

# Évaluation et gestion du risque d'introduction et de dispersion de la diarrhée épidémique porcine (DEP) au Québec



31 décembre  
2013

## Rapport

Marie-Claude Poulin, D.M.V., D.A., consultante vétérinaire  
Christian Klopfenstein, D.M.V., Ph. D., CDPQ

Collaborateur

Michel Morin, agroéconomiste, CDPQ

©Centre de développement du porc du Québec inc.  
Dépôt légal 2014  
Bibliothèque et Archives nationales du Québec  
Bibliothèque et Archives Canada  
ISBN 978-2-922276-93-0

## Équipe de réalisation

<b>Répondant</b>	Rémi Pettigrew, Les Éleveurs de porcs du Québec
<b>Direction scientifique</b>	Christian Klopfenstein, D.M.V., Ph. D., CDPQ
<b>Chargé de projet</b>	Marie-Claude Poulin, D.M.V., D.A., consultante vétérinaire
<b>Collaborateur</b>	Michel Morin, agroéconomiste, CDPQ
<b>Rédaction</b>	Marie-Claude Poulin

## Remerciements

La réalisation de ce projet a été rendue possible grâce à la contribution financière du Programme d'appui financier aux regroupements et aux associations de producteurs désignés du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec et de l'Équipe québécoise de santé porcine.





## Résumé

La diarrhée épidémique porcine (DEP) est une maladie qui est apparue pour la première fois en Amérique du Nord (États-Unis) en avril 2013. La transmission du virus de la DEP des États-Unis vers le Québec et le Canada est une menace importante pour la productivité du secteur porcin canadien.

Voici la synthèse de l'appréciation qualitative du risque de contamination du cheptel québécois par les principaux dangers identifiés :

DANGERS	Risque de contamination du cheptel porcin du Québec
Camions ayant transporté des animaux de réforme vers les États-Unis et retournant au Québec	Élevé
Importation d'animaux vivants des autres provinces du Canada	Élevé
Camions ayant transporté des animaux de réforme vers un centre de rassemblement exportant directement aux États-Unis (localisé en Ontario ou au Québec)	Modéré
Importation d'animaux vivants à partir des États-Unis	Modéré
Importation de semence à partir des États-Unis	Modéré
Aliments	Modéré
Personnel et visiteurs à la ferme	Faible
Outils, matériel et fournitures	Faible
Lisier, fumier, vermine, oiseaux, insectes ou eau à proximité d'un abattoir ou d'un centre de rassemblement	Faible

La probabilité de contamination du cheptel porcin du Québec par des camions ayant transporté des animaux de réforme (truies, porcs) vers les États-Unis et retournant au Québec est ÉLEVÉE. Le Québec exporte de 50 000 à 75 000 animaux de réforme par année. Le tiers des animaux de réforme exportés transiteraient directement du Québec vers les États-Unis. Les autres animaux transiteraient par des centres de rassemblement d'animaux de réforme localisés en Ontario. La majorité des compagnies de transport des animaux ont des camions dédiés au transport vers les États-Unis, mais la majorité ne lave pas et ne désinfecte pas systématiquement les camions au retour.

La probabilité de contamination du cheptel porcin du Québec par l'importation d'animaux vivants des autres provinces du Canada est ÉLEVÉE. Plusieurs entreprises québécoises vont acheter des porcs (porcelets, truies, verrats, porcs d'abattage) des autres provinces canadiennes et il est fort probable que le virus de la DEP soit transporté rapidement vers le Québec, à la suite de l'introduction du virus dans une autre province.

Il est difficile d'estimer le risque réel associé à la possibilité d'une contamination des matières premières et des additifs alimentaires par du virus de la DEP. Les entreprises porcines du Québec utilisent plusieurs ingrédients (matières premières et additifs) qui peuvent avoir été achetés et fabriqués dans les pays contaminés par le virus de la DEP. Il est difficile d'affirmer que l'utilisation d'aliment en farine augmente le risque de contamination par le virus de la DEP; par contre, le cubage est un processus qui pourrait augmenter la sécurité des aliments lorsqu'on utilise des ingrédients qui proviennent des régions du monde où le virus de la DEP est présent (États-Unis, Chine, etc.).

L'introduction de la diarrhée épidémique porcine au Québec aura d'importantes conséquences financières, notamment pour les entreprises de type naisseur. Une épidémie de 365 jours se traduirait par une facture pouvant aller de 14 millions \$ à près de 50 millions \$, selon la vitesse de propagation de la maladie. Les hausses de mortalité de même que les diminutions des taux de croissance (GMQ) vont réduire la production des abattoirs du Québec de 14 300 à plus de 52 000 tonnes (équivalent carcasse) sur une période d'une année. Des effets se feront également sentir pour ce qui est des fournisseurs d'intrants, se traduisant par des diminutions des ventes de moulées de l'ordre de 43 500 à 159 000 tonnes sur une année d'épidémie.

Afin de renforcer les normes de biosécurité pancanadiennes, le contrôle aux frontières et le soutien en cas d'éclosion, la DEP devrait être reconnue dans l'une des deux catégories prévues dans les lois et les règlements canadiens : **maladies déclarables** ou **maladies à notification obligatoire** (immédiate ou annuelle). Il serait possible, dans des situations urgentes et exceptionnelles, d'adopter une politique temporaire et d'intervenir pour prévenir l'introduction au Canada ou de contrôler une maladie animale connue ou nouvelle (émergente). Une telle politique fédérale serait normalement élaborée à la suite des consultations entre le ministre de l'Agriculture et de l'Agroalimentaire, les représentants d'autres organismes fédéraux et des provinces et de ceux de l'industrie touchée.

L'analyse de risque a permis d'identifier et de caractériser les principales activités qui augmentent les risques de contamination du cheptel porcin québécois par le virus de la DEP. Un programme d'accompagnement pour les commerçants et les transporteurs devrait être défini afin de mettre en place de meilleures pratiques de biosécurité, de même qu'une formation en biosécurité pour les producteurs afin de les inciter à exiger des camions lavés, désinfectés et séchés ainsi que la mise en place des bonnes procédures pour le chargement des animaux de réforme.

## Table des matières

1	Introduction .....	1
2	Méthodologie .....	2
3	Caractérisation du virus de la DEP .....	3
4	Identification des dangers .....	4
4.1	Objectif de la démarche.....	4
4.2	Méthodologie .....	4
4.3	Principales catégories de dangers .....	4
4.4	Synthèse et conclusion.....	4
5	Appréciation du risque, schématisation des points critiques .....	6
5.1	Objectif de la démarche.....	6
5.2	Méthodologie .....	6
5.3	Schématisation des voies de transmission et des points de contrôle .....	6
5.3.1	Camions .....	6
5.3.2	Animaux vivants .....	8
5.3.3	Semence .....	9
5.3.4	Personnel et visiteurs .....	11
5.3.5	Aliments.....	12
5.3.6	Viande .....	13
5.3.7	Aérosol .....	15
6	Appréciation du risque, évaluation qualitative.....	17
6.1	Objectif de la démarche.....	17
6.2	Méthodologie de l'appréciation du risque .....	17
6.3	Appréciation du risque.....	18
6.3.1	Camions qui vont aux États-Unis .....	18
6.3.2	Camions qui vont dans les centres de rassemblement exportant des animaux aux États-Unis .....	19
6.3.3	Importation d'animaux vivants des États-Unis.....	20
6.3.4	Importation des animaux vivants des autres provinces du Canada .....	20
6.3.5	Importation de semence des États-Unis.....	21
6.3.6	Outils, matériel et fournitures.....	22
6.3.7	Aliments.....	22
6.3.8	Lisier, fumier, vermine, oiseaux, insectes ou eau.....	23
6.3.9	Personnel et visiteurs .....	23
6.4	Synthèse des risques et priorité des actions .....	24

7	Appréciation du risque, évaluation objective.....	27
7.1	Objectif de la démarche.....	27
7.2	Méthodologie.....	27
7.3	Transport des animaux de réformes.....	27
7.3.1	Exportation de porcs vivants du Canada vers les États-Unis.....	27
7.3.2	Exportation de porcs de réforme du Québec vers les États-Unis.....	28
7.3.3	Trajets et escales pour les porcs de réformes.....	29
7.3.4	Commerce interprovincial de porcs.....	33
7.3.5	Biosécurité du transport.....	34
7.3.6	Synthèse sur les activités de transport.....	34
7.4	Aliments.....	35
7.4.1	Aliment comme vecteur du virus de la DEP.....	35
7.4.2	Enquête sur la source des matières premières et des additifs.....	36
7.4.3	Techniques de fabrication des aliments pour les porcs.....	36
7.4.4	Matières premières (céréales et sous-produits).....	36
7.4.5	Sous-produits animaux et aquatiques.....	37
7.4.6	Minéraux, acides aminés et vitamines.....	38
7.4.7	Antibiotiques.....	38
7.4.8	Biosécurité des ingrédients.....	39
7.4.9	Synthèse sur les ingrédients (matières premières et additifs).....	40
7.5	Postes de rassemblement.....	41
7.5.1	Portrait des postes de rassemblement des porcs de réforme au Québec.....	41
7.5.2	Biosécurité des postes de rassemblement des porcs de réforme.....	42
7.5.3	Synthèse sur les postes de rassemblement des porcs.....	42
8	Gestion du risque.....	43
8.1	Objectif de la démarche.....	43
8.2	Méthodologie.....	43
8.3	Mesures et actions possibles.....	44
8.3.1	Transport des animaux entrants et sortants.....	44
8.3.2	Transport des animaux vers les abattoirs.....	44
8.3.3	Porcs vivants, semence, embryons de source étrangère.....	44
8.3.4	Porcs vivants d'origine canadienne (domestique).....	45
8.3.5	Personnel et visiteurs.....	45
8.3.6	Aliments et litière.....	45
8.3.7	Outils, équipement, matériel et fournitures.....	46
8.3.8	Lisier, fumier, vermine, oiseaux, insectes et eau (Proximité abattoirs).....	46



9	Modèle de dispersion.....	47
9.1	Objectif de la démarche.....	47
9.2	Modélisation de la transmission de la maladie.....	47
9.2.1	Caractéristiques du modèle SIR.....	47
9.2.2	Paramètres du modèle SIR.....	48
9.3	Interprétation et inférence des modèles.....	49
9.4	Estimation des taux de transmission, de guérison et reproduction.....	50
9.4.1	Taux de guérison.....	50
9.4.2	Taux de transmission et de reproduction.....	50
9.5	Modélisation de la dispersion de la DEP aux États-Unis.....	53
9.6	Modélisation de la dispersion du virus du Québec (trois scénarios).....	54
10	Impact financier potentiel.....	56
10.1	Modèles technicosanitaires retenus.....	56
10.2	Paramètres des modèles.....	57
10.3	Impacts de la DEP sur les sites modèles.....	58
10.4	Impacts de la DEP sur la production québécoise.....	61
10.5	Impacts de la DEP selon la vitesse de transmission.....	63
10.6	Autres coûts non comptabilisés.....	64
10.7	Conclusion.....	65
11	Rôle possible de l'ACIA dans la prévention de la DEP.....	66
12	Actions structurantes.....	68
12.1	Recommandations générales.....	68
12.2	Recommandations pour les entreprises qui exportent des animaux de réformes aux États-Unis.....	68
13	Communications.....	69
14	Conclusion.....	70
15	Remerciements.....	70

## Liste des tableaux

Tableau 1	Principales sources de contamination par le virus de la DEP pour les élevages du Québec.....	5
Tableau 2	Combinaison de l'occurrence des probabilités des paramètres considérées dans une analyse qualitative.....	18
Tableau 3	Synthèse de l'appréciation qualitative du risque de contamination du cheptel québécois par les principaux dangers identifiés.....	24
Tableau 4	Exportation de porcs du Canada vers les États-Unis.....	27
Tableau 5	Volume des animaux de réformes à l'extérieur du Québec.....	28
Tableau 6	Exportation de porcs du Québec vers les États-Unis.....	29
Tableau 7	Estimation de la capacité d'abattage de truies de réforme aux États-Unis au printemps 2013 (têtes par jour).....	32
Tableau 8	Estimation du commerce interprovincial des porcs vivants (basé sur des données 2007-2008).....	33
Tableau 9	Importation de porcs interprovinciale pour le Québec.....	33
Tableau 10	Provenances des grains et sous-produits.....	37
Tableau 11	Provenance des sous-produits animaux et aquatiques.....	37
Tableau 12	Provenance des minéraux, acides aminés et vitamines.....	38
Tableau 13	Provenance des antibiotiques.....	38
Tableau 14	Estimation des taux de transmission, guérison et reproduction du virus de la DEP à partir de l'incidence hebdomadaire du nombre de sites contaminés aux États-Unis durant les premières semaines de l'éclosion.....	51
Tableau 15	Paramètres et caractéristiques des quatre modèles de dispersion de la DEP....	54
Tableau 16	Modèles et nombre de types de sites retenus.....	56
Tableau 17	Taille des sites modèles.....	56
Tableau 18	Paramètres technicoéconomiques des modèles.....	57
Tableau 19	Information économique.....	58
Tableau 20	Impacts zootechniques de la DEP sur les différents modèles.....	59
Tableau 21	Impacts financiers de la DEP sur les différents modèles.....	60
Tableau 22	Nombre de sites touchés en fonction du temps, après l'entrée du virus dans un cheptel porcin au Québec.....	61
Tableau 23	Pertes cumulatives des producteurs en fonction du temps, après l'entrée du virus dans un cheptel porcin au Québec.....	62
Tableau 24	Nombre de parcs abattus en moins en fonction du temps, après l'entrée du virus dans un cheptel porcin au Québec.....	63
Tableau 25	Impacts de la DEP selon différentes vitesses de transmission pour 365 jours d'épidémie.....	63
Tableau 26	Nombre de porcs abattus en moins en fonction du temps, après l'entrée du virus dans un cheptel porcin au Québec.....	64
Tableau 27	Avantages et inconvénients d'avoir une maladie à notification obligatoire établie en vertu du Règlement sur la santé des animaux.....	67

## Liste des figures

Figure 1	Démarche générale de l'analyse de risque proposée par l'OIE. ....	2
Figure 2	Schématisation des voies de transmission et des points de contrôle des camions en contact avec le virus de la DEP à l'abattoir ou des fermes infectées aux États-Unis .....	7
Figure 3	Schématisation des voies de transmission et des points de contrôle lors d'importation d'animaux vivants infectés des États-Unis ou d'autres provinces canadiennes .....	8
Figure 4	Schématisation des voies de transmission et des points de contrôle lors de l'importation de semence infectée des États-Unis.....	11
Figure 5	Schématisation des voies de transmission et des points de contrôle lorsque des personnes sont en contact avec le virus à l'extérieur du Canada .....	12
Figure 6	Schématisation des voies de transmission et des points de contrôle lors de l'importation de composantes alimentaires infectées par le virus de la DEP (aliments porcs).....	13
Figure 7	Schématisation des voies de transmission et des points de contrôle lors de l'importation de viande des États-Unis .....	14
Figure 8	Schématisation des voies de transmission et des points de contrôle lors d'une possible distribution aérosol .....	16
Figure 9	Appréciation qualitative du risque de contamination du cheptel québécois par des camions ayant transporté des animaux de réforme (truies, porcs) vers les États-Unis et retournant au Québec .....	19
Figure 10	Appréciation qualitative du risque de contamination du cheptel québécois par des camions ayant transporté des animaux de réforme (truies et porcs) vers un centre de rassemblement exportant aux États-Unis (localisé en Ontario ou au Québec).....	19
Figure 11	Appréciation qualitative du risque de contamination du cheptel québécois par l'importation d'animaux vivants à partir des États-Unis .....	20
Figure 12	Appréciation qualitative du risque de contamination du cheptel québécois par l'importation d'animaux vivants des autres provinces du Canada.....	21
Figure 13	Appréciation qualitative du risque de contamination du cheptel québécois par l'importation de semence des États-Unis .....	21
Figure 14	Appréciation qualitative du risque de contamination du cheptel québécois par des outils, du matériel ou des fournitures usagées en provenance des États-Unis... ..	22
Figure 15	Appréciation qualitative du risque de contamination du cheptel québécois par des aliments .....	22
Figure 16	Appréciation qualitative du risque de contamination du cheptel québécois par du lisier, du fumier, de la vermine, des oiseaux, des insectes ou de l'eau, dû à la proximité d'un élevage près d'un abattoir ou d'un centre de rassemblement .....	23
Figure 17	Appréciation qualitative du risque de contamination du cheptel québécois par du personnel ou des visiteurs.....	24
Figure 18	Voies de transmission possibles du virus de la DEP et évaluation qualitative du risque (les neuf voies plus importantes).....	25

Figure 19	Trajets des truies de réformes à partir du Québec.....	30
Figure 20	Trajet d'un camion de transport des animaux (exemple 1) .....	30
Figure 21	Trajet d'un camion de transport des animaux (exemple 2) .....	31
Figure 22	Poste de rassemblement en Ontario Zantingh Direct Inc.....	31
Figure 23	Description du processus de fabrication du plasma sanguins selon l'entreprise APC .....	40
Figure 24	Variation de l'estimation du taux de reproduction des sites contaminés par le virus de la DEP à partir de l'incidence hebdomadaire du nombre de cas rapportés par les laboratoires aux États-Unis (avril – décembre 2013) .....	52
Figure 25	Variation de l'estimation du taux de reproduction des sites contaminés par le virus de la DEP à partir de l'incidence hebdomadaire du nombre de cas rapportés par les laboratoires aux États-Unis (juin – décembre 2013) .....	52
Figure 26	Modélisation de la variation temporelle du nombre de sites et du nombre d'échantillons contaminés par le virus de la DEP (J1 – J75).....	53
Figure 27	Modélisation de la variation temporelle du nombre de sites et du nombre d'échantillons contaminés par le virus de la DEP (J1 – J365).....	53
Figure 28	Trois scénarios de dispersion du virus de la DEP pour le Québec (J1 – J45) ....	54
Figure 29	Trois scénarios de dispersion du virus de la DEP pour le Québec (J1 – J365) ..	55
Figure 30	Variation de la vraisemblance des contacts (SI/N) entre un site sain et un site contaminé avec l'augmentation du nombre de sites contaminés .....	55

## Abréviations

AVIA:	Association des vétérinaires en industrie animale
CCSP :	Conseil canadien de la santé porcine
CDPQ :	Centre de développement du porc du Québec
DEP :	Diarrhée épidémique porcine
EQSP :	Équipe québécoise de santé porcine
FMV :	Faculté de médecine vétérinaire
FPPQ :	Fédération des producteurs de porcs du Québec (Les Éleveurs de porcs du Québec)
GET :	Gastro-entérite transmissible
LEPAQ :	Laboratoire d'expertise en pathologie animale de la ville de Québec
LEMP:	Laboratoire d'épidémiologie et de médecine porcine
MAPAQ :	Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec
RAIZO :	Réseau d'alerte et d'information zoonitaire
SRRP :	Syndrome reproducteur et respiratoire porcin
TSA :	Technicien en santé animale

# 1 Introduction

La diarrhée épidémique porcine (DEP) est une maladie qui est apparue pour la première fois en Amérique du Nord (États-Unis) en avril 2013. La maladie est causée par un virus qui affecte uniquement l'espèce porcine. Ce virus est très pathogène et très contagieux et il constitue une menace importante pour le cheptel porcin du Québec et du Canada. La circulation de ce virus dans le cheptel porcin n'a aucune conséquence pour la salubrité des aliments.

Dans les élevages naïfs, c'est-à-dire ceux qui ont des animaux qui n'ont jamais été exposés au virus de la DEP, le taux de mortalité des porcelets sous la mère (moins de 21 jours d'âge) peut atteindre 90 % pendant quatre à six semaines. Chez les porcelets en pouponnière ou porcs en engraissement, on rapporte de l'anorexie, de la diarrhée abondante, des fèces molles, quelques vomissements et un taux de mortalité variant entre 1 à 5 %. Cette maladie est très préoccupante pour les producteurs de porcs du Québec et du Canada, car il n'existe aucune immunité chez les animaux canadiens et, pour l'instant, aucun vaccin efficace n'est disponible.

L'information en provenance des États-Unis suggère que ce virus se transmet facilement et rapidement entre les sites de production. En moins de trois mois (mai à juillet 2013), plus de 400 prélèvements (matières fécales ou intestins) analysés par les laboratoires américains se sont avérés contaminés par ce virus. De plus, la majorité des États (14/17, 83 %) avec plus de 750 entreprises productrices de porcs ont rapporté au moins un site de production contaminé.

La transmission du virus de la diarrhée épidémique porcine des États-Unis vers le Québec et le Canada est une menace importante pour la productivité du secteur porcin canadien. L'émergence de la diarrhée épidémique porcine au Québec et au Canada aurait un impact technique (réduction de la production) et économique considérable pour l'ensemble des partenaires du secteur porcin québécois et canadien.

Les Éleveurs de porcs du Québec sont inquiets de cette situation. Ils ont donné le mandat au Centre de développement du porc du Québec inc. (CDPQ), en partenariat avec l'Équipe québécoise de santé porcine (EQSP), de réaliser une analyse de risque pour élaborer une stratégie qui permettra de minimiser les risques d'introduction et de dispersion de la diarrhée épidémique porcine au Québec.

## **L'objectif principal de cette étude est :**

Élaborer une stratégie pour minimiser le risque d'introduction et de dispersion de la diarrhée épidémique porcine dans le cheptel porcin du Québec.

## **Les objectifs spécifiques sont :**

1. Identifier les risques d'introduction de la DEP au Québec;
2. Proposer différentes actions pour la gestion des trois principaux risques;
3. Évaluer l'impact financier pour l'industrie porcine québécoise de la contamination d'un élevage type du Québec;
4. Évaluer l'impact financier pour l'industrie porcine québécoise de la propagation de cette maladie dans le cheptel porcin du Québec (trois scénarios);
5. Déterminer les rôles possibles des différents intervenants pour la prévention de l'introduction de la DEP et pour la gestion d'une éventuelle intervention en cas de contamination.

## 2 Méthodologie

La méthodologie de l'analyse du risque, retenue par l'équipe interprofessionnelle du CDPQ, est inspirée et adaptée de celle recommandée par l'Organisation mondiale de la santé animale (OIE).

L'analyse de risque de contamination du cheptel porcin québécois par le virus de la DEP est structurée en quatre volets interreliés (Figure 1) :

1. Identification du danger (sections 3 et 4);
2. Appréciation du risque (sections 5, 6 et 7);
3. Gestion du risque (sections 8, 9, 10, 11 et 12);
4. Communication (section 13).

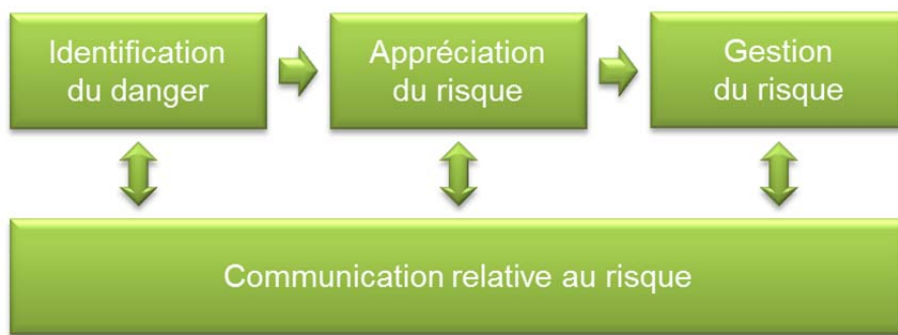


Figure 1 Démarche générale de l'analyse de risque proposée par l'OIE.<sup>1</sup>

L'analyse de risque présentée dans ce document est basée sur des articles scientifiques, des analyses similaires développées par d'autres pays et la consultation avec des vétérinaires-praticiens. Considérant le nombre limité de publications sur la DEP et la similarité de ce virus avec celui de la gastro-entérite transmissible (GET), deux Coronavirus avec des signes cliniques similaires, l'information de quelques publications sur la GET a été retenue et adaptée pour évaluer les risques associés à la circulation éventuelle du virus de la DEP dans le cheptel porcin québécois.

Certains renseignements spécifiques sur la quantité d'animaux ou des commodités ont été obtenus par des statistiques disponibles et grâce à des entrevues avec des intervenants dans les milieux ciblés.

La caractérisation du danger inclut une caractérisation scientifique du virus de la DEP, suivi d'arbres décrivant les routes de transmission pour l'introduction du virus de la DEP dans des environnements accessibles à la population de porcs domestiques. Par la suite, pour chaque danger et voie de transmission, le risque a été estimé grâce à un barème qualitatif composé de quatre niveaux : négligeable, faible, modéré et élevé.

<sup>1</sup> <http://www.fao.org/docrep/003/x7354f/x7354f0c.htm>. Consulté le 11-12-2013.

### 3 Caractérisation du virus de la DEP

L'agent responsable de la DEP est un virus qui a les caractéristiques suivantes<sup>2</sup> :

- Ordre : Nidovirales;
- Famille : Coronaviridae;
- Sous-famille : *Coronavirinae*;
- Genre : Alphacoronavirus;
- Espèce : virus de la diarrhée épidémique porcine.

L'espèce porcine est la seule espèce identifiée comme hôte. La circulation de ce virus dans le cheptel porcin n'a aucune conséquence pour la salubrité des aliments.

Les différents travaux de recherche disponibles suggèrent que la principale source du virus de la DEP soit les matières fécales contaminées. Certaines données suggèrent que la charge virale des fèces des animaux contaminés soit de 10 000 à 1 000 000 de fois plus élevée que la charge virale des fèces d'un animal infecté par le virus de la gastro-entérite transmissible.

La transmission directe du virus entre les individus se ferait essentiellement par voie orofécale. La transmission indirecte du virus de la DEP se ferait principalement par la transmission de matières fécales contaminées (ex. : camions, outils, bottes, etc.).

Certaines données récentes suggèrent la possibilité de transmission par aérosols de ce virus (voir section 4). D'autres données suggèrent la possibilité de transmission du virus entre la truie et son porcelet par le lait maternel<sup>3</sup>. Finalement, la possibilité de transmission du virus par la semence de verrat pourrait être possible, mais ce n'est pas clairement démontré (voir section 4). D'autres travaux de recherche seront nécessaires pour mieux saisir l'importance de ces voies de transmission.

Les principaux signes cliniques sont les suivants :

- Porcelets sous la mère (non sevrés) : diarrhée abondante accompagnée de vomissements chez la majorité des porcelets. Taux de mortalité variant de 80 à 100 %;
- Porcelets en pouponnière ou porcs en engraissement : anorexie, diarrhée abondante ou fèces molles, quelques vomissements. Taux de mortalité variant de 1 à 5 %;
- Porcs adultes (truies et verrats) : anorexie et apathie, diarrhée abondante ou fèces molles, et quelques vomissements. Aucune mortalité.

---

<sup>2</sup> Decaro, N. 2011. Alphacoronavirus. In: The Springer Index of Viruses. New York : Springer : 371-383; Virus taxonomy: classification and nomenclature of viruses: Ninth Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses. 2012. Elsevier Academic Press.

<sup>3</sup> <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3381683/>. Consulté le 11-12-2013.

## **4 Identification des dangers**

### **4.1 Objectif de la démarche**

L'objectif de cette démarche était d'identifier les principales voies de transmission du virus de la DEP du cheptel porcin des États-Unis vers le cheptel porcin du Québec. Les dangers identifiés dans cette démarche s'appliquent à la situation où les cheptels porcins du Québec et du Canada demeurent exempts de ce virus (cheptel naïf). Les dangers de contamination pourraient être différents advenant la contamination de certains élevages au Québec ou au Canada.

### **4.2 Méthodologie**

Les principaux dangers de transmission du virus de la DEP dans le cheptel porcin du Québec ont été identifiés de la façon suivante :

1. Revue de l'information en provenance des États-Unis;
2. Revue et analyse systématique des voies de transmission identifiées dans la norme canadienne de biosécurité et analyse en regard du virus de la DEP;
3. Validation des dangers avec un comité d'experts (équipe technique santé de l'EQSP).

### **4.3 Principales catégories de dangers**

Il existe différentes voies de transmission pour l'introduction du virus de la DEP dans les élevages porcins au Québec. La norme nationale de biosécurité (Canada) pour les fermes porcines, développée par le Conseil canadien de la santé porcine (CCSP), propose 20 voies de transmission pour divers pathogènes. Dès le mois de juillet 2013, moins de trois mois après les premiers cas aux États-Unis, une première analyse des dangers a permis l'identification des dix voies de transmission du virus jugées comme les plus probables. En ordre de priorité, elles ont été établies d'abord comme suit :

1. Transport des animaux entrants et sortants;
2. Transport des animaux vers les abattoirs;
3. Porcs vivants et/ou semence et/ou embryons de source étrangère;
4. Porcs vivants d'origine canadienne (domestiques);
5. Personnel et visiteurs;
6. Aliments et litière;
7. Outils, équipement, matériel et fournitures;
8. Lisier et fumier;
9. Vermine, oiseaux et insectes;
10. Eau.

Ces voies de transmission ont été discutées, validées et bonifiées avec l'équipe technique santé de l'Équipe québécoise de santé porcine (EQSP) au mois de juillet 2013.

### **4.4 Synthèse et conclusion**

L'analyse subséquente et la synthèse de l'information sur les différents dangers ont permis de préciser onze sources de contamination qui ont été soumises au processus d'appréciation du risque réalisée selon deux modalités :

1. Schématisation des points critiques (section 5);
2. Évaluation qualitative (section 6).



**Tableau 1 Principales sources de contamination par le virus de la DEP pour les élevages du Québec**

Sources de contamination par le virus de la DEP	Appréciation du risque	
	Schématisation points critiques	Évaluation qualitative
1. Camions ayant transporté des animaux de réforme vers les États-Unis et retournant au Québec	X	X
2. Camions ayant transporté des animaux de réforme vers un centre de rassemblement exportant directement aux États-Unis (localisé en Ontario ou au Québec)		X
3. Importation d'animaux vivants à partir des États-Unis	X	X
4. Importation d'animaux vivants d'autres provinces du Canada		X
5. Importation de semence à partir des États-Unis	X	X
6. Personnel et visiteurs à la ferme	X	X
7. Outils, matériel et fournitures		X
8. Aliments et ingrédients destinés aux porcs	X	X
9. Importation et consommation de viande fraîche en provenance des États-Unis	X	Voir note
10. Lisier, fumier, vermine, oiseaux, insectes ou eau à proximité d'un abattoir ou d'un centre de rassemblement		X
11. Transmission par aérosol	X	Voir note
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>9</b>

Note : Le risque de contamination du cheptel porcin du Québec par ces voies de transmission est jugé négligeable et n'a pas été soumis au processus d'appréciation du risque.

## 5 Appréciation du risque, schématisation des points critiques

### 5.1 Objectif de la démarche

Schématisation des voies de transmission et identification des points de contrôle du virus de la DEP

La circulation du virus, d'une source potentielle vers un élevage de porcs au Québec a été schématisée pour les dangers suivants :

1. Camions en contact avec le virus de la DEP à l'abattoir ou des fermes infectées aux États-Unis;
2. Importation d'animaux vivants infectés des États-Unis ou d'autres provinces canadiennes;
3. Importation de semence infectée des États-Unis;
4. Personnes en contact avec le virus à l'extérieur du Canada;
5. Importation des composantes alimentaires infectées par le virus de la DEP (aliments porcs);
6. Importation de viande des États-Unis;
7. Transmission du virus par aérosol.

### 5.2 Méthodologie

Chaque danger a été schématisé et présenté à un groupe d'experts<sup>4</sup> pour validation et pour commentaires.

### 5.3 Schématisation des voies de transmission et des points de contrôle

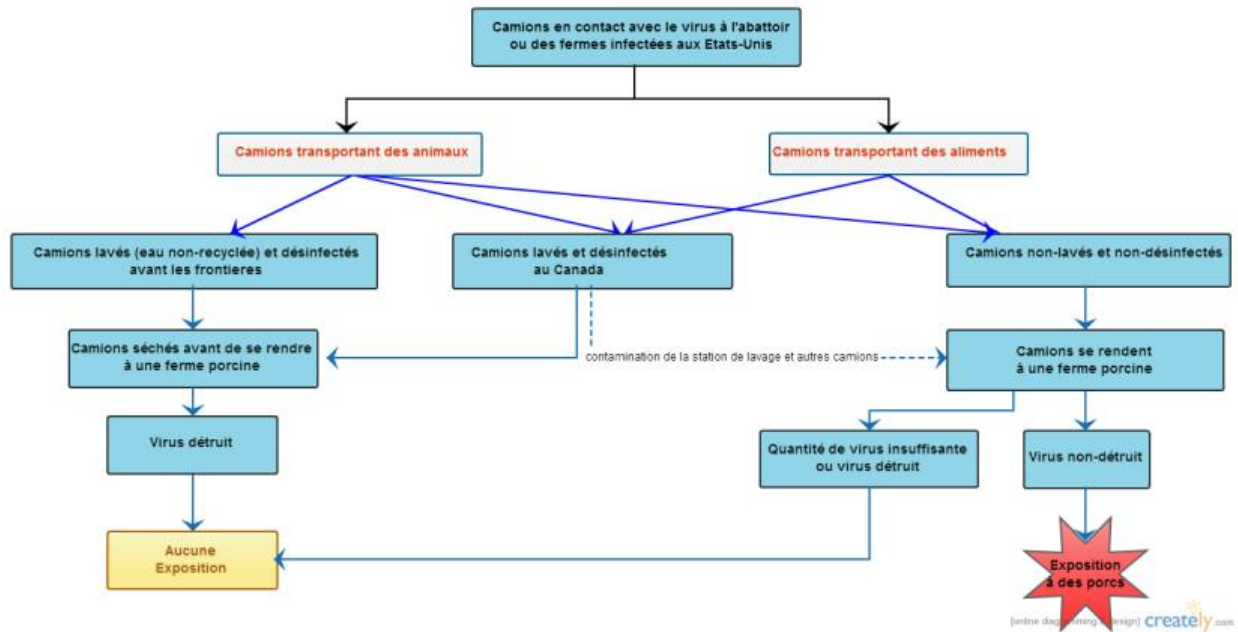
#### 5.3.1 Camions

L'estimation de la fréquence et des caractéristiques du camionnage des animaux et des aliments entre d'une part, le Québec et les États-Unis, et d'autre part, le Québec et les autres provinces ont fait l'objet d'une évaluation objective décrite dans la section 7.

L'enquête suggère que le Québec produit annuellement 100 000 à 150 000 truies de réforme par année (voir section 7). L'enquête suggère qu'une proportion importante de ces truies (60 000 à 75 000 truies par année, 60 %) est exportée vers certains abattoirs localisés aux États-Unis. L'enquête suggère que 12 à 20 camions de truies ou porcs de réforme (80 truies par voyage) sont exportés vers les États-Unis. Le tiers de ces animaux de réformes (4 à 7 voyages par semaine) transiterait directement du Québec vers les États-Unis. Les autres truies transiteraient par des centres de rassemblement d'animaux de réforme localisés en Ontario (8 à 15 voyages par semaine). L'enquête suggère qu'en 2013, le Québec n'envoie pas de porcs d'abattage vers les abattoirs américains et pas de jeunes porcelets (7 à 15 kg) vers des fermes américaines. Finalement, il y aurait très peu de transport d'ingrédients et d'aliments par camionnage entre les États-Unis et le Québec.

*Les camions qui transportent des animaux de réforme (truies, porcs légers, etc.) aux États-Unis constituent un risque important pour la contamination du cheptel porcin du Québec. Le risque de contamination du cheptel porcin du Québec par les camions est schématisé à la Figure 2.*

<sup>4</sup> Les experts suivants ont validé et bonifié la démarche : Robert Charette, vétérinaire en pratique privé, Luc Bergeron, vétérinaire au MAPAQ et Michel Morin, agroéconomiste au CDPQ.



**Figure 2 Schématisation des voies de transmission et des points de contrôle des camions en contact avec le virus de la DEP à l'abattoir ou des fermes infectées aux États-Unis**

Les deux points de contrôle critiques pour réduire le risque de contamination du cheptel porcin du Québec par les camions transportant des truies et des porcs de réforme sont :

1. Le processus de déchargement des porcs dans les abattoirs américains possiblement contaminés par le virus de la DEP (risque de contamination du camion);
2. Le lavage et la désinfection des camions au retour des États-Unis (décontamination du camion).

Le risque que représentent les camions transportant des aliments est négligeable pour les motifs suivants :

1. L'aliment en vrac provenant des États-Unis est normalement transporté par train;
2. La distribution d'aliment complet vers les États-Unis n'est pas une pratique courante en production porcine, quoiqu'elle se fait dans d'autres productions (ex. : aliment pour vache laitière).

Par contre, il ne faudrait pas éliminer l'importance des camions transportant des aliments après l'écllosion éventuelle d'une contamination avec le virus de la DEP au Québec ou au Canada. Une analyse épidémiologique préliminaire des causes possibles de la contamination par le virus de la DEP de certains sites de production aux États-Unis montre que les camions transportant des aliments auraient visité les sites infectés plus fréquemment dans les deux semaines avant la contamination de ces élevages.<sup>5</sup>

Le risque de contamination du cheptel porcin québécois par le transport des aliments n'a pas été développé et priorisé pour l'analyse qualitative décrite à la section 6.

<sup>5</sup> [http://www.aasv.org/pedv/13\\_216.pdf](http://www.aasv.org/pedv/13_216.pdf). Consulté le 11-12-2013.

### 5.3.2 Animaux vivants

L'estimation de la fréquence et des caractéristiques du transport des animaux entre d'une part, le Québec et les États-Unis, et d'autre part, le Québec et les autres provinces ont fait l'objet d'une évaluation objective décrite dans la section 7.

#### **Importation des États-Unis**

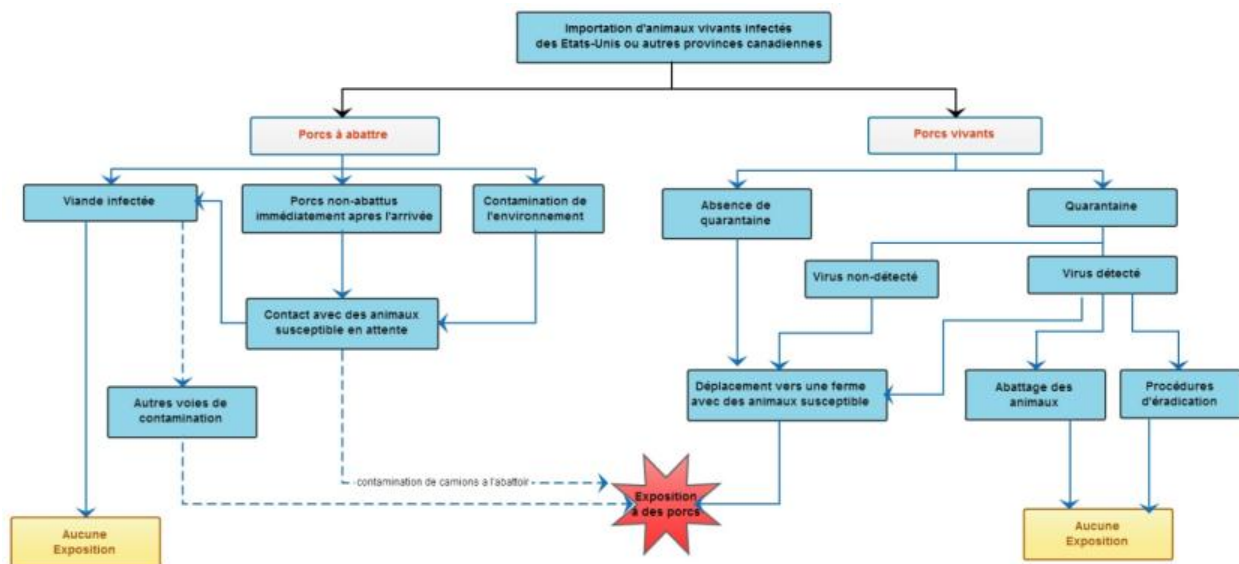
Le Canada importe très peu d'animaux vivants des États-Unis. Selon l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA), le Canada importe moins d'une centaine d'individus porcins par année. La plupart des porcs vivants importés des États-Unis sont des animaux destinés aux organisations impliquées en sélection génétique. Tous les porcs vivants importés des États-Unis doivent obligatoirement passer par un local de quarantaine.

*Les animaux vivants importés des États-Unis vers le Québec sont peu nombreux. Le risque de contamination du cheptel porcine du Québec par l'importation de ces animaux est schématisé à la Figure 3.*

#### **Importation des autres provinces canadiennes**

Le Québec importe beaucoup d'autres animaux (porcelets, porcs d'abattage, verrats et truies destinés la reproduction) des autres provinces canadiennes. L'enquête réalisée dans le cadre de ce projet suggère que le Québec importe entre 200 000 à 500 000 porcs vivants par année des autres provinces canadiennes (voir section 7).

*Les animaux vivants importés des autres provinces canadiennes vers le Québec sont nombreux. Le risque de contamination du cheptel porcine du Québec par l'importation de ces animaux est schématisé à la Figure 3.*



**Figure 3** Schématisation des voies de transmission et des points de contrôle lors d'importation d'animaux vivants infectés des États-Unis ou d'autres provinces canadiennes

Les deux points de contrôle critiques pour réduire le risque de contamination du cheptel porcin du Québec lors de l'importation d'animaux vivants potentiellement infectés des États-Unis ou d'autres provinces canadiennes sont :

1. Le statut sanitaire des animaux dans le site de production d'origine. Ce statut peut être estimé par des tests de laboratoire (sérologie et PCR) et une attestation sanitaire de l'absence de signes cliniques;
2. La probabilité du contact avec des porcs du Québec. Le contact avec des porcs locaux peut être retardé par la mise en quarantaine.

Les animaux importés des États-Unis devraient provenir d'élevages exempts de DEP avec une confirmation sérologique afin de s'assurer de l'absence d'anticorps. Il pourrait être possible, dans certains cas, que des porcs en finition aient été contaminés avec le virus de la DEP sans démontrer de signes cliniques excessifs de diarrhée et ainsi avoir échappé à l'identification de l'agent de la DEP.

Lorsque les animaux arrivent au Canada, il est d'autant plus important de garder ces animaux en quarantaine pour une période minimale de 6 à 8 semaines. Il est possible que des animaux vivants excrètent le virus de la DEP, sans démontrer des signes cliniques, il est donc important d'avoir un test sérologique fiable le plus rapidement possible au Canada, afin de vérifier si l'animal a été en contact avec le virus.

Lors de la préparation de ce travail (juin à octobre 2013), il n'y avait pas de tests sérologiques disponibles. À la fin de 2013, plusieurs laboratoires canadiens et américains étaient impliqués dans le développement de trousse de diagnostic. Des tests sérologiques fiables devraient être disponibles sous peu. En absence de test sérologique, on devrait s'assurer d'obtenir une attestation sanitaire du vétérinaire responsable du suivi sanitaire de l'élevage exportateur et, advenant une suspicion de contamination par le virus de la DEP, exiger un test RT-PCR sur les fèces.

À moyen et long termes, l'importation régulière d'animaux vivants des autres provinces canadiennes constitue un risque plus important de contamination par le virus de la DEP que l'importation des animaux vivants des États-Unis. Advenant l'introduction du virus dans une autre province (ex. : l'Ontario), il est très probable que le virus de la DEP soit transporté rapidement au Québec. En effet, il existe peu de moyens pour éviter l'importation d'animaux récemment contaminés par le virus de la DEP.

### **5.3.3 Semence**

Le Canada importe très peu de semence de verrats des États-Unis.

Il est trop tôt pour pouvoir conclure si le virus de la DEP peut être excrété dans la semence de verrats. Par contre, lors de la contamination d'un centre d'insémination aux États-Unis de l'été 2013, il a été possible d'identifier la présence du virus dans la semence (test PCR positif sur de la semence)<sup>6</sup>. Étant donné que ces résultats n'ont pas été obtenus dans un contexte de contamination expérimentale, il est difficile d'exclure la possibilité d'une contamination durant le processus de préparation de la semence. Néanmoins, cette information en provenance des États-Unis suggère que le virus de la DEP pourrait se retrouver dans la semence produite par les verrats d'un centre avec des animaux contaminés par ce virus.

---

<sup>6</sup> Communication personnelle avec Dr Luc Dufresne, 2013.

Aucune recherche n'a été faite jusqu'à maintenant sur les possibilités de transmission du virus de la DEP par l'utilisation de semence contaminée par ce virus. Par contre, considérant que ce virus est excrété en très grandes quantités et que le virus est très infectieux avec une dose infectante très faible (MID<sub>50</sub>)<sup>7</sup>, il pourrait être possible que l'utilisation de semence, en provenance d'un centre d'insémination avec des animaux contaminés par le virus de la DEP, infecte les truies d'un élevage sain.

Le virus de la gastro-entérite transmissible, un autre coronavirus, n'est pas reconnu pour être transmis par la semence<sup>8</sup>. Par contre, tous les verrats sont testés avant de pouvoir entrer dans une quarantaine d'un centre d'insémination au Canada. L'OIE<sup>9</sup> recommande la mise en place de ce programme de testage, même s'il n'y a pas d'évidence que la semence constitue un risque.<sup>10</sup> En Irlande, il existe un code de pratique<sup>11</sup> pour l'importation de semence fraîche. En plus de la nécessité de vérifier l'absence de circulation du virus de la gastro-entérite transmissible, l'exportateur doit également certifier l'absence de circulation du virus de la DEP durant les 30 jours précédant l'exportation de la semence vers l'Irlande.

La contamination de la semence par un virus peut se faire par trois voies possibles<sup>12</sup> :

1. Contamination de la semence par des fèces durant la collecte;
2. Infection virale systémique;
3. Infection virale locale (testicules, glandes accessoires, etc.).

*L'importation de semence en provenance des États-Unis vers le Québec est peu fréquente. Le risque de contamination du cheptel porcin du Québec par l'importation de semence est schématisé à la Figure 4.*

<sup>7</sup> [http://www.aasv.org/pedv/13\\_215.pdf](http://www.aasv.org/pedv/13_215.pdf). Consulté le 10-12-2013.

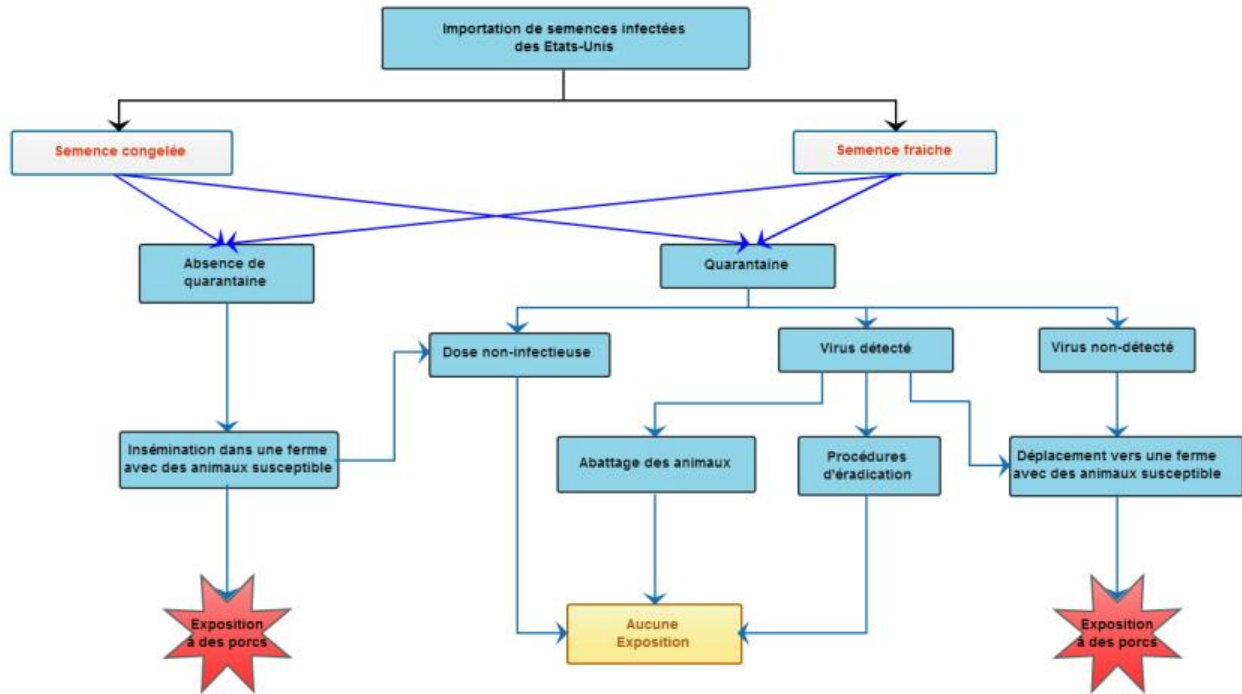
<sup>8</sup> <http://www.intechopen.com/download/get/type/pdfs/id/28677>. Consulté le 11-12-2013.

<sup>9</sup> [http://web.oie.int/eng/normes/mcode/en\\_chapitre\\_1.15.6.pdf](http://web.oie.int/eng/normes/mcode/en_chapitre_1.15.6.pdf). Consulté le 11-12-2013.

<sup>10</sup> [http://www.spc.int/lrd/ext/disease\\_manual\\_final/b254\\_transmissible\\_gastroenteritis.html](http://www.spc.int/lrd/ext/disease_manual_final/b254_transmissible_gastroenteritis.html). Consulté le 11-12-2013.

<sup>11</sup> <http://www.ifa.ie/LinkClick.aspx?fileticket=0RPkQpSF-c%3D&tabid=608>. Consulté le 10-12-2013.

<sup>12</sup> <http://www.intechopen.com/download/get/type/pdfs/id/28677>. Consulté le 11-12-2013.



**Figure 4 Schématisation des voies de transmission et des points de contrôle lors de l'importation de semence infectée des États-Unis**

Les deux points de contrôle critiques pour réduire le risque de contamination du cheptel porcin du Québec lors de l'importation de semence congelée ou de semence fraîche sont :

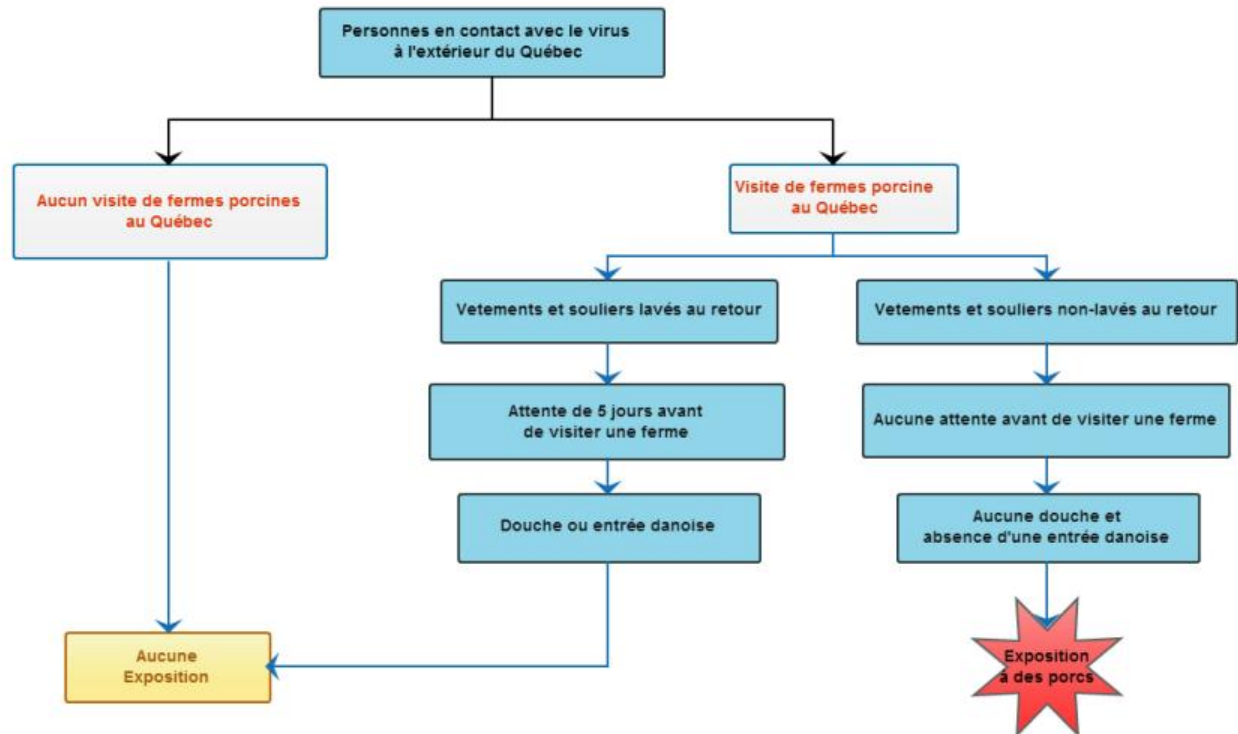
1. Détection de la présence du virus dans la semence importée par des tests de PCR;
2. Attestation de l'absence de la maladie dans les centres d'insémination qui exportent de la semence au Québec.

### 5.3.4 Personnel et visiteurs

Les vêtements et les souliers souillés par le virus de la DEP représentent un risque potentiel, sachant que le virus peut survivre dans des fèces fraîches pendant 7 jours à 40 °C.

*L'information concernant le personnel et les visiteurs voyageant dans une région contaminée par le virus de la DEP (États-Unis ou Asie) est accessible aux producteurs de porcs. Le risque de contamination du cheptel porcin du Québec par le personnel et les visiteurs qui ont voyagé dans une zone contaminée par le virus de la DEP est schématisé à la Figure 5.*





**Figure 5 Schématisation des voies de transmission et des points de contrôle lorsque des personnes sont en contact avec le virus à l'extérieur du Canada**

Les deux points de contrôle critiques pour réduire le risque de contamination du cheptel porcin du Québec par le personnel et les visiteurs sont :

1. Pour les personnes qui ont voyagé dans une région contaminée par le virus de la DEP :
  - a. Respecter une période d'attente (retrait) avant les contacts avec les porcs canadiens;
  - b. Changement des souliers et des habits;
2. Instauration d'une procédure rigoureuse (douche ou entrée danoise) à l'entrée des porcheries du Québec et du Canada.

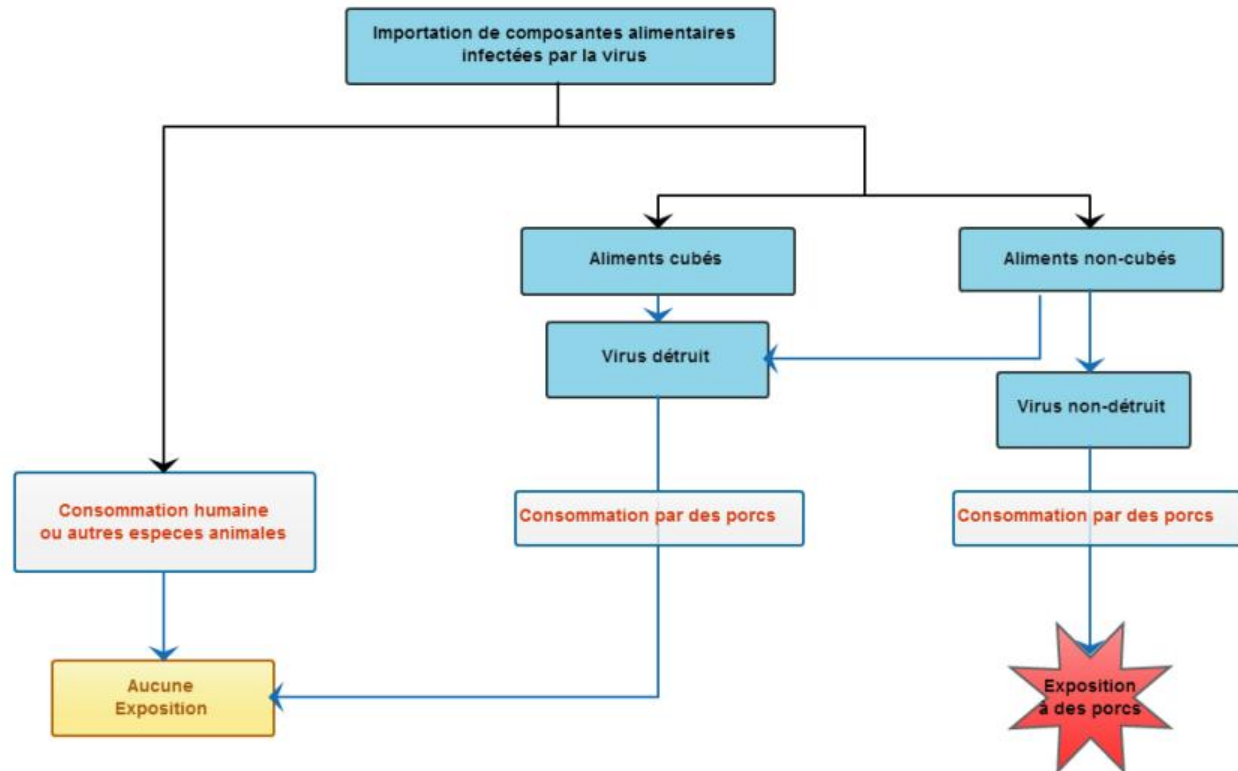
### 5.3.5 Aliments

L'estimation de la fréquence et des caractéristiques de l'importation des ingrédients entre le Québec et les États-Unis, le Québec et la Chine et le Québec et les autres provinces ont fait l'objet d'une évaluation objective décrite dans la section 7.

Le Québec importe certaines matières premières (céréales, tourteau, etc.) des États-Unis (voir section 7).

*D'autre part, le Québec importe plusieurs additifs alimentaires (minéraux acides aminés, etc.) des États-Unis et de certains pays asiatiques tels que la Chine (voir section 7). Le risque de contamination du cheptel porcin du Québec par l'importation de matières premières et d'additifs alimentaires est schématisé à la Figure 6*





**Figure 6 Schématisation des voies de transmission et des points de contrôle lors de l'importation de composants alimentaires infectés par le virus de la DEP (aliments porcs)**

Les deux points de contrôle critiques pour réduire le risque de contamination du cheptel porcin du Québec par l'utilisation d'ingrédients en provenance d'un pays contaminé par le virus de la DEP sont :

1. Les programmes d'assurance qualité des fournisseurs d'ingrédients des pays exportateurs;
2. Le cubage des aliments.

### 5.3.6 Viande

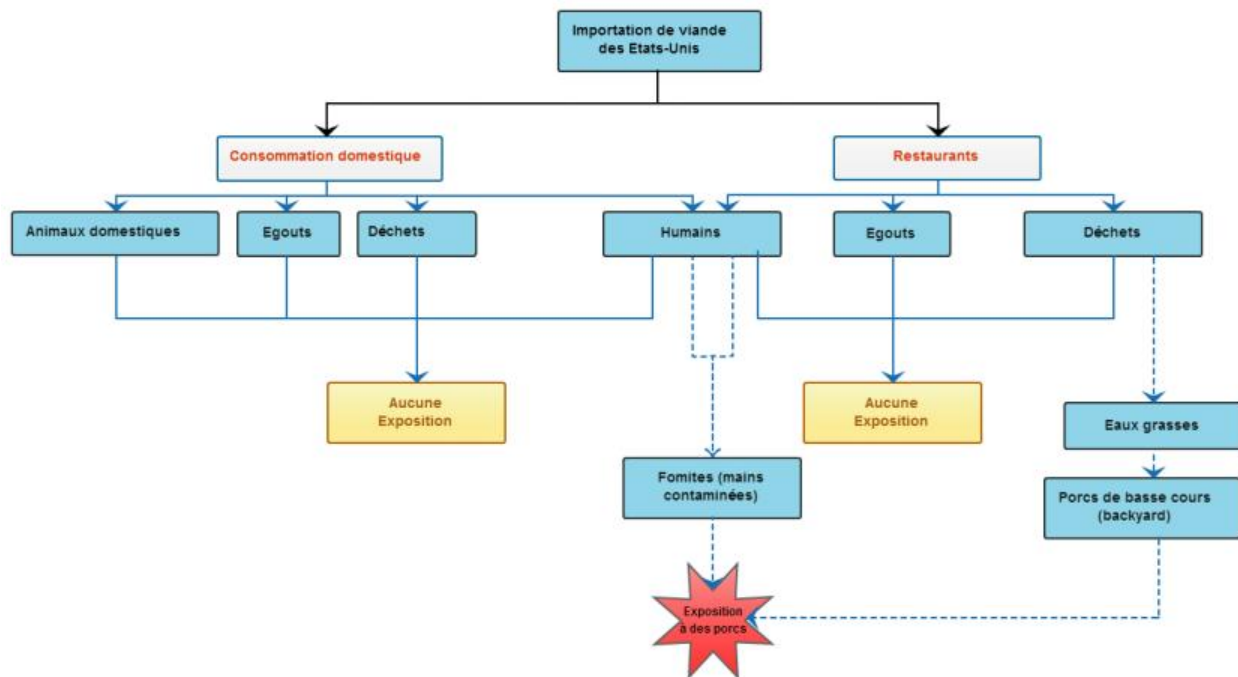
Le Canada importe une certaine quantité de viande porcine fraîche et congelée des États-Unis (145 000 tonnes par année<sup>13</sup>, 8 % de la consommation). La viande de porcs américains pourrait être contaminée par le virus de la DEP.

Aucune étude n'existe présentement sur la possibilité de transmission du virus de la DEP par de la viande non cuite. Par contre, une étude publiée en 2008 sur la transmission du virus de la gastro-entérite transmissible, un autre coronavirus porcin causant des signes cliniques semblables à la DEP, a indiqué que les carcasses de certains porcs provenant de régions endémiques à la GET contiennent des virus de la GET viables. Le risque de transmission de la GET par la viande porcine non cuite est une information suffisante pour que l'Australie (pays exempt de GET) empêche l'importation de viande de porc non cuite en provenance des régions

<sup>13</sup> Agence canadienne de l'inspection des aliments

contaminées par ce virus.<sup>14</sup> Par conséquent, il faut certainement considérer la possibilité de transmission du virus de la DEP des États-Unis vers le Canada (Québec) par l'importation de viande porcine non cuite. Des recherches sont nécessaires pour valider cette hypothèse et mieux apprécier ce risque potentiel.

*Le Québec importe une certaine quantité de viande porcine fraîche des États-Unis. Le risque de contamination du cheptel porcin du Québec par l'importation de viande fraîche des États-Unis est schématisé à la Figure 7*



**Figure 7 Schématisation des voies de transmission et des points de contrôle lors de l'importation de viande des États-Unis**

Les deux points de contrôle critiques pour réduire les risques de contamination du cheptel porcin du Québec par de la viande porcine importée sont :

1. L'élimination sécuritaire des déchets de table des ménages et des restaurants;
2. L'achat de produits de viandes cuits et transformés.

Au Canada et au Québec, l'utilisation de déchets de table en alimentation animale est interdite. Le principal risque de contamination par l'importation de la viande porcine non cuite en provenance des États-Unis est associé à la contamination possible des mains lors de la manipulation de la viande.

<sup>14</sup> <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1751-0813.1991.tb03139.x/abstract>. Consulté le 09-12-2013.

### 5.3.7 Aérosol

Certains renseignements en provenance des États-Unis suggèrent la possibilité de transmission du virus de la DEP d'un élevage contaminé vers un élevage sain par les aérosols.<sup>15</sup>

Dans l'état du Colorado, plusieurs élevages, sans liens épidémiologiques directs, se sont contaminés par le virus de la DEP. Les observateurs locaux sont convaincus que ces élevages se sont contaminés par les aérosols transportés par les airs.<sup>16</sup> Le virus de la DEP a été retrouvé dans l'air (PCR positif) jusqu'à 10 miles (16 km) des élevages infectés. Par contre, la contamination d'animaux négatifs (bio-essais) avec les aérosols contaminés n'a pas été possible<sup>17</sup>.

Une autre étude épidémiologique réalisée en Caroline du Nord à l'automne 2013 suggère que le risque qu'un élevage soit contaminé par le virus de la DEP est plus élevé si on retrouve un élevage contaminé à moins de 1 mile (1,6 km) de distance. Par contre, la probabilité de transmission régionale du virus semble diminuée avec la distance. Les élevages contaminés localisés à plus de 3 miles (4,8 km)<sup>18</sup> ne semblent pas augmenter les chances de contamination d'un élevage naïf. Le risque d'infection régionale diminue avec la distance comme suit :

- 8,4 fois plus élevé lorsqu'un élevage positif se situe à moins de 1,6 km;
- 6,3 fois plus élevé lorsqu'un élevage positif se situe à moins de 3 km;
- Aucune augmentation (référence) lorsqu'un élevage positif se situe à plus de 4,8 km.

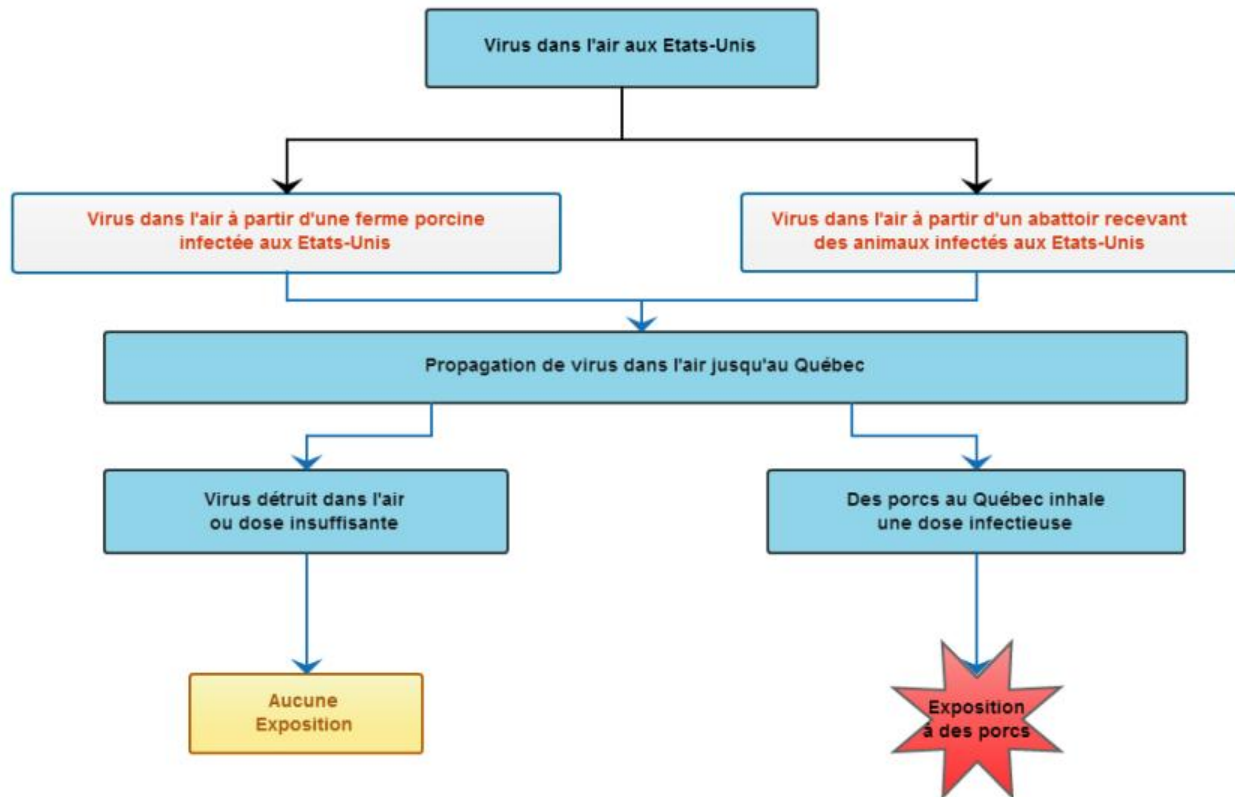
*La majorité des élevages porcins du Québec sont localisés à plusieurs centaines de kilomètres des élevages américains contaminés par le virus de la DEP. Ce risque pourrait changer rapidement si les sites porcins des états limitrophes se contaminaient par le virus de la DEP. D'autre part, le risque de contamination par aérosols pourrait devenir un problème majeur advenant la contamination d'un site porcin dans une région à forte densité du Québec. Le risque de contamination du cheptel porcin du Québec par les aérosols est schématisé à la Figure 8.*

<sup>15</sup> Un aérosol est un ensemble de particules, solides ou liquides, d'une substance chimique donnée en suspension dans un milieu gazeux. <http://fr.wikipedia.org/wiki/A%C3%A9rosol>. Consulté le 15-12-2013.

<sup>16</sup> Communication personnelle avec Dr Luc Dufresne, 2013.

<sup>17</sup> <http://2013lemanswine.conferencespot.org/>. Consulté le 09-12-2013.

<sup>18</sup> <http://www.aasv.org/news/story.php?id=6854>. Consulté le 05-12-2013.



**Figure 8 Schématisation des voies de transmission et des points de contrôle lors d'une possible distribution aérosol**

Le principal point de contrôle critique pour réduire les risques de contamination du cheptel porcin du Québec par la voie aérosol est la distance entre les élevages contaminés (principalement aux États-Unis) et le Québec.

La voie de transmission par les aérosols n'a pas été soumise au processus d'appréciation du risque (section 6) pour deux raisons :

1. L'information disponible sur la possibilité de transmission de ce virus par voie aérosol est incomplète et devra être mieux documentée et validée;
2. La probabilité que le premier cas de contamination du cheptel porcin du Québec ou du Canada soit attribuable à une transmission par voie aérosol est jugée peu probable.

## 6 Appréciation du risque, évaluation qualitative

### 6.1 Objectif de la démarche

Évaluer d'une manière qualitative (négligeable, faible, modérée, haute) le risque de contamination du cheptel porcin québécois par le virus de la diarrhée épidémique porcine (DEP) associé **aux diverses voies de transmission potentielles connues (voir Tableau 1)**.

### 6.2 Méthodologie de l'appréciation du risque

La méthodologie de l'appréciation du risque, retenue par l'équipe interprofessionnelle du CDPQ, est inspirée et adaptée de la méthodologie officielle recommandée par les institutions internationales (Organisation mondiale de la santé animale (OIE)/Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO)) et nationale (ACIA).

L'appréciation qualitative du risque de contamination du cheptel porcin québécois par les différentes voies de transmission est structurée en trois étapes :

#### 1. Évaluation de la vraisemblance de l'introduction du virus

Description de la possibilité **qu'une voie de transmission** (ex. : camions qui reviennent des États-Unis) permette **l'introduction du virus** de la DEP au Québec

#### 2. Évaluation de la vraisemblance de l'exposition des porcs

Conditions et caractéristiques requises pour que les porcs des élevages du Québec soient **exposés au virus par la voie de transmission identifiée** (ex. : camions qui reviennent des États-Unis).

#### 3. Évaluation de la probabilité d'une contamination des porcs

**L'intégration** de la vraisemblance d'introduction du virus de la DEP et de la vraisemblance d'exposition des porcs au virus associée à **la voie de transmission**.

La probabilité d'occurrence de chaque événement est évaluée et classée selon le barème suivant :

- Négligeable : lorsque la probabilité d'occurrence de l'événement est suffisamment faible que l'on peut l'ignorer, ou bien que si l'événement est possible, il l'est seulement dans des circonstances exceptionnelles;
- Faible : lorsque l'occurrence d'un événement est une possibilité dans certains cas;
- Modérée : lorsque l'occurrence d'un événement est possible;
- Élevée : lorsque l'occurrence d'un événement est clairement une possibilité.

Aux figures 9 à 17, l'appréciation du risque associé aux différents facteurs identifiés dans les deux boîtes d'estimation de la vraisemblance de l'introduction (boîte A) et la vraisemblance de l'exposition (boîte B) a été évaluée de façon subjective (négligeable, faible, modérée, élevée) par un groupe de quatre experts. Les risques rapportés dans les différents tableaux (boîtes A et B) représentent le consensus des quatre experts.

En général, la probabilité d'introduire le virus de la DEP dépendra de :

- La prévalence de la contamination dans le pays d'origine;
- Les échanges commerciaux, les mouvements des animaux et des personnes;
- La survie du virus dans l'environnement;
- Les mesures prises par le pays importateur pour diminuer les risques.

Les deux risques globaux (vraisemblance de l'introduction et vraisemblance de l'exposition) sont intégrés dans un risque de contamination par un outil d'aide à la décision proposé par les experts de l'OIE (Tableau 2). Les différents facteurs identifiés dans les sections préalables (boîtes A et B) sont également intégrés dans un risque global avec le même outil.

**Tableau 2** Combinaison de l'occurrence des probabilités des paramètres considérées dans une analyse qualitative<sup>19</sup>

Évaluation du paramètre 2	Évaluation du paramètre 1			
	Négligeable	Faible	Modérée	Élevée
Négligeable	Négligeable	Faible	Faible	Modérée
Faible	Faible	Faible	Modérée	Modérée
Modérée	Faible	Modérée	Modérée	Élevée
Élevée	Modérée	Modérée	Élevée	Élevée

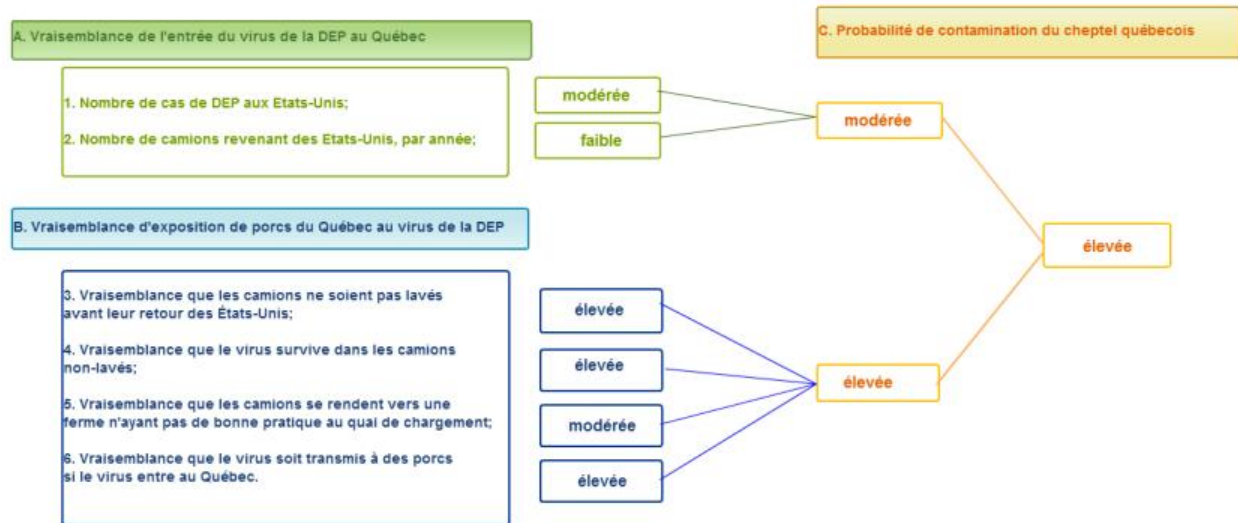
## 6.3 Appréciation du risque

### 6.3.1 Camions qui vont aux États-Unis

Les animaux de réforme (truies et porcs) qui sont expédiés aux États-Unis sont généralement rassemblés dans divers centres de rassemblement gérés par **des commerçants d'animaux** (voir section 7). Les camions qui font la livraison des truies de réforme aux États-Unis sont gérés par **des transporteurs d'animaux**. Les animaux de réforme sont transportés à partir des centres de rassemblement du Québec et de l'Ontario **par des camionneurs**.

*La probabilité de contamination du cheptel porcin du Québec par des camions ayant transporté des animaux de réforme (truies, porcs) vers les États-Unis et retournant au Québec est ÉLEVÉE (Figure 9).*

<sup>19</sup> <http://www.oie.int/doc/ged/D1996.PDF>. Consulté le 30-10-2013.

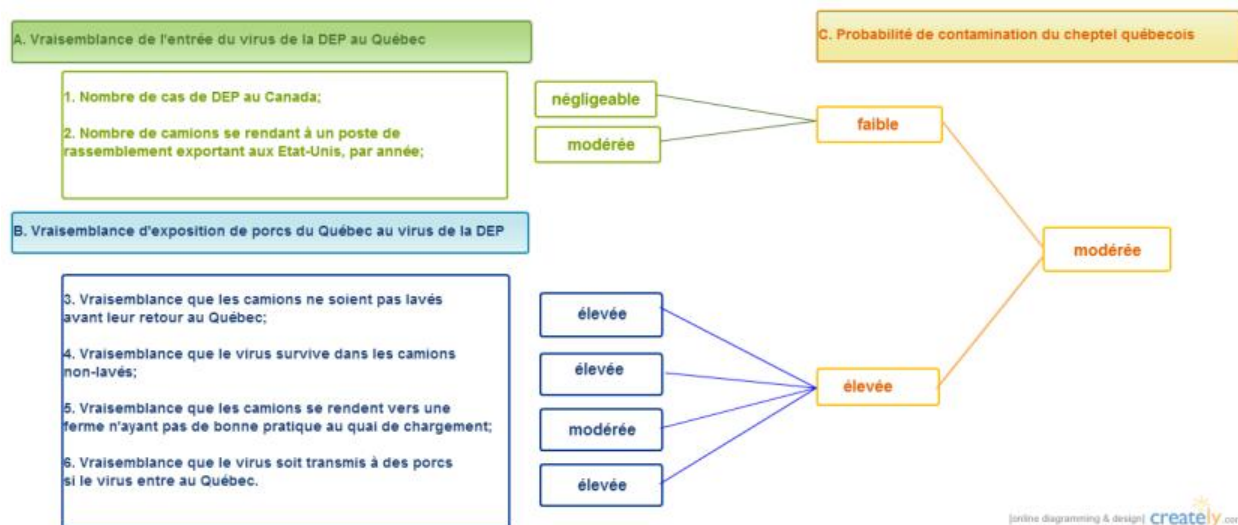


**Figure 9** Appréciation qualitative du risque de contamination du cheptel québécois par des camions ayant transporté des animaux de réforme (truies, porcs) vers les États-Unis et retournant au Québec

### 6.3.2 Camions qui vont dans les centres de rassemblement exportant des animaux aux États-Unis

Les animaux de réforme (truies et porcs) sont collectés à la ferme par **des employés** ou encore par **des camionneurs** engagés par **des transporteurs** ou **des commerçants d'animaux**. Ces animaux seront transportés vers des abattoirs ou des centres de rassemblement localisés au Québec ou en Ontario (voir section 7).

*La probabilité de contamination du cheptel porcin du Québec par des camions ayant transporté des animaux de réforme (truies et porcs) vers un centre de rassemblement exportant aux États-Unis (localisé en Ontario ou au Québec) est MODÉRÉE (Figure 10).*



**Figure 10** Appréciation qualitative du risque de contamination du cheptel québécois par des camions ayant transporté des animaux de réforme (truies et porcs) vers un centre de rassemblement exportant aux États-Unis (localisé en Ontario ou au Québec)



### 6.3.3 Importation d'animaux vivants des États-Unis

Les producteurs de porcs du Québec n'importent pas d'animaux vivants des États-Unis. Les compagnies de génétique et les centres d'insémination canadiens importent occasionnellement, des États-Unis, des animaux avec des valeurs génétiques supérieures. Le processus d'importation des animaux est géré **par l'importateur** c'est-à-dire l'entreprise qui achète ces animaux (sélectionneur, multiplicateur, centre d'insémination, commerçant d'animaux, etc.).

*La probabilité de contamination du cheptel porcin du Québec par l'importation d'animaux vivants à partir des États-Unis est MODÉRÉE (Figure 11).*



Figure 11 Appréciation qualitative du risque de contamination du cheptel québécois par l'importation d'animaux vivants à partir des États-Unis

### 6.3.4 Importation des animaux vivants des autres provinces du Canada

Plusieurs entreprises québécoises vont acheter des porcs (porcelets, truies, verrats, porcs d'abattage) des autres provinces canadiennes.

*La probabilité de contamination du cheptel porcin du Québec par l'importation d'animaux vivants des autres provinces du Canada est ÉLEVÉE (Figure 12).*



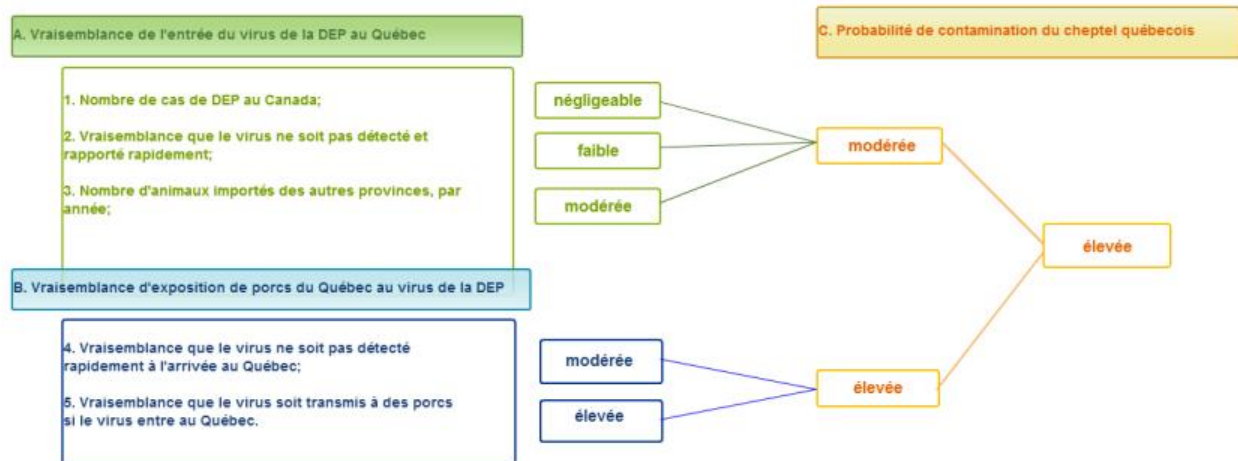


Figure 12 Appréciation qualitative du risque de contamination du cheptel québécois par l'importation d'animaux vivants des autres provinces du Canada

### 6.3.5 Importation de semence des États-Unis

Certaines compagnies de génétique et les centres d'insémination canadiens importent occasionnellement, des États-Unis, de la semence de verrats avec des valeurs génétiques supérieures. Le processus d'importation de la semence est géré **par l'importateur** c'est-à-dire l'entreprise qui achète la semence (sélectionneur, multiplicateur et centre d'insémination).

*La probabilité de contamination du cheptel porcin du Québec par l'importation de semence des États-Unis est MODÉRÉE (Figure 13).*

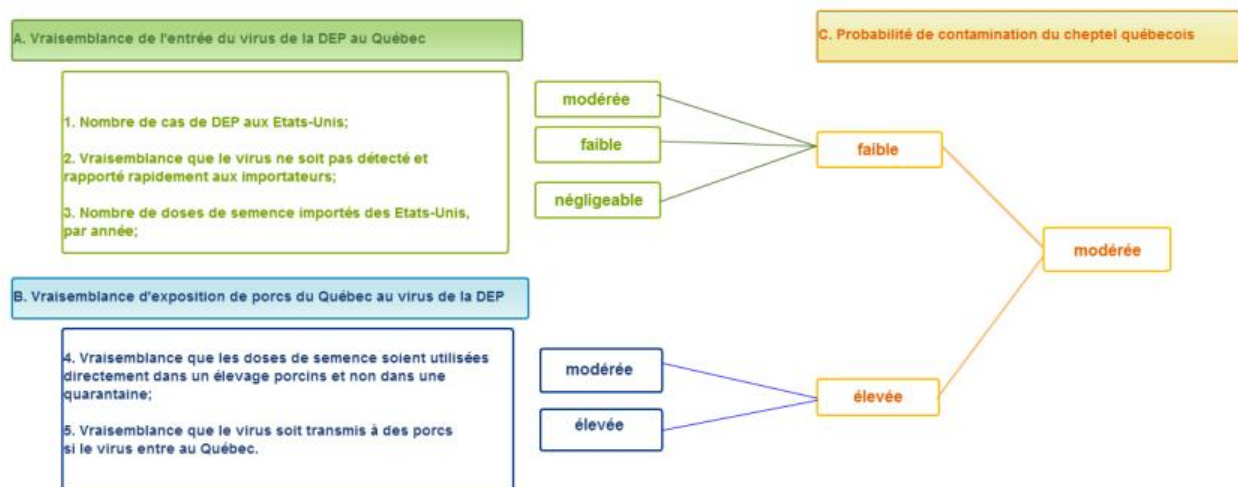
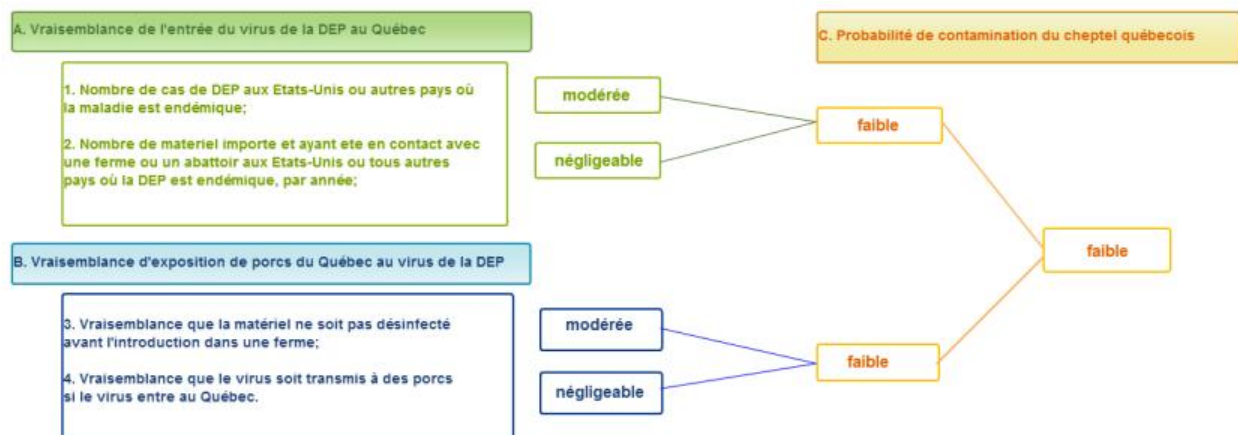


Figure 13 Appréciation qualitative du risque de contamination du cheptel québécois par l'importation de semence des États-Unis

### 6.3.6 Outils, matériel et fournitures

Les entreprises porcines du Québec n'importent pas ou peu d'outils, de matériel et de fournitures usagées en provenance des États-Unis.

*La probabilité de contamination du cheptel porcin du Québec par des outils, du matériel ou des fournitures est FAIBLE (Figure 14).*

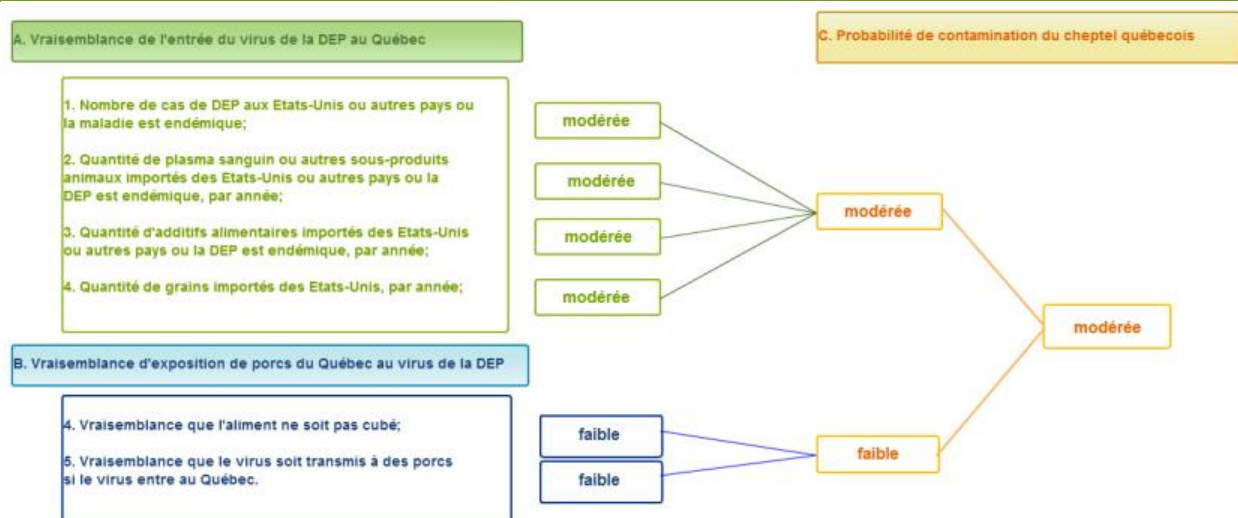


**Figure 14** Appréciation qualitative du risque de contamination du cheptel québécois par des outils, du matériel ou des fournitures usagées en provenance des États-Unis

### 6.3.7 Aliments

Les entreprises porcines du Québec utilisent plusieurs ingrédients (matières premières et additifs) qui peuvent avoir été achetés et fabriqués dans les pays contaminés par le virus de la DEP. L'entreprise porcine achète généralement les ingrédients d'un distributeur.

*La probabilité de contamination du cheptel porcin du Québec par des aliments est MODÉRÉE (Figure 15).*

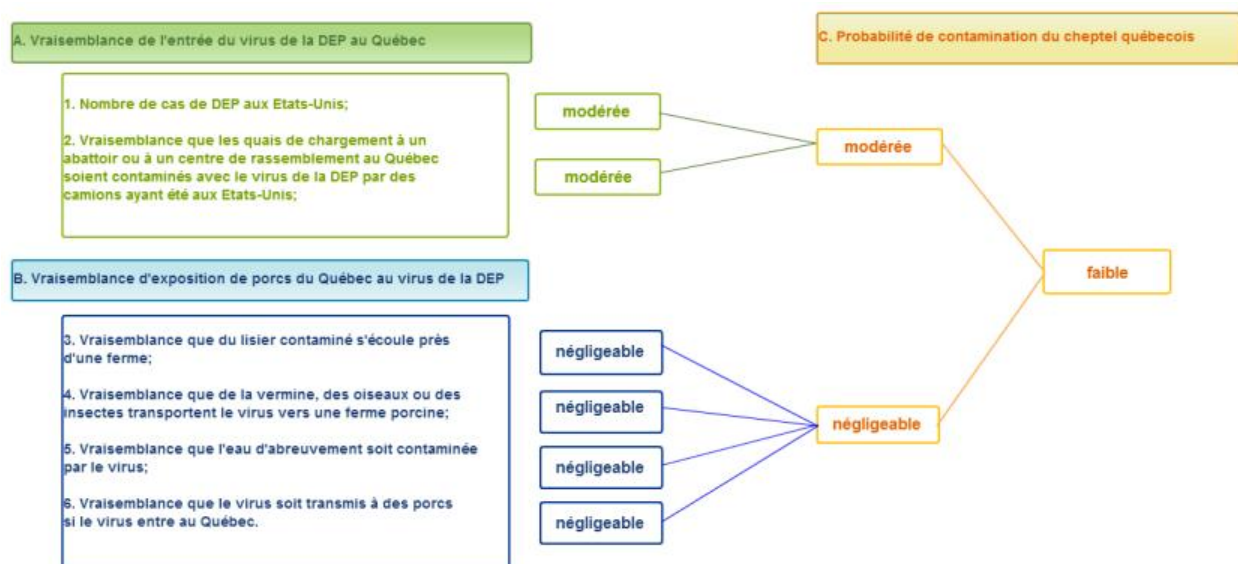


**Figure 15** Appréciation qualitative du risque de contamination du cheptel québécois par des aliments

### 6.3.8 Lisier, fumier, vermine, oiseaux, insectes ou eau

Le lisier, le fumier, la vermine, les oiseaux, les insectes et l'eau à proximité des centres de rassemblement des abattoirs pourraient être contaminés par le virus de la DEP. La gestion de ce risque est sous la responsabilité **des propriétaires des abattoirs et des propriétaires des centres de rassemblement (commerçants d'animaux)**.

*La probabilité de contamination du cheptel porcin du Québec par du lisier, du fumier, de la vermine, des oiseaux, des insectes ou de l'eau, dû à la proximité d'un élevage près d'un abattoir ou d'un centre de rassemblement est FAIBLE (Figure 16).*



**Figure 16** Appréciation qualitative du risque de contamination du cheptel québécois par du lisier, du fumier, de la vermine, des oiseaux, des insectes ou de l'eau, dû à la proximité d'un élevage près d'un abattoir ou d'un centre de rassemblement

### 6.3.9 Personnel et visiteurs

Le personnel des entreprises porcines et les visiteurs peuvent visiter des élevages de porcs dans certains pays contaminés par le virus de la DEP.

*La probabilité de contamination du cheptel porcin du Québec par du personnel ou des visiteurs est FAIBLE (Figure 17).*

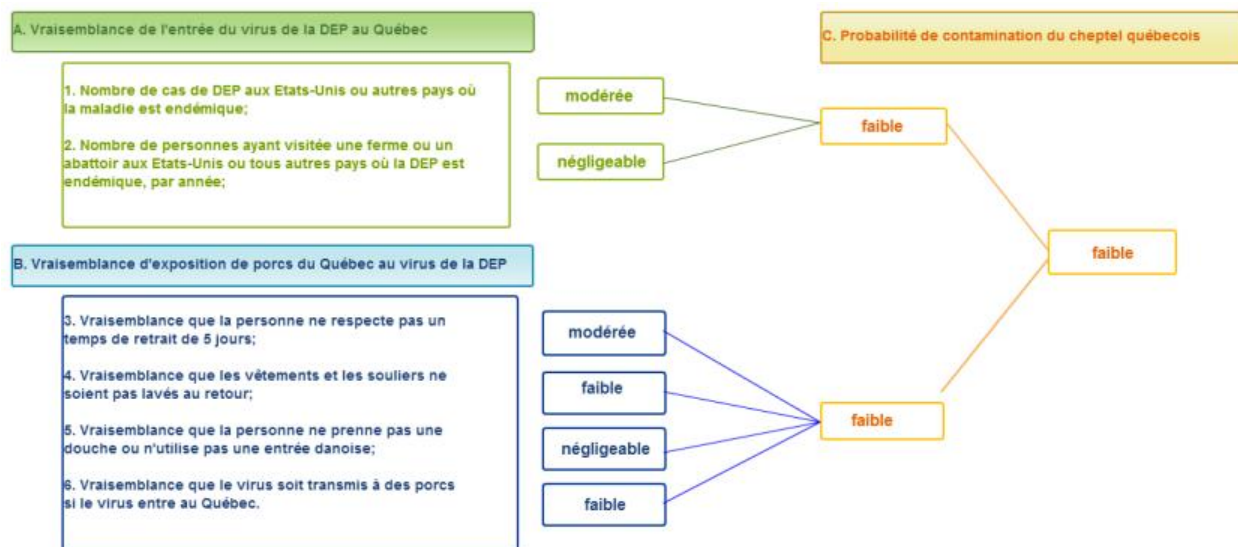


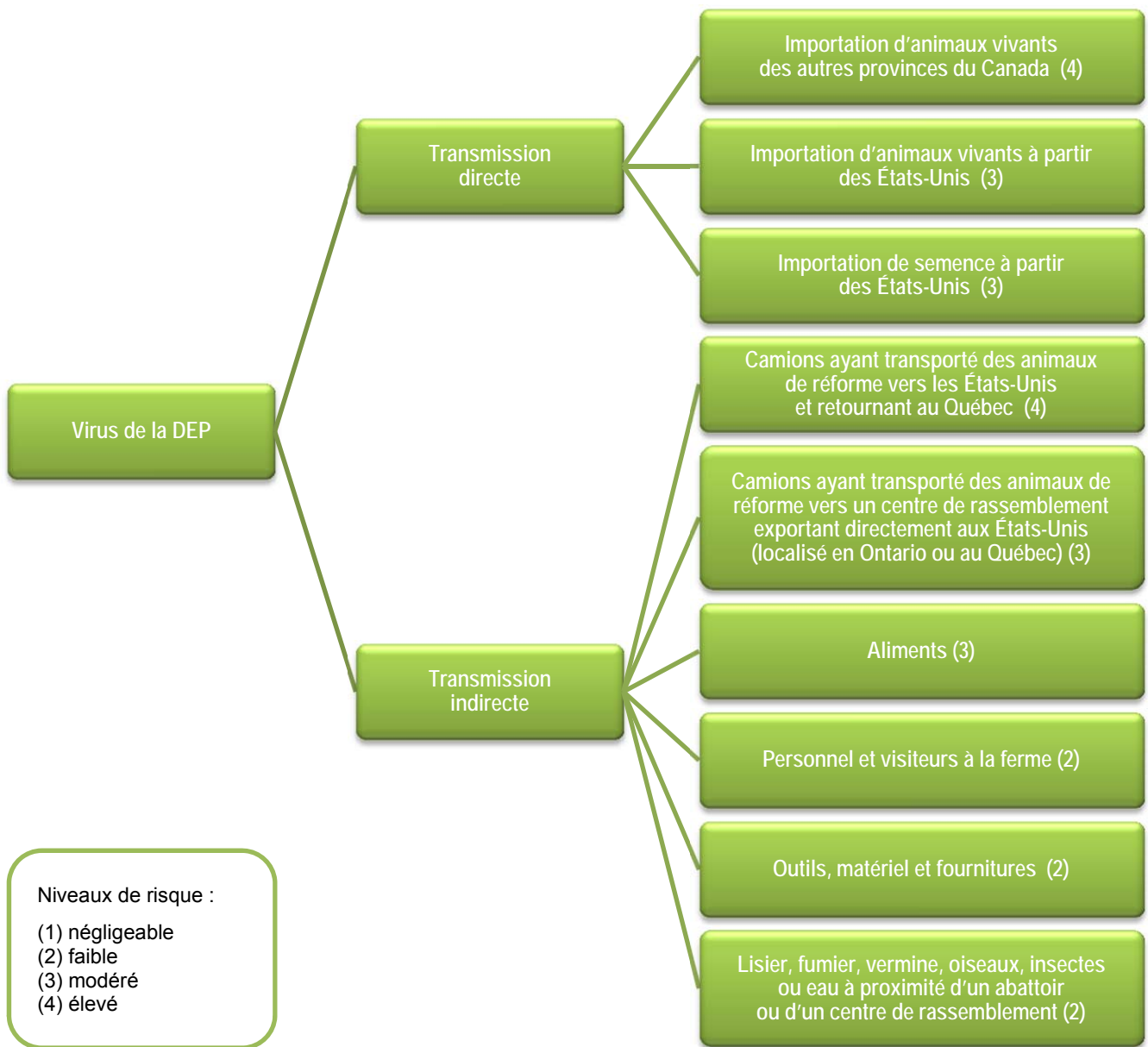
Figure 17 Appréciation qualitative du risque de contamination du cheptel québécois par du personnel ou des visiteurs

#### 6.4 Synthèse des risques et priorité des actions

Les résultats de l'analyse qualitative de l'appréciation du risque de contamination du cheptel porcin du Québec par les principales voies de transmission du virus de la DEP (voir tableau 1) sont présentés au Tableau 3 et à la Figure 18.

Tableau 3 Synthèse de l'appréciation qualitative du risque de contamination du cheptel québécois par les principaux dangers identifiés

DANGERS	Risque de contamination du cheptel porcin du Québec
Camions ayant transporté des animaux de réforme vers les États-Unis et retournant au Québec	Élevé
Importation d'animaux vivants des autres provinces du Canada	Élevé
Camions ayant transporté des animaux de réforme vers un centre de rassemblement exportant directement aux États-Unis (localisé en Ontario ou au Québec)	Modéré
Importation d'animaux vivants à partir des États-Unis	Modéré
Importation de semence à partir des États-Unis	Modéré
Aliments	Modéré
Personnel et visiteurs à la ferme	Faible
Outils, matériel et fournitures	Faible
Lisier, fumier, vermine, oiseaux, insectes ou eau à proximité d'un abattoir ou d'un centre de rassemblement	Faible



**Figure 18** Voies de transmission possibles du virus de la DEP et évaluation qualitative du risque (les neuf voies plus importantes)

La synthèse de l'appréciation du risque des différentes voies de transmission du virus de la DEP suggère les priorités d'actions suivantes :

1. **Les commerçants d'animaux** qui gèrent les centres de rassemblement des porcs de réforme (truies et porcs) au Québec et en Ontario doivent prendre des mesures pour :
  - a. Réduire les risques de contamination du centre de rassemblement par les camions qui viennent charger les porcs pour les amener vers l'Ontario ou les États-Unis;
  - b. Réduire les risques de contamination des camions qui viennent livrer des animaux en provenance des fermes porcines du Québec.
2. **Les transporteurs et les camionneurs** spécialisés dans le transport des animaux et qui gèrent des camions transportant des animaux doivent prendre des mesures pour réduire les risques de contamination des camions lorsqu'ils font du transport :
  - a. De la ferme aux centres de rassemblements des truies;
  - b. De la ferme aux abattoirs localisés au Canada et aux États-Unis;
  - c. Des centres de rassemblement du Québec vers d'autres centres de rassemblement au Canada ou vers les abattoirs aux abattoirs localisés au Canada et aux États-Unis.
3. **Les entreprises du Québec** qui achètent des porcs des autres provinces canadiennes doivent prendre des mesures pour réduire les risques d'introduire le virus de la DEP lors de l'achat et du transport des animaux. Les personnes concernées sont :
  - a. **Les éleveurs de porcs** qui achètent des porcelets des autres provinces canadiennes;
  - b. **Les éleveurs de porcs** qui achètent des truies provenant de fournisseurs des autres provinces canadiennes;
  - c. **Les gestionnaires des centres d'insémination et leur personnel technique** qui achètent des verrats des autres provinces canadiennes.
4. **Les entreprises du Québec** qui achètent des porcs vivants ou de la semence de verrats de fournisseurs américains doivent prendre des mesures pour réduire les risques d'introduire le virus de la DEP lors de l'achat et du transport des animaux et de la semence. Les personnes concernées sont :
  - a. **Les gestionnaires des centres d'insémination et leur personnel technique** qui achètent des verrats des autres provinces canadiennes;
  - b. **Les éleveurs de porcs** qui achètent des animaux de fournisseurs qui proviennent des États-Unis;
  - c. **Le personnel de l'Agence canadienne d'inspection des aliments** qui délivre les permis d'importation et assure le suivi des quarantaines.
5. **Les entreprises du Québec** qui fabriquent des aliments doivent prendre des mesures pour réduire les risques d'introduire la DEP par les ingrédients. Les personnes concernées sont :
  - a. **Les fabricants d'aliments** (meuniers) spécialisés dans la fabrication des aliments destinés aux porcs;
  - b. **Les éleveurs de porcs** qui fabriquent, directement à la ferme, les aliments destinés aux porcs.
6. **Les entreprises du Québec** qui distribuent des matières premières et des additifs alimentaires aux meuniers et aux producteurs doivent prendre des mesures pour réduire les risques d'introduire la DEP lors des achats de produits étrangers. Les personnes concernées sont :
  - a. **Les distributeurs spécialisés** dans la distribution de matières premières et d'additifs alimentaires;
  - b. **Les fabricants d'additifs et de différents produits** utilisés par les fabricants d'aliments.



## 7 Appréciation du risque, évaluation objective

### 7.1 Objectif de la démarche

Évaluer d'une manière objective les méthodes de travail et les processus de certaines activités jugées à risque

Les trois activités qui ont été enquêtées sont :

- Évaluation des pratiques de transport hors Québec :
  - Vers les États-Unis;
  - Vers les autres provinces canadiennes;
- Évaluation des différents produits importés et utilisés dans l'alimentation des porcs;
- Processus et gestion des truies de réforme à la ferme et aux centres de rassemblement des truies au Québec.

### 7.2 Méthodologie

Des questionnaires ont été élaborés et administrés aux diverses parties concernées, de même qu'une enquête téléphonique et des visites de postes de rassemblement.

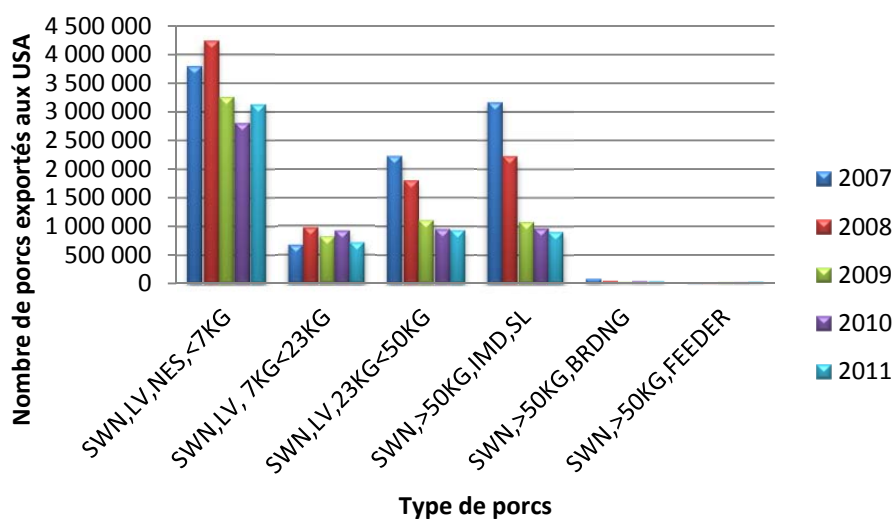
### 7.3 Transport des animaux de réformes

#### 7.3.1 Exportation de porcs vivants du Canada vers les États-Unis

Le transport des animaux vivants vers **des sites de production** et **des abattoirs américains** est le principal risque de contamination du cheptel porcin québécois et canadien.

L'information colligée par le département de l'Agriculture des États-Unis (*United States Department of Agriculture, USDA*) montre que le Canada exporte principalement des jeunes porcelets (< 7 kg), (Tableau 4).

Tableau 4 Exportation de porcs du Canada vers les États-Unis.<sup>20</sup>



<sup>20</sup> USDA

L'information colligée auprès des Éleveurs de porcs du Québec, d'Agriculture et Agroalimentaire Canada et du MAPAQ suggère que :

- le Québec exporte essentiellement des porcs de réforme (truires et autres porcs) vers les États-Unis;
- le Québec n'exporte pas de porcs d'abattage vers les États-Unis;
- le Québec n'exporte pas de jeunes porcelets vers les États-Unis.

### 7.3.2 Exportation de porcs de réforme du Québec vers les États-Unis

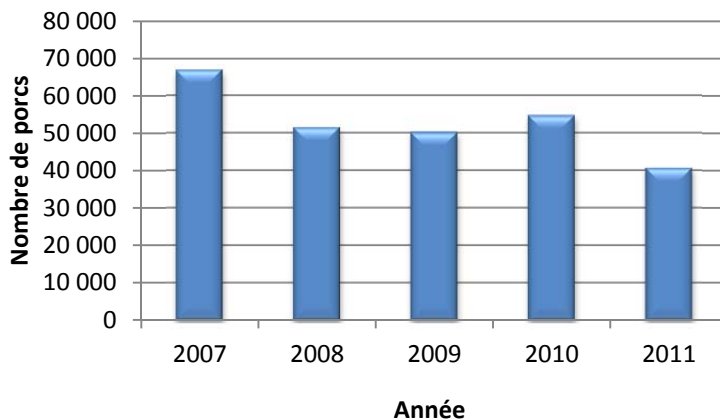
Une enquête téléphonique, réalisée dans le cadre de ce projet, auprès des principaux commerçants de truires de réforme du Québec, suggère qu'en 2013 le Québec exporte entre 60 000 et 75 000 truires (≈ 50 % de la production québécoise) aux États-Unis (Tableau 5). Ces estimations sont similaires aux statistiques rapportées par Statistique Canada pour les années antérieures (Tableau 6).

**Tableau 5** Volume des animaux de réformes à l'extérieur du Québec

Transporteurs	Directement aux États-Unis	Par d'autres provinces
#1	80-160 *	160-400
#2	160-560	0
#3	0	240-400 **
#4	80 (aux 3 semaines)	240-400
#5	0	0 (abattage seul.)
#6	0	0
Moyenne/semaine	<b>+/- 500</b>	<b>+/- 920</b>
n <sup>bre</sup> /année (estimation)	<b>20 000 – 25 000</b>	<b>40 000 – 50 000</b>
% Hors Québec	35 %	65 %
% Total réformes au Québec	<b>21 %</b>	<b>39 %</b>



**Tableau 6 Exportation de porcs du Québec vers les États-Unis.<sup>21</sup>**



### 7.3.3 Trajets et escales pour les porcs de réformes

Les animaux de réforme du Québec qui sont exportés aux États-Unis passent par différents trajets avec ou sans escale dans des centres de rassemblement localisés en Ontario (Figure 19).

Deux commerçants d'animaux de l'Ontario (Zantingh et Harstein) se spécialisent dans le commerce des truies de réformes (Figure 19). Ils achètent les truies, les trient, les regroupent selon les besoins des clients et ensuite, ils les envoient vers les différents abattoirs américains. La destination exacte des truies de réforme du Québec n'est pas connue, mais les résultats de l'enquête indiquent qu'elles seraient envoyées dans minimalement cinq États différents, dont le Tennessee, l'Illinois et l'Iowa. À titre indicatif, la liste des abattoirs américains qui abattent des truies est présentée au Tableau 7.

Divers trajets existent chez les camionneurs transportant des porcs de réforme vers les États-Unis. L'enquête réalisée dans le cadre de ce projet (juillet 2013) a permis de montrer deux exemples de trajets (figures 20 et 21). Les entreprises qui se spécialisent dans le transport des porcs de réforme vers l'Ontario et les États-Unis sont des commerçants ou des transporteurs d'animaux.

Il n'existe aucune exclusivité dans le type d'animaux transporté. Les transporteurs de porcs contactés peuvent aussi transporter les espèces suivantes dans les mêmes remorques :

- Truies de réforme et porcs de réforme;
- Porcs d'abattage;
- Porcelets (toujours lavés avant);
- Chevaux;
- Bouvillons d'abattage;
- Vaches de réforme;
- Veaux d'embouche;
- Moutons.

<sup>21</sup> Statistique Canada

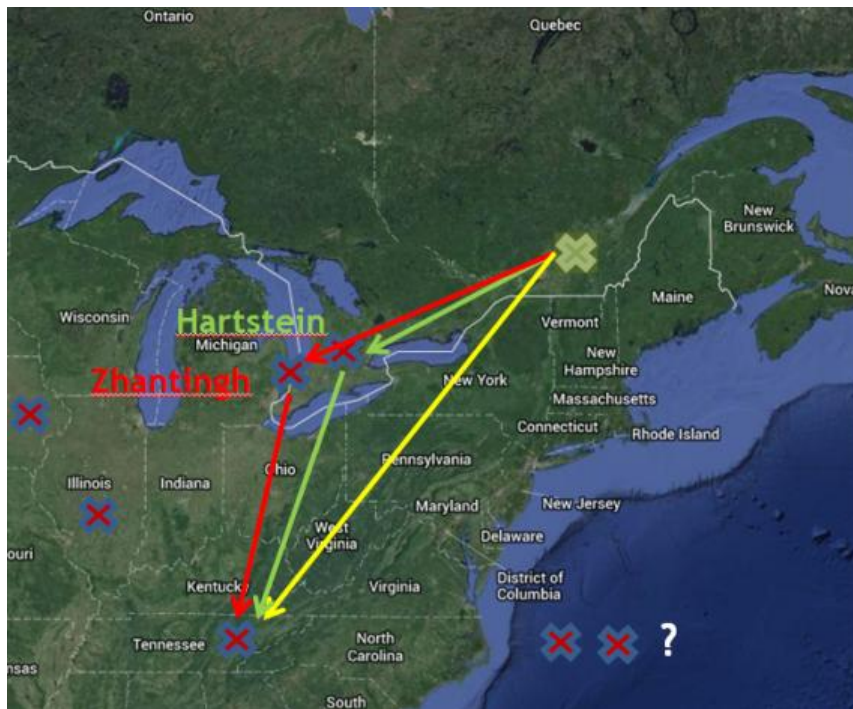


Figure 19 Trajets des truies de réformes à partir du Québec

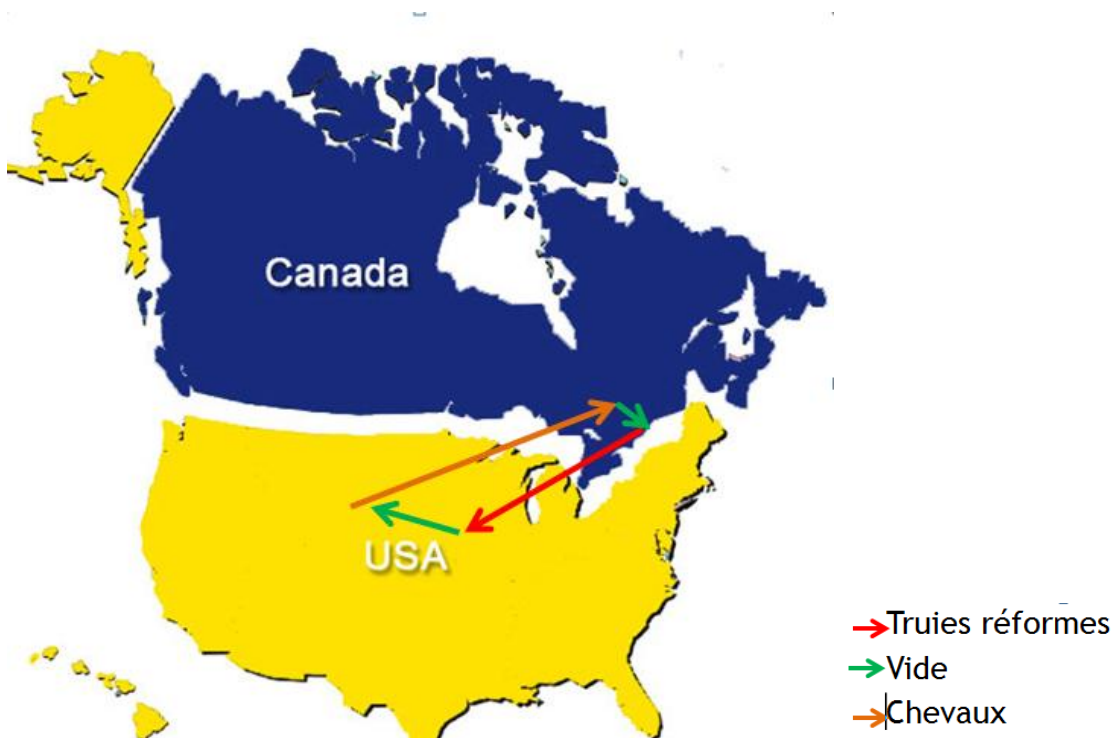


Figure 20 Trajet d'un camion de transport des animaux (exemple 1)

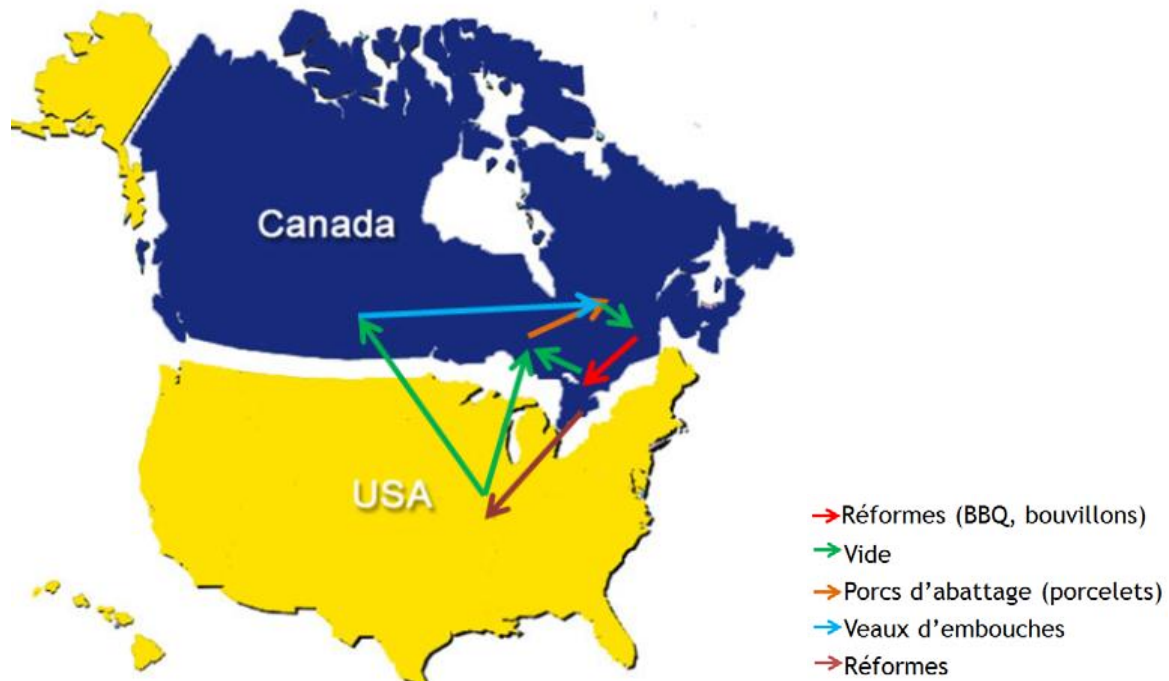


Figure 21 Trajet d'un camion de transport des animaux (exemple 2)



Figure 22 Poste de rassemblement en Ontario  
Zantingh Direct Inc.<sup>22</sup>

<sup>22</sup> [www.zantinghs.com](http://www.zantinghs.com)

**Tableau 7 Estimation de la capacité d'abattage de truies de réforme aux États-Unis au printemps 2013 (têtes par jour)**

Rang	Compagnie	Localisation	Abattoir	Total cie
1	Johnsonville Sausage	Watertown, WI	750	
		Momence, IL	1,650	
		Holton, KS	1,000	3,400
2	Pine Ridge Farms	Des Moines, IA	3,200	3,200
3	Hillshire Brands (Jimmy Dean)*	Newbern, TN	2,800	2,800
4	Pork King Packing	Marengo, IL	2,000	2,000
5	USA Pork Products	Hazellton, PA	2,000	2,000
6	Abbyland Foods	Curtiss, WI	2,000	2,000
7	Bob Evans Farms	Xenia, OH	400	
		Hillsdale, MI	400	
	Owens Sausage	Richardson, TX	400	1,200
8	Odom's Sausage	Little Rock, AR	Fermé	Fermé
9	Swaggerty Sausage Co	Kodak, TN	800	800
10	Calihan Packing Company	Peoria, IL	450	450
11	Pioneer Packing Company	Bowling Green, OH	425	425
12	F.B. Purnell Sausage	Simsonville, KY	400	400
13	Williams Sausage Co.	Union City, KY	400	400
14	Wampler's Sausage	Lenoir City, TN	300	300
15	Dean Sausage	Atalla, AL	300	300
	Avco	Gadsen, AL	Fermé	Fermé
16	Gunnoe Sausage	Goode, VA	110	110
	<b>Capacité totale</b>			<b>19,785</b>

Source : Paragon Economics, tiré du Quick Facts, 2013.<sup>23</sup>

<sup>23</sup> <http://www.pork.org/Resources/95/QuickFacts.aspx>. Consulté le 22-12-2013.

### 7.3.4 Commerce interprovincial de porcs

Le Québec importe et exporte régulièrement des animaux vivants des autres provinces canadiennes (Tableau 8). L'information de Statistique Canada suggère des variations annuelles importantes (Tableau 9).

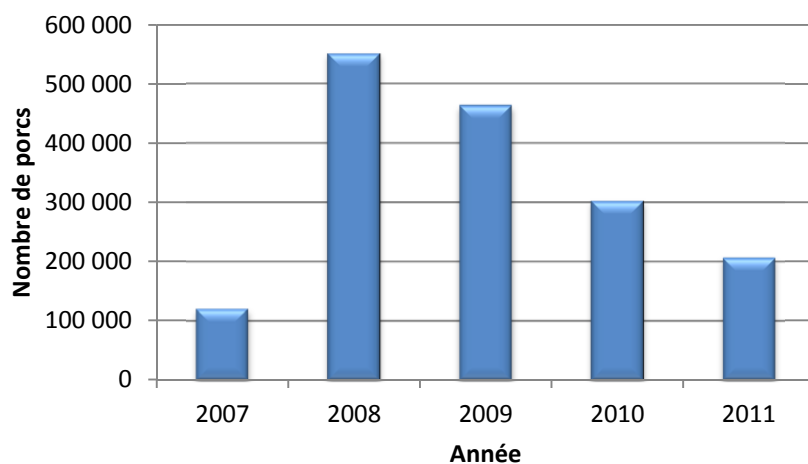
Les données disponibles et l'enquête réalisée auprès des Éleveurs de porcs du Québec et du Centre de développement du porc du Québec inc. (CDPQ) montrent que le Québec importe régulièrement des porcs (300 000 à 500 000 par année) de différents poids et différents âges (truies, verrats, porcelets et des porcs d'abattage) des autres provinces canadiennes (Alberta, Saskatchewan, Manitoba, Ontario, Nouveau-Brunswick, Nouvelle-Écosse et Île-du-Prince-Édouard).

**Tableau 8 Estimation du commerce interprovincial des porcs vivants (basé sur des données 2007-2008)**

Animaux	Importations	Exportations
Porcelets	197 000	0
Porcs d'abattage	542 296	205 457
Truies de réformes	0	20 461
<b>Total</b>	<b>739 296</b>	<b>225 918</b>

Source : Monographie de l'industrie porcine. 2010. MAPAQ.

**Tableau 9 Importation de porcs interprovinciale pour le Québec.<sup>24</sup>**



<sup>24</sup> Statistique Canada

### 7.3.5 Biosécurité du transport

L'information disponible des États-Unis suggère que le virus de la DEP peut facilement circuler entre les troupeaux par les camions (matières fécales contaminées). De plus, des travaux américains ont montré que plusieurs camions de transport se contaminaient lors du déchargement des animaux sur les quais des abattoirs. Par conséquent, les camions qui livrent des truies aux États-Unis et qui reviennent au Canada (Québec) constituent un risque important pour le cheptel porcin québécois et canadien.

L'enquête, réalisée dans le cadre de ce projet (juillet 2013) suggéraient que :

- la majorité des camions qui circulaient aux États-Unis étaient des camions dédiés à cette tâche (élément positif);
- La majorité des camions qui circulaient aux États-Unis n'étaient pas lavés ni désinfectés au retour (élément négatif).

### 7.3.6 Synthèse sur les activités de transport

L'information colligée dans le cadre de cette enquête a permis de montrer :

1. Le Québec exporte régulièrement des animaux de réforme (truies et porcs) vers les États-Unis. Le Québec exporte 50 000 à 75 000 animaux de réforme par année. Ces animaux de réforme sont d'abord transportés des sites de production vers des sites de rassemblement de porcs gérés par des commerçants d'animaux.
2. Le tiers des animaux de réformes exportés du Québec (4 à 7 voyages par semaine) transiteraient directement du Québec vers les États-Unis. Les autres animaux transiteraient par des centres de rassemblement d'animaux de réforme localisés en Ontario (8 à 15 voyages par semaine).
3. Les porcs de réforme sont envoyés vers l'Ontario ou les États-Unis avec des camions gérés par des entreprises spécialisées dans le transport de différentes espèces d'animaux. Les camionneurs réaliseront différents trajets pour d'une part, livrer les porcs de réforme et d'autre part, reprendre d'autres animaux (bœufs, chevaux, moutons, etc.) pour le retour au Québec.
4. La majorité des compagnies de transport des animaux ont des camions dédiés pour le transport vers les États-Unis.
5. La majorité des compagnies de transport des animaux ne lavent pas et ne désinfectent pas systématiquement les camions au retour des États-Unis.
6. Le Québec importe et exporte régulièrement un nombre assez important (300 000 à 800 000 par année) d'animaux vivants de différents âges (porcelets, porcs d'abattage truies, verrats) des autres provinces canadiennes.

## 7.4 Aliments

### 7.4.1 Aliment comme vecteur du virus de la DEP

Quoique l'alimentation n'est pas normalement reconnue et a été rarement documentée comme source de propagation de virus pathogènes en production porcine, certains doutes persistent quant à la possible source de l'épidémie qui sévit présentement aux États-Unis.

Une enquête épidémiologique<sup>25</sup> a été conduite en 2013 en collaboration avec le National Pork Board (NPB), le National Pork Producers Council (NPPC) et le United States Department of Agriculture (USDA) au sein de 25 élevages atteints et 18 élevages contrôlés avec plus de 100 variables analysées.

Selon les résultats de l'enquête, sept variables reliées à l'alimentation ont été associées à plus de chances d'avoir de la DEP (facteurs de risque) comme suit :

1. L'utilisation d'un aliment pour truie qui était mélangé en dehors de la ferme (custom mixed off-farm) dans les derniers 90 jours;
2. Le nombre de rations non cubées (meal/mash) servi durant la période de pouponnière dans les derniers 90 jours;
3. Le nombre de rations non cubées (meal/mash) servi durant la période de finition dans les derniers 90 jours;
4. Le nombre total d'aliments différents servi durant la période de finition dans les derniers 90 jours;
5. Le contenu, en termes de supplémentation dans le prémix, pour l'aliment servi le plus récemment;
6. Le type de grains utilisés chez les truies;
7. Le type de grains utilisés en finition.

Les résultats de l'enquête épidémiologique suggèrent une contamination par les aliments.

- L'utilisation d'un mélange de grain avec des acides aminés et un prémix de base chez les truies et chez les porcs en finition a été associée à une augmentation du risque de contamination par le virus de la DEP;
- L'origine de l'aliment des truies, le type et le contenu du prémix, le nombre de rations différentes servies en pouponnière dans les derniers 90 jours sont tous des facteurs qui augmenteraient 3,5 fois les risques de contamination par le virus de la DEP.
- L'utilisation des rations cubées chez les truies était associée à un effet protecteur.

Toutes les tentatives de recherche du virus de la DEP dans les échantillons d'aliments testés aux États-Unis, entre le mois d'avril et le mois de novembre 2013, ce sont avérées négatives<sup>26</sup>. Le laboratoire rapporte l'existence d'un premier test (PCR positif) qui suggérait la présence du virus de la DEP dans un échantillon de pré mélange de vitamines. Une deuxième analyse sur le même échantillon s'est avérée négative, concluant que le premier résultat était probablement un faux positif. Cet échantillon provenait d'un sac de vitamines importé directement d'une entreprise chinoise. Même si le deuxième résultat s'est avéré négatif, un doute persiste toujours sur une contamination possible de l'enrobant utilisé, sachant que plusieurs systèmes de production ayant été affectés initialement aux États-Unis utilisaient exactement le même produit.<sup>27</sup>

<sup>25</sup><http://www.aasv.org/aasv%20website/Resources/Diseases/PED/AbbreviatedResultsPEDSurvey20130803.pdf>. Consulté le 04-11-2013.

<sup>26</sup>[http://www.cvm.umn.edu/sdec/prod/groups/cvm/@pub/@cvm/@cahfs/documents/content/cvm\\_content\\_444699.pdf](http://www.cvm.umn.edu/sdec/prod/groups/cvm/@pub/@cvm/@cahfs/documents/content/cvm_content_444699.pdf). Consulté le 05-11-2013.

<sup>27</sup>Communication personnelle avec Dr Luc Dufresne, 2013.



Une étude conduite par Sagar Goyal à l'Université du Minnesota a démontré que le virus de la DEP peut survivre à plus d'une semaine lorsqu'ajouté à un aliment complet et sec. Par contre, lorsque l'aliment est mélangé avec de l'eau et gardé sur une longue période, le virus peut être infectieux jusqu'à 28 jours.<sup>28</sup>

#### **7.4.2 Enquête sur la source des matières premières et des additifs**

Dans le cadre de ce projet, une enquête a été réalisée pour évaluer la situation actuelle, en termes d'importation des intrants dans l'alimentation servie aux porcs élevés au Québec.

L'enquête a été réalisée en collaboration avec les membres de l'Association québécoise des industries de nutrition animale et céréalière (AQINAC) en juillet 2013. Cinq répondants représentant 31 meuneries multispèce au Québec ont participé à l'enquête. L'information recueillie représente 1 535 000 tonnes d'équivalents de moulée complète ou encore 73 % d'une estimation du volume requis pour nourrir tous les porcs au Québec. Les données compilées représentent les pratiques courantes comme pratiquées durant les 12 mois qui ont précédé l'enquête (juillet 2012- juillet 2013). La compilation a été faite selon l'information recueillie, celle-ci n'a pas été validée, il est donc possible que l'origine de certains produits soit différente de ce qui a été rapporté.

Le lecteur doit comprendre l'existence de certains biais méthodologiques connus qui n'ont pas été corrigés :

- L'achat d'un produit à une entreprise canadienne ne confirme pas nécessairement que le produit provient du Canada. Les personnes qui ont répondu au questionnaire peuvent ne pas être au courant de l'origine exacte de certains produits;
- Les activités des fabricants de moulée à la ferme ne sont pas bien représentées dans cette enquête. Le type et l'origine des additifs (vitamines, antibiotiques) utilisés par ces producteurs sont probablement assez similaires à ceux utilisés par les principaux meuniers. Toutefois, la source des matières premières et les techniques de fabrication sont probablement différentes (aliments cubés comparés à farine).

#### **7.4.3 Techniques de fabrication des aliments pour les porcs**

La majorité des répondants fabriquent des aliments cubés. Certains répondants fabriquent de petits volumes d'aliments non cubés ( $\approx 2\%$ ). Les aliments non cubés sont destinés aux truies.

Comme discuté antérieurement, ce résultat est certainement biaisé par la sélection des répondants. En effet, les fabricants d'aliments à la ferme n'ont généralement pas les équipements requis pour la préparation des aliments cubés. Par conséquent, on peut présumer que les aliments fabriqués à la ferme sont majoritairement non cubés.

#### **7.4.4 Matières premières (céréales et sous-produits)**

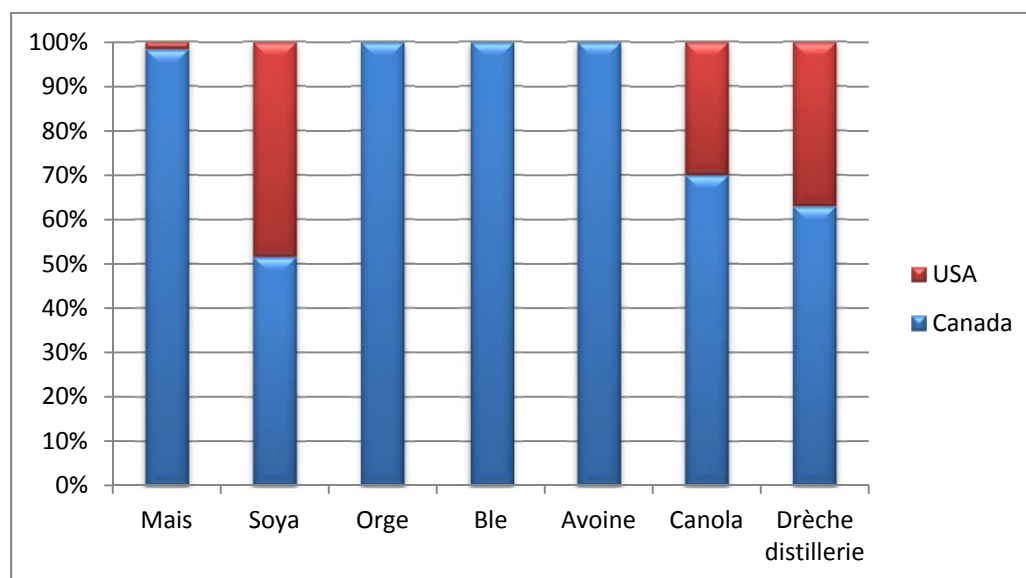
L'enquête suggère que la totalité des céréales (maïs, orge, blé et avoine) utilisées pour la fabrication des aliments des porcs provient du Canada (Tableau 10). Les sous-produits (soya, canola et drêche) proviennent du Canada et des États-Unis (Tableau 10).

---

<sup>28</sup> <http://www.pork.org/filelibrary/Goyal%2013-215%2011-13-13.pdf>. Consulté le 27-11-2013.



**Tableau 10 Provenances des grains et sous-produits**

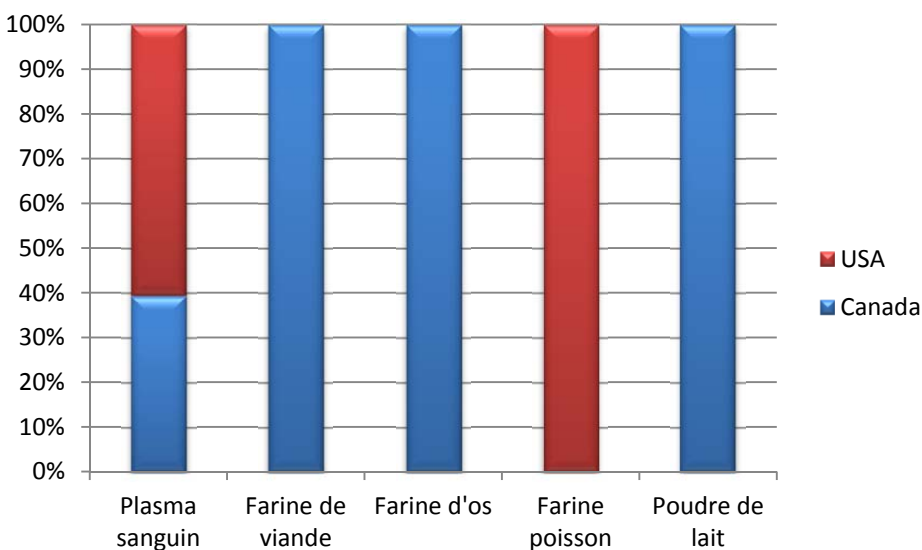


#### 7.4.5 Sous-produits animaux et aquatiques

Les principaux sous-produits d'origine animale utilisés lors de la fabrication des aliments pour les porcs sont : 1) le plasma sanguin séché; 2) la farine de viande; 3) la farine d'os et 4) la poudre de lait. Le principal sous-produit à risque pour le secteur porcin du Québec est le plasma sanguin séché.

L'enquête montre que 60 % du plasma sanguin utilisé au Canada provient des États-Unis, il est donc fort probable que ce produit contienne des anticorps et des particules du virus de la DEP. Par contre, il est aussi probable que ce virus soit détruit durant les procédures de fabrication (voir biosécurité des ingrédients).

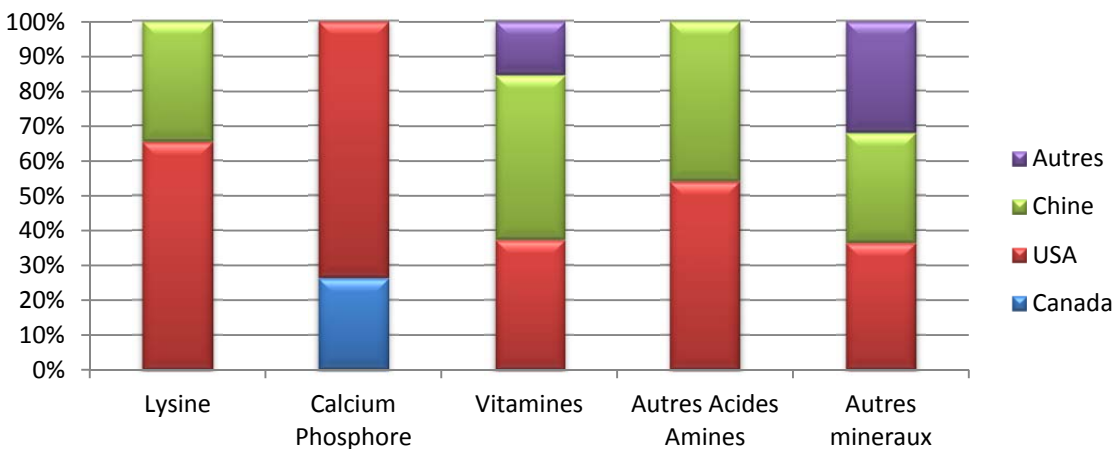
**Tableau 11 Provenance des sous-produits animaux et aquatiques**



### 7.4.6 Minéraux, acides aminés et vitamines

L'enquête montre que des produits sont importés des États-Unis et de la Chine, un autre pays où la DEP est endémique. Bien que cette analyse se limite à la DEP, il ne faudrait pas perdre de vue que plusieurs autres pathogènes absents au Canada pourraient se retrouver dans ces produits.

**Tableau 12 Provenance des minéraux, acides aminés et vitamines**

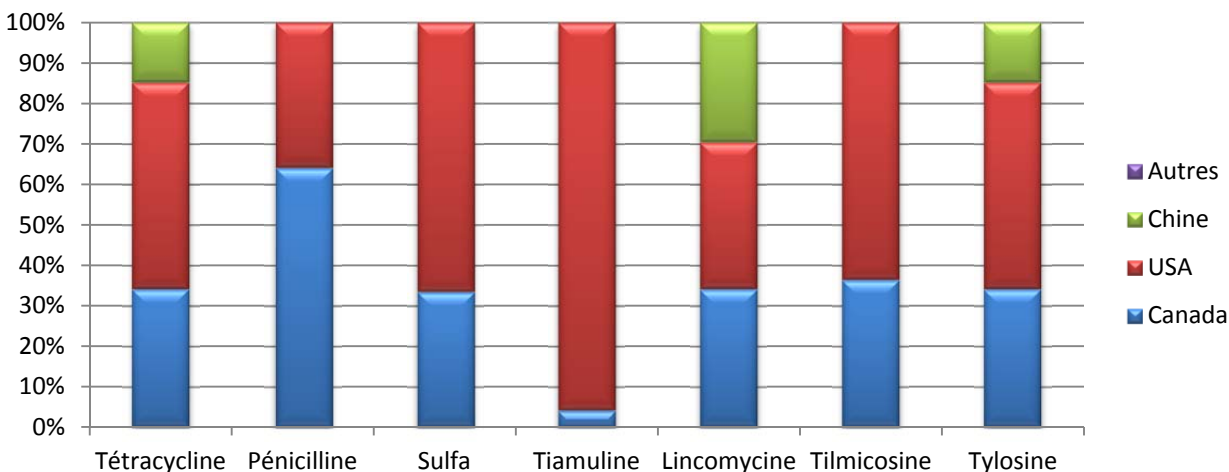


### 7.4.7 Antibiotiques

Selon l'information recueillie par cette enquête, la plupart des antibiotiques semblent provenir du Canada ou des États-Unis. Par contre, il est de notoriété publique que les ingrédients pharmaceutiques actifs (IPA) de plusieurs de ces produits sont importés par les compagnies canadiennes et américaines avant d'être mélangés pour la fabrication des produits qui seront utilisés par les fabricants d'aliments.

Comme mentionnés antérieurement, certains produits identifiés comme canadiens ou américains pourraient contenir des ingrédients pharmaceutiques actifs (IPA) en provenance de pays européens ou asiatiques. Aucune validation auprès des entreprises pharmaceutiques n'a été faite.

**Tableau 13 Provenance des antibiotiques**



## 7.4.8 Biosécurité des ingrédients

Il est difficile d'estimer le risque réel associé à la possibilité d'une contamination des matières premières et des additifs alimentaires par du virus de la DEP.

Il ne faut pas sous-estimer la possibilité que des céréales puissent être contaminées par du virus de la DEP. Il y a trois possibilités : 1) une contamination à la suite de l'épandage de purin; 2) une contamination croisée due à la proximité d'un élevage contaminé et un champ de céréales; 3) une contamination de camions lors du transport et de la manipulation des grains. En 2013, il est peu probable que les grains importés soient une source de virus de la DEP pour le Québec. Par contre, il faudra suivre de près l'évolution des recherches sur ce sujet durant les prochaines années.

Le virus de la DEP est inactivé lorsqu'un aliment est chauffé à une température de plus de 60 °C pendant 30 minutes.<sup>29</sup> Une étude plus récente a démontré que le virus pourrait être inactivé lorsque chauffé à 72 °C pendant 10 minutes.<sup>30</sup> Le concept d'inactivation des virus par la chaleur est bien connu et mis à profit par les fabricants de produits alimentaires.

La compagnie « APC » un des fournisseurs de plasma sanguin séché, explique et publicise son processus de fabrication. Les produits sanguins (plasma et globules rouges) récoltés aux abattoirs sont séchés par atomisation à plus de 80 °C (Figure 23). Le fabricant de plasma séché explique que le processus de séchage par atomisation est adéquat pour inactiver le virus de la DEP. De plus, il a été suggéré que les anticorps neutralisants présents dans le plasma sanguin des porcs pourraient être un autre facteur qui permet de sécuriser le produit.<sup>31</sup> Finalement, aucune information disponible ne permet de suspecter des problèmes de salubrité avec le plasma sanguin séché.

Le processus de fabrication des aliments en granules (cubage) est un processus qui permet d'inactiver plusieurs pathogènes. En effet, le processus de cubage implique le broyage des aliments et la compression à des températures de plus de 80 °C.<sup>32</sup> Le processus de cubage des aliments est une méthodologie reconnue pour augmenter la salubrité des aliments.

---

<sup>29</sup>[http://www.cvm.umn.edu/sdec/prod/groups/cvm/@pub/@cvm/@sdec/documents/content/cvm\\_content\\_447178.pdf](http://www.cvm.umn.edu/sdec/prod/groups/cvm/@pub/@cvm/@sdec/documents/content/cvm_content_447178.pdf). Consulté le 27-11-2013.

<sup>30</sup><http://www.aasv.org/news/story.php?id=6841>. Consulté le 03-12-2013.

<sup>31</sup><http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23478819>. Consulté le 27-11-2013.

<sup>32</sup><http://www.fao.org/docrep/x5738e/x5738e0j.htm>

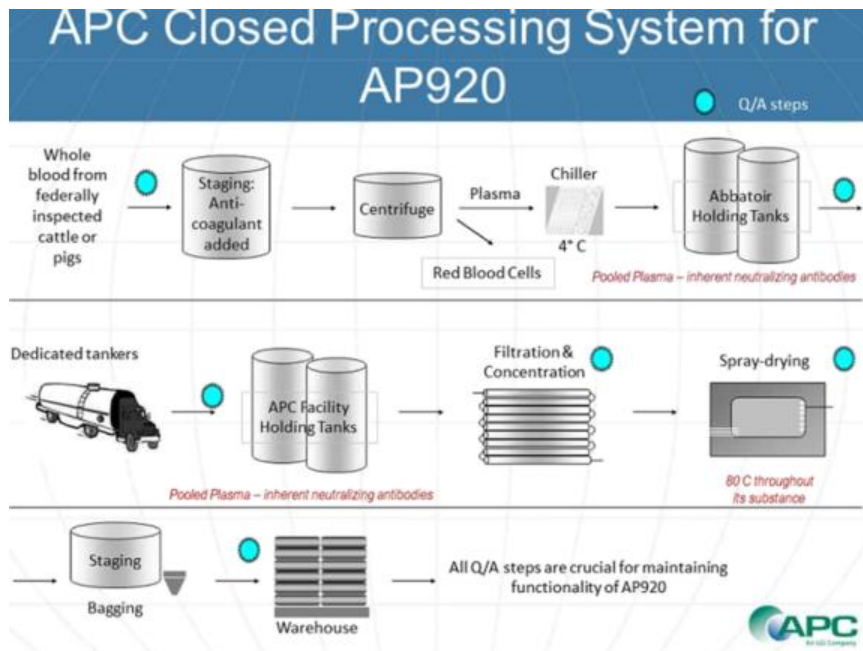


Figure 23 Description du processus de fabrication du plasma sanguins selon l'entreprise APC<sup>33</sup>

#### 7.4.9 Synthèse sur les ingrédients (matières premières et additifs)

L'information colligée dans le cadre de cette enquête a permis de montrer :

1. Les entreprises porcines du Québec utilisent plusieurs ingrédients (matières premières et additifs) qui peuvent avoir été achetés et fabriqués dans les pays contaminés par le virus de la DEP.
2. L'entreprise porcine achète généralement les ingrédients d'un distributeur.
3. L'origine réelle des ingrédients utilisés lors de la fabrication des aliments peut ne pas être connue.
4. Le cubage des aliments est un processus reconnu pour augmenter la salubrité des aliments.
5. On ne peut pas affirmer que l'utilisation d'aliment en farine augmente le risque de contamination par le virus de la DEP, mais on peut dire le cubage est un processus qui permet d'augmenter la sécurité des aliments lorsqu'on utilise des ingrédients qui proviennent des régions du monde où le virus de la DEP est présent (États-Unis, Chine, etc.).
6. L'utilisation de céréales et de produits de fabrication canadiens est une stratégie qui permet de contrôler le risque de contamination par le virus de la DEP.

<sup>33</sup> <http://www.functionalproteins.com/>. Consulté le 03-12-2013.

## 7.5 Postes de rassemblement

L'enquête réalisée dans le cadre de ce projet a permis de décrire les principaux centres de rassemblement des porcs de réforme au Québec. Les centres de rassemblement, répertoriés dans le cadre de ce projet, sont gérés par des commerçants d'animaux. Ces commerçants achètent les animaux de réforme des producteurs de porcs du Québec. Certains commerçants d'animaux sont également spécialisés dans le transport du bétail. Bref, on retrouve les configurations suivantes :

1. Entreprises spécialisées dans le commerce des animaux (ex. : encan) sans flotte de camions pour le transport. Dans cette configuration, le flux des porcs est organisé de la façon suivante :
  - a. Les porcs arrivent sur le lieu du commerçant dans le camion d'un producteur-transporteur ou dans celui d'un transporteur de bétail;
  - b. Les porcs sont vendus sur le site du commerçant;
  - c. Les porcs quittent le site du commerçant dans un camion assigné par l'acheteur;
2. Entreprises spécialisées dans le transport des animaux, propriétaires ou locataires d'un lieu de rassemblement pour regrouper les achats :
  - a. Les porcs arrivent sur le lieu de rassemblement dans le camion d'un producteur-transporteur ou dans celui du propriétaire du site;
  - b. Les porcs quittent le site de rassemblement dans un camion assigné par le propriétaire du site.

La vente des animaux de réforme des producteurs de porcs du Québec est organisée selon deux modalités :

- Certains producteurs ont des ententes de services signées avec certains commerçants-transporteurs de porcs. Les animaux de réforme de ces producteurs sont systématiquement dirigés vers le même commerçant;
- D'autres producteurs organiseront la vente de leurs animaux aux commerçants offrant le meilleur prix. Les animaux de réforme de ces producteurs seront dirigés vers différents commerçants.

Lors de la mise en marché d'une truie de réforme, le choix du commerçant peut représenter une différence allant de 60 à 90 \$.

Certaines entreprises productrices de porcs sont également propriétaires de centres de rassemblement des porcs de réforme. Ces centres sont utilisés spécifiquement pour les besoins internes de l'entreprise. Ces centres de rassemblement n'ont pas été répertoriés dans le cadre de cette étude.

### 7.5.1 Portrait des postes de rassemblement des porcs de réforme au Québec

Il existe présentement 11 postes de rassemblement faisant le commerce (achat, vente et transport) des porcs de réforme. Le volume de truies de réforme passant par les postes de rassemblements indépendants est de 1 200 à 1 450 femelles par semaine pour un total de 60 000 à 75 000 truies de réforme par année.

Ces postes de rassemblement de porcs de réforme recevront leurs animaux de plusieurs sites de production du Québec. Le nombre de sites de production qui alimente chaque centre de rassemblement des porcs de réforme n'a pas été évalué.

Au poste de rassemblement des porcs, les animaux de réforme seront généralement déchargés, éventuellement pesés, triés et regroupés pour l'envoi vers une autre destination (abattoir ou un autre centre de rassemblement).

Les animaux qui ont été regroupés dans les centres de rassemblement seront redistribués et dispersés selon quatre modèles :

- envoi direct vers un abattoir aux États-Unis;
- envoi dans un autre poste de rassemblement au Québec;
- envoi vers un poste de rassemblement en Ontario;
- envoi à l'Abattoir L.G. Hébert et fils de Sainte-Hélène-de-Bagot, un abattoir spécialisé dans l'abattage des truies et des porcs de réforme.

L'enquête réalisée dans le cadre de ce projet a permis de montrer que trois entreprises spécialisées dans le transport des porcs et propriétaire de centres de rassemblement, font ou ont déjà fait du transport de porcs de réforme vers des abattoirs américains.

L'information disponible à l'automne 2013 suggère qu'il reste une seule entreprise réalisant le transport de porc de réforme directement vers les États-Unis. Les autres entreprises de transport des porcs et propriétaires de centres de rassemblement transporteront leurs porcs vers d'autres centres de rassemblement ou encore vers l'Abattoir L. G. Hébert et fils.

### **7.5.2 Biosécurité des postes de rassemblement des porcs de réforme**

Les postes de rassemblement des porcs de réforme du Québec constituent un risque important pour l'introduction et la dispersion du virus de la DEP au Québec. L'appréciation qualitative du risque a identifié les activités des commerçants transporteurs des porcs de réforme comme un danger important pour le secteur porcin du Québec (Tableau 3).

### **7.5.3 Synthèse sur les postes de rassemblement des porcs**

**Les commerçants d'animaux** qui gèrent les centres de rassemblement des porcs de réforme (truies et porcs) au Québec et en Ontario doivent prendre des mesures pour :

- Réduire les risques de contamination du centre de rassemblement par les camions qui viennent charger les porcs pour les amener vers l'Ontario ou les États-Unis;
- Réduire les risques de contamination des camions qui viennent livrer des animaux en provenance des fermes porcines du Québec.

La visite des installations des centres de rassemblement des porcs des deux plus gros commerçants-transporteurs permet de montrer de lacunes importantes à plusieurs niveaux :

- Lacunes des installations et des lieux pour sécuriser les activités du commerce des animaux de réforme (quais inadéquats, organisation des lieux, etc.);
- Lacunes de compréhension des principes de base sur la biosécurité;
- Lacunes dans la mise en œuvre des actions jugées prioritaires;
- Etc.

Considérant l'importance stratégique des centres de rassemblement des porcs de réforme du Québec, les auteurs de ce rapport préconisent certaines actions spécifiques pour sécuriser les activités de tous centres de rassemblement des porcs de réforme.

## **8 Gestion du risque**

### **8.1 Objectif de la démarche**

Une identification des principales actions qui permettront de réduire le risque de contamination du cheptel porcin du Québec par le virus de la DEP. Cette démarche a été faite en juillet 2013 avec la liste des dangers identifiés et validés par l'équipe technique santé de l'EQSP.

### **8.2 Méthodologie**

Pour chaque voie de transmission (danger), les quatre éléments suivants sont identifiés : .

- Justification de la démarche;
- Caractérisation du danger;
- Actions pour réduire la fréquence;
- Actions pour améliorer le processus et augmenter la biosécurité (Figure 24).

## 8.3 Mesures et actions possibles

### 8.3.1 Transport des animaux entrants et sortants

#### **Justification**

- Prévenir la propagation du virus de la DEP par les véhicules entrant à la ferme ou la quittant;

#### **Danger**

- Camion contaminé (lors d'un transport aux États-Unis ou dans une station de lavage aux États-Unis ou au Canada);

#### **Actions fréquence**

- Éviter de l'abattage des truies et porcs de réforme aux États-Unis;
- Éviter le transfert d'animaux vivants entre les États-Unis et le Québec;

#### **Actions processus (biosécurité)**

- S'assurer que tout camion, faisant du transport hors province, soit lavé/désinfecté/séché avant de retourner vers une ferme au Québec;
- Inspection visuelle par les producteurs.

### 8.3.2 Transport des animaux vers les abattoirs

#### **Justification**

- Prévenir l'introduction du virus de la DEP par les véhicules visitant la ferme ou le site;

#### **Danger**

- Contamination (camion ou vêtements du chauffeur) lors du passage au quai de chargement de l'abattoir;

#### **Actions fréquence**

- Réduire la fréquence des voyages entre l'abattoir et la ferme sans nettoyage et lavage du camion;

#### **Actions processus (biosécurité)**

- S'assurer que le transporteur n'entre pas dans la ferme et que les animaux ne reviennent pas dans la ferme;
- Laver/désinfecter/sécher le quai de chargement après le passage du camion.

### 8.3.3 Porcs vivants, semence, embryons de source étrangère

#### **Justification**

- Limiter le risque d'introduire le virus de la DEP dans un troupeau par le biais de la semence, de porcs vivants et d'embryons provenant de pays étrangers;

#### **Danger**

- Porcs vivants sans signes cliniques durant la quarantaine, sans procédures de laboratoire validées (sérologie);

#### **Actions fréquence**

- Arrêt de l'importation d'animaux vivants et de semence, jusqu'à ce qu'une procédure sécuritaire soit définie;
- Fermeture des frontières;



#### **Actions processus (biosécurité)**

- Demander une attestation sanitaire au vétérinaire faisant le suivi de l'élevage source;
- Mettre en place d'une procédure sécuritaire durant la quarantaine, pour valider l'exposition ou non au virus de la DEP.

#### **8.3.4 Porcs vivants d'origine canadienne (domestique)**

##### **Justification**

- Limiter le risque d'introduire le virus de la DEP par l'introduction de porcs vivants de source canadienne;

##### **Danger**

- Importation des autres provinces (maladie en incubation / non diagnostiquée);

##### **Actions fréquence**

- Réduire au minimum le transfert de porcs interprovincial;

##### **Actions processus (biosécurité)**

- S'assurer que la ferme hors Québec, fournissant des porcelets ou des reproducteurs, n'a pas introduit d'animaux dans les cinq jours avant l'expédition;
- Éviter de transporter des porcelets provenant d'une ferme ayant des signes cliniques pouvant être compatibles avec la DEP.

#### **8.3.5 Personnel et visiteurs**

##### **Justification**

- Prévenir la transmission du virus de la DEP par la circulation des gens sur le site de la ferme, ou qui y entrent ou en sortent;

##### **Danger**

- Objets personnels et chaussures contaminés lors de visites de sites contaminés;

##### **Actions Fréquence**

- Éviter les visites non essentielles dans les élevages porcins affectés par la DEP, les abattoirs et les stations de lavage de pays contaminés (États-Unis, Chine, etc.);

##### **Actions processus (biosécurité)**

- Laver tous les vêtements et chaussures au retour au Canada;
- Utiliser une paire de chaussures différente pour se rendre dans les élevages au Québec;
- Mise en place d'un temps de retrait de trois nuits;
- Utiliser les bottes et les survêtements de la ferme.

#### **8.3.6 Aliments et litière**

##### **Justification**

- Limiter le risque de contamination par le virus de la DEP provenant d'aliments (fabriqués à la ferme ou commerciaux), ou de litière, que ce soit lors de leur production, de leur livraison ou de leur entreposage;

##### **Danger**

- Sous-produits d'origine animale (plasma sanguin, farines de viande, etc.) qui n'ont pas été adéquatement traités pour en garantir l'innocuité;
- Contamination d'additifs alimentaires;

**Actions fréquence**

- Éviter d'utiliser des sous-produits (plasma sanguin, farine de viande, etc.) ou des additifs alimentaires d'origine porcine en provenance des pays contaminés (États-Unis, Chine, etc.);

**Actions processus (biosécurité)**

- Vérifier et faire valider les processus de contrôle de qualité (innocuité) des fournisseurs de sous-produits « porcs » de source américaine ou chinoise.

**8.3.7 Outils, équipement, matériel et fournitures****Justification**

- Prévenir l'introduction et la propagation du virus de la DEP par tout type de matériel introduit dans un bâtiment ou sur le site;

**Danger**

- Équipement provenant d'un pays contaminé (États-Unis, Chine, etc.) et ayant déjà été en contact avec une ferme dans ces pays (ex. : retour d'équipement au fournisseur);

**Actions fréquence**

- S'assurer que l'équipement acheté n'a jamais été utilisé dans une ferme à l'extérieur du Canada;

**Actions processus (biosécurité)**

- Mettre en place un programme de désinfection et de fumigation pour l'équipement non emballé.

**8.3.8 Lisier, fumier, vermine, oiseaux, insectes et eau (Proximité abattoirs)****Justification**

- Recueillir, entreposer, déplacer et éliminer le lisier/fumier de manière à minimiser le risque de propager le virus de la DEP;

**Danger**

- Proximité d'élevage de porcs près d'un abattoir de porcs, chevaux, bovins ou autres, ou d'un centre de rassemblement (animaux en provenance des États-Unis ou de l'Ontario);

**Actions fréquence**

- Aucune;

**Actions processus (biosécurité)**

- S'assurer que le lisier/fumier d'abattoir et des lieux de rassemblement des animaux soit épandu le plus loin possible des élevages de porcs;
- Renforcement du contrôle des rongeurs autour des élevages de porcs.

## 9 Modèle de dispersion

### 9.1 Objectif de la démarche

L'objectif de cette section est de modéliser la dispersion du virus de la DEP aux États-Unis pour améliorer la compréhension des caractéristiques de dispersion de cette maladie.

Les paramètres de dispersion obtenus des données américaines ont été appliqués au secteur porcin du Québec pour réaliser trois scénarios :

- Dispersion lente;
- Dispersion de base;
- Dispersion rapide.

### 9.2 Modélisation de la transmission de la maladie

La transmission de la maladie entre les sites contaminés et les sites sains a été modélisée par une adaptation d'un modèle classique en compartiment utilisé en épidémiologie, le modèle SIR. Ce modèle à trois compartiments a été développé par W. O. Kermack and A. G. McKendrick en 1927<sup>34</sup>.

#### 9.2.1 Caractéristiques du modèle SIR

Les équations différentielles et les concepts associés à ce modèle de base ont été optimisés et adaptés pour différentes maladies et situations (exemples Wikipédia<sup>35</sup>).

Les trois compartiments du modèle SIR sont définis de la façon suivante :

- $S(t)$  : Nombre de sites susceptibles à un temps « t ».
- $I(t)$  : Nombre de sites infectés à un temps « t ».
- $R(t)$  : Nombre de sites retirés (guéris) à un temps « t ».

---

<sup>34</sup> Référence voir site Wikipedia.

<sup>35</sup> [http://en.wikipedia.org/wiki/Epidemic\\_model#Terminology](http://en.wikipedia.org/wiki/Epidemic_model#Terminology)

La population de tous les sites de production, représentée par « N » est la somme des trois comptes.

$$N = S(t) + I(t) + R(t)$$



### 9.2.2 Paramètres du modèle SIR

- S : Nombre de sites susceptibles
- I : Nombre de sites infectés
- R : Nombre de sites qui ont éliminé le pathogène
- Béta ( $\beta$ ) : Taux de transmission
- Gamma ( $\gamma$ ) : Taux de guérison
- $R_0$  : Taux de reproduction de base

#### **Taux de transmission ( $\beta$ )**

**Définition :** Proportion des contacts entre les sites sains et les sites contaminés qui se traduisent par une infection par période de temps. Le taux de transmission est une constante de proportionnalité.

Le taux de transmission ( $\beta$ ) pourrait être estimé par le taux de reproduction de base ( $R_0$ ) et du taux de guérison «  $\gamma$  ». Cette équation est un peu théorique, car dans la plupart des situations de la vraie vie, le taux de reproduction est une variable inconnue.

$$\beta = R_0 * \gamma$$

Dans la vraie vie, les humains sont capables de mesurer la vitesse de la transmission de la maladie. Par exemple dans le cas de la DEP, le département de l'Agriculture américain (USDA) a fourni de l'information hebdomadaire du nombre de sites infectés (durant les 60 premiers jours) et du nombre d'échantillons soumis au laboratoire qui se sont avérés positifs<sup>36</sup>. L'information produite par l'USDA est très utile pour obtenir l'approximation de la vitesse de transmission.

#### **Taux de guérison ( $\gamma$ )**

**Définition :** Proportion des sites contaminés qui deviennent non infectieux par période de temps. Le taux de guérison est une constante de proportionnalité.

Le taux de guérison est généralement estimé par :

- $\gamma = 1/\text{durée}$  durant laquelle les animaux du site de production sont infectieux

<sup>36</sup> PED Weekly report. <http://www.aasv.org/pedv/>. Consulté le 21-12-2013.

### **Taux de reproduction de base ( $R_0$ )**

**Définition :** Le taux de reproduction de base est une estimation du nombre moyen de sites susceptibles qui seront infectés par site contaminé.

Le taux de reproduction de base ( $R_0$ ) peut être estimé par le rapport entre le taux d'infection ( $\beta$ ) et le taux de guérison ( $\gamma$ ).

$$R_0 = \beta / \gamma$$

La propagation de la maladie entre les sites de production dépend de l'efficacité des mesures de biosécurité.

La maladie ne se disperse pas (contention) lorsque le taux de reproduction est inférieur à l'unité.

- $R_0 < 1$

La maladie est endémique (% constant de sites infectés) lorsque le taux de reproduction est égal à l'unité

- $R_0 = 1$

La maladie se propage (épidémie) lorsque le taux de reproduction est supérieur à l'unité.

- $R_0 > 1$

### **Incidence ( $\beta SI/N$ )**

Définition : Nombre de sites infectés par unité de temps

L'incidence de la maladie (cas par jour) dépend du produit de :

1. Nombre de sites susceptibles (S);
2. Nombre de sites infectés (I);
3. Taux de transmission dans la population (constante de proportionnalité ( $\beta$ ));
4. Taille de la population.

## **9.3 Interprétation et inférence des modèles**

La transmission de la maladie entre les sites de production dépend du pouvoir infectieux des pathogènes et de la vitesse de transmission des pathogènes entre les sites de production.

Le pouvoir infectieux d'une maladie est la résultante du pouvoir infectieux du pathogène et de la résistance (tolérance) de l'hôte. Le pouvoir infectieux ne dépend pas de la taille de la population. Bref, si le virus de la DEP entre sur les sites porcins du Québec, il sera probablement aussi dommageable qu'aux États-Unis.

La vitesse de transmission du virus de la DEP entre les sites de production dépend des mesures de biosécurité et de la densité animale sur le territoire. En effet, il est raisonnable de penser que le virus de la DEP pourrait se disperser plus rapidement dans les zones denses (ex. : Beauce). Globalement, il faut réaliser que la vitesse de dispersion du virus de la DEP pourrait être similaire au Québec que celle qui a été observée aux États-Unis.

*L'analyse de l'information sur la circulation du virus de la DEP aux États-Unis permet d'envisager ce qui pourrait arriver au Québec.*

## 9.4 Estimation des taux de transmission, de guérison et reproduction

Les simulations et les modélisations ont été effectuées en utilisant l'unité de temps journalière ou hebdomadaire.

Le taux de transmission de la DEP entre les sites de production américains a été estimé avec deux bases de données :

1. Les données sur la vitesse de contamination des sites porcins aux États-Unis durant les neuf premières semaines (avril – juin 2013). Ces données ont été colligées par le département américain de l'agriculture (USDA) et rapportées sur le site de l'American Association of Swine veterinarians (AASV). À partir du 15 juin, les estimations du nombre de nouveaux sites porcins contaminés chaque semaine n'étaient plus disponibles.
2. Les données sur le nombre d'échantillons soumis au laboratoire et qui sont contaminés par le virus de la DEP. Cet estimateur donne une approximation de l'évolution des cas aux États-Unis, mais ce n'est pas un bon estimateur (sous-estimation importante) du nombre de sites de production qui sont contaminés.

### 9.4.1 Taux de guérison

Le taux de guérison journalier a été estimé par :

$$\begin{aligned}\gamma &= 1/\text{durée pour laquelle les animaux du site de production sont infectieux;} \\ \gamma &= 1/60 \text{ jours;} \\ \gamma &= 0,016667.\end{aligned}$$

Le taux de guérison hebdomadaire a été estimé par :

$$\begin{aligned}\gamma &= 1/\text{durée pour laquelle les animaux du site de production sont infectieux;} \\ \gamma &= 1/(60 \text{ jours} / 7 \text{ jours} * \text{sem}^{-1}); \\ \gamma &= 0,116667.\end{aligned}$$

Les auteurs de ce rapport ont déterminé que la durée où un élevage infecté par le virus de la DEP produira du matériel infectieux était **MINIMALEMENT** de 60 jours.

L'augmentation de la durée d'infection se traduirait par une augmentation de l'impact de la DEP sur le cheptel porcin. Le taux de guérison journalier ou semainier a été géré comme une constante dans tous les modèles.

### 9.4.2 Taux de transmission et de reproduction

Dans ce document, les taux de transmission et les taux de reproduction sont des estimateurs qui sont 100 % corrélés, car les auteurs utilisent toujours le même taux de guérison. Par conséquent, ces deux taux sont discutés conjointement.

Les données disponibles suggèrent que la propagation de cette maladie a été fulgurante durant les premiers mois après son apparition aux États-Unis. Durant les premières semaines, les taux de reproduction apparents étaient au-dessus de 10 avec une pointe à 25 (Tableau 14 et Figure 24).

Des taux de reproduction aussi élevés suggèrent la contamination des premiers sites porcins par des vecteurs comme l'aliment ou encore la semence. En effet, les taux de reproduction des maladies les plus infectieuses sont généralement entre 10 et 20. Ces taux de transmission sont

rapportés lorsqu'il y a des contacts directs entre les humains malades et les humains sains. Les taux de reproduction de la DEP sont des estimateurs de la transmission entre des sites de production.

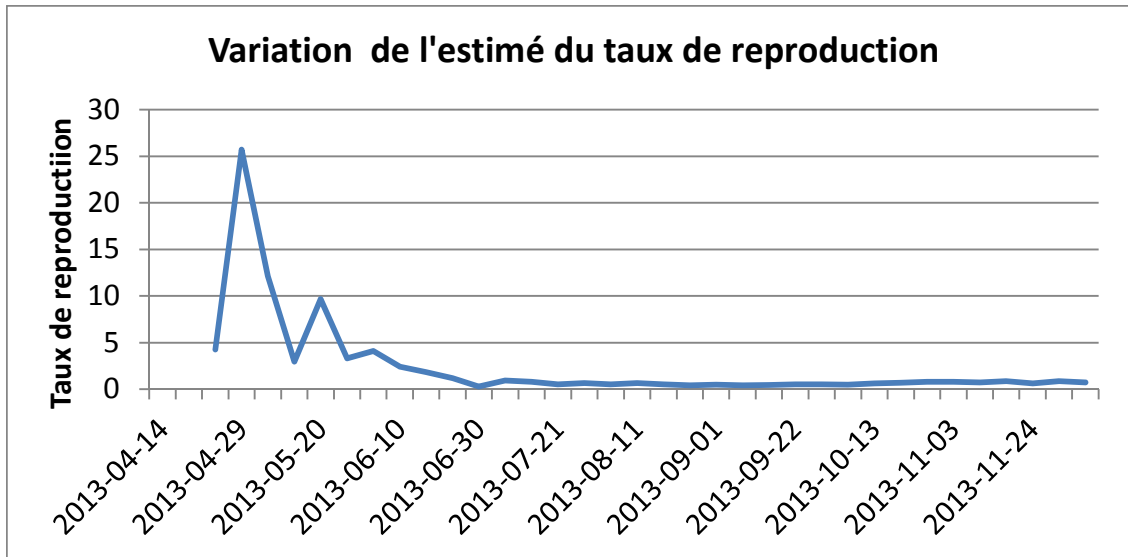
Les données disponibles suggèrent que le taux de reproduction de la DEP a chuté de façon dramatique à partir du mois de juin 2013. Les taux de reproduction apparents, calculés à partir des résultats dans les laboratoires, suggèrent un taux de reproduction en bas de l'unité. Cet estimateur sous-estime certainement la réalité, mais il est plus conforme à la dispersion d'une maladie entre les sites de production, par les véhicules de transport, les animaux et éventuellement les aérosols.

**Tableau 14 Estimation des taux de transmission, guérison et reproduction du virus de la DEP à partir de l'incidence hebdomadaire du nombre de sites contaminés aux États-Unis durant les premières semaines de l'éclosion**

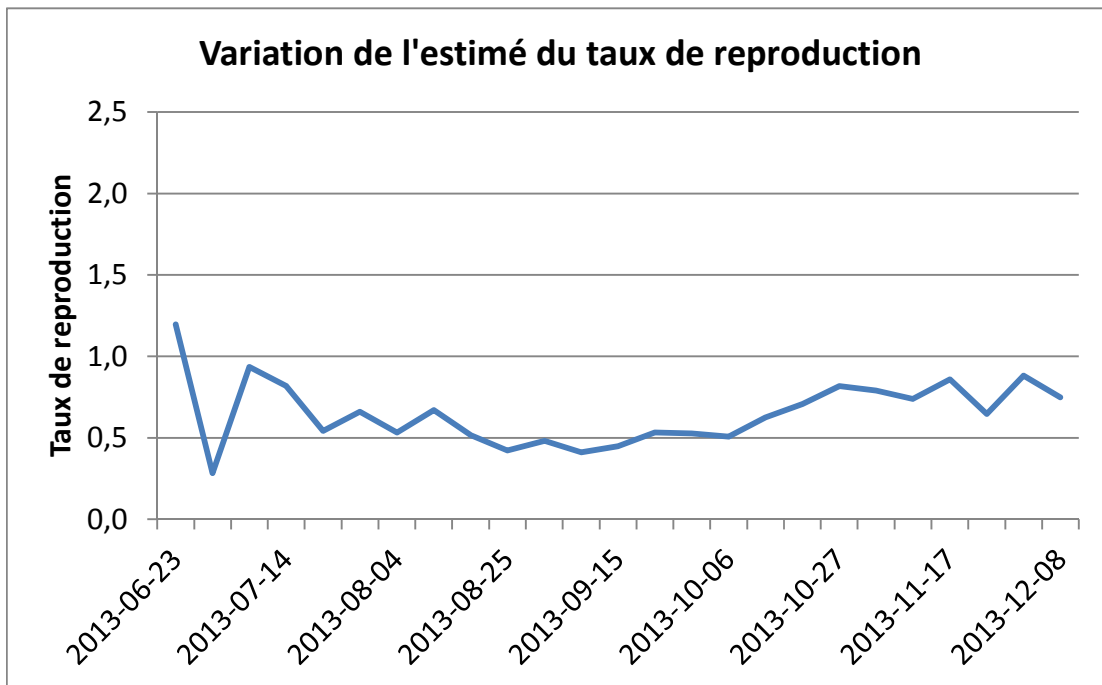
Date	Sem.	Jours	Cas	Cumul.	Estimation des taux		
					Transmission	Guérison	Reproduction
14 avril 2013			0	0			
15 avril 2013	1	1	1	1	% /sem.	% /sem.	
22 avril 2013	2	8	1	2	100 %	12 %	8,57
29 avril 2013	3	15	6	8	300 %	12 %	25,71
6 mai 2013	4	22	14	22	175 %	12 %	15
13 mai 2013	5	29	9	31	41 %	12 %	3,51
20 mai 2013	6	36	43	74	139 %	12 %	11,89
27 mai 2013	7	43	29	103	39 %	12 %	3,36
3 juin 2013	8	50	52	155	50 %	12 %	4,33
10 juin 2013	9	57	44	199	28 %	12 %	2,43

Source : Données colligées par le département américain de l'agriculture (USDA) et rapportées sur le site de l'American Association of Swine veterinarians (AASV)<sup>37</sup>

<sup>37</sup> <http://www.aasv.org/pedv/>. Consulté le 21-12-2013.



**Figure 24** Variation de l'estimation du taux de reproduction des sites contaminés par le virus de la DEP à partir de l'incidence hebdomadaire du nombre de cas rapportés par les laboratoires aux États-Unis (avril – décembre 2013)



**Figure 25** Variation de l'estimation du taux de reproduction des sites contaminés par le virus de la DEP à partir de l'incidence hebdomadaire du nombre de cas rapportés par les laboratoires aux États-Unis (juin – décembre 2013)



## 9.5 Modélisation de la dispersion de la DEP aux États-Unis

La variation temporelle du nombre de cas rapportés par les autorités américaines (USDA) a été modélisée en deux parties :

- Un modèle SIR pour la période du jour 0 au jour 45;
- Un modèle linéaire pour le jour 45 au jour 365.

Les paramètres du modèle de dispersion de la DEP aux États-Unis sont rapportés au Tableau 15. Les figures 26 et 27 montrent l'ajustement de ce modèle aux données.

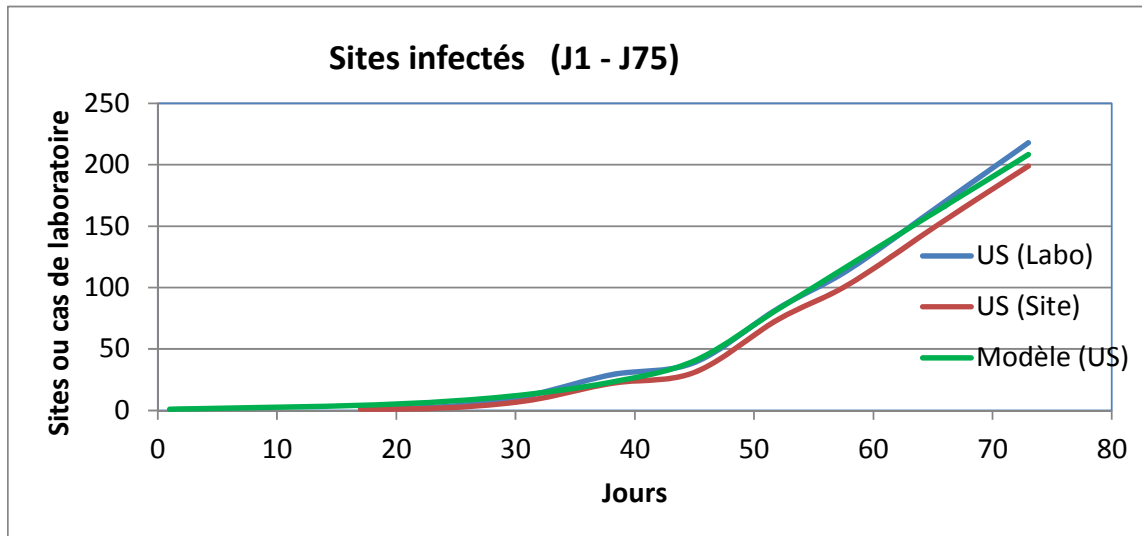


Figure 26 Modélisation de la variation temporelle du nombre de sites et du nombre d'échantillons contaminés par le virus de la DEP (J1 – J75)

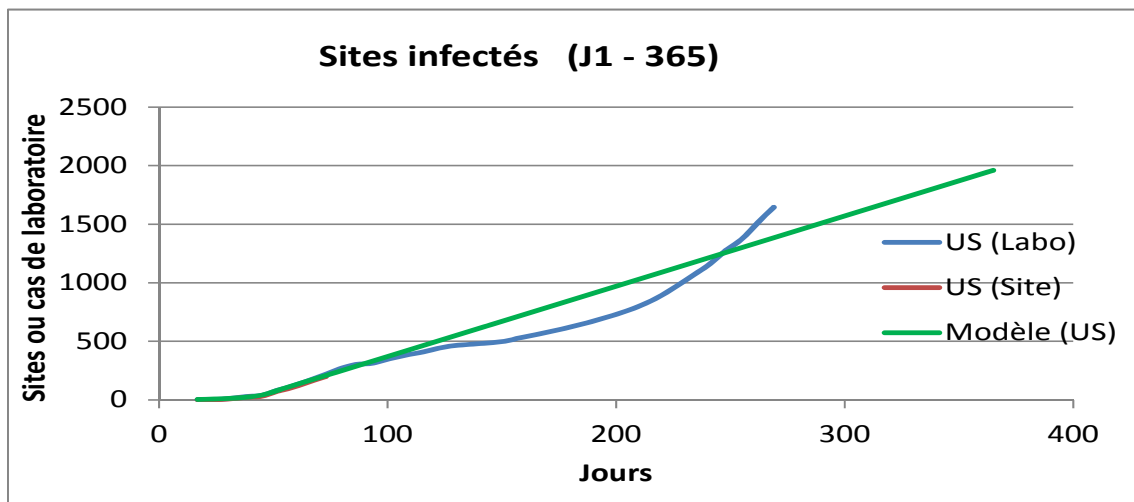


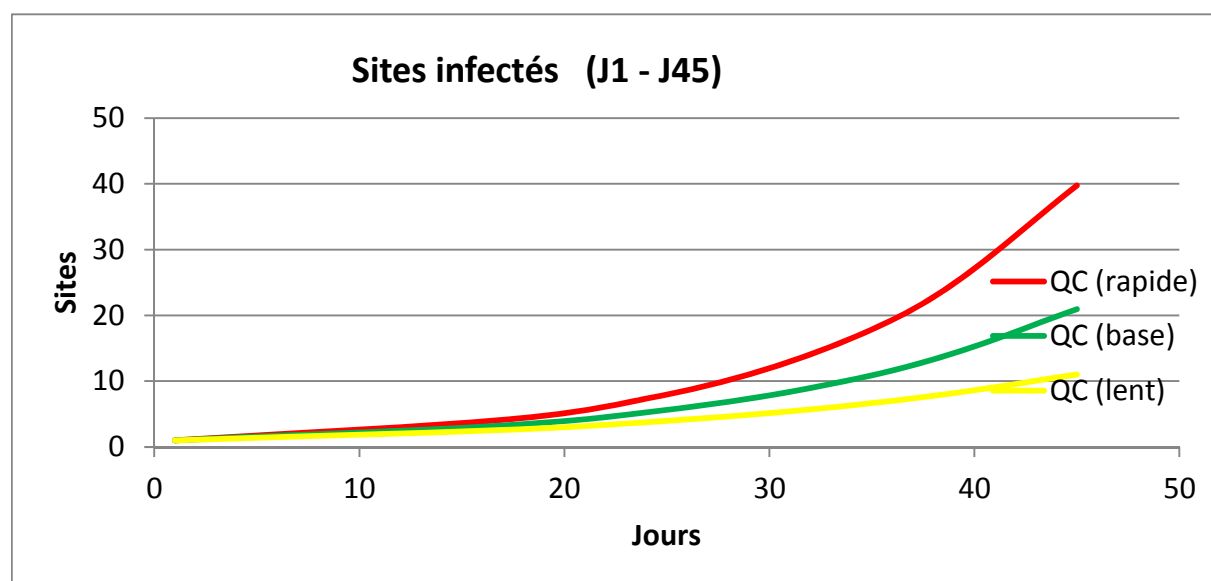
Figure 26 Modélisation de la variation temporelle du nombre de sites et du nombre d'échantillons contaminés par le virus de la DEP (J1 – J365)

**Tableau 15 Paramètres et caractéristiques des quatre modèles de dispersion de la DEP**

Paramètres	Partie	Unité	États-Unis	QC (lent)	QC (base)	QC (rapide)
Transmission	SIR (j0-j45)	% par jour	10,00 %	6,67 %	8,33 %	10,00 %
Guérison	SIR (j0-j45)	% par jour	1,67 %	1,67 %	1,67 %	1,67 %
Reproduction	SIR (j0-j45)	site par site	6	4	5	6
Pente	Linéaire (j45-j365)	site par jour	6	1	2	4
Sites contaminés depuis le cas Index						
30 jours			12	5	8	12
60 jours			130	26	51	100
90 jours			310	56	111	220
365 jours			1960	331	646	1 208

### 9.6 Modélisation de la dispersion du virus du Québec (trois scénarios)

Trois scénarios de dispersion du virus ont été modélisés pour le Québec (vitesse lente, vitesse de base et vitesse rapide). Les paramètres du modèle dispersion de la DEP aux États-Unis sont rapportés au Tableau 15. Les figures 28 et 29 montrent les caractéristiques de ces modèles.



**Figure 27 Trois scénarios de dispersion du virus de la DEP pour le Québec (J1 – J45)**

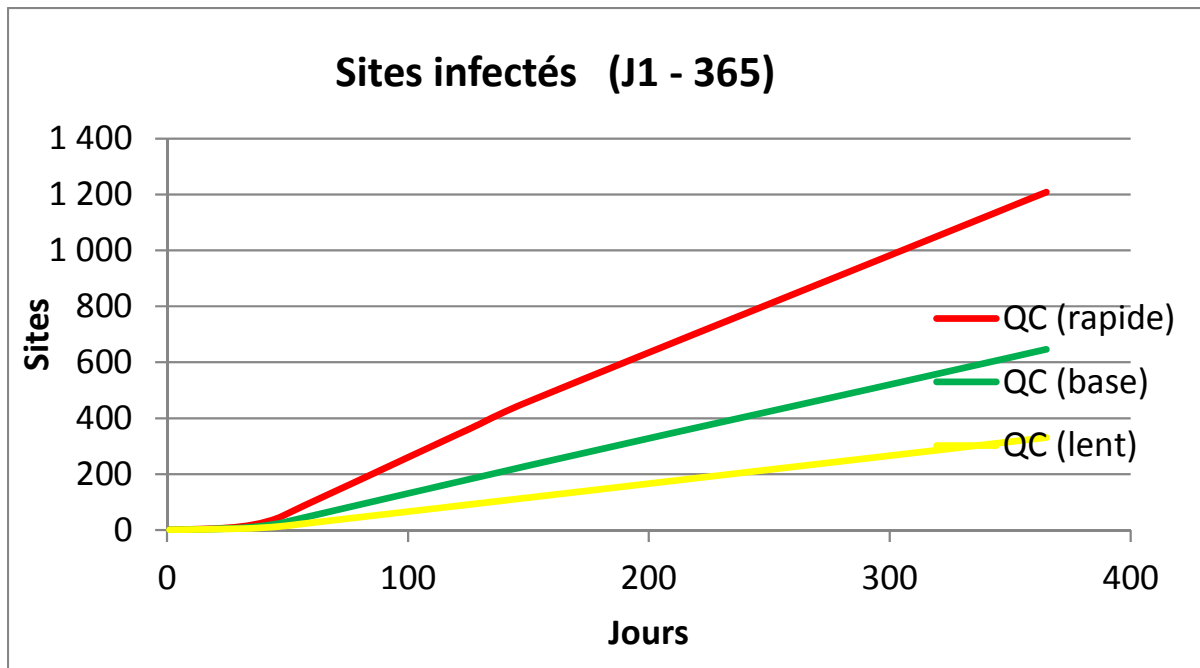


Figure 28 Trois scénarios de dispersion du virus de la DEP pour le Québec (J1 – J365)

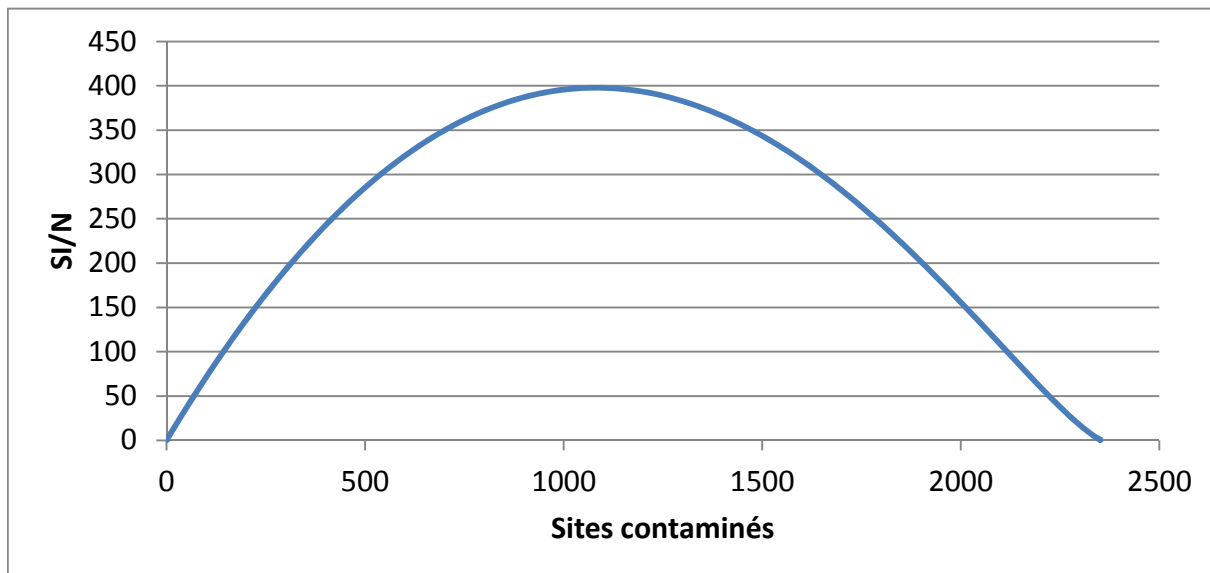


Figure 30 Variation de la vraisemblance des contacts (SI/N) entre un site sain et un site contaminé avec l'augmentation du nombre de sites contaminés

La Figure 30 montre que la vraisemblance des contacts (SI/N) entre un site sain et un site contaminé avec l'augmentation du nombre de sites contaminés. On constate que la vraisemblance maximale est atteinte lorsqu'on a 50 % des sites contaminés et 50 % des sites sains. La multiplication de la vraisemblance des contacts avec le taux de transmission donne le nombre de sites qui seront infectés.

## 10 Impact financier potentiel

Une évaluation de l'impact financier potentiel pour l'industrie porcine québécoise a été estimée, advenant l'introduction du virus de la DEP dans le cheptel québécois et que ce dernier n'ait pas pu être contrôlé et éradiqué.

### 10.1 Modèles technicosanitaires retenus

Les impacts financiers de la diarrhée épidémique porcine sont analysés du point de vue des entreprises. En tout, cinq sites modèles d'entreprise ont été retenus pour faire l'analyse :

- Site naisseur-finiisseur (N-F);
- Site naisseur vente au sevrage (N);
- Site naisseur conventionnel ou naisseur avec pouponnière (N-P);
- Site pouponnière (P);
- Site finiisseur (F).

Dans le cadre de l'analyse des données obtenues du Programme national de biosécurité, ces cinq modèles regroupaient 93 % des sites de production (Tableau 16). Sur les 2 378 sites estimés au Québec, ces types d'entreprise représenteraient donc un total de 2 210 sites de production porcine au Québec.

**Tableau 16 Modèles et nombre de types de sites retenus**

	N-F	N	N-P	P	F
% des sites au Québec	16 %	12 %	3 %	9 %	53 %
Nombre de sites (sur 2 378)	380	285	71	214	1 260

La taille des sites modèles a été déterminée de deux façons. Pour les sites naisseurs-finiisseurs, naisseurs vente au sevrage et naisseurs-conventionnels, il s'agit des tailles moyennes des entreprises enquêtées lors de l'étude de coût de production 2011 des Éleveurs de porcs du Québec. Pour les modèles pouponnière et finiisseur, les tailles ont été assignées afin que le total des places en pouponnière et en engraissement au Québec s'approche du nombre total de porcelets et de porcs en inventaire au Québec au 1<sup>er</sup> juillet 2013.

**Tableau 17 Taille des sites modèles**

	N-F	N	N-P	P	F
Truies	277	750	300		
Porcelets				2 500	
Porcs					1 500

## 10.2 Paramètres des modèles

Pour la productivité des truies, les paramètres technicoéconomiques des modèles sont basés sur les performances moyennes des entreprises ayant participé à l'enquête de coût de production 2011 des Éleveurs de porcs du Québec. Du côté des performances en pouponnière et en engraissement, les données de base proviennent d'une étude sur les caractéristiques techniques des sites de production porcine participant aux projets de contrôle du SRRP au Canada. Les performances ont été standardisées pour des poids de 6 à 25 kg en pouponnière et 25 à 125 kg en engraissement, pour produire des porcs dont la carcasse pèse en moyenne 100 kg (découpes canadiennes). Seules les moyennes québécoises du projet ont été utilisées.

**Tableau 18 Paramètres technicoéconomiques des modèles**

	N-F	N	N-P	P	F
<b>Porcelets sevrés/truies en inventaire/an<sup>a</sup></b>	22,9	24,2	22,1		
<b>Poids au début</b>					
Pouponnière	6		6	6	
Engraissement	25				25
<b>Poids à la fin</b>					
Pouponnière	25		25	25	
Engraissement vif	125				125
Engraissement-carcasse	100				100
<b>Mortalité<sup>b</sup></b>					
Présevrage	12 %	12 %	12 %		
Pouponnière	2,6 %		2,6 %	2,6 %	
Engraissement	4,3 %				4,3 %
<b>Conversion alimentaire<sup>b</sup></b>					
Pouponnière	1,53		1,53	1,53	
Engraissement	2,76				2,76
<b>GMQ<sup>b</sup></b>					
Pouponnière	442,2		442,2	442,2	
Engraissement	857,6				857,6

a. FPPQ (Les Éleveurs de porc du Québec). 2012. Rapport de l'Étude coût de production 2011.

b. Klopfenstein, C. 2013. Caractéristiques technicosanitaires et technicoéconomiques des sites de production porcine participant aux projets de contrôle du SRRP au Canada. Québec : CDPQ.

L'information économique provient principalement de deux sources, soit l'enquête de coût de production 2011 des Éleveurs de porcs du Québec, ainsi que le tableau résumé d'informations administratives et économiques du modèle Porc de La Financière agricole du Québec pour les données ASRA.

**Tableau 19 Information économique**

	N-F	N	N-P	P	F
Prix moulées (\$/t) <sup>a</sup>					
Truies	348,69	348,69	348,69		
Porcelets en pouponnière	501,40		501,40	501,40	
Porcs	344,75				344,75
Frais du vétérinaire <sup>b</sup>					
Truies (\$/tête)	8	8	8		
Porcelets (global)				1 500 <sup>e</sup>	
Porcs (global)					2 250 <sup>e</sup>
Frais de mise en marché (tête vendue) <sup>a</sup>	1,50	0,16	0,16		1,50
Transport d'animaux (tête vendue) <sup>a</sup>	3,76	0,50	0,19	0,19	3,76
ASRA 2011 <sup>c</sup>					
Modèle porc à l'engraissement					
Cotisation (\$/kg)	0,0915				0,0915
Compensation (\$/kg)	0,169				0,169
Prix porcelets sevrés <sup>d</sup>	39,42	39,42			
Prix porcelets sortie pouponnière <sup>d</sup>	64,92		64,92	64,92	
Prix du porc indice 100 <sup>a</sup>	165,00		165,00	165,00	165,00
Indice moyen <sup>a</sup>	110,9				110,9

Sources :

a. FPPQ (Les Éleveurs de porcs du Québec). 2012. Rapport de l'Étude coût de production 2011.

b. Adapté des impacts de la gastroentérite transmissible selon Harding, J.C.S. The Economics of Preventing Disease Introduction, Allen Leman Swine Conference, 1999.

c. La Financière agricole du Québec. 2013. Tableau résumé d'informations administratives et économiques, programme d'assurance-stabilisation productions animales (Produit porcs), juillet.

d. Moitié du prix du porc en lb, avec une prime de 2 \$ pour le porcelet sevré et de 1,1 \$/kg pour le porcelet de 25 kg.

e. Visites vétérinaires estimées à 750 \$/visite (temps, déplacement, tests), avec deux visites pour la pouponnière et trois visites pour l'engraissement.

### 10.3 Impacts de la DEP sur les sites modèles

Les impacts zootechniques de la DEP sont calqués principalement sur les impacts observés aux États-Unis. Aux fins de modélisation, la baisse de gain moyen quotidien vient diminuer le poids de sortie des porcs et porcelets (durées fixes en pouponnière et en engraissement).

- Pour les porcelets sevrés, le poids moyen plus faible (4,7 kg contre 6 kg) se traduit par une baisse de 4 \$ du prix par tête (équivalent à 10 % des porcelets qui seraient sous le poids minimal d'entrée et ne sont pas payés);
- Pour les porcelets sortis en pouponnière, le poids plus faible diminue la prime reçue par tête;
- Pour les porcs à l'abattoir, la diminution du poids de même que de l'indice moyen fait baisser les revenus provenant de l'animal.

**Tableau 20 Impacts zootechniques de la DEP sur les différents modèles**

	N-F	N	N-P	P	F
<b>Impacts truies &lt;30 jours de gestation<sup>a</sup></b>					
Baisse du taux de mise bas	13,8 %	13,8 %	13,8 %		
Baisse de la taille de portée (nés-vifs – effet sur un an)	1,6 %	1,6 %	1,6 %		
Durée	6 semaines	6 semaines	6 semaines		
<b>Impacts truies &gt;90 jours de gestation<sup>a</sup></b>					
Baisse de la taille de portée (nés-vifs – effet sur un an)	1,7 %	1,7 %	1,7 %		
Durée	6 semaines	6 semaines	6 semaines		
<b>Baisse de GMQ</b>	50 %		50 %	50 %	50 %
Durée (semaines)	2 semaines		2 semaines	2 semaines	2 semaines
Poids de vente en pouponnière (vif)			21,9	21,9	
Poids de vente en engraissement (carcasse)	97,7/98,7				97,7
Baisse d'indice moyen	1,34 % à 2,2 %				2,2 %
<b>Mortalité en période de présevrage</b>	80 %	80 %	80 %		
Durée (semaines) <sup>b</sup>	6 semaines	6 semaines	6 semaines		
Poids de sevrage (kg) <sup>c</sup>	4,7	4,7	4,7		
<b>Hausse de la mortalité en pouponnière</b>	5 %		5 %	2 %	
Durée (semaines ou lot)	6 semaines		6 semaines	1 lot	
<b>Hausse de la mortalité en engraissement</b>	2 %				1 %
Durée (semaines ou lot)	6 semaines				1 lot
<b>Moment des mortalités causées par la DEP</b>	à la moitié du gain de poids				

Source : Adapté des impacts rapportés par Marie-Claude Poulin, DMV, 2013.

<sup>a</sup>. Olanratmanee, E.O., Kunavongkrit, A. et P. Tummaruk. 2010. Impact of porcine epidemic diarrhea virus infection at different periods of pregnancy on subsequent reproductive performance in gilts and sows. *Anim Reprod Sci.*, 122(1-2) : 42-51.

<sup>b</sup>. La durée des impacts observés sur les porcelets sous la mère varie de 3 à 5 semaines pour 70 % des élevages, alors qu'elle dépasse 10 semaines pour les autres. Une moyenne de 6 semaines a été retenue.

<sup>c</sup>. Ackerman, Matthew A. 2013. Acute cases of Porcine Epidemic Diarrhea Virus in a sow farm and nursery. 4 octobre. [En ligne]. <http://www.pig333.com/clinical-case-of-the-world/acute-cases-of-porcine-epidemic-diarrhea-virus-in-a-sow-farm-and-nurse-7587/>

Les impacts financiers de la DEP sont estimés en comparant les marges annuelles revenus – coûts variables (alimentation, transport, frais de mise en marché, etc.) avant et après la DEP. De plus, pour les sites naisseurs, naisseurs avec pouponnière et pouponnières seules, les impacts **indirects** sur les sites de production suivants (pouponnières, engraissements) sont également estimés. Pour estimer les impacts indirects, les animaux ont un poids d'entrée (et donc de sortie) inférieur au poids standard et sont moins nombreux (lots plus petits).

Ce sont les sites naisseurs qui enregistrent les plus fortes détériorations des marges, avec des pertes de 71 000, 86 000 et 41 000 \$ respectivement, pour les sites naisseur-finiisseur, naisseur-vente au sevrage et naisseur avec pouponnière. Ce sont ces sites qui affichent les baisses de production les plus fortes, du fait notamment du taux de mortalité en période de présevrage de 80 % et la diminution du taux de mise bas. Les revenus de ces entreprises sont donc fortement diminués. De plus, si les pertes indirectes des maillons suivants sont ajoutées pour les sites naisseurs et naisseurs avec pouponnière, les pertes atteignent alors plus de 148 000 \$ et 59 000 \$ pour ces modèles.

**Tableau 21 Impacts financiers de la DEP sur les différents modèles**

	N-F	N	N-P	P	F
Évolution des revenus du site modèle	-162 690	-81 423	-52 005	-11 379	-16 869
Évolution des coûts du site modèle	-91 839	4 704	-10 950	-4 565	-4 122
Évolution de la marge du site modèle	-70 851	-86 126	-41 055	-6 814	-12 747
Évolution de la marge des maillons suivants (pertes indirectes)	n/a	-61 952	-18 033	-1 222	s.o.
<b>Évolution globale des marges</b>	<b>-70 851</b>	<b>-148 078</b>	<b>-59 089</b>	<b>-8 036</b>	<b>-12 747</b>
Total kg carcasse produits en moins <sup>a</sup>	-76 341	-183 074	-72 114	-9 099	-5 662
Têtes produites en moins	-687	-1 964	-738	-50	-15

<sup>a</sup>. Note : inclus la baisse reliée aux mortalités et aux animaux vendus plus légers.

La baisse des revenus liée à la mortalité est compensée en partie par la diminution des coûts d'alimentation, notamment pour le site naisseur-finiisseur. Seul le site naisseur-vente au sevrage voit ses coûts globaux augmenter, car il n'est pas touché par une baisse des coûts d'alimentation en pouponnière et en engraissement.

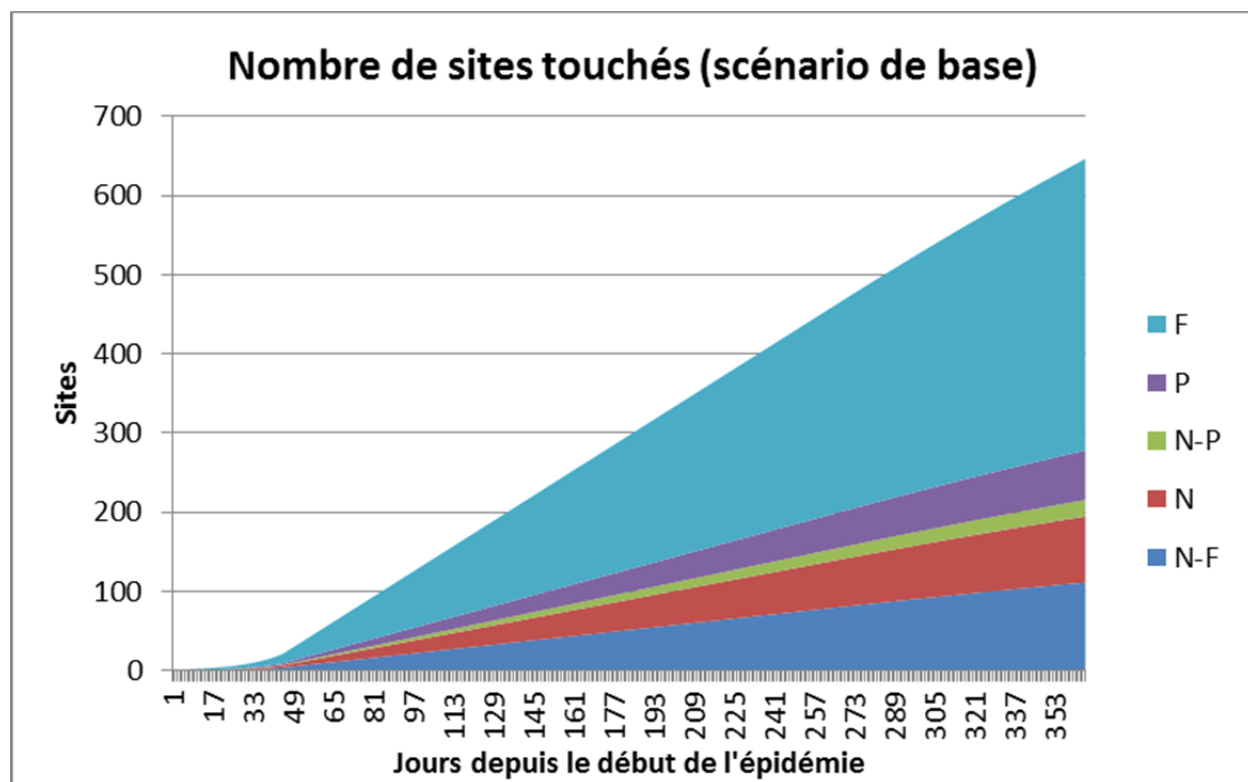
Pour les abattoirs, chaque site touché se traduit par une diminution du nombre d'animaux disponible pour l'abattage. La baisse la plus importante est pour un site naisseur-vente au sevrage touché par la DEP, qui entraînerait un manque de 1 964 porcelets pour les abattoirs du Québec. Or, compte tenu d'un poids d'abattage de 125 kg et des taux de mortalité en pouponnière et en engraissement, cela signifierait qu'une crise de DEP sur un site naisseur-vente au sevrage moyen se traduirait par une baisse de production de 183 tonnes de viande (base carcasse).



## 10.4 Impacts de la DEP sur la production québécoise

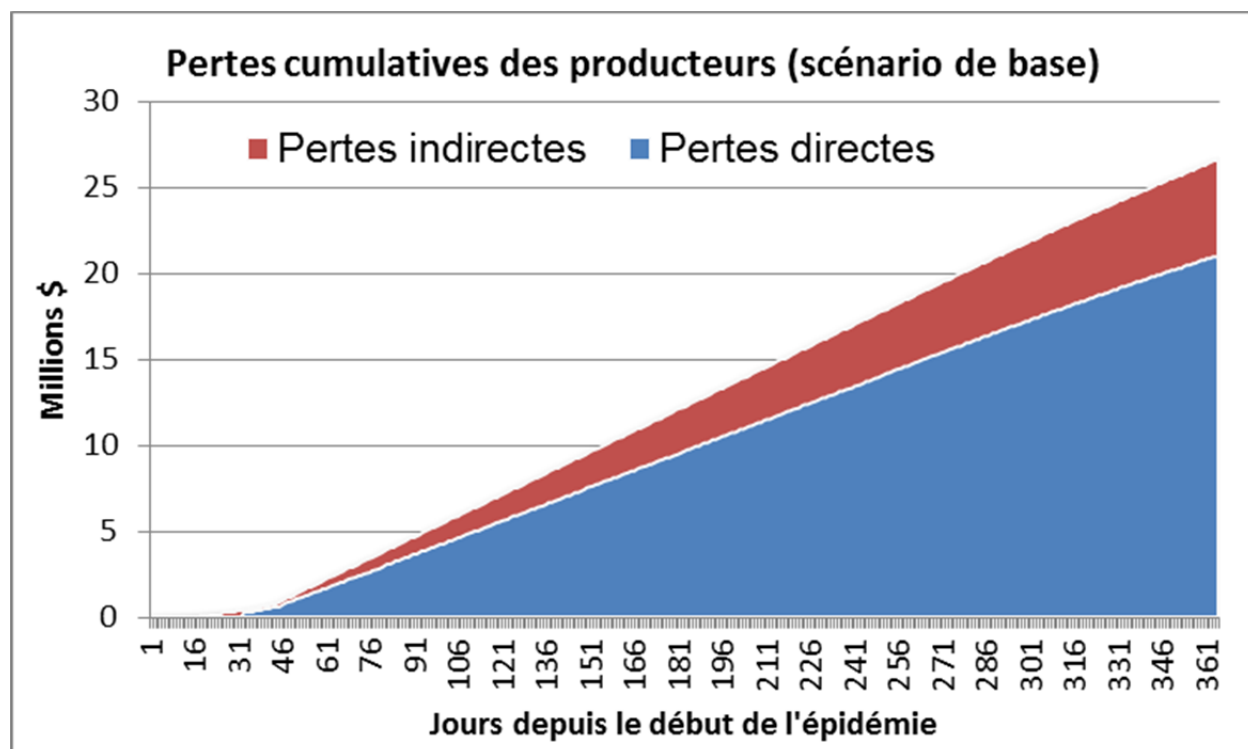
Selon les paramètres du scénario de base de dispersion de la maladie, au bout de 365 jours, 646 sites de production pourraient avoir été touchés. À la fin de l'année, répartis proportionnellement parmi les différents modèles retenus, ce sont majoritairement des sites de finition qui auront été touchés (368 sites), suivis de sites naisseurs-finisisseurs (111 sites) et naisseurs-vente au sevrage (83 sites).

**Tableau 22** Nombre de sites touchés en fonction du temps, après l'entrée du virus dans un cheptel porcin au Québec



Pour les sites touchés, cette année de maladie se conclurait par des pertes approchant 26,7 millions de dollars. Répartie sur 365 jours, l'introduction de la DEP entraînerait donc des pertes de 73 000 \$ par jour aux producteurs de porcs du Québec.

**Tableau 23 Pertes cumulatives des producteurs en fonction du temps, après l'entrée du virus dans un cheptel porcin au Québec**

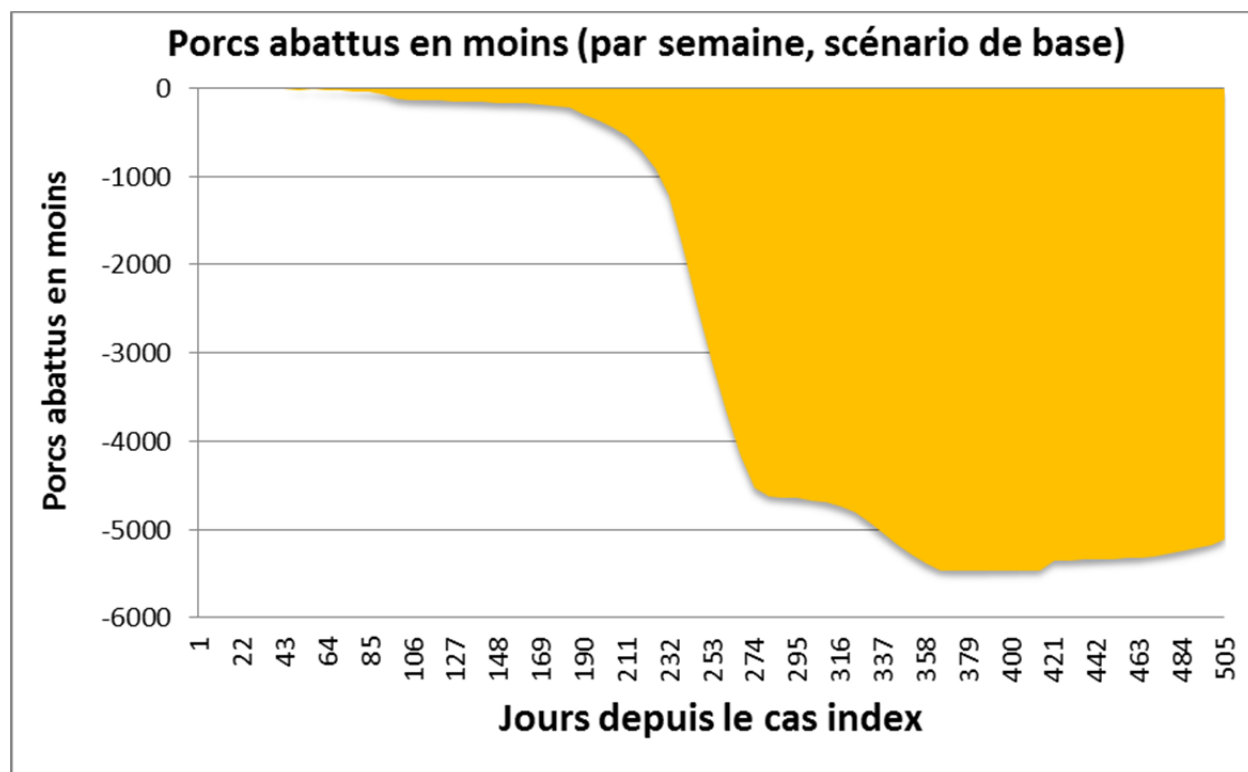


Les abattoirs du Québec seraient également touchés. En effet, la baisse du nombre de porcs disponibles, de même que la baisse du poids de certains porcs se traduiraient par un déficit global de production de près de 28 000 tonnes équivalent carcasse de porcs pour 365 jours d'épidémie, soit environ 77 tonnes par jour d'épidémie. Ce serait donc plus de 264 000 porcs du Québec qui ne seraient pas produits et abattus pour 365 jours d'épidémie. Les abattoirs du Québec feront ainsi face à une baisse de leurs ventes, à moins de compenser par des achats de porcs d'autres régions du Canada (principalement l'Ontario et les Maritimes).

De tels achats impliquent cependant une hausse des coûts de transports par tête, en raison d'une plus grande distance à parcourir pour livrer les porcs à l'abattoir. Ils risquent également de faire pression à la hausse sur le prix payé par porc, en raison d'une demande plus importante que prévu par rapport à l'offre de porcs de ces provinces.

Il est cependant important de souligner que la diminution du nombre de porcs produits ne se fera pas sentir immédiatement. En effet, cette baisse est principalement liée à la forte mortalité en période de présevrage. Or, comme il y a un délai de 24 à 26 semaines entre le sevrage et l'abattage, les effets de la diminution de porcelets sevrés n'apparaissent qu'après six mois environ.

**Tableau 24** Nombre de porcs abattus en moins en fonction du temps, après l'entrée du virus dans un cheptel porcin au Québec



Ainsi, ce n'est qu'à partir du 250<sup>e</sup> jour après le cas index que les abattages diminuent d'environ 5 300 porcs par semaine, baisse qui se poursuit bien après le 500<sup>e</sup> jour après le cas index. C'est donc dire que les impacts s'échelonnent sur plus d'une année pour 365 jours d'épidémie.

### 10.5 Impacts de la DEP selon la vitesse de transmission

L'ampleur des impacts de la diarrhée épidémique porcine varie selon la vitesse de transmission de la maladie à travers les sites de production. Une vitesse de transmission lente permettrait ainsi de réduire les pertes de plus de la moitié, tant en pertes monétaires qu'en production. Les montants demeurent malgré tout substantiels, avec des pertes directes et indirectes de 13,7 M\$ pour les producteurs et près de 14 300 tonnes de viande de porcs produites en moins.

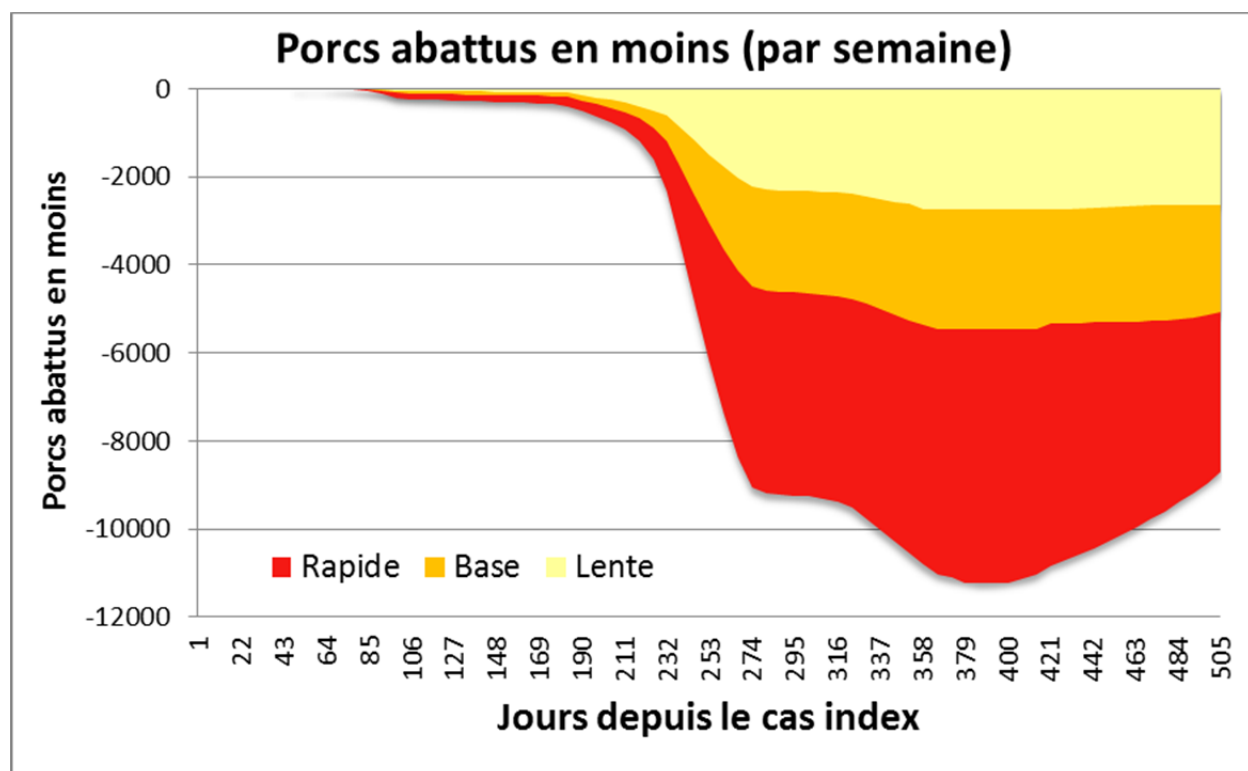
**Tableau 25** Impacts de la DEP selon différentes vitesses de transmission pour 365 jours d'épidémie

	Vitesse lente	Vitesse base	Vitesse rapide
Évolution marge globale (pertes globales)	13,7	26,7	49,8
Total des tonnes produites en moins	14 297	27 916	52 193
Têtes produites en moins	135 331	264 239	494 039

D'un autre côté, si la vitesse de transmission s'avérait plus rapide qu'anticipée, les pertes pourraient approcher 50 M\$ pour les producteurs. Une seule année de crise de DEP pourrait ainsi réduire la production de plus de 494 000 porcs au Québec et de plus de 52 000 tonnes de viande. Cela représente plus de 6 % de la production des abattoirs québécois, qui ont abattu plus de 7,98 millions de porcs en 2012.

Or, quel que soit le scénario, la baisse des abattages aurait principalement lieu à partir du 250<sup>e</sup> jour après le cas index. Cependant, avec une vitesse lente, les baisses approcheraient 2 500 porcs de moins par semaine au plus fort de la crise, alors que les baisses avoisineraient 10 000 porcs de moins par semaine pour une vitesse de dissémination rapide.

**Tableau 26** Nombre de porcs abattus en moins en fonction du temps, après l'entrée du virus dans un cheptel porcin au Québec



### 10.6 Autres coûts non comptabilisés

Certains autres coûts possibles n'ont pas été comptabilisés dans les modèles. Ainsi, en hiver, la baisse du nombre d'animaux dans un bâtiment à la suite d'une crise de DEP diminuera la quantité de chaleur émise par les animaux. Pour garder une température acceptable, les éleveurs devront augmenter le chauffage dans les bâtiments.

Un autre coût difficile à évaluer serait l'impact d'une crise sur les coûts de main-d'œuvre. Au plus fort de la crise, le temps de travail risque d'augmenter (soins aux animaux malades, disposition des animaux morts, lavage, etc.). Par contre, par la suite, avec un cheptel moins nombreux en pouponnière et en engraissement, le temps de travail pourrait diminuer légèrement.

Aussi, la baisse du nombre de porcelets produits (hausse des mortalités en période de présevrage et en pouponnière lors d'une crise de DEP) pour les modèles naisseurs-vente au sevrage, naisseur-pouponnière et pouponnière a un impact sur les coûts de production des clients des sites touchés (pouponnière et finition). En effet, ces sites reçoivent des lots plus petits de porcelets, ce qui fait diminuer leurs marges. Des effets pourraient cependant aussi se faire sentir de façon indirecte sur l'**ensemble** des sites acheteurs de porcelets.

En effet, le déséquilibre offre demande de porcelets (moins de porcelets produits par rapport à une demande constante), risque de se traduire par une hausse du prix d'achat des porcelets. Cela ferait augmenter le coût de production des sites pouponnières et engraissements en général.

Un autre effet possible est le recours à l'achat de porcelets hors province pour compléter les lots en pouponnière et en engraissement. Une telle stratégie permettrait de préserver le niveau de production du Québec, mais augmenterait significativement les risques du point de vue de la biosécurité des élevages (lots multisources). La mise en application de cette stratégie est donc peu probable. Une autre alternative par rapport à des lots trop petits (ex. : un lot de porcelets qui représente moins de 20 % de la taille du lot espéré) serait d'euthanasier les porcelets survivants pour ensuite acheter des porcelets d'un autre fournisseur (ex. : en Ontario). Cette alternative élimine les problèmes de biosécurité associés aux multisources, mais fait néanmoins augmenter les coûts pour le réseau.

Les impacts de la baisse de production dépasseront de plus, le cadre des éleveurs et toucheront les fournisseurs d'intrants, notamment les fabricants d'aliments. La forte mortalité en période de présevrage se traduira par des diminutions d'achats de moulée pour les périodes de pouponnière et d'engraissement; un porcelet sevré en moins représente ainsi environ 304 kg de moulées consommées en moins. À cela s'ajoute la baisse de consommation des animaux survivants après une crise.

## 10.7 Conclusion

L'introduction de la diarrhée épidémique porcine au Québec aura d'importantes conséquences financières pour les entreprises porcines, notamment pour les entreprises naisseurs. Ainsi, pour un site naisseur-finiisseur moyen, la forte mortalité pré-sevrage et les baisses de revenus associées à celle-ci se traduiront par des pertes dépassant 70 000 \$. Globalement, pour les producteurs de porcs du Québec, une épidémie de 365 jours se traduirait par une facture pouvant aller de 14 M\$ à près de 50 M\$, selon la vitesse de propagation de la maladie.

Les hausses de mortalité de même que les diminutions des taux de croissance (GMQ) réduiront la production des abattoirs du Québec de 14 300 à plus de 52 000 tonnes (équivalent carcasse) sur une période d'une année. Cela entraînerait, entre autres, une hausse des coûts fixes par porc abattu. De plus, la diminution de la cadence d'abattage et du volume de viandes impliquerait une baisse des heures pour les employés.

Des effets se feront également sentir pour ce qui est des fournisseurs d'intrants, notamment les fabricants d'aliments pour porcs et les vendeurs de grains. La mortalité et la baisse de consommation associées à la DEP pourraient se traduire par des diminutions des ventes de moulée de l'ordre de 43 500 à 159 000 tonnes sur une année d'épidémie.

Les enjeux financiers liés à l'introduction de la DEP au Québec sont donc majeurs, même pour un scénario avec une vitesse lente de propagation. Ils touchent tous les acteurs de la filière, non seulement les producteurs, mais également les autres membres, tant en amont qu'à l'aval de la production.

## 11 Rôle possible de l'ACIA dans la prévention de la DEP

Au Canada, c'est l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) qui a le mandat de faire les recommandations au ministre de l'Agriculture pour tous les aspects réglementaires qui concernent les maladies des animaux. L'ACIA est responsable d'assurer et de contrôler l'application des plusieurs lois relatives à la santé animale<sup>38</sup>. Pour permettre une action politique, la DEP devrait être reconnue dans une des deux catégories prévues dans les lois et les règlements canadiens.

La DEP est une maladie qui affecte uniquement les porcs. C'est une nouvelle maladie sur le territoire nord-américain et, jusqu'à preuve du contraire, le Canada est exempt de cette maladie (situation au 22 décembre 2013). Dans le jargon scientifique, la DEP est considérée comme une maladie « émergente ».

Le terme « maladie animale émergente » ou « maladie ré-émergente » n'est pas défini dans la réglementation canadienne (*Loi sur la santé des animaux* et ses règlements). Par contre, il existe 2 catégories de maladies réglementées : maladies déclarables ou maladies à notification obligatoire (immédiate ou annuelle).<sup>39 40</sup>

Les **maladies déclarables** établies en vertu du *Règlement sur les maladies déclarables* sont celles pour lesquelles l'ACIA a, depuis plusieurs décennies, un mandat et une politique claire. Par exemple pour les maladies animales déclarables qui sont exotiques, l'ACIA applique des mesures visant à prévenir l'introduction (mesures de contrôle à l'importation basées sur le risque) et une politique d'abattage sanitaire en cas d'incursion. Alors que pour d'autres maladies déclarables qui sont endémiques sur une partie ou l'ensemble du territoire, la politique vise à limiter la propagation aux animaux domestiques (ex. tuberculose, rage) ou encore à réduire la prévalence (ex. tremblante). En général, l'ACIA est responsable du diagnostic de ces maladies, effectue des enquêtes à la ferme ou à d'autres lieux en cas de soupçon de la présence d'une telle maladie et applique les mesures de contrôle jugées nécessaires.

En ce qui concerne les **maladies à notification obligatoire** établies en vertu du *Règlement sur la santé des animaux*, les laboratoires qui détectent ces maladies ont l'obligation de le signaler à l'ACIA. En général, l'ACIA n'intervient pas dans le diagnostic et n'effectue pas d'enquête à la ferme, pas plus qu'elle n'applique de mesures de contrôle. L'ACIA recueille l'information relative à ces maladies qu'elle utilise lors de certaines activités d'exportation d'animaux ou de produits animaux, et qu'elle transmet périodiquement à l'Organisation mondiale de la santé animale (OIE) en vertu de ses obligations à titre de pays membre en regard des maladies de la liste de l'OIE.

Cependant, la *Loi sur la santé des animaux* donne au ministre le pouvoir (et non le devoir) d'intervenir pour toute maladie (incluant une maladie qui n'est pas réglementée ou qui ne figure pas sur la liste des maladies de l'OIE). Il serait donc possible dans des situations urgentes et exceptionnelles d'adopter une politique temporaire et d'intervenir pour prévenir l'introduction ou contrôler une maladie animale connue ou nouvelle (émergente). Une telle politique serait normalement élaborée à la suite des consultations entre le ministre, les représentants d'autres organismes fédéraux et des provinces ainsi que ceux de l'industrie touchée.

<sup>38</sup> Lois relatives à la santé animales au Canada. <http://www.inspection.gc.ca/au-sujet-de-l-acia/lois-et-reglements/fra/1299846777345/1299847442232>. Consulté le 21-12-2013.

<sup>39</sup> Communication personnelle avec André Vallières de l'ACIA, 2013.

<sup>40</sup> <http://www.inspection.gc.ca/animaux/animaux-terrestres/maladies/fra/1300388388234/1300388449143>. Consulté le 06-12-2013.

L'intervention de l'ACIA signifie normalement l'usage des pouvoirs de la *Loi sur la santé des animaux*, qui permet, entre autres, au personnel de l'ACIA d'établir des zones pour le contrôle des maladies, de mener des enquêtes à la ferme ou à tout autre lieu, de procéder au diagnostic des maladies chez les animaux, de placer des animaux en quarantaine, d'ordonner la destruction d'animaux et de verser des indemnités, d'imposer la décontamination de lieux infectés, d'imposer des amendes aux contrevenants ou d'intenter des poursuites.

De plus, à partir du moment où une politique nationale est en vigueur et si elle est justifiée scientifiquement, un pays peut, en vertu de l'accord sanitaire et phytosanitaire (SPS) de l'Organisation mondiale du commerce, adopter des mesures de prévention à la frontière (ex. : obligation d'établir le statut sanitaire du pays/zone d'origine des animaux ou des produits animaux, épreuves avant l'embarquement ou à destination, processus de préparation de la semence ou de la collecte d'embryons, traitement des animaux ou des produits, etc.), et ce, dans le but de protéger la santé de son cheptel. Les conditions pour le mouvement international d'animaux ou de produits animaux font normalement l'objet de négociations bilatérales qui sont elles-mêmes guidées par les accords internationaux existants, par exemple l'accord SPS. Cet accord mentionne, entre autres, qu'un pays ne doit pas être défavorisé si la situation sanitaire est comparable et que les décisions doivent être basées sur la science. La nécessité de ne pas imposer des barrières aux commerces inutiles doit aussi guider les négociations.

Sachant que les politiques d'importation sont donc basées sur des analyses de risque, en principe des restrictions pourraient s'appliquer pour toute maladie réglementée ou non, à la condition qu'elles soient justifiées par la science.

**Tableau 27 Avantages et inconvénients d'avoir une maladie à notification obligatoire établie en vertu du Règlement sur la santé des animaux**

Avantages possibles	Inconvénients possibles
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Possibilité d'élaborer une politique nationale claire et précise avec tous les intervenants et de définir les actions pour prévenir l'introduction de la maladie au pays ou instaurer un programme de contrôle, incluant un programme de surveillance national;</li> <li>• Possibilité d'imposer des conditions d'importation lors de la négociation de certificats d'exportation/importation (ex. programme d'épreuves dans le pays d'origine pour l'importation de matériel génétique);</li> <li>• Lors d'incursion d'une maladie réglementée exotique, mise en place d'une politique d'intervention d'urgence, qui pourrait inclure une politique d'abattage sanitaire et le versement d'indemnités aux producteurs dont les animaux sont détruits (par ordre du ministre).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Étant donné que la maladie n'est pas sur la liste de l'OIE, l'apparition de la maladie au pays, suivi par une éradication, ne devrait pas affecter la vente de produit sur le marché international. Il est cependant parfois difficile de prédire comment les autres pays réagiront.</li> <li>• Une politique nationale s'applique à tous, sans exception. Les contrevenants s'exposent à des amendes et/ou à des poursuites.</li> </ul>

## **12 Actions structurantes**

### **12.1 Recommandations générales**

Le secteur porcin du Québec en collaboration avec l'Équipe québécoise de la santé porcine et les Éleveurs de porcs du Québec devrait envisager les trois actions suivantes :

1. Envisager l'abattage des animaux de réforme au Québec :
  - Quoiqu'il soit difficile de mettre en place cette action, il n'en demeure pas moins que c'est la plus sécuritaire.
2. Définir un programme d'accompagnement pour les commerçants – transporteurs pour qu'ils mettent en place de meilleures pratiques de biosécurité. Ce programme d'accompagnement devait être articulé autour de trois volets :
  - Volet d'information et de formation
  - Volet d'accompagnement pour les assister dans la mise en œuvre de meilleures pratiques
  - Volet de surveillance, vérification étalonnage
3. Formation en biosécurité pour inciter les producteurs à :
  - Exiger des camions lavés et désinfectés;
  - Mettre en place des bonnes procédures pour le chargement des animaux de réforme;
  - Apporter les animaux de réformes au transporteur et faire un transfert de « remorque à remorque »;
4. Sensibiliser les entreprises d'abattage et sécuriser les activités associées à la réception des porcs.

Pour les commerçants transporteurs, il serait important de prioriser les actions en fonction des risques associés aux entreprises. La priorisation proposée est :

1. Le commerçant – transporteur qui exporte des animaux aux États-Unis et son centre de rassemblements constitue la priorité la plus importante (entreprise no 1 au tableau).
2. Les autres commerçants – transporteurs qui pourraient exporter des animaux aux États-Unis et leurs centres de rassemblements constituent la deuxième priorité (entreprise no 2 et 3 au tableau).
3. Toutes les entreprises qui réalisent du commerce et du transport des truies de réformes devraient être ciblées par des mesures.

### **12.2 Recommandations pour les entreprises qui exportent des animaux de réformes aux États-Unis**

1. Actions immédiates :
  - Ségréguer des remorques et camions qui vont aux États-Unis en utilisant des camions /remorques dédiés seulement au transport des animaux de réforme vers les États-Unis;
  - Nettoyage, lavage, désinfection et séchage des remorques dans une station dédiée à ces camions;
  - Mettre en place de bonnes procédures de biosécurité lorsqu'ils vont aux abattoirs américains;



2. Définir un programme d'accompagnement pour les commerçants d'animaux pour les inciter à :
  - S'assurer que les camions qui se rendent aux États-Unis sont lavés et désinfectés avant qu'ils se rendent à leurs postes de rassemblement;
  - S'assurer que tous les liens avec les camions se rendant aux États-Unis soient coupés :
    - Camions ne sont plus gardés sur le site
    - Camions ne sont plus écurés sur le site
  - Réviser et mettre à niveau les installations dans les centres de rassemblements;
    - Ségrégation des quais pour permettre la mise en œuvre du principe du flux unidirectionnel des animaux :
      - Un quai pour les animaux arrivant. Ce quai serait dédié aux camions qui arrivent des fermes porcines du Québec
      - Un quai pour les animaux sortant. Ce quai serait dédié aux camions qui iront livrer des porcs dans d'autres centres de rassemblements ou aux États-Unis.
    - Lavage et désinfection des quais
    - Organisation de la logistique de la circulation des camions et des personnes sur le site
  - Diminuer le nombre de producteurs qui se rendent directement au poste de rassemblement;
  - Surveiller et rapporter tous cas suspects de diarrhée « épidémique » au vétérinaire consultant.

## 13 Communications

Différentes activités ont été faites afin de distribuer l'information recueillie tout au long de cette analyse de risque :

- Fiches d'informations
  - Août 2013
- Diverses présentations à l'équipe technique santé de l'EQSP
  - Juin 2013 – Analyse des dangers, Saint-Hyacinthe
  - Juillet 2013 – Analyse des transports des animaux de réforme, Drummondville
  - Août 2013 – Analyse de la provenance des aliments, Drummondville
- Présentation aux vétérinaires de l'AVIA
  - 26 septembre 2013, Drummondville
- Présentation téléphonique à l'EQSP et les Éleveurs de porcs du Québec
  - Octobre 2013 – Analyse des postes de rassemblement au Québec
- Présentation au comité qualité des Éleveurs de porcs du Québec
  - 8 octobre 2013, Longueuil
- Présentation au conseil d'administration de l'EQSP
  - 26 novembre 2013, Longueuil

Il est suggéré que le résultat de cette analyse soit publié dans la revue *Porc Québec*.

## **14 Conclusion**

L'analyse de risque réalisée dans le cadre de ce projet a permis d'identifier et de caractériser les principales activités qui augmentent les risques de contamination du cheptel porcin québécois par le virus de la DEP. Les simulations de dispersion du virus de la DEP et les simulations économiques montrent que l'introduction de ce virus au Québec aurait un impact de plusieurs millions de dollars (14 – 50 millions) dès la première année. Finalement, les recommandations identifiées dans le cadre de ce travail devraient être considérées, car ces actions permettraient de réduire voire de prévenir l'introduction de ce virus dans le cheptel porcin du Québec.

## **15 Remerciements**

Les auteurs aimeraient remercier le Dr Luc Bergeron et le Dr Robert Charrette pour la validation des schémas de voies de transmission et des points de contrôle, de même que pour l'appréciation du risque des différentes voies de transmission et de contamination du cheptel québécois.



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](mailto:cdpq@cdpq.ca) • [www.cdpq.ca](http://www.cdpq.ca)

 @cdpqinc