

PORQUÉBEC

Volume 26- N°1 AVRIL 2015

OPTIONS DE LOGEMENT POUR
TRUIES GESTANTES EN GROUPE

Huit fermes québécoises visitées

FORT DE SON SUCCÈS

Le Porc Show
de retour en 2015

Main-d'œuvre dans le secteur
de la transformation des viandes:
une denrée rare!

POSTE-PUBLICATION
N° de la convention
40010128

Le magazine publié par

Les Éleveurs
de porcs du Québec

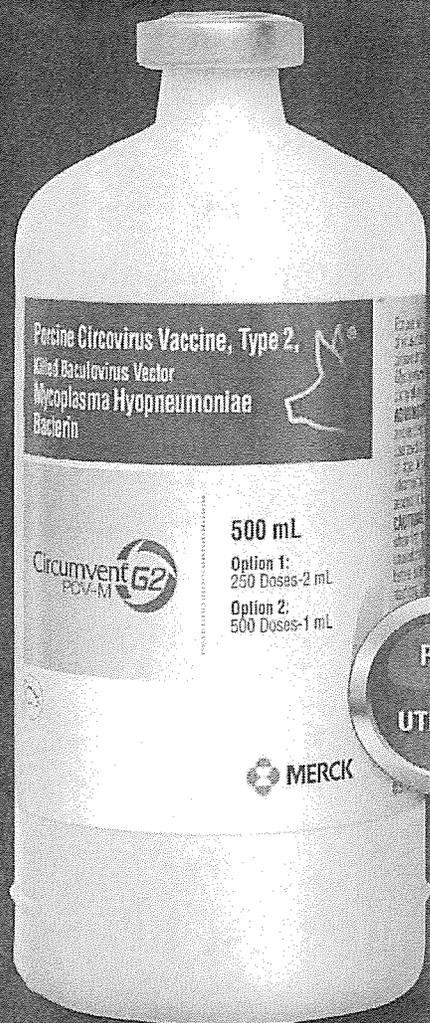


Circumvent[®] G2
PCV-M



Circumvent[®] G2
PCV

ENCORE
PLUS D'OPTIONS
MAINTENANT



PRÊT
À
UTILISER

VOICI LE SEUL VACCIN COMBINÉ UNE DOSE PRÊT À L'EMPLOI

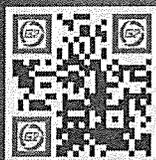
PROCURANT
5 MOIS D'IMMUNITÉ
CONTRE
LE CIRCOVIRUS PORCIN
DE TYPE 2

Le nouveau vaccin Circumvent[®] PCV-M G2 combat 2 maladies coûteuses : le circovirus porcine de type 2 (CVP2) et la pneumonie enzootique causée par *Mycoplasma hypopneumoniae* – le tout, dans une seule bouteille pratique.

5 MOIS
D'IMMUNITÉ
CONTRE
LE CVP2

1 DOSE
OU
2 DOSES

PORCELETS
DE
3 JOURS*



www.circumvent-g2.ca

* La vaccination à l'âge de 3 jours n'est pas recommandée pour les porcelets qui présentent un niveau élevé d'anticorps maternels.

LA SCIENCE AU SERVICE DE LA SANTÉ DES ANIMAUX

Intervet Canada Corp., filiale de Merck & Co., Inc., Whitehouse Station, NJ, États-Unis.
division exploitée au Canada sous le nom de Merck Santé animale.
© Marque déposée d'Intervet International B.V., utilisée sous licence.

 **MERCK**
Santé animale

CA/CRC/014/0002F-B
173805

Antibiorésistance et politiques de réduction des antibiotiques

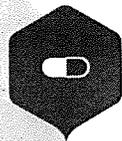
L'emploi massif des antibiotiques, en médecine humaine aussi bien qu'en médecine vétérinaire, pendant plusieurs dizaines d'années, a favorisé le développement du phénomène d'antibiorésistance, dont on entend actuellement beaucoup parler (voir aussi la série d'articles sur l'usage judicieux des antibiotiques publiée dans le Porc Québec de décembre 2013). La première action à poser pour lutter contre l'antibiorésistance est un usage plus judicieux de ces médicaments en évitant particulièrement ceux qui sont de très haute importance en médecine humaine. On vous présente, dans cet article, un aperçu de politiques de réduction des antibiotiques en Amérique du Nord et en Europe.

D'abord, l'antibiorésistance, il faut le rappeler, est la capacité des bactéries à s'adapter à un antimicrobien pour lui survivre et à transférer cette résistance aux générations suivantes, mais aussi à d'autres microorganismes qui n'ont jamais été exposés à l'antibiotique. Ainsi, on trouve maintenant des superbactéries, résistantes à de multiples antibiotiques.

Chaque année, des milliers de personnes dans le monde meurent d'infections que les antibiotiques ne sont plus en mesure de soigner. Techniquement et économiquement, la recherche pharmaceutique ne peut produire de nouvelles molécules aussi vite que les bactéries deviennent résistantes. On ne peut donc pas compter sur cette solution à court terme.

C'est pourquoi l'antibiorésistance est un problème majeur de santé publique à l'échelle planétaire et sa prévention est une des trois priorités définies par l'OMS (Organisation mondiale de la santé, santé humaine), l'OIE (Office international des épizooties, santé animale) et l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO). Des efforts sont déployés dans plusieurs pays pour lutter contre l'antibiorésistance.

La recherche pharmaceutique,
techniquement et économiquement,
ne peut produire de nouvelles
molécules aussi vite que les bactéries
deviennent résistantes.



TOUR D'HORIZON DES INITIATIVES DANS CE DOMAINE

En Europe

Suivant l'exemple de pays avant-gardistes comme la Suède ou le Danemark, l'Europe a interdit l'usage des antibiotiques comme facteurs de croissance dans l'alimentation du bétail en 2006. De plus, certains pays ont adopté des plans ambitieux de réduction de l'usage des antibiotiques. Par exemple, les Pays-Bas ont diminué leur consommation d'antibiotiques de 50 % chez les animaux entre 2009 et 2013. La France a restreint la sienne de 33 % de 2007 à 2012. De 2013 à 2016, la France prévoit également réduire de 25 %, chez les animaux, l'usage de 3 familles d'antibiotiques importantes pour la santé humaine : les fluoroquinolones (BaytriIND) et les céphalosporines de 3e et de 4e génération (ExceneIND et ExcedeND par exemple). Ces mesures de réduction sont accompagnées de campagnes de sensibilisation aux risques liés à l'antibiorésistance, aux bonnes pratiques d'élevage et d'utilisation des antibiotiques, ainsi qu'au développement de méthodes de rechange pour limiter le recours aux antibiotiques.

Le Royaume-Uni a également annoncé, en juillet 2014, qu'il allait encourager financièrement la recherche pharmaceutique pour le développement de nouveaux médicaments antibiotiques.

Aux États-Unis

Pour l'instant, aucune réglementation ne limite l'usage des antibiotiques comme facteur de croissance aux États-Unis. Cependant, à la fin 2013, la Food and Drug Administration (FDA) a demandé à l'industrie

pharmaceutique de retirer volontairement les homologations accordées comme facteur de croissance pour les antibiotiques importants en médecine humaine. Cette incitation vise à diminuer l'usage des antibiotiques comme facteurs de croissance, car aux É.-U., les utilisations hors étiquette sont illégales.

Le 18 septembre 2014, le président Obama a également décrété la mise en place d'une stratégie nationale d'envergure pour combattre les bactéries résistantes aux antibiotiques (CARB).

Au Canada

En avril 2014, Santé Canada a annoncé son intention de travailler avec l'industrie pharmaceutique pour obtenir un retrait volontaire des homologations accordées pour les facteurs de croissance des antibiotiques importants sur le plan médical (<http://www.hc-sc.gc.ca/dhp-mps/vet/antimicrob/amr-notice-ram-avis-20140410-fra.php>). Actuellement, quatre facteurs de croissance sont homologués chez le porc : la tylosine, la virginiamycine, la salinomycine et le chlorhydrate de chlortétracycline.

Au Québec

Conscients des enjeux socioéconomiques à ce chapitre, les Éleveurs de porcs du Québec sont très proactifs en matière d'utilisation judicieuse des médicaments. Ils mettent en place des projets, en partenariat avec la Chaire de recherche en salubrité des viandes, pour évaluer l'utilisation réelle des antibiotiques et informer les intervenants de la filière : producteurs, techniciens d'élevage et vétérinaires. ■

Les Éleveurs de porcs du Québec sont très proactifs en matière d'utilisation judicieuse des médicaments.

• PORCQUÉBEC

Volume 26 - N°2 JUIN 2015

AGA 2015

Bâtir un avenir responsable



Travailleurs
étrangers
temporaires :
Un impératif!

FERME PIC ROUGE
GUIDÉE PAR UN GPS
NOUVEAU GENRE

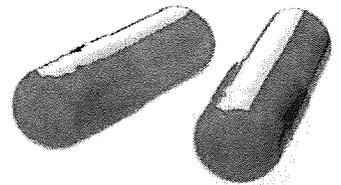
S'ENGAGER À PRODUIRE UNE
VIANDE LOCALE DE QUALITÉ POUR
LES CONSOMMATEURS

Le magazine publié par

Les Éleveurs
de porcs du Québec







Que signifie un usage judicieux des antibiotiques en production porcine?

On a décrit, dans l'article « Antibiorésistance et politiques de réduction des antibiotiques » du numéro d'avril de Porc Québec, les efforts des gouvernements, en Amérique du Nord comme en Europe, pour diminuer la quantité des antibiotiques administrés aux animaux d'élevage. Dans cet article, on propose de tourner le regard vers l'autre bout de la chaîne, vers la ferme et sur l'utilisation des antibiotiques en production porcine dans le cadre d'un usage judicieux et les gestes qui peuvent être posés par les différents intervenants de la filière.

Pourquoi utilise-t-on des antibiotiques en production porcine?

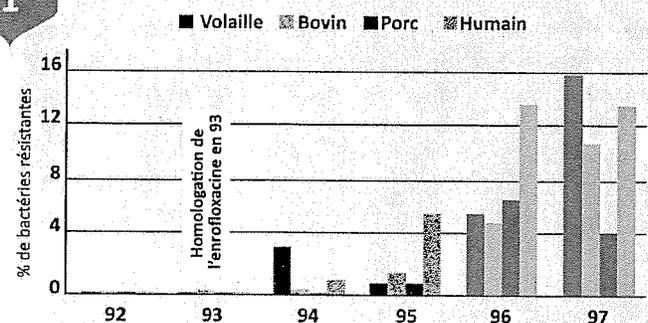
Depuis les années 50, les antibiotiques ont joué un rôle majeur dans le développement de l'industrie porcine par leur efficacité dans la réduction de l'incidence des maladies bactériennes, des mortalités et dans l'amélioration de la croissance des porcs (Cromwell, 2002). Cette utilisation ne cesse d'augmenter depuis les deux dernières décennies à cause de la hausse de la demande mondiale en viande qui conduit à l'intensification des élevages, ce qui est directement lié à l'augmentation de l'incidence des maladies bactériennes (David G. S. Burch, 2008).

Utilisation judicieuse des antibiotiques : qu'est-ce que c'est?

Les bactéries développent naturellement une résistance aux antibiotiques. L'utilisation fréquente des antibiotiques toute fois en médecine humaine et en médecine vétérinaire contribue à augmenter le niveau global de résistance. Cette résistance compromet l'efficacité des traitements et peut entraîner des échecs de traitement dans les populations humaines et dans les populations animales. L'usage d'antibiotiques chez l'animal peut affecter l'efficacité d'un traitement chez l'Homme (et vice versa) pour des populations bactériennes communes qui se transmettent par contact direct par la chaîne alimentaire ou venant de l'environnement.

Par exemple, l'homologation de l'enrofloxacin (connue sous le nom commercial de BaytrilND) au Royaume-Uni en 1993 est associée à l'émergence de la résistance aux quinolones de *Salmonella Typhimurium* DT104 chez l'Homme (cf. figure 1) (Lars B. Jensen, 2008).

Figure 1



Émergence de la résistance humaine aux quinolones chez *Salmonella Typhimurium* DT104 au Royaume-Uni après l'homologation de l'enrofloxacin (fluoroquinolones) chez les animaux de rente (Lars B. Jensen, 2008)

Les salmonelles peuvent provoquer une gastro-entérite aiguë nécessitant un traitement antibiotique lors de complications. Le sérovar *Salmonella Typhimurium* DT104 est une bactérie résistante à cinq familles d'antibiotiques, ce qui limite les options de traitements et met en danger la vie de la personne atteinte.

Le problème est d'autant plus important que la perte d'efficacité des antibiotiques n'est pas contrebalancée par l'arrivée de nouvelles molécules sur le marché. D'où la nécessité urgente aujourd'hui de repenser l'utilisation de ces précieuses molécules.

Actuellement, les antibiotiques sont utilisés pour traiter et contrôler des infections bactériennes, mais aussi pour stimuler la croissance des animaux. La réflexion que mènent depuis plusieurs années les organisations internationales et les associations professionnelles aboutit à un consensus de base : éviter

l'utilisation d'antibiotiques important pour la santé humaine comme facteur de croissance.

L'utilisation d'antibiotiques importants pour la santé humaine comme facteurs de croissance sera interdite d'ici 3 ans aux États-Unis (National action plan for Combating Antibiotic-Resistant Bacteria (CARB)- March 2015). Le Canada va dans la même voie (cf. article Porc Québec d'avril 2015, p. 56).

Concrètement, l'usage judicieux des antibiotiques passe par la prévention ou le traitement efficaces des maladies par le vétérinaire qui se préoccupe de limiter l'apparition de résistance aux antibiotiques et d'assurer l'absence de résidus d'antibiotiques dans la viande destinée à la consommation humaine. Ainsi, il doit choisir le bon antibiotique pour la bactérie ciblée, respecter les paramètres de dosage, de voie d'administration, de durée de traitement et de temps de retrait, tout en tenant compte du contexte économique.

En prévenant les maladies, en améliorant la santé et le bien-être des porcs, chacun des intervenants de la filière peut jouer un rôle déterminant.

La clé pour une meilleure santé des porcs : les paramètres d'élevage

Dans les systèmes de production modernes, de nombreux facteurs interreliés, infectieux et non infectieux, modifient la santé des porcs. La biosécurité, l'environnement des porcs, la régie du troupeau et l'alimentation sont des facteurs non infectieux qui influencent la santé des animaux en modifiant leur exposition et leur sensibilité aux infections bactériennes. Optimiser ces différents facteurs contribue à une meilleure santé des porcs et à un usage moindre des antibiotiques (cf. figure 2). Il faut cepen-

dan réaliser que l'usage des antibiotiques ne peut être supprimé totalement, car le bien-être animal exige que des animaux soient soignés adéquatement.

Les stratégies de réduction de l'usage des antibiotiques dans les élevages de porcs sont regroupées en trois catégories (EIP-AGRI, 2014) :

- Amélioration de la santé animale pour réduire le besoin d'antibiotiques (meilleure biosécurité, amélioration de la régie, du bâtiment, de l'environnement des porcs, etc.).
- Usage de stratégies alternatives aux antibiotiques (vaccination, approches nutritionnelles, etc.).
- Changements des habitudes et éducation des différents intervenants de l'industrie porcine.

L'usage de ces antibiotiques importants en santé humaine demeure disponible pour traiter et contrôler des infections bactériennes. Donc, ensemble, faisons en sorte que ces traitements restent efficaces.

La gestion du problème de résistance aux antibiotiques en industrie porcine est une responsabilité partagée entre les divers intervenants du secteur (vétérinaires, éleveurs, techniciens, agronomes, meuniers, etc.) La formation continue de ces intervenants facilitera la mise en œuvre de stratégies favorisant un usage judicieux des antibiotiques. Un programme d'information comprenant des articles, conférences et capsules vidéo est en développement à la Chaire de recherche en salubrité des viandes, en partenariat avec les Éleveurs de porcs du Québec. Et à la ferme, quelles pratiques peut-on modifier pour améliorer la santé des porcs et diminuer l'usage des antibiotiques ? ■

Figure 2

Améliorer la santé et le bien-être animal

- Prévenir l'introduction de bactéries/virus (contrôle des mouvements d'animaux et de personnes).
- Prévenir la dissémination de bactéries/virus (nettoyage-lavage-désinfection, limiter les contacts entre porcs).
- Améliorer la biosécurité.
- Minimiser le stress (contrôle de l'environnement et de l'ambiance).
- Âge et gestion du sevrage (minimiser le nombre de déplacements, sevrage plus tardif).

Solutions de rechange spécifiques aux antibiotiques

- Amélioration du statut immunitaire (vaccination contre les infections bactériennes et virales).
- Programme d'éradication de bactéries/virus, troupeaux à haut statut sanitaire.
- Changements nutritionnels (acidification de l'eau ou des aliments, prébiotiques, probiotiques, granulométrie, etc.).

Changements des habitudes et éducation des différents intervenants de l'industrie porcine

- Changement des attitudes (benchmarking/étalonnage, information, formation continue, communication).
- Diagnostic médical/plan d'action spécifique basé sur un diagnostic (clinique et de laboratoire) et des données historiques.

Prévention des maladies

Animaux en santé

Moindre utilisation des antibiotiques

Exemples de stratégies utilisables pour favoriser la prévention des maladies et une moindre utilisation des antibiotiques (adapté de Postma et al., 2015).

Caroline Duchaine, Ph.D., chercheure à l'Institut Universitaire de cardiologie et pneumologie de Québec |

Professeure titulaire à la Faculté de sciences et de génie de l'Université Laval et membre du CRIPA

Daniel Grenier, Ph.D., chercheur au Groupe de Recherche en Écologie Buccale |

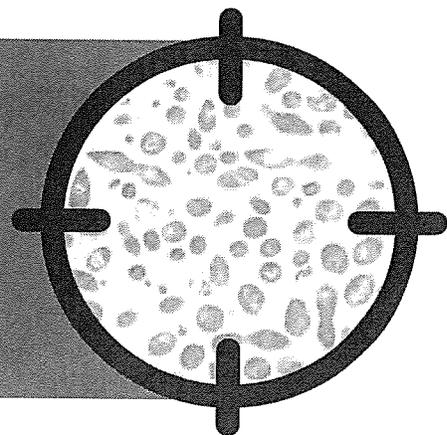
Professeur titulaire à la Faculté de médecine dentaire de l'Université Laval et membre du CRIPA

Cécile Crost, Ph.D., coordonnatrice | Centre de recherche en infectiologie porcine et avicole

Hélène Poirier, agr., agente de transfert | Centre de recherche en infectiologie porcine et avicole helene.poirier@umontreal.ca

Quand *Streptococcus suis* décide de prendre l'air!

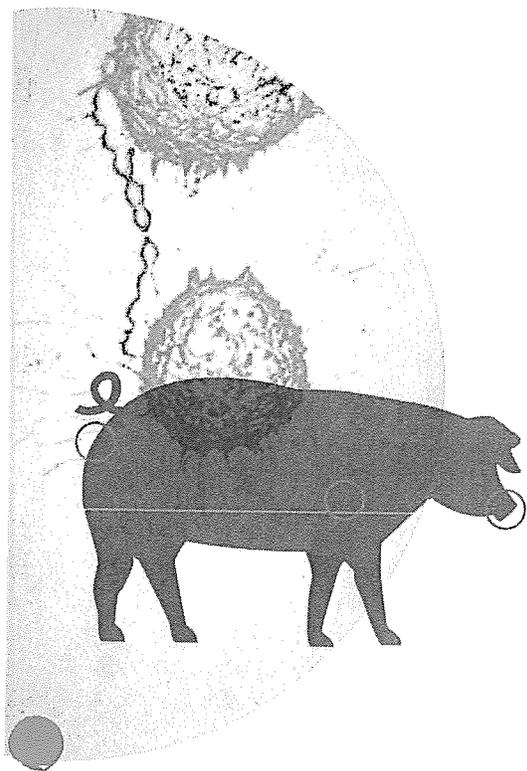
Bien logé au niveau des amygdales, des cavités nasales, mais aussi dans le tractus digestif et génital, *Streptococcus suis* (*S. suis*) est un pathogène qui peut causer des septicémies, des méningites et des pneumonies autant chez les porcelets que les porcs adultes.

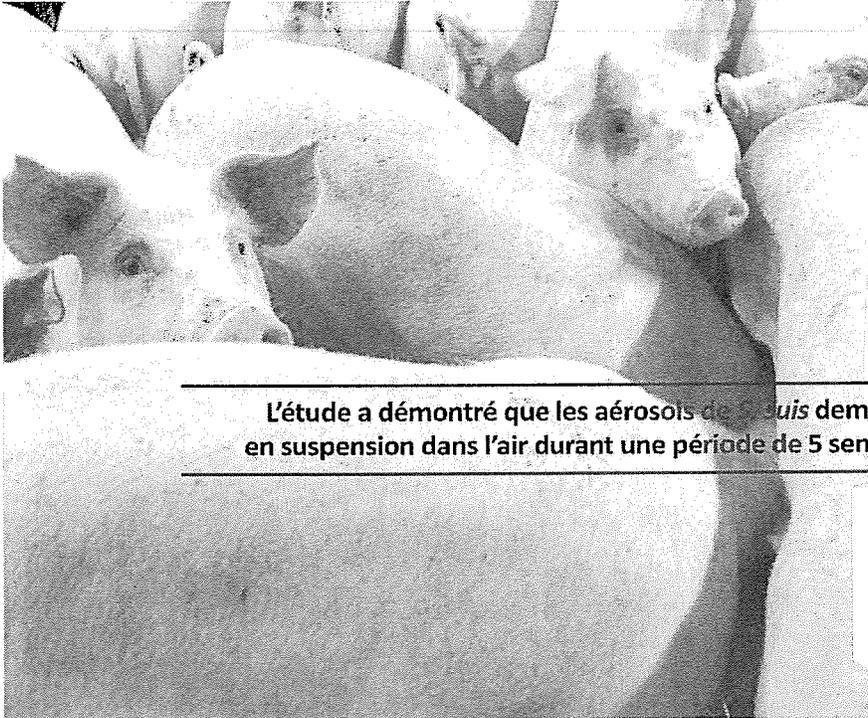


Depuis de nombreuses années, la professeure Caroline Duchaine et son équipe s'intéressent aux bioaérosols et à leur rôle sur la santé respiratoire des travailleurs, dont les éleveurs de porcs¹. Récemment, cette bactérie a été reconnue responsable de foyers d'infection chez l'humain notamment en Asie, et également en Amérique chez les travailleurs en porcherie. Si de rares cas d'infections humaines sont rapportés au Canada, il semble que justement tous ne soient pas déclarés comme tels. Elle a notamment mis en évidence une adaptation du système immunitaire chez les éleveurs qui leur permet de tolérer l'exposition aux bioaérosols présents dans leur ferme. Or, ces recherches peuvent aussi bénéficier aux animaux. C'est pourquoi, en 2013, elle a rejoint le Centre de recherche en infectiologie porcine et avicole (CRIPA) et s'est associée au professeur Daniel Grenier qui possède une expertise sur la bactérie

Streptococcus suis un pathogène porcine et humaine à l'origine de nombreuses infections.

Ce pathogène a la propriété de se disperser dans l'air, sous forme d'aérosol, et de pouvoir être inhalé. Les deux chercheurs ont étudié la dispersion par aérosolisation de *S. suis* dans les bâtiments confinés d'élevages porcins. Lors de ce projet de recherche, Marc Veillette (professionnel de recherche), Laetitia Bonifait et Valérie Létourneau (stagiaires post-doctorales), ont tenté de savoir si le pathogène était présent dans des bâtiments d'élevage même si aucun cas n'avait été confirmé et s'il persistait dans l'air au fil du temps dans des bâtiments ayant eu des cas d'infection. Ainsi, il a été étudié la présence de *S. suis* dans les bioaérosols de l'air. Les bioaérosols étant des particules qui contiennent des composants biologiques (microorganismes, toxines, pro-





L'étude a démontré que les aérosols de *S. suis* demeurent en suspension dans l'air durant une période de 5 semaines.

téines, particules de litière et de fumier, etc.). L'équipe a également vérifié si les travailleurs pouvaient être colonisés par cette bactérie. Il est connu que la concentration en bioaérosols fluctue considérablement selon les pratiques d'élevage, la saison, le type d'alimentation, la propreté des bâtiments, par exemple, et que cela affecte la qualité de l'air ambiant inhalé par les travailleurs et les animaux. Dans l'étude présentée ici, la surveillance a été réalisée dans des bâtiments où des cas d'infections à *S. suis* ont été rapportés ainsi

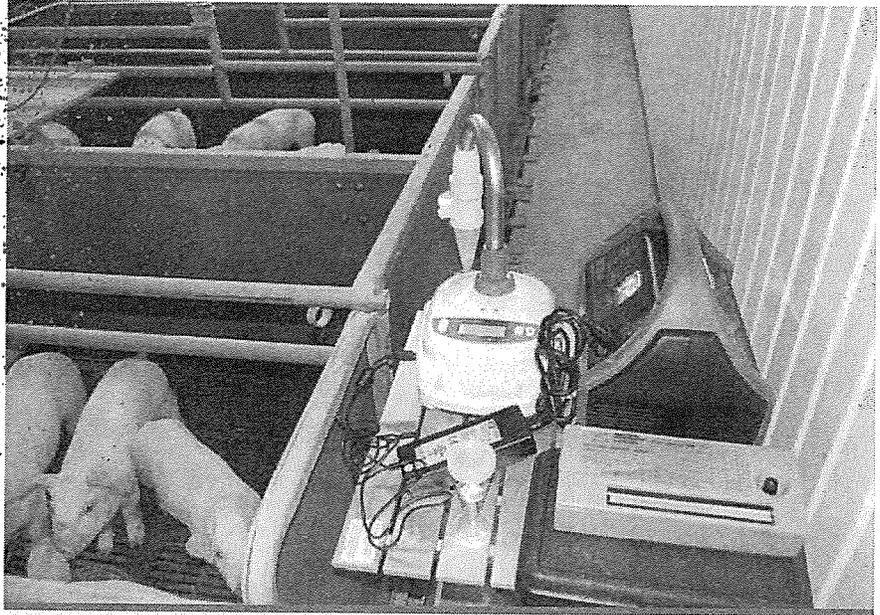
que dans des bâtiments ne présentant pas d'infection à *S. suis*. La présence de bactéries, toutes espèces incluses (bactéries totales) et de *S. suis* a été mesurée avec une technique de pointe (PCR quantitative d'ADN). Les résultats ont démontré la présence de *S. suis* dans l'air de 100 % des bâtiments confinés d'élevage de type engraissement/finisseur pour lesquels des cas avaient été documentés. On a aussi retrouvé la présence du pathogène dans 100 % des bâtiments considérés sains.

Tel un visiteur qui décide de s'incruster

Par la suite, la persistance des bactéries totales et de *S. suis* a été vérifiée dans un bâtiment où la présence de *S. suis* dans l'air avait été confirmée, et ce, pour une période de 5 semaines. L'étude a démontré que les aérosols de *S. suis* demeurent en suspension dans l'air tout au long de cette période (jusqu'à 5 semaines). Fait intéressant, la proportion de la bactérie retrouvée dans l'air, sous forme intacte (c'est-à-



Ce pathogène a la propriété de se disperser dans l'air, sous forme d'aérosol, et de pouvoir être inhalé.



Un appareillage sophistiqué permet de mesurer la présence des bactéries et d'autres particules présent dans l'air des bâtiments d'élevage.

dire montrant une intégrité de la membrane cellulaire), pouvait s'élever jusqu'à 13 %. De plus, *S. suis* a été retrouvé lors d'un échantillonnage par écouvillon dans la flore nasopharyngée (narine/gorge) de 14 des 21 travailleurs dans les porcheries finisseurs, suggérant bel et bien leur exposition significative au pathogène.

Grâce à cette recherche, on en sait maintenant plus sur *S. suis* : sa capacité de dispersion par aérosol, sa présence confirmée chez les travailleurs et sa réelle persistance dans les bâtiments confinés des élevages porcins. De telles recherches pourraient aussi servir à des études sur les virus.

Une meilleure compréhension des bioaérosols comme mode de transport des pathogènes mènera à un meilleur contrôle des maladies associées. La persistance de certains pathogènes dans l'air indique qu'ils sont bien adaptés à cet environnement et que d'éventuelles approches de « nettoyage » de l'air devraient être développées. ■

Source

Laetitia Bonifait, Marc Veillette, Valérie Létourneau, Daniel Grenier et Caroline Duchaine. (2014). *Applied and Environmental Microbiology*. Detection of *Streptococcus suis* in bioaerosols of swine confinement buildings, DOI: 10.1128/AEM.04167-13

¹Références:

Jakob H Bønløkke, Yvon Cormier, Marc Veillette, Arnold Radu, Anne Mériaux et Caroline Duchaine (2012). *Immunologic mechanisms in the adaptation of swine farm workers to their work environment*. *Innate Immunity*, DOI: 10.1177/1753425912466576

Jakob Hjort Bønløkke, Marc Veillette, Anne Mériaux, Caroline Duchaine et Yvon Cormier (2012). *Work Related Health Effects in Swine building Workers after Respiratory Protection Use*. *Journal of Occupational and Environmental Medicine* 54(9):1126-32

Valérie Létourneau, Benjamin Nehmé, Daniel Massé, Anne Mériaux, Yvon Cormier et Caroline Duchaine (2010). *Human pathogens and tetracycline-resistant bacteria in bioaerosols of swine confinement buildings and in nasal flora of hog producers*. *International Journal of Hygiene and Environmental Health* 213(6):444-9.



PORCQUÉBEC

Volume 26 - N°3 SEPTEMBRE 2015

VEILLE SANITAIRE PROVINCIALE

Une autre approche collective contre le SRRP



Un plan de mobilisation
pour rassembler et informer
les éleveurs

Le porc du Québec
était en fête cet été!

Le magazine publié par

Les Éleveurs
de porcs du Québec



Christian Klopfenstein, responsable santé et biosécurité | CDPQ cklopfenstein@cdpq.ca
 Valérie Dufour, chargée de projet | CDPQ vdufour@cdpq.ca
 Sonia Goulet, chargée de projet | CDPQ sgoulet@cdpq.ca

Le Québec en route vers le contrôle du SRRP

Le virus du syndrome reproducteur et respiratoire porcine (SRRP) est responsable de pertes économiques importantes pour le secteur porcin au Québec (environ 40 millions \$ par an). Les mesures de contrôle sont connues. Les expériences réalisées à l'échelle locale ont montré qu'elles étaient bénéfiques. C'est pourquoi, il est fortement recommandé à tous les éleveurs de porcs du Québec de s'engager dans une approche proactive et collective pour le contrôle du SRRP en participant à la veille sanitaire provinciale (VSP) sur le SRRP.

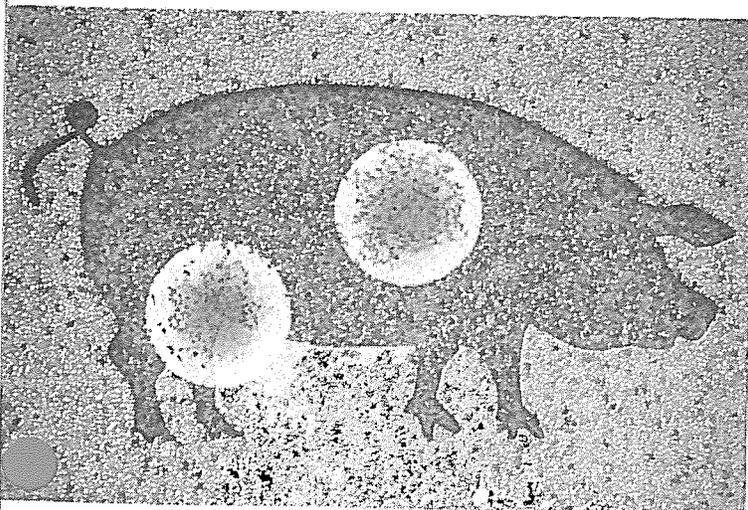
Dans cette perspective, les Éleveurs de porcs du Québec ont réservé plus de 100 000 \$ en 2015 pour diverses mesures incitatives. Le MAPAQ offre certains tests à tarif réduit pour les éleveurs de porcs qui participent à la VSP sur le SRRP. De plus, les Éleveurs de porcs, le Centre de développement du porc du Québec inc. (CDPQ) et le Laboratoire d'épidémiologie et de médecine porcine de la Faculté de médecine vétérinaire (LEMP) contribuent également substantiellement à l'effort de la veille sanitaire provinciale en allouant des ressources humaines à l'effort collectif.

Tous les incitatifs financiers pour le contrôle du SRRP exigent toutefois la participation du producteur à la veille sanitaire provinciale. Pour 2015, l'inscription à la VSP est gratuite et elle se fait auprès des Éleveurs de porcs du Québec. L'information sur le statut sanitaire des fermes du voisinage de chaque lieu participant est accessible par l'outil de veille sanitaire du CDPQ. Finalement, l'information sur les souches de virus qui circulent dans le voisinage est accessible par les outils d'information gérés par le Laboratoire d'épidémiologie et de médecine porcine. L'accès à l'information produite par le CDPQ et par le laboratoire n'est pas gratuit, mais il est disponible à des frais modiques pour le producteur (environ 100 \$ par lieu et par an). De l'information supplémentaire est disponible sur le site Web des différents partenaires¹.

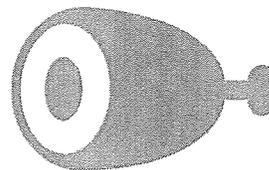
La circulation du virus du SRRP

La circulation de souches sauvages du virus du SRRP dans les élevages porcins du Québec entraîne une réduction de la productivité et des pertes économiques importantes. La circulation du virus dans une maternité se traduit par une réduction du nombre de mises bas annuel par truie et par une réduction du taux de survie des porcelets. Du côté des pouponnières et des engraissements, une augmentation de la mortalité et une réduction des performances de croissance, mesurées par l'indice de conversion alimentaire, sont observées. Les pertes économiques associées à la circulation des souches sauvages du virus du SRRP ont été estimées par divers auteurs et elles ont été intégrées dans l'outil d'aide à la décision « \$imule-SRRP » du CDPQ².

1 Éleveurs de porcs (section programmes) : www.lesleveursdeporcsduquebec.com;
 CDPQ : www.cdpq.ca/; LEMP (section service) : www.medvet.umontreal.ca/lemp
 2 [http://www.cdpq.ca/outils-d-aide-a-la-decision/\\$imule-srrp.aspx](http://www.cdpq.ca/outils-d-aide-a-la-decision/$imule-srrp.aspx)



Il est important de souligner que la circulation du virus du SRRP dans la population porcine du Québec n'a aucune conséquence sur la salubrité de la viande de porc.



Contrôle du SRRP

L'objectif des mesures de contrôle est de réduire, voire éliminer, la circulation des souches sauvages du virus du SRRP à l'intérieur et entre les lieux de production. Cet objectif est atteignable par une plus grande vigilance par rapport au statut sanitaire des animaux entrants et une application plus stricte des procédures d'immunisation contrôlée (vaccination, acclimatation), des mesures de biosécurité pour le transport des animaux vivants et des animaux morts et des mesures de biosécurité pour la circulation des visiteurs et des intrants. Finalement, dans certains élevages, la mise en œuvre de mesures de contrôle peut exiger des investissements et des modifications plus importantes. Les différentes mesures sont expliquées de façon plus détaillée dans une fiche d'information disponible sur le site du CDPQ. Finalement, la mise en œuvre d'un plan de contrôle du SRRP à la ferme exige la consultation et la collaboration d'un médecin vétérinaire praticien.

La plupart des stratégies de contrôle du SRRP doivent être mises en œuvre sur les lieux de production alors que d'autres stratégies doivent être envisagées collectivement. En effet, la coordination des actions individuelles de plusieurs producteurs dans une région permet l'obtention de bénéfices individuels et collectifs.

La mise en œuvre d'actions de contrôle du SRRP implique généralement l'utilisation de vaccins commerciaux. Le CDPQ et les vétérinaires du Québec reconnaissent que l'utilisation de ces vaccins contribue au succès des activités de contrôle du SRRP. Toutefois, la vaccination des animaux, sans autres mesures de contrôle, n'est généralement pas une action suffisante pour permettre le contrôle du SRRP.

Qu'est-ce que la veille sanitaire provinciale?

La veille sanitaire provinciale est une approche structurée qui permet de faciliter la collecte, la compilation et l'analyse systématique des données, avec diffusion rapide de l'information aux personnes impliquées dans les démarches de contrôle du SRRP.

La participation des éleveurs de porcs du Québec à la veille sanitaire provinciale est déjà très bonne, car, au 1^{er} août 2015, on dénombrait plus de 1 000 lieux inscrits pour un taux de participation de l'ordre de 40 %. Ce bon taux de participation indique une réelle volonté collective de mettre en œuvre les processus qui permettront de mieux contrôler cette maladie.

L'information obtenue de la participation à la veille sanitaire provinciale sur le SRRP permet d'obtenir une bonne évaluation du risque sanitaire en début d'un projet de contrôle du SRRP et elle permet de mesurer le progrès des efforts collectifs de contrôle de cette maladie.

Le risque sanitaire de chaque lieu de production est partagé à l'aide d'un code de couleurs. L'objectif de travail collectif est de maximiser le nombre de lieux de production avec des animaux qui n'ont pas été exposés à des souches sauvages du virus du SRRP (vert et jaune).



Aucune information valide sur le statut sanitaire des animaux du lieu de production.

Animaux qui ont été exposés à une ou plusieurs souches sauvages du virus du SRRP et qui ne sont pas vaccinés.

Animaux qui ont été exposés à une ou plusieurs souches sauvages du virus du SRRP et qui sont vaccinés.

Animaux qui n'ont pas été exposés à des souches sauvages du virus du SRRP et qui sont vaccinés.

Animaux qui n'ont pas été exposés à des souches sauvages du virus du SRRP.

Les éleveurs qui acceptent de participer à la veille sanitaire sur le SRRP peuvent obtenir un portrait du voisinage dans un rayon de 10 km. Ainsi, les producteurs inscrits peuvent avoir accès à l'ensemble de l'information sanitaire des lieux partici-

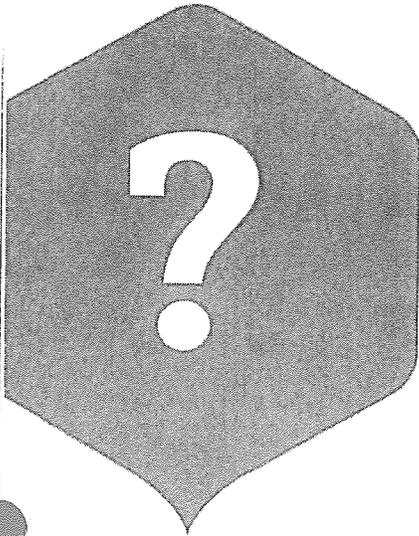
pants à la VSP par le biais de leur vétérinaire. Selon l'option de partage sélectionné lors de l'inscription, les éleveurs inscrits peuvent également avoir un accès direct à l'information sanitaire de certains lieux de production du voisinage.

Les principaux partenaires de la veille sanitaire provinciale (Les Éleveurs de porcs du Québec, l'Association des vétérinaires en industrie animale (AVIA), l'Association québécoise des industries de nutrition animale et céréalière (AQINAC), la Faculté de médecine vétérinaire (FMV), le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) et le Centre de développement du porc du Québec

inc. (CDPQ) recommandent à tous les éleveurs de porcs du Québec de s'impliquer dans une approche proactive pour le contrôle du SRRP et de participer à la veille sanitaire provinciale sur le SRRP. Les producteurs et les collaborateurs déjà impliqués dans les activités de contrôle du SRRP espèrent obtenir un taux de participation de plus de 60 % des éleveurs de porcs du Québec. ■



Quizz sur l'usage judicieux des antibiotiques



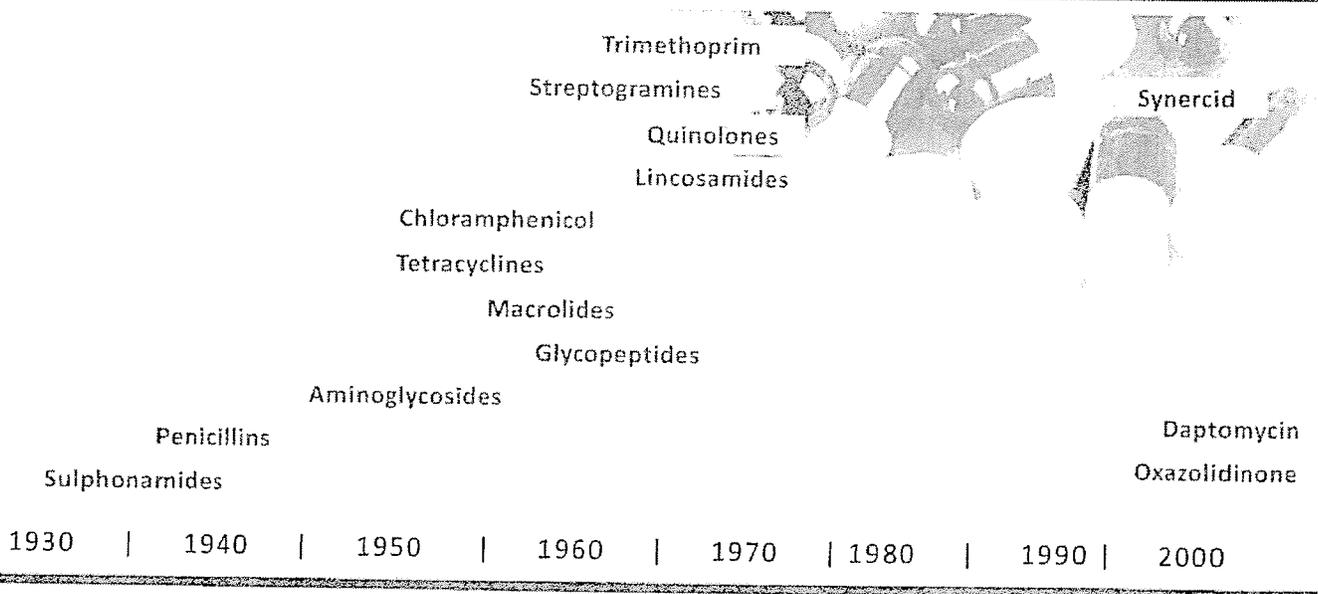
1- Découverte de nouvelles familles d'antibiotiques

Il y a autant de nouvelles familles d'antibiotiques découvertes aujourd'hui que dans le passé.

- Vrai Faux

Réponse : Faux. Entre 1930 et 1970, 11 familles d'antibiotiques ont été découvertes. Trois nouvelles familles ont été découvertes dans les 40 dernières années. La découverte de nouvelles familles d'antibiotiques est longue et coûteuse et peu d'investissements ont été faits en ce sens dans les années 80 et 90. La lutte contre la résistance aux antibiotiques ne peut se baser uniquement sur la découverte de nouveaux antibiotiques et nécessite une modification de l'utilisation des antibiotiques.

Les antibiotiques sont regroupés en famille selon leur façon de travailler (mode d'action) et selon les bactéries qu'ils éliminent (spectre d'activité). Lorsqu'une bactérie est résistante à un antibiotique, elle est souvent résistante aux autres antibiotiques de la même famille.



On peut voir ici que les antibiotiques, regroupés en famille, ont été essentiellement découverts entre 1930 et 1970.
 Source : Rao S. et coll. Bacterial Type I Signal Peptidases as Antibiotic Targets. Future Microbiol. 2011;6(11):1279-1296.

2- Résistance aux antibiotiques

Qu'est-ce que la résistance aux antibiotiques :

- Un mécanisme de défense développé par les bactéries pour lutter contre les antibiotiques
- Un mécanisme de défense que les bactéries peuvent transmettre à leur descendance ainsi qu'à d'autres bactéries voisines.
- Les deux

Réponse : Les deux. Des bactéries peuvent développer des mécanismes de résistance à une ou plusieurs familles d'antibiotiques. Ces mécanismes de défense sont une modification du matériel génétique de la bactérie. La bactérie résistante peut transmettre la résistance à sa descendance ainsi qu'à d'autres bactéries voisines par échange de matériel génétique.

Il existe également des bactéries naturellement résistantes à une ou plusieurs familles d'antibiotiques. Elles possédaient alors cette résistance avant la découverte des antibiotiques.

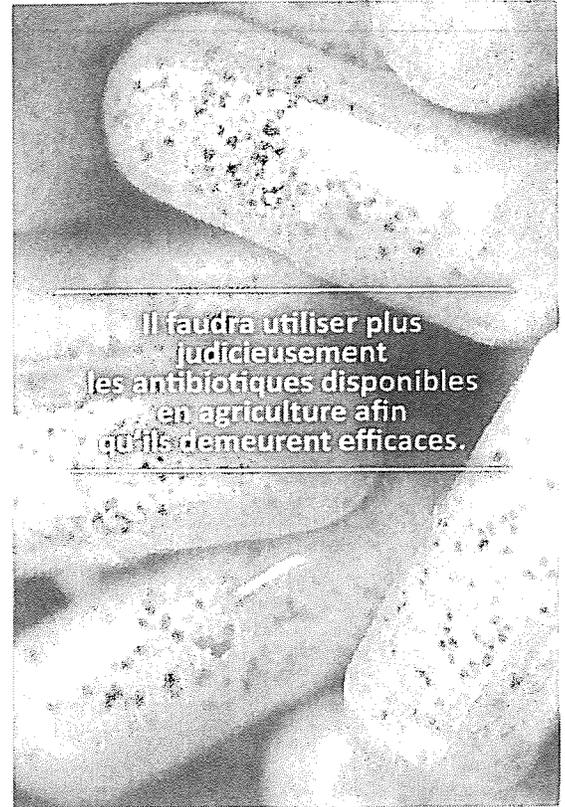
La résistance à un antibiotique amène les médecins et/ou les médecins vétérinaires à choisir et utiliser un autre antibiotique. Cet autre antibiotique est habituellement d'une autre famille, et il peut être plus coûteux. On parlera de bactéries multirésistantes quand les bactéries sont résistantes à plusieurs familles d'antibiotiques. Aux États-Unis, on estime que deux millions de personnes sont infectées annuellement par des bactéries multirésistantes et qu'au minimum 23 000 d'entre elles en meurent, car il n'y a pas d'antibiotiques efficaces pour les soigner.

3- Le lien entre la résistance aux antibiotiques chez l'homme et l'animal

L'antibiorésistance chez l'homme est principalement causé par l'usage d'antibiotiques chez les animaux.

- Vrai
- Faux

Réponse : Faux. L'antibiorésistance chez l'homme est principalement causé par l'usage d'antibiotiques chez l'homme et l'antibiorésistance chez l'animal est principalement engendré par l'usage d'antibiotiques chez l'animal. Cependant, l'usage d'antibiotique chez l'animal peut affecter l'efficacité d'un traitement chez l'homme (et vice versa) pour des populations bactériennes communes qui se transmettent par contact direct ou via l'environnement, exemple : la salmonelle. Ce phénomène de transfert de bactéries communes résistantes inquiète les autorités de santé publique.



Pas de nouveaux antibiotiques en agriculture

Bref, il n'y a pas de nouveaux antibiotiques développés pour l'agriculture bien que la résistance aux antibiotiques soit présente. En conséquent, il faudra utiliser plus judicieusement les antibiotiques disponibles en agriculture afin qu'ils demeurent efficaces.

En partenariat avec votre vétérinaire, vous pouvez minimiser la résistance aux antibiotiques dans votre troupeau en justifiant de façon adéquate leur utilisation. Faites une pause et revoyez un à un quels antibiotiques vous utilisez et pourquoi vous les utilisez. Songez aussi à la possibilité qu'il pourrait apparaître de la résistance à ces antibiotiques. Si tel est le cas, quel serait alors votre choix? Finalement, est-ce la seule façon de régler votre problème de santé?

Vous pouvez aussi consulter les solutions proposées dans le dernier article « Que signifie un usage judicieux des antibiotiques en production porcine? » publié dans le Porc Québec de juin en page 46. ■

• PORC QUÉBEC

Volume 26 - N°4 DÉCEMBRE 2015

Deuxième édition du Porc Show

L'ÉVÉNEMENT RÉUNISSANT
TOUTE LA FILIÈRE DE LA PRODUCTION
À LA CONSOMMATION

Travail à forfait
Des outils pour aider
les éleveurs

Le dépeçage de porc faisait
partie des festivités de l'an dernier.

Le magazine publié par

Les Éleveurs
de porcs du Québec





Contrôler le SRRP pour de meilleures performances financières

Le syndrome reproducteur et respiratoire porcin (SRRP) cause des pertes pouvant atteindre 140 \$ par place pour une ferme porcine. Plusieurs stratégies peuvent être appliquées pour contrôler le virus avec différents niveaux d'investissements.



La mise en œuvre de diverses mesures de contrôle permet de réduire, voire éliminer la circulation des souches sauvages du virus dans le cheptel de l'entreprise ou même d'une région.

Causant des pertes estimées entre 45 et 50 millions de dollars annuellement, le SRRP demeure la principale maladie à incidence économique dans les élevages porcins du Québec. De plus, comme la tendance des dernières années est à la hausse pour les prix des animaux et des intrants, la valeur des pertes augmente aussi avec le temps.

Le CDPO, en collaboration avec les producteurs et les vétérinaires, a élaboré des outils qui permettent de mesurer les pertes économiques associées à la circulation des souches sauvages de ce virus et de documenter le coût des divers investissements requis pour son contrôle. Les expériences des producteurs durant les deux années des projets CLÉ-SRRP (2012-2014) ont permis de montrer que l'implantation de mesures de contrôle du SRRP à la ferme est une stratégie rentable car elle permet de réduire les pertes économiques associées à la circulation des souches sauvages de ce virus. L'objectif de cet article est de revoir le cadre financier de la mise en œuvre des mesures de contrôle du SRRP en se basant sur l'expérience acquise sur le terrain et les outils conçus par le CDPO.

Pertes estimées par atelier

Du point de vue d'une entreprise confrontée à la circulation d'une ou plusieurs souches sauvages du virus du SRRP dans son cheptel, les pertes varient de 100 \$ par place pour une maternité aux prises avec des impacts modérés, à 140 \$ par place pour une maternité frappée par une crise sévère (voir tableau 1). Pour une maternité de 600 places, le SRRP peut donc représenter des pertes de 60 000 \$ à 84 000 \$ par année, alors qu'un engraissement de 1 000 places peut subir des pertes de l'ordre de 26 000 à 69 000 \$ par an.

TABEAU 1 Pertes liées au SRRP¹

Atelier	SRRP+ (modéré)	SRRP++ (sévére)
	(\$/place)	(\$/place)
Maternité	-100 \$	-140 \$
Pouponnière	-9 \$	-24 \$
Engraissement		
	(\$/site)	(\$/site)
Maternité 600 places	-60 000 \$	-84 000 \$
Pouponnière 1 000 places	-9 000 \$	-24 000 \$
Engraissement 1 000 places	-26 000 \$	-69 000 \$

Note :
Les pertes sont basées sur les moyennes de prix du porc et des moulées 2009-2014.
¹ Voir l'outil *Simule SRRP* disponible sur www.cdpq.ca

En matière de stratégies, la réduction de l'exposition des porcs aux souches sauvages du virus du SRRP dans les zones CLÉ-SRRP a été rendue possible par trois principales stratégies de gestion :

- ➔ l'implantation de mesures de biosécurité de base dans l'ensemble des zones, un incontournable;
- ➔ la vaccination de masse avec un vaccin commercial dans quatre zones;
- ➔ la fermeture des troupeaux et des modifications de gestion dans certains sites.

Si les pertes économiques sont importantes, il faut surtout se rappeler que la mise en œuvre de diverses mesures de contrôle permet de réduire, voire éliminer la circulation des souches sauvages du virus dans le cheptel de l'entreprise ou même d'une région, tel que montré par les initiatives des producteurs qui ont participé aux initiatives des projets CLÉ-SRRP. De janvier 2012 à janvier 2014, le pourcentage des animaux en inventaire exposés à des souches sauvages du virus du SRRP est passé de 53,5 % à 36,1 % dans les entreprises ayant participé à ces projets. Une amélioration de cet ordre pour le Québec représenterait une diminution des pertes de plus de 15 millions de dollars par année.

Établir une stratégie de contrôle

La première étape du contrôle du SRRP est de connaître le statut sanitaire réel du troupeau, à l'aide de test ELISA et de PCR (±200 \$/site) et de séquençage (±200 \$ par site). Cette information préliminaire est essentielle pour le producteur car elle permettra d'établir une stratégie de contrôle efficace avec l'aide de son vétérinaire.



Il faut aussi un contrôle sur le statut sanitaire des animaux entrants.



STRATÉGIE UN

À la base de la stratégie globale, cette première stratégie a été appliquée dans toutes les zones. Les mesures de biosécurité de base concernent essentiellement l'instauration de meilleures procédures de contrôle :

- 1** du statut sanitaire des animaux entrants;
- 2** de la circulation du personnel et des visiteurs à l'entrée des bâtiments;
- 3** de l'élimination des animaux morts;
- 4** du chargement et le déchargement des porcs.

Dans plusieurs situations, l'instauration de ces mesures de contrôle a exigé certains investissements, tels que la mise en place de procédures de vérification lors de l'achat des animaux, l'installation de corridors danois et d'équipements pour la récupération des animaux morts, ainsi que l'amélioration des quais de chargement et déchargement des animaux vivants. Le montant des investissements est variable, mais l'élément essentiel à ce chapitre est le respect de procédures de travail plus biosécuritaires par le personnel des entreprises.



Les pertes varient de 100 \$ par place pour une maternité aux prises avec des impacts modérés, à 140 \$ par place pour une maternité frappée par une crise sévère.

STRATÉGIE DEUX

Pour la seconde stratégie, la vaccination contre le virus du SRRP est un investissement récurrent qui vise à préparer les animaux en croissance (porcelets en pouponnière et porcs en engraissement) à une exposition potentielle à une souche sauvage du virus SRRP dans l'élevage. Bien exécutée, cette stratégie diminuerait significativement la sévérité des manifestations cliniques lorsque les animaux sont exposés à la souche sauvage.

Cette stratégie est relativement peu coûteuse, environ 6 \$ par place en pouponnière (voir tableau 2). Les impacts financiers varient cependant selon l'évolution du statut sanitaire. Ainsi, une pouponnière de 1 000 places, dont le statut passerait de SRRP sévère à SRRP modéré verrait ses pertes diminuer de 15 000 \$, pour un bénéfice net de plus de 8 600 \$ par an. Par contre, si le statut passait de SRRP modéré à aucun impact du SRRP, le bénéfice net ne serait que de 2 600 \$/an.

TABLEAU 2 Exemple de vaccination en pouponnière et bénéfice selon l'évolution du statut

	\$/place	\$/site (1 000 places)
Coût estimé de la vaccination*	5,98 \$	5 980 \$
Suivi du statut SRRP	0,40 \$	400 \$
Diminution des pertes selon l'impact de la vaccination		
De SRRP sévère à SRRP modéré	15,00 \$	15 000 \$
De SRRP modéré à aucun impact du SRRP	9,00 \$	9 000 \$
Bénéfice net selon l'impact de la vaccination		
De SRRP sévère à SRRP modéré	8,62 \$	8 620 \$
De SRRP modéré à aucun impact du SRRP	2,62 \$	2 620 \$

**Pour un porcelet, le coût de vaccination est variable d'une ferme à l'autre. Dans cet exemple, il a été estimé à : 0,74 \$ pour le vaccin (½ dose), 0,03 \$ pour l'aiguille et 0,15 \$ de temps de travail (Source : communication personnelle, Dr François Cardinal). Le total par place est basé sur 6,5 lots/an.*

STRATÉGIE TROIS

Le dernier type de stratégie représente souvent un investissement de départ important, généralement en maternité. L'objectif est alors d'assainir le cheptel de truies. Le succès de cette stratégie reposera sur la capacité de la ferme à maintenir son statut sanitaire négatif par rapport au SRRP et la durée d'amortissement de l'investissement. Plus l'investissement sera important, plus le délai de récupération de l'investissement (payback period) sera long, d'où l'importance de s'assurer de maintenir le statut négatif du troupeau.

