

Claudia Coulombe, technicienne en santé animale, CDPQ [ccoulombe@cdpq.ca](mailto:ccoulombe@cdpq.ca)

Christian Klopfenstein, responsable santé et biosécurité, CDPQ [cklopfenstein@cdpq.ca](mailto:cklopfenstein@cdpq.ca)

Marie Claude Poulin, médecin vétérinaire consultante [marie-claude.poulin@hotmail.co.uk](mailto:marie-claude.poulin@hotmail.co.uk)

# La poussière, c'est viral!

Il est possible de trouver du virus SRRP dans les poussières et les aérosols de la ferme expérimentale de Deschambault, grâce à différentes méthodes innovatrices développées par le Centre de développement du porc du Québec (CDPQ). En est-il de même dans un contexte de ferme commerciale? Peut-on détecter la présence du virus SRRP, et même celui du virus de l'influenza, avec des techniques alternatives aux collectes de matériels porcins traditionnels ?

Pour le valider, un projet de recherche a été réalisé, avec pour objectif de comparer les performances opérationnelles de différentes techniques d'échantillonnage dans des fermes commerciales pour détecter la présence des virus SRRP et influenza.

Les fermes ciblées devaient être présumées positives au virus SRRP et/ou au virus de l'influenza. Dans ce projet, la recherche de virus dans les échantillons prélevés a été réalisée par le laboratoire de diagnostic de La Faculté de médecine vétérinaire (FMV) de l'Université de Montréal.

L'étude s'est déroulée dans 59 fermes commerciales de la Beauce, de Lanaudière et de la Mauricie, membres du Réseau Santé Beauce et de la Clé Santé Rive-Nord. Durant un peu plus d'un an, 19 maternités (J3-J21), 15 pouponnières (J14-J56) et 25 locaux d'engraissement (J14-J100) ont été étudiés. Huit méthodes de collecte de matériel biologique ont été évaluées. Certaines méthodes permettent d'obtenir une évaluation ponctuelle (ÉP), alors que d'autres permettent une évaluation sur une longue période (LP).

### Aérosols (poussières)

1. Collecte de la poussière qui tombe sur une feuille d'aluminium (0,25 m<sup>2</sup>) durant deux heures (ÉP).
2. Collecte de la poussière accumulée par le filtre d'un échantillonneur d'air qui fonctionne durant deux heures (ÉP).
3. Collecte de la poussière qui tombe sur une feuille d'aluminium sur une longue période (LP, 18 - 86 jours).
4. Ramassage de la poussière accumulée sur les surfaces durant la période de séjour des porcs dans le local (LP, 21 - 100 jours).

### Fