Avi-Porc SENC, membre du Groupe Maelström

Chaîne de décision et de commande

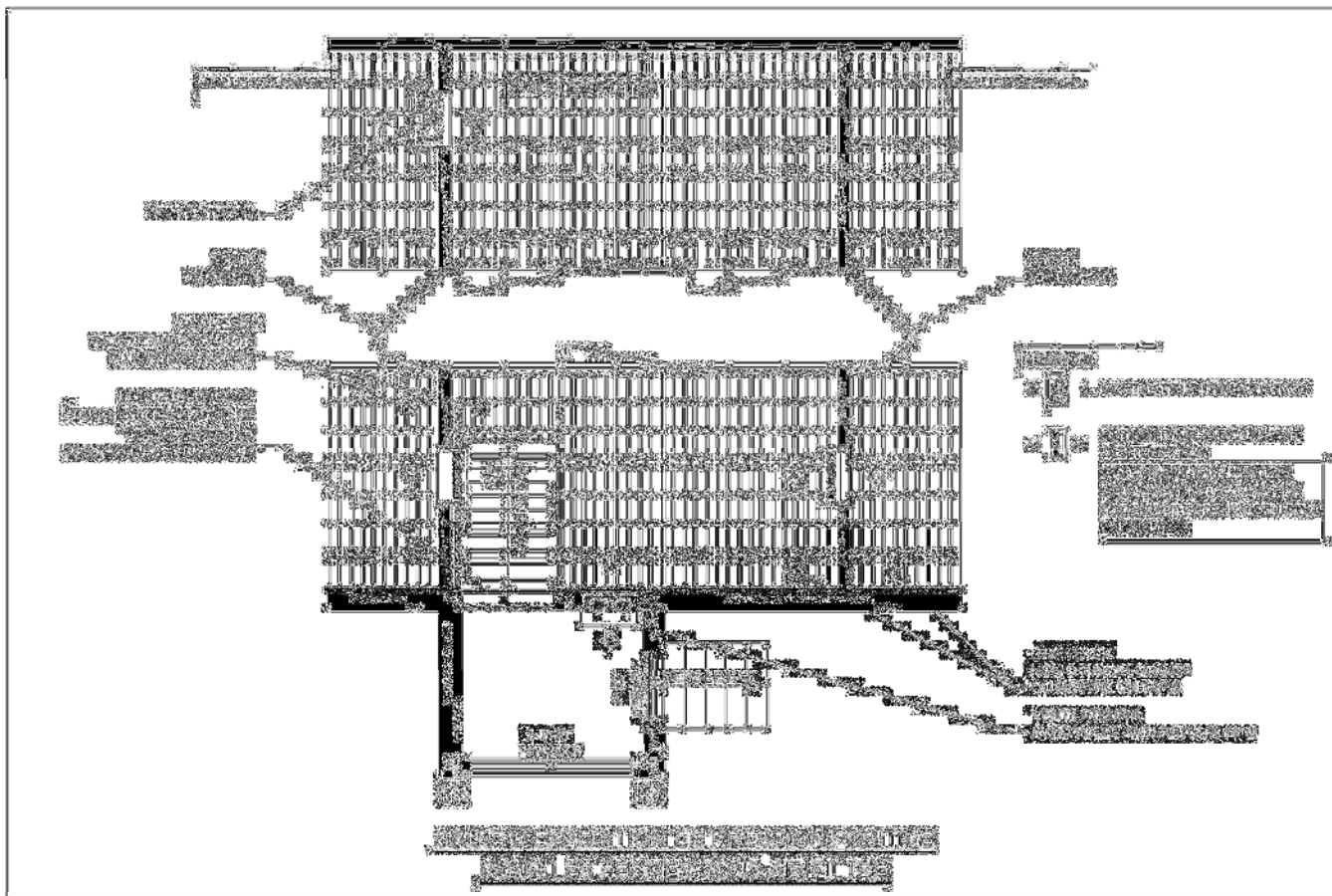
- Il y a un protocole de biosécurité écrit
- Le vétérinaire traitant attitré à la ferme est responsable d'établir les procédures de biosécurité
- Il y a un responsable de l'application des protocoles de biosécurité sur le site qui voit à ce que les protocoles soient appliqués en tout temps et qui signale les déviations au propriétaire du site. Il est également responsable de s'assurer de l'étanchéité du bâtiment ainsi que du bon fonctionnement du système de filtration d'air et de son entretien. Ce dernier a reçu une formation préalable adéquate
- Il y a un audit périodique de la biosécurité sur le site
- Les protocoles sont revus périodiquement avec le personnel
- Tout nouvel employé reçoit une formation formelle sur les procédures de biosécurité à appliquer et sur les particularités liées à un bâtiment sous air filtré
- Tous les employés ont le devoir de signaler tout mauvais fonctionnement en ce qui concerne l'équipement ou l'étanchéité du bâtiment en lien avec le système de filtration d'air (retour d'air par les ventilateurs arrêtés, fuite d'air, bris de filtre, préfiltres encrassés, etc.)
- Un protocole de biosécurité est préparé dans le cas de travaux de rénovation majeurs ou si un problème important survient sur la ferme (ex. : panne électrique)

Animaux entrants

- Le statut sanitaire des animaux à entrer est validé par le vétérinaire avant chaque nouvelle introduction
- Les procédures de biosécurité appliquées au troupeau fournisseur sont connues et jugées adéquates par le vétérinaire traitant du site receveur
- Il y a un bâtiment de quarantaine pour y faire séjourner les animaux entrants
- Le statut sanitaire des animaux est validé par des procédures diagnostiques avant la fin de la période de quarantaine
- Les employés observent quotidiennement les animaux en quarantaine pour noter toute apparition de symptôme de maladie
- Le vétérinaire traitant est averti dès que l'on observe des signes cliniques anormaux en quarantaine
- Le bâtiment de la quarantaine est lavé et désinfecté entre les lots

Transports d'animaux entrants

- Le camion utilisé pour le transport des animaux à introduire est lavé, désinfecté et séché avant de les charger
- Le trajet emprunté par le camion de la ferme source jusqu'au site de livraison est étudié pour éviter de passer près de fermes porcines ou de secteurs dans lesquels la densité des fermes est élevée
- Le camion ne fait aucun arrêt lors du trajet
- Il y a un quai approprié (Figure 6) pour permettre de décharger les animaux sans les contaminer :
 - Le quai est conçu de façon à faciliter l'accès à la remorque sans marcher à l'extérieur
 - Le quai est lavable et chauffé
 - Le quai est conçu ou peut être modifié pour permettre le déchargement d'animaux tout en ne permettant pas l'entrée d'air non filtré dans le bâtiment
- Une procédure est mise en place pour éviter que le personnel ou le camionneur ne contamine les animaux lors du déchargement
 - Lavage des mains
 - Bottes et vêtements spécifiques



Agriculture, Pêcheries
et Alimentation
Québec

Fédération des
producteurs de porcs
du Québec

BPR

À LA PUISSANCE
TETRA TECH

CDPQ
Centre de développement
du porc du Québec inc.

Figure 6 Exemple de quai de chargement ventilé sous pression positive

(Source : Amélioration et adaptation des installations et des équipements de chargement des porcs en engraissement en fonction des nouveaux paramètres d'élevage québécois, CDPQ, 2012)

Transport d'animaux sortants

- Le camion utilisé pour le transport des animaux à sortir est lavé, désinfecté et séché avant d'arriver
- La remorque ne contient jamais d'animaux provenant d'autres sites lorsque le camion arrive
- Le camion ne fait aucun arrêt lors du trajet
- Il y a un quai approprié pour permettre de charger les animaux sans risque de contaminer le reste du troupeau
 - Les animaux à charger ne peuvent pas rebrousser chemin vers le bâtiment une fois qu'ils sont dans la remorque
 - Il y a une démarcation claire dans le quai entre les zones propre (intérieure) et contaminée (extérieure)
 - Le quai est lavable et chauffé
 - Le quai est conçu ou peut être modifié pour permettre de charger des animaux tout en ne permettant pas l'entrée d'air non filtré dans le bâtiment

Semence

- La semence provient d'un centre d'insémination accrédité par l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA)
- Le centre est certifié comme étant de statut sanitaire négatif par rapport au SRRP
- Les procédures de biosécurité appliquées au centre d'insémination sont connues et jugées adéquates par le vétérinaire traitant du site receveur
- Les procédures de monitoring diagnostique appliquées au centre d'insémination sont connues et jugées adéquates par le vétérinaire traitant du site receveur
- Il y a un endroit où le livreur peut laisser la semence sans entrer dans le bâtiment (Figure 7)
- Il y a un système qui permet au livreur de laisser la semence sans que de l'air non filtré entre dans le bâtiment
- Il y a une procédure pour retirer les semences de leur emballage sans les contaminer avant de les amener dans la section où les animaux sont gardés



Figure 7 Porte étanche permettant de mettre la semence dans le réfrigérateur de la ferme

Personnel et visiteurs

- Après avoir visité une autre ferme porcine, le personnel et les visiteurs respectent un délai prescrit par le vétérinaire traitant de la ferme avant d'entrer dans le bâtiment
- Il y a une sonnette à l'extérieur pour permettre aux visiteurs de s'annoncer
- Le personnel de la ferme peut s'adresser aux visiteurs sans passer par l'entrée danoise (interphone ou fenêtre)
- La procédure à suivre est clairement expliquée à chaque visiteur avant qu'il ne passe par l'entrée danoise (verbalement et par une affiche bien localisée et claire)
- La porte extérieure peut être déverrouillée à distance sans que le personnel ait à passer par l'entrée danoise pour ouvrir la porte (déverrouillage électrique)
- Il y a minimalement une entrée danoise avec des démarcations claires à respecter avant d'entrer dans le bâtiment :
 - Les bottes et vêtements civils demeurent dans la zone extérieure (sale)
 - Les bijoux, lunettes, cellulaires et autres articles personnels demeurent dans la zone extérieure
 - On se lave les mains dans une zone intermédiaire (grise)
 - Des vêtements et des bottes de la ferme sont fournis et revêtus dans la zone intérieure (propre)
- Chacune des trois zones (extérieure, intermédiaire et intérieure) de l'entrée danoise est clairement délimitée
- Seule l'entrée sanitaire est utilisée par le personnel et les visiteurs pour accéder à l'élevage
- Un registre des visiteurs est mis en place et enregistre le numéro de téléphone du visiteur ainsi que le nom et la date de la dernière ferme visitée
- Il y a une procédure en place pour le personnel qui doit prendre soin des animaux en quarantaine
 - Changement de bottes et de vêtements
 - Lavage des mains
 - Délai d'attente avant de retourner dans le troupeau
- Il y a une procédure pour le personnel qui doit se rendre en quarantaine, en cas de problème sanitaire détecté

Vermine, insectes, oiseaux, autres animaux

- Les animaux domestiques autres que les porcs n'entrent jamais dans la ZAR
- Il n'y a pas de rebus accumulés autour des bâtiments où peut se cacher la vermine
- La végétation est gardée courte autour des bâtiments
- Il n'y a pas d'ouverture dans l'enveloppe extérieure du bâtiment pour permettre l'entrée de vermine ou d'oiseaux dans le bâtiment ou dans l'entretoit.
- Tous les orifices d'entrée d'air (corniches) sont couverts par un grillage de ½" x ½" (Figure 8)
- L'intégrité des grillages est inspectée régulièrement
- Il y a un programme de contrôle des rongeurs effectué régulièrement par un professionnel
- Un accès au grenier par l'extérieur du bâtiment est prévu pour l'exterminateur (Figure 9)
- Toutes les portes sont suffisamment étanches pour empêcher la vermine et l'air non filtré d'entrer

- Les allées dans le bâtiment sont nettoyées tous les jours afin d'éviter l'accumulation d'eau, de fumier et d'aliments
- Il n'y a pas de moulée ou de grain qui s'accumule à la base des silos ou ailleurs sur le site
- La moulée qui n'est pas consommée par les animaux est retirée de façon quotidienne
- Il n'y a pas de zone, dans la ferme, où le fumier peut s'accumuler
- Il n'y a pas de zone, dans la ZAC, où le fumier peut s'accumuler



Figure 8 Exemple de grillage anti-oiseau



Figure 9 Exemple d'accès à l'entretoit par l'extérieur

Équipement, matériel, fournitures, outils

- Aucun outil, matériel, équipement ou fourniture n'est introduit directement dans le bâtiment
- Il y a une pièce qui sert à recevoir le matériel et l'équipement, ce qui diminue le risque que le livreur contamine le troupeau (Figure 10)
- Le matériel et l'équipement à introduire sont désinfectés avant d'être introduits dans la ZAR
- Le matériel et l'équipement à introduire sont laissés 24 heures à la température de la pièce (21 °C) avant d'être introduits dans la ZAR
- Les emballages ne sont pas introduits dans la ZAR
- Un minimum d'outils demeure dans la ZAR
- Seulement des bouteilles neuves de médicaments et de vaccins sont utilisées
- Les médicaments et vaccins ne peuvent pas provenir d'une autre ferme
- Les outils servants aux entretiens et réparations réguliers sont disponibles sur la ferme
- Les outils occasionnels (locations, sous-traitance) sont désinfectés avant de les introduire dans la ferme (temps de contact de 24 h)
- Du papier et des crayons sont disponibles pour les visiteurs



Figure 10 Salle de réception de matériel avec zones définies

Eau, aliments, litière

- La moulée est conservée dans des silos qui ne permettent pas l'accès aux animaux sauvages, vermine et oiseaux
- Les bons de livraison de moulée sont déposés dans une boîte aux lettres à l'extérieur de la ZAR
- Les poches de moulée sont livrées dans la pièce de réception du matériel ou dans une autre pièce conçue pour éliminer le risque que le livreur contamine le troupeau
- La livraison des poches de moulée se fait de façon à ne pas permettre l'entrée d'air non filtré dans le bâtiment
- Seulement l'aliment contenu dans les poches est entré dans la ZAR (pas les sacs)
- L'eau provient d'un puits artésien ou est désinfectée avant d'être distribuée dans le bâtiment
- La litière est conservée dans un endroit permettant de la garder à l'écart des oiseaux et rongeurs
- Aucun aliment destiné aux humains n'entre dans les sections où les animaux sont gardés
- Les animaux ne consomment aucun restant de table ou résidu alimentaire non traité

Lisier

- Il y a un chemin d'accès différent de celui emprunté par le personnel et les visiteurs pour accéder à la fosse
- L'équipement pour faire l'épandage est lavé et désinfecté avant d'être utilisé sur le site
- Il y a des bouchons dans tous les dalots pour éviter que de l'air provenant de l'extérieur n'entre dans le bâtiment

Cadavres et déchets

- Il y a une procédure pour sortir les cadavres et les placentas de la ZAR sans risque de contaminer le troupeau et sans faire entrer de l'air non filtré dans le bâtiment
- Une porte différente de celle utilisée pour l'entrée des personnes, le quai et les portes de livraison de matériel est utilisée pour sortir les cadavres et placentas
- Les cadavres et les placentas sont gardés dans un bac fermé jusqu'à ce qu'on en dispose
- Le bac est gardé à l'extérieur de la ZAC
- Le camion de l'équarrisseur, s'il y a lieu, n'entre pas dans la ZAC

Lavage et désinfection

- Chaque section de la ferme est lavée et désinfectée chaque fois qu'elle est vidée ou minimalement une fois par année
- Tous les équipements amovibles sont démontés pour être lavés et désinfectés
- Un savon est utilisé lors du lavage
- Le désinfectant utilisé est reconnu comme étant efficace contre le SRRP
- La calibration de l'équipement de lavage et la dilution du désinfectant sont vérifiées périodiquement
- La qualité de la désinfection est vérifiée à intervalle régulier par des géloses contact
- Les lignes d'eau sont désinfectées régulièrement

Ingénierie : Recommandations minimales relativement à la conception, l'installation et le suivi post-installation d'un bâtiment porcin sous air filtré

Information à avoir en main afin que votre ingénieur puisse concevoir le système de filtration d'air

- Plan d'aménagement de l'ensemble des bâtiments du site d'élevage
- Plan de plancher indiquant la localisation des entrées d'air et des ventilateurs comprenant l'information suivante :
 - Dimensions de chaque salle
 - Quantité, diamètre et modèle de chaque ventilateur dans chacune des salles
 - Dimensions des différentes ouvertures du circuit d'air allant de l'extérieur vers l'intérieur du bâtiment
 - Nombre et types d'animaux ainsi que leur poids au début et à la fin de l'élevage pour chacune des salles
- Une vue en coupe montrant le type de système de ventilation et d'entrée d'air

Avant de débiter la conception

Les points de conception du système de filtration d'air s'adressent aux ingénieurs spécialisés dans ce domaine.

S'assurer que :

- Le débit d'air maximal de toutes les salles, durant la saison estivale, est conforme aux normes généralement reconnues
- La pression statique totale de l'ensemble du circuit d'air est inférieure à 0,05 po d'eau lorsque les entrées d'air sont ouvertes au maximum
- Lorsque l'air circule par l'entretoit, un isolant de sous-toit est installé afin d'éviter le préchauffage de l'air par l'action du soleil en saison estivale. En plus de favoriser les performances zootechniques, cela aura pour effet de réduire le débit d'air total durant l'été et ainsi réduire le taux d'encrassement du système de filtration d'air
- La possibilité de mettre en place une stratégie de ventilation à débit réduit incorporant des techniques de refroidissement permettant ainsi de réduire le nombre de filtres a été évaluée
- Les modifications nécessaires à apporter au bâtiment pour respecter les exigences du protocole de biosécurité soient prises en compte
- Avant d'aller de l'avant avec l'implantation du système de filtration d'air, les points éventuellement problématiques devront être corrigés

Conception du système de filtration d'air

- Déterminer le nombre de filtres nécessaires afin de ne pas dépasser une pression totale de 0,15 po d'eau (circuit d'air + filtres) lorsque les entrées d'air sont ouvertes au maximum et que tous les ventilateurs fonctionnent. Idéalement, il faudrait viser une pression de conception totale de 0,1 po d'eau et s'assurer que le circuit d'air restreigne au minimum le passage de l'air (corniches et entrées d'air). Il est important d'avoir une marge de manœuvre, car la pression statique augmentera avec l'encrassement des préfiltres et des filtres. Plus la pression de conception sera élevée, plus le remplacement des préfiltres et filtres sera fréquent

- Déterminer la méthode d'installation des filtres en fonction du ou des types d'entrées d'air et du modèle de filtre préconisé
- S'assurer que l'installation du modèle de filtre préconisé est possible et qu'ils seront faciles d'accès
- S'assurer que le circuit d'air en aval des filtres sera étanche afin d'éviter l'entrée d'air parasite
- S'assurer qu'il n'y aura pas de retour d'air vicié par les ventilateurs vers les filtres, ce qui pourrait colmater prématurément les filtres

Gestion des entrées d'air parasite

- Calfeutrer toutes les sources d'entrée d'air non filtré (ex. : contour des portes et fenêtres, des vis à moulée, des tuyaux d'évacuation de lisier, etc., voir section « Suivi post-installation » pour plus de détails)
- Aménager le bâtiment de façon à réduire l'entrée d'air parasite par les portes extérieures utilisées fréquemment à l'aide de systèmes de doubles portes (Sas)
 - Note : idéalement, les sas utilisés pour les quais de chargement/déchargement devraient être en pression positive (Figure 51) afin que l'air sorte du bâtiment lors de l'ouverture des portes. La vitesse d'air devrait y être d'au moins 100 à 150 pi/min. Si le sas est en pression négative (Figure 52), il devrait y avoir au moins trois changements d'air filtré à la suite de la fermeture de la porte extérieure avant d'ouvrir la porte intérieure.
- Idéalement, prévoir une aire de chargement fermée sous air filtré spécifique de façon à y loger tous les animaux (ou une bonne partie) lors des opérations de chargement/déchargement
- Les sorties d'urgence devront être étanchées de façon à être sécuritaires en cas d'incendie ou autres urgences
- Les portes extérieures très peu utilisées devraient être étanchées de façon adéquate.
- Installer des volets anti-retour étanches sur tous les ventilateurs tout en conservant les volets conventionnels, car ces derniers ne sont pas suffisamment étanches

Installation des filtres et rénovation du bâtiment

Installation des filtres

- Embaucher un installateur et un menuisier minutieux qui chercheront à minimiser les risques de fuite
- S'assurer que l'installateur a reçu une formation sur l'installation de système de filtration d'air
- Prévoir une rencontre de démarrage de chantier regroupant tous les intervenants afin que les instructions adéquates soient données à l'installateur et au menuisier et ainsi s'assurer de respecter les recommandations du manufacturier et de l'ingénieur concepteur
- Installer un manomètre à pression dans chaque salle pour faire le suivi de l'encrassement du système de filtration d'air
- Installer les filtres et les boîtiers de façon étanche sur les entrées d'air (Figure 11)
- Planifier au moins trois visites de l'ingénieur concepteur pour superviser l'installation
 - Note : les filtres à caisson doivent être à l'abri des intempéries (eau et neige) et doivent être manipulés avec soin afin de ne pas toucher ou perforer le média avec les doigts. Le média filtrant est fragile

- S'assurer que les filtres et préfiltres sont accessibles pour permettre leur entretien



Figure 11 Il est très important de s'assurer d'avoir des caissons de filtration installés de façon étanche lors de la mise en place, car après l'installation, il est difficile de constater les fuites.

Beaucoup de scellant sera utilisé

Photo : Clarcor

Avant la mise en fonction du système de filtration d'air

- Inspection du système de filtration d'air avec l'ingénieur concepteur (vérifier la conformité des travaux)
- Inspection de l'ensemble des bâtiments avec l'ingénieur concepteur pour s'assurer que toutes les entrées d'air parasite ont bien été calfeutrées
- Une inspection des quais de chargement/déchargement a été effectuée avec l'ingénieur concepteur afin d'éviter l'entrée d'air potentiellement contaminé lors de la réception ou l'expédition d'animaux ou de matériel
- Inspection des infrastructures du bâtiment avec le vétérinaire pour s'assurer qu'elles répondent au protocole de biosécurité prescrit

Mise en marche et calibration du système de ventilation et de filtration d'air

- Ajuster l'ouverture des entrées d'air en fonction du débit pour maintenir une pression statique inférieure à 0,10-0,15 po d'eau en été et moins de 0,05 po d'eau en hiver, tout en respectant le modèle de distribution d'air favorisant le bien-être des animaux
- Valider la programmation des contrôleurs électroniques
- S'assurer que la pression statique corresponde à celle prévue lors de la conception

Formation des opérateurs et des employés

- Former les opérateurs sur le fonctionnement du système de ventilation-filtration d'air, les différents ajustements importants ainsi que l'entretien et les vérifications régulières. La formation sera donnée par l'ingénieur concepteur
- Former les employés sur les mesures de biosécurité à appliquer. La formation sera donnée par le vétérinaire traitant de la ferme

Après l'installation des filtres

Entretien et réparation à prévoir

- Déterminer avec l'ingénieur concepteur la pression maximale à laquelle il faut nettoyer ou remplacer les préfiltres et filtres. Il est recommandé d'éviter de dépasser 0,2 po d'eau au total avec des préfiltres et filtres encrassés. Une pression trop élevée augmente le niveau de fuite d'air non filtré.
 - La pression statique doit être prise en note lorsque les filtres sont propres afin de constater l'évolution de l'encrassement au fil du temps
 - Noter dans un registre chaque semaine la pression statique de chaque salle lorsque la ventilation est à son maximum pour faire le suivi de l'encrassement des préfiltres ou filtres
 - Un encrassement excessif peut nuire au bon fonctionnement du système de ventilation et entraîner une augmentation des pertes de charge favorisant ainsi l'entrée d'air parasite
- Noter les températures minimum et maximum des salles tous les jours pour détecter les températures anormalement élevées et les problèmes d'encrassement
- Inspecter mensuellement les préfiltres et les filtres afin de s'assurer qu'ils ne sont pas endommagés ou encrassés
 - Note : ces inspections sont importantes, car, par exemple, il est possible que des rongeurs puissent faire des trous dans les filtres.
- Remplacer les filtres et préfiltres selon les recommandations du fabricant
- Faire inspecter annuellement le système de ventilation-filtration d'air par l'ingénieur concepteur

Suivi post-installation : les inspections

- Routine et fréquence d'inspection
 - Des inspections du système de filtration d'air et des sources potentielles d'infiltration d'air doivent être effectuées sur une base régulière (chaque mois idéalement, mais minimalement tous les six mois)
 - Une inspection extérieure au printemps et à l'automne, avant la saison du SRRP, doit être effectuée pour vérifier la présence de trous de vermine, fissures dans le béton, etc.
 - Vérifier si le scellant appliqué dans le passé est toujours en place de façon étanche
 - La fréquence des inspections doit être respectée
- Le système de filtration d'air (filtres, préfiltres, boîtiers, caissons de filtration)
 - Les préfiltres doivent être maintenus correctement en place (attaches) (Figure 12)
 - Une inspection des filtres et de leur boîtier doit être faite régulièrement afin de colmater ou réparer rapidement les endroits permettant l'entrée d'air non filtré
 - Concernant le nettoyage ou le remplacement des préfiltres :
 - Les préfiltres ne doivent pas être endommagés (Figure 13) et doivent être remplacés, le cas échéant
 - L'accumulation de poussière sur les préfiltres doit être observée et les préfiltres doivent être remplacés lorsqu'ils sont poussiéreux (Figure 14)
 - o Prévoir le remplacement des préfiltres aux 6 mois environ
 - Lors du remplacement des préfiltres, l'encrassement des filtres doit être aussi vérifié afin de voir s'il est nécessaire de les nettoyer ou de les remplacer
 - Concernant le nettoyage ou le remplacement des filtres :
 - Les filtres ne doivent pas être endommagés et doivent être remplacés, le cas échéant
 - Le nettoyage des filtres antimicrobiens ou le remplacement des filtres mécaniques est nécessaire s'il y a une accumulation de poussière (Figure 15)
 - o La durée de vie des filtres est estimée à environ trois ans (à valider avec le fabricant); celle-ci peut varier d'un cas à l'autre
 - L'état des filtres mécaniques doit être vérifié lorsque malgré l'installation de nouveaux préfiltres, la pression statique est supérieure de 0,05 à 0,1 po d'eau par rapport à la situation initiale (avec des préfiltres et filtres neufs), et ce, à débit d'air maximal. Par exemple, si la pression statique initiale était de 0,10 po d'eau et que la pression avec des filtres usagés, mais avec des préfiltres neufs est de 0,2 po d'eau, il faut changer les filtres. Si la pression initiale était de 0,15 po d'eau à 0,2 po d'eau, les filtres doivent être remplacés
 - L'état des filtres antimicrobiens doit être vérifié lorsque malgré l'installation de nouveaux préfiltres, la pression statique est supérieure de 0,05 po d'eau par rapport à la situation initiale (avec des préfiltres et filtres neufs), et ce, à débit d'air maximal. Par exemple, si la pression statique initiale était de 0,10 po d'eau et que la pression avec des filtres usagés, mais avec des préfiltres neufs est de 0,15 po d'eau, il faut changer ou nettoyer les filtres antimicrobiens. Il est suggéré de ne pas dépasser 0,15 po d'eau avec les filtres antimicrobiens.
 - o Dans le cas des filtres antimicrobiens, la durée de vie sera en fonction de celle des agents antimicrobiens intégrés à la molécule de la fibre du filtre (à valider avec le fournisseur). Avec ce type de filtre, il est recommandé de ne pas dépasser 0,15 po d'eau de pression statique, et ce, même avec des filtres encrassés. Ces filtres sont lavables, mais il faudra valider la méthode appropriée avec le fabricant.

NOTE : Il est important de valider, auprès de votre fournisseur, les critères permettant de déterminer s'il est temps de remplacer les filtres. La fréquence de nettoyage, lavage ou remplacement des préfiltres et filtres peut varier selon l'endroit où est situé le bâtiment (près d'une route, d'un boisé, d'une source de pollen, etc.)

- Un banc d'essai destiné à tester des filtres usagés au regard des virus et de la perte de charge est actuellement en cours de développement par le CDPQ et l'Université Laval. Il sera donc possible de tester un échantillon de filtres usagés sur ce banc d'essai.



Figure 12 Préfiltre n'étant pas correctement maintenu en place par les attaches (le préfiltre tend à descendre lorsque les attaches sont situées sur les côtés du préfiltre)



Figure 13 Préfiltre endommagé devant être remplacé



Figure 14 Préfiltres poussiéreux devant être remplacés



Figure 15 Filtres antimicrobiens encrassés de poussière devant être nettoyés

- Les portes extérieures

- Les cadrages de portes doivent être étanches
- Les portes non utilisées doivent être étanchées de façon appropriée avec :
 - Un polythène fixé au mur avec des lattes sur le pourtour¹ (Figure 16). 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 portes¹, du côté extérieur, pour assurer l'étanchéité du périmètre des portes (solution recommandée d'un point de vue de la sécurité)
- Les portes extérieures fonctionnelles doivent être de qualité et munies de coupe-froid magnétique
- Les trous de vis des poignées des portes extérieures doivent être colmatés, car l'infiltration d'air y est possible (Figure 17)
- Une inspection de l'étanchéité de toutes les portes extérieures doit être effectuée régulièrement (chaque mois idéalement) et les réparations doivent être effectuées rapidement au besoin



Figure 16 Porte étanchée avec polythène et lattes sur le pourtour



Figure 17 Test de fumée démontrant une infiltration d'air par les trous de vis d'une poignée de porte extérieure

- Les fenêtres extérieures

- Les fenêtres doivent être étanches et doivent être bloquées pour ne pas être ouvertes (Figure 18)
- Une feuille de plexiglas étanche doit être fixée et scellée avec un scellant approprié (Flextra) à l'intérieur afin d'empêcher l'air extérieur d'entrer dans le bâtiment ou quelqu'un d'ouvrir la fenêtre pas mégarde s'il y a lieu
 - Cette procédure permet d'empêcher l'entrée d'air en cas d'ouverture de la fenêtre

¹ 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.



Figure 18 Fenêtre de bureau devant être étanchée et couverte d'un plexiglass par l'intérieur

- Différents joints au mur ou au plafond
 - Les joints mur-plafond doivent être colmatés de façon appropriée (Flextra)
 - Une latte doit être fixée sur les joints entre le mur et le plafond et un scellant approprié doit être appliqué sur les pourtours de la latte (Figure 19)
 - Les joints entre les feuilles de contreplaqué doivent être colmatés de façon appropriée dans les salles d'élevage, bureau, corridor, etc. (Flextra) (Figure 20 et Figure 21)
 - Une inspection (au moins deux fois par an) doit être effectuée afin de réparer les endroits permettant l'infiltration d'air non filtré
 - Le scellant appliqué ayant décollé de la surface doit être retiré et appliqué de nouveau (Figure 22)



Figure 19 Joints mur-plafond et mur-mur étanchés par une latte et du scellant approprié



Figure 20 Joint entre deux feuilles de contreplaqué devant être colmaté



Figure 21 Scellant appliqué sur les joints entre les panneaux de contreplaqué



Figure 22 Scellant appliqué à la jonction mur-plafond ayant décollé de la surface et devant être retiré et appliqué de nouveau

- Béton

- Tous bris, fissures et joints de contrôle (Figure 23 et Figure 24) doivent être réparés et remplis de façon appropriée (les produits Sika peuvent être utilisés selon la réparation à effectuer; visitez le <http://can.sika.com/> pour localiser un distributeur près de chez vous)
 - Le produit doit être résistant au gel-dégel pour une utilisation extérieure et résistant à l'eau (lavage des salles) et aux contaminants de l'air (NH_3 et H_2S)
- Une inspection des fondations et murs de béton doit être effectuée afin de repérer les endroits d'infiltration d'air possibles et de les réparer.



Figure 23 Bris dans le béton d'un mur sandwich



Figure 24 Mur sandwich dont le joint de contrôle ayant fissuré doit être colmaté avec un scellant approprié

- Orifices créés dans les murs extérieurs

- Le pourtour des tuyaux (Figure 25 et Figure 26) et filage électrique traversant les murs extérieurs doit être calfeutré de façon appropriée par l'intérieur et par l'extérieur du bâtiment avec du scellant approprié ainsi que tout autre orifice (Figure 27) créé dans les murs extérieurs :
 - 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 28)
 - Il est suggéré de retirer la mousse préalablement appliquée et d'appliquer un scellant approprié, soit du même type que celui utilisé pour les pourtours des boîtiers des ventilateurs (Flextra) (Figure 29) ou d'installer un collet en caoutchouc flexible suffisamment long pour éviter qu'il ne ressorte de son emplacement à la suite des vibrations occasionnées par le système (meilleure solution)
- Une inspection du scellant, appliqué à l'intérieur et à l'extérieur sur le pourtour de ces conduites, doit être effectuée mensuellement afin de le réparer rapidement, au besoin



Figure 25 Le pourtour de ces conduites de propane doit être calfeutré avec un scellant approprié (Flextra)



Figure 26 Pourtour de fil électrique permettant une infiltration d'air devant être colmaté de façon appropriée



Figure 27 Infiltration d'air par l'orifice du mur créé par un boîtier de raccord en PVC devant être colmaté avec du scellant approprié



Figure 28 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



Figure 29 Pourtour de conduite d'alimentation en moulée étanchée de façon à éviter l'entrée d'air parasite. Préconiser toutefois l'installation de collet en caoutchouc flexible

- Entrée du personnel (procédure)
 - L'entrée utilise le principe d'entrée danoise ou est équipée d'une douche (Figure 30)
 - Trois zones sont bien définies : une zone contaminée (là où sont laissés vêtements et chaussures), une zone de transition équipée d'un lavabo ou d'une douche et une zone propre où sont enfilés les vêtements et bottes de la ferme
 - La procédure d'entrée doit être claire et bien visible à l'entrée (affiche)
 - Un système de doubles portes (sas), permettant d'ouvrir une porte à la fois afin de minimiser l'entrée d'air non filtré, avec bandes d'étanchéité sur le pourtour et le seuil des portes est requis
 - Les portes en amont et en aval de la zone des douches ou de l'entrée danoise doivent être étanches pour éviter l'entrée d'air non filtré dans le bâtiment lors de l'ouverture de la porte extérieure
 - La procédure idéale d'entrée du personnel est la suivante (scénario avec douche) :
 - Les bottes, manteaux et autres objets sont laissés dans la zone contaminée de l'entrée principale (idéalement, cette zone a une délimitation physique incluant par exemple un banc dans l'entrée) située avant la zone de transition (les douches). La douche est ensuite obligatoire; les vêtements sont laissés à l'endroit prévu à cet effet (casiers) et les vêtements de la ferme sont enfilés de l'autre côté de la douche
 - Dans l'entrée principale de la ferme ainsi que dans la zone du bureau, un purificateur d'air avec filtre HEPA (Figure 31) pourrait être installé pour trapper les virus, le cas échéant. Si le purificateur d'air est suffisamment robuste, ce serait mieux de le faire fonctionner 24 heures sur 24 (à valider avec le fournisseur).
 - L'étanchéité des portes du sas d'entrée doit être vérifiée sur une base régulière



Figure 31 Purificateur d'air avec filtre HEPA

- Quai de chargement/déchargement
 - Le point clé d'un quai est le système de doubles portes (sas). Les deux portes ne doivent jamais être ouvertes simultanément
 - Les procédures d'entrée et de sortie des animaux doivent être claires et affichées
 - Un seuil de porte étanche n'étant pas surélevé comme à l'habitude facilitera le passage des animaux (Figure 32)
 - Lorsque le seuil de la porte extérieure du quai est surélevé par rapport au plancher, l'installation d'une descente en bois est suggérée de façon à s'assurer de ne pas abîmer le seuil de porte et d'affecter l'étanchéité (Figure 33)
 - Il est recommandé de mettre en place un sas ventilé sous pression positive en y installant un ventilateur qui soufflerait l'air filtré provenant du bâtiment d'élevage. Idéalement, ce sas devrait être continuellement en pression positive avec un petit ventilateur afin d'éviter les infiltrations d'air par ce type de porte qui est difficile à garder étanche. Avant l'ouverture de la porte, un ventilateur de plus grande capacité est mis en marche afin de créer une pression suffisante pour s'assurer qu'il y ait une vitesse d'air suffisante sortant de la porte extérieure (vitesse d'air d'au moins 150 pi/min) (Figure 34). Un schéma de quai de chargement ventilé sous pression positive est présenté à l'annexe A (Figure 51)
 - Il est également possible de ventiler le quai de chargement/déchargement en pression négative. La façon de fonctionner est la suivante : lors de l'entrée d'animaux ou de matériel, la porte intérieure doit être fermée avant d'ouvrir celle qui est extérieure. À la suite de l'entrée des animaux, un ventilateur est actionné afin d'assurer au moins trois changements d'air filtré à l'aide d'entrées d'air à contrepoids (Figure 35) pour s'assurer de sortir l'air potentiellement contaminé. Par la suite, la porte intérieure peut être ouverte afin d'entrer les animaux dans l'élevage. Le processus de changement d'air est le même lors de la sortie d'animaux, c'est-à-dire à la suite de la fermeture de la porte extérieure. Un schéma de quai de chargement ventilé sous pression négative est présenté à l'Annexe B (Figure 52).
 - Il faut s'assurer que le ventilateur utilisé pour effectuer le changement d'air permette de sortir suffisamment d'air, c'est-à-dire qu'il puisse effectuer au moins trois changements d'air sur une période de moins de deux minutes idéalement afin d'éviter d'attendre trop longtemps. Voici la méthode pour calculer le débit d'air requis pour avoir trois changements d'air en deux minutes:

$$\text{Débit d'air requis} \left(\frac{\text{pi}^3}{\text{min}} \right) = \frac{3 \text{ changements d'air} * \text{Volume de la salle} (\text{pi}^3)}{2 \text{ minutes}}$$

- Pour de plus ample information, consultez les documents reliés au projet « Amélioration et adaptation des installations et des équipements de chargement des porcs en engraissement en fonction des nouveaux paramètres d'élevage québécois » disponibles en ligne au <http://www.cdpq.ca/recherche-et-developpement/projets-de-recherche/projet-194.aspx>



Figure 32 Seuil de porte facilitant le passage des animaux



Figure 33 Seuil de porte surélevé par rapport au plancher protégé par un seuil temporaire en bois



Figure 34 Quai ventilé sous pression positive, prenant l'air filtré dans la salle d'élevage



Figure 35 Entrées d'air à contrepoids permettant l'entrée d'air filtré à l'intérieur d'un quai ventilé sous pression négative

- Ventilateurs, cadre à volets et systèmes anti-retour d'air
 - Du scellant est appliqué sur le pourtour de tous les boîtiers des ventilateurs, par l'intérieur (Figure 36)
 - Les cadres à volets doivent être en place
 - Aucun volet ne doit être manquant ou endommagé
 - Si tel est le cas, le cadre à volet doit être remplacé (Figure 37)
 - Conserver les volets conventionnels même si un volet anti-retour d'air est installé, afin d'être plus sécuritaire

- Un système anti-retour d'air est installé :
 - Le système fonctionne correctement
 - Le système ne semble pas présenter de bris
 - Aucun obstacle n'empêche le système de fermer de façon étanche (glace, saleté)
 - Il est important de contacter votre fournisseur d'équipement en cas de problème afin qu'il puisse vous aider à le corriger rapidement
 - Dans le cadre de son projet « Développement de méthodes permettant de réduire les infiltrations d'air parasite dans les bâtiments porcins sous air filtré », le CDPQ a évalué l'efficacité de quatre systèmes anti-retour d'air. Les deux systèmes préconisés jusqu'à maintenant pour leur étanchéité et leur restriction sur le débit d'air sont la manche à vent (de fabrication maison) (Figure 38) et le système « No BackDraft » (Figure 39) proposé par l'entreprise québécoise Conception Ro-Main inc.
 - o Des tests d'infiltrométrie effectués sur un banc d'essai ont permis de vérifier l'étanchéité des différents systèmes anti-retour d'air. Pour un ventilateur de type marche/arrêt fonctionnant en débit maximum et 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.
 - o En restriction d'air, c'est la combinaison de la manche à vent et des volets traditionnels (double protection recommandée) qui créent 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 %.
 - o Pour plus d'information, consultez la fiche technique disponible en ligne au <http://www.cdpq.ca/recherche-et-developpement/projets-de-recherche/projet-187.aspx>
- Des volets d'hivernation ou panneaux de styromousse, isolés et étanches, sont installés en hiver sur les ventilateurs de palier 3 et plus, même si ces ventilateurs sont munis d'un système anti-retour d'air (protection supplémentaire) (Figure 40)
 - Une bande d'étanchéité (mousse) assez flexible pourrait être appliquée sur le pourtour du panneau afin de s'assurer qu'il n'y ait pas d'infiltration d'air. Le panneau de styromousse pourrait être maintenu par une courroie élastique durant l'hiver
- Une inspection (au moins deux fois par année) doit être effectuée afin de réparer les endroits permettant l'infiltration d'air non filtré, car les boîtiers des ventilateurs représentent une source potentiellement importante d'infiltration d'air parasite



Figure 36 Pourtour d'un boîtier de ventilateur ayant été calfeutré



Figure 37 Cadres à volets endommagés devant être remplacés



Figure 38 Manche à vent



Figure 39 « No BackDraft »
Photo : Conception Ro-Main inc.



Figure 40 Panneau de styromousse plastifié muni d'un coupe-froid en caoutchouc appuyé sur un cadre en bois à l'aide d'une courroie élastique

- Revêtement intérieur

- Le revêtement en contreplaqué est en général beaucoup plus étanche que le revêtement en plastique ondulé. En effet, les nombreux trous de vis perforent le revêtement et le coupe-vapeur. De plus, la jonction entre deux feuilles de plastiques n'est pas parfaitement étanche et il arrive que le plastique gondole à la jonction et cela crée un espace permettant l'infiltration d'air (Figure 41). Il faut donc porter une attention particulière et corriger ce problème, s'il y a lieu
- Avec le plastique ondulé, la présence de coupe-vent, de coupe-vapeur et de laine isolante est primordiale pour créer une barrière afin d'empêcher l'entrée des virus



Figure 41 Bris du plastique ondulé

Photos : Darwin Reicks

- Tuyau d'évacuation du lisier

- Le tuyau ou la pompe doit toujours être submergé par le lisier afin d'éviter un retour d'air du tuyau qui achemine le lisier vers la fosse (Figure 42)



Figure 42 Pompe de préfosse en gestation

- Tuyau d'aération pour l'évacuation du lisier

- Un filtre doit être installé sur l'extrémité de tous ces tuyaux (Figure 43 et Figure 44) ainsi qu'un préfiltre afin d'éviter la détérioration du filtre par l'effet UV. Ce filtre doit être protégé des intempéries et du soleil



Figure 43 Tuyau d'aération pour l'évacuation du lisier sur lequel un filtre doit être installé



Figure 44 Exemple de filtre installé sur tuyau d'aération pour l'évacuation du lisier (un préfiltre doit aussi être installé). Un couvert protégeant le filtre des intempéries devrait toutefois être installé.

- Station de pompage du lisier dans le cas où celui-ci est entreposé sous les animaux dans une cave profonde.
 - Aucune communication d'air ne doit être possible vers l'intérieur du bâtiment
 - Les couverts des stations de pompage doivent être maintenus étanches et en bonne condition et doivent être remplacés le cas échéant (Figure 45)
 - Il faut s'assurer qu'aucune infiltration d'air n'est possible lorsque le couvert de la station de pompage est retiré
 - La station de pompage doit être ouverte de préférence en saison estivale durant les journées ensoleillées (température chaude) et sèches en évitant les journées pluvieuses et brumeuses, car la transmission aérienne du SRRP est favorisée par temps froid, nuageux et humide
 - Une boîte en coroplast ou un rideau de tissu peut être utilisé de façon à couvrir les quatre faces internes de la station et ainsi suivre le mouvement du lisier pour éviter des infiltrations d'air vers l'intérieur du bâtiment lors du pompage de lisier (Figure 46)



Figure 45 Couvert étanche d'une station de pompage



Figure 46 Toile descendant sur le lisier permettant de minimiser l'infiltration d'air
Photo : Darwin Reicks

- Système d'air conditionné
 - Le système d'air conditionné (Figure 47) ne doit pas prendre l'air extérieur (non filtré) et doit obligatoirement recirculer l'air intérieur pour éviter l'entrée d'air potentiellement contaminé



**Figure 47 L'air utilisé par le système d'air conditionné ne doit pas provenir de l'extérieur (non filtré).
Le système doit obligatoirement recirculer l'air intérieur**

- Trappe d'accès vers l'entretoit
 - Les trappes donnant accès à l'entretoit par l'intérieur du bâtiment d'élevage doivent être condamnées et étanchées de façon appropriée (Figure 48)
 - L'accès vers l'entretoit doit se faire par l'extérieur (Figure 49)



Figure 48 Trappes d'accès vers l'entretoit ayant été condamnées



Figure 49 Accès vers l'entretoit par l'extérieur

- Les trous de vermine
 - Ces trous doivent être réparés de façon convenable
- Les trappes de ventilation (bureau, évent de douche)
 - L'air entrant du système de ventilation doit être filtré (filtres surdimensionnés pour éviter une perte de charge trop importante) s'il provient de l'extérieur de façon à éviter l'entrée d'air potentiellement contaminé
- Les conduites d'alimentation en moulée
 - Afin d'éviter le retour d'air par ces conduites (Figure 50), il faut s'assurer qu'il y ait toujours de la moulée dans les silos

- Pour éviter un retour d'air non filtré en cas de silo vide, un filtre antimicrobien de type sac pourrait être installé à l'extrémité de la chute à moulée



Figure 50 Une infiltration d'air est possible par la chute de moulée d'un silo vide

Conclusion

Les bâtiments munis de systèmes de filtration d'air nécessitent un suivi régulier effectué avec rigueur et de façon continue afin de maximiser leur performance. En cas de détection de problème, des actions doivent être rapidement entreprises afin de corriger rapidement la situation. Le degré et l'observance des mesures de biosécurité doivent être suffisants, mais aussi constants. Le maintien d'un programme de biosécurité est essentiel pour réduire le risque de contamination de l'élevage, et cela, en synergie avec un système de filtration de l'air.

Le présent document ne présente pas les problèmes et solutions de façon exhaustive. Il ne faut donc pas se limiter uniquement à l'information présentée dans ce document, car elle est basée sur les connaissances disponibles au moment de la rédaction.

Il est important de s'informer régulièrement au sujet de la filtration d'air dans les bâtiments porcins, car plusieurs travaux de recherche et développement pouvant faire évoluer les connaissances et la technologie sont actuellement en cours en Amérique du Nord. En fin, il faut voir la filtration d'air comme un autre outil de gestion de risque sanitaire.