Par exemple, une fermeture du troupeau en maternité peut coûter environ 40 \$ par truie (fermeture préventive), mais les coûts peuvent augmenter rapidement selon la situation de l'élevage (location de bâtiments, durée de la fermeture, ajout de système de filtration d'air, etc.) et dépasser plusieurs centaines de dollars par truie. Ainsi, pour deux fermes de 600 truies chacune (tableau 3), l'une devant investir 40 \$ par truie, l'autre 200 \$ par truie, le délai de récupération de la première est de moins de 4 mois, alors que celui de la deuxième est de près de 26 mois (plus de 2 ans). Comme le risque soutenu par la deuxième ferme est plus important, il lui faudra s'assurer d'avoir la capacité de maintenir un statut négatif.

TABLEAU 3 Exemple de délai de récupération de l'investissement pour deux fermes de 600 truies

	Ferme A	Ferme B
Coût de la fermeture et investissements (\$/truie)	40 \$	200 \$
Coût total	24 000 \$	120 000 \$
Coût annuel (amorti sur 5 ans à 6 % d'intérêt)	5 698 \$	28 488 \$
Impact bénéfique net si passe de SRRP sévère à SRRP négatif	+78 300 \$	+55 510 \$
Délai de récupération de l'investissement (mois)	3,7	25,9



Parmi les mesures de biosécurité, il y a aussi l'amélioration du quai de chargement.

Des armes et des ressources

Bref, compte tenu des pertes importantes qu'il cause, le SRRP est un frein important à la rentabilité des producteurs. Cependant, ces derniers ne sont pas sans armes face à cette menace. Différentes stratégies s'offrent à eux, comportant différents niveaux d'investissement. Le choix de la stratégie la plus appropriée à leur situation peut se faire avec le soutien de leurs vétérinaires et de leurs conseillers.

Pour faciliter l'implantation des mesures de biosécurité de base (1^{re} stratégie), on trouvera une foule de renseignements, comme des vidéos, sur www.cdpq.ca (Dossier thématiques/ Diarrhée épidémique porcine/Biosécurité). ■

SANTÉ

Frédéric Guay, agr., Ph. D. | Université Laval frederic.guay@fsaa.ulaval.ca

Collaborateurs :

Martin Lessard, agr., Ph. D. | Agriculture et Agroalimentaire Canada /

Younès Chorfi, Ph. D. | Université de Montréal /

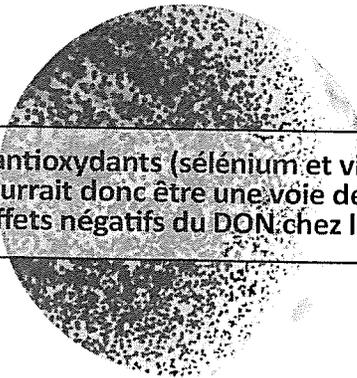
Laetitia Cloutier, agr. | M. Sc. Centre de développement du porc du Québec inc.

La mycotoxine DON : peut-on prévenir son effet oxydant?

Afin de réduire les coûts d'alimentation, il a été proposé de diversifier les ingrédients utilisés en alimentation porcine, incluant l'ajout de coproduits ou de grains déclassés. Cependant, ces types d'ingrédients peuvent contenir une quantité non négligeable de mycotoxines pouvant avoir un effet néfaste sur les performances et la santé des animaux. Cet effet semble pouvoir être réduit par l'ajout d'antioxydants.

Les mycotoxines sont produites par des champignons microscopiques (les moisissures) qui infectent les grains lors de la culture ou de l'entreposage des grains. La prévalence d'intoxications causées par les mycotoxines de *Fusarium*, une moisissure, est supérieure dans les zones climatiques tempérées comme le Québec.

Le désoxynivalénol (DON) est une mycotoxine produite par plusieurs espèces de *Fusarium*. Les faibles doses de DON contenues dans l'aliment génèrent une toxicité chronique entraînant une réduction du gain de poids, la malabsorption des nutriments et des altérations immunologiques. Bien que les effets du DON soient connus, les causes à l'origine de ces effets restent à déterminer. L'une des causes possibles est l'effet oxydatif (dommage aux tissus causé par une oxydation excessive) de cette mycotoxine, mis en évidence dans différents systèmes *in vitro*. Certains résultats chez le poulet et le porc semblent suggérer que la consommation du DON entraîne un important stress oxydatif (vieillesse prématuré) pouvant altérer certaines fonctions essentielles, incluant la réponse inflammatoire et immunitaire. L'ajout d'antioxydants (sélénium et vitamines E, A et C) pourrait donc être une voie de réduction des effets négatifs du DON chez le porc. L'objectif de ce projet de recherche était donc d'évaluer l'effet de différents agents antioxydants sur la croissance, le statut oxydatif et certaines fonctions immunitaires chez des porcs nourris avec des aliments contaminés par le DON.



L'ajout d'antioxydants (sélénium et vitamines E, A et C) pourrait donc être une voie de réduction des effets négatifs du DON chez le porc.

Pour réaliser ce projet, des porcs (10 à 20 kg, âgés de 35 jours) ont été nourris pendant 14 jours avec un aliment contenant environ 4 ppm de DON provenant de grains naturellement contaminés. Pour évaluer l'effet du DON et des suppléments antioxydants, six traitements alimentaires ont été choisis : un témoin sans contamination par le DON (<0,5 ppm), un traitement avec un aliment contaminé par le DON, un traitement avec le DON et des aliments contenant soit 1) du sélénium organique et un supplément de glutathion (un antioxydant), 2) un enrichissement en vitamines E, A et C (activité antioxydante connue), 3) un extrait d'oignon riche en quercétine (flavonoïde, un antioxydant) ou 4) une combinaison de tous les suppléments antioxydants des autres traitements (combinés).

Ajout d'antioxydants pour contrer la contamination

Les résultats du présent projet ont montré que la contamination des aliments par le DON augmentait le stress oxydatif systémique (voir figure 1) et hépatique. Cette augmentation du stress oxydatif semble pouvoir être réduite par l'ajout d'antioxydants. En fait, la combinaison de différentes sources d'antioxydants (vitamines E, A et C, sélénium organique, glutathion et de quercétine) a réduit le stress oxydatif induit par le DON comme le montre la réduction de malondialdéhyde, un produit de l'oxydation des lipides. En plus du statut oxydatif, la contamination par le DON a modifié certains paramètres immunitaires, dont le profil sanguin de certaines populations cellulaires immunitaires et la concentration de facteurs impliqués dans la régulation de la réponse immunitaire.

Il est difficile pour le moment d'évaluer l'impact possible de ces modifications du statut immunitaire sur les fonctions immunitaires, mais ces changements pourraient agir sur la capacité de l'hôte à se défendre contre certains agents infec-



Deux maladies fongiques, la fusariose de l'épi et la fusariose de l'épi et du grain, affectent fréquemment les céréales et notamment le maïs-grain partout dans le monde.

tieux. Pour ce qui est de la muqueuse intestinale, les résultats suggèrent un effet plutôt minime du DON et des suppléments d'antioxydants sur les statuts antioxydants et immunitaires de la muqueuse. Toutefois, des travaux réalisés par le même groupe ont démontré que les fonctions barrières et immunitaires de la muqueuse intestinale étaient perturbées chez des porcs alimentés pendant 28 jours avec un aliment contaminé en DON.

Résultats à valider

Ce projet constitue une première approche pour évaluer les effets du DON et des suppléments d'antioxydants sur le statut antioxydant et les fonctions immunitaires. Pour recommander de nouvelles pratiques, il faudra valider les présents résultats et déterminer l'impact du DON et des suppléments d'antioxydants sur les performances de croissance et les fonctions immunitaires, dont la réponse vaccinale, dans un contexte d'élevage commercial. ■

Figure 1 Concentration plasmatique de malondialdéhyde (MDA) mesurée à 7 et à 14 jours après le début de la contamination par le désoxynivalénol