Annexe A

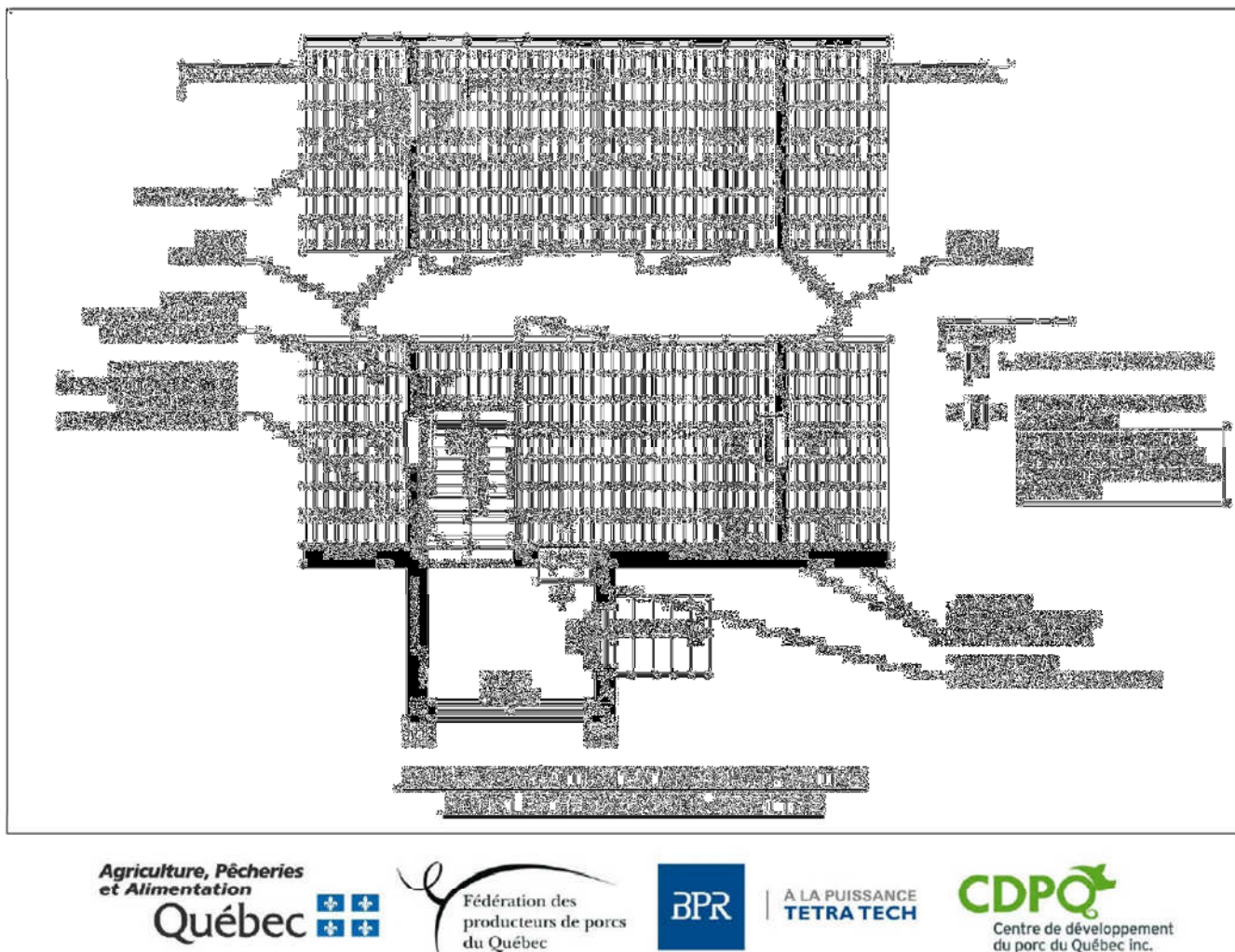


Figure 51 Exemple de quai de chargement ventilé sous pression positive

(Source : Amélioration et adaptation des installations et des équipements de chargement des porcs en engraissement en fonction des nouveaux paramètres d'élevage québécois, CDPQ, 2012)

Annexe B

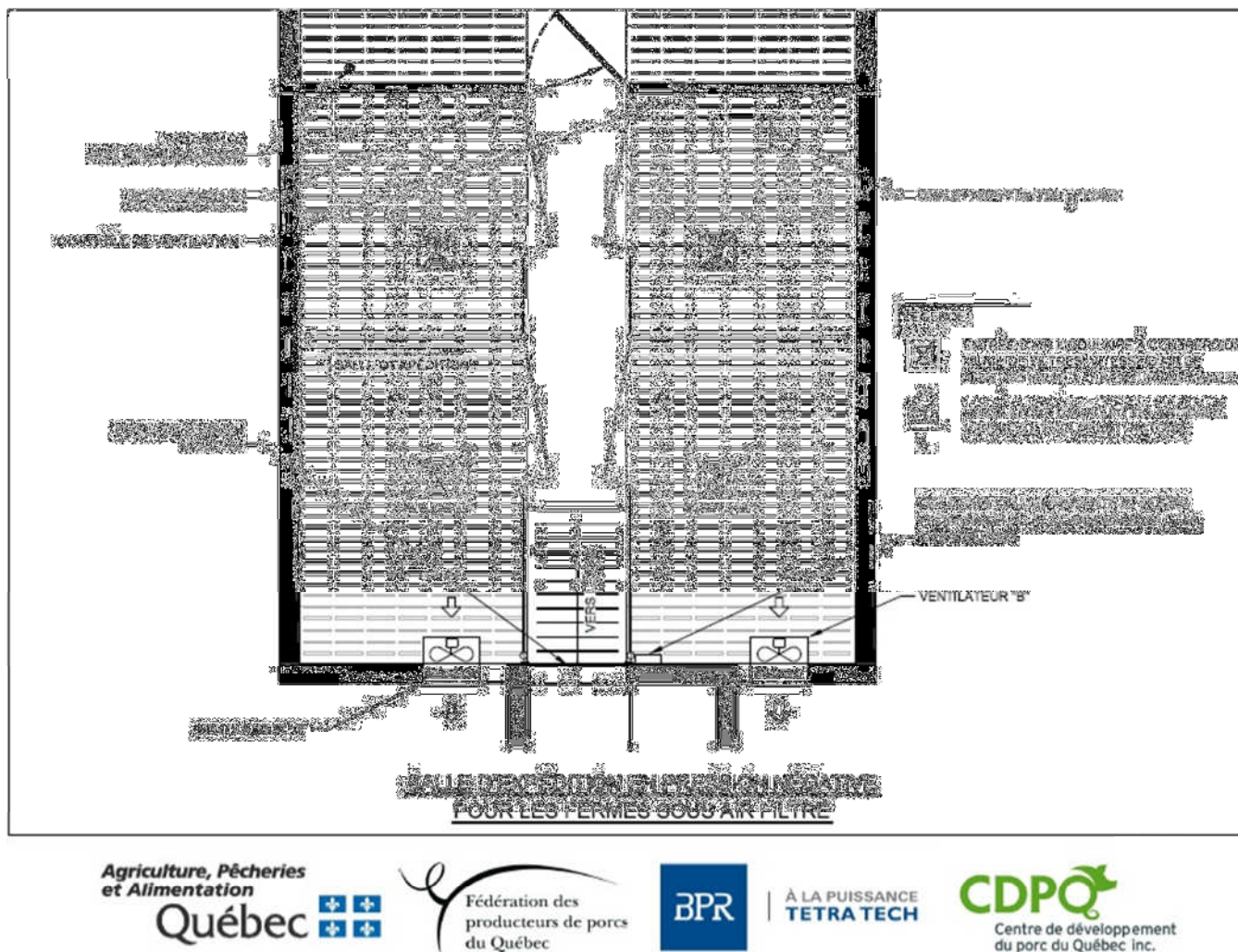


Figure 52 Exemple de quai de chargement ventilé sous pression négative

(Source : Amélioration et adaptation des installations et des équipements de chargement des porcs en engraissement en fonction des nouveaux paramètres d'élevage québécois, CDPQ, 2012)



Centre de développement du porc du Québec inc.

Place de la Cité, tour Belle Cour

2590, boulevard Laurier, bureau 450

Québec (Québec) G1V 4M6

 **418 650-2440** •  **418 650-1626**

cdpq@cdpq.ca • **www.cdpq.ca**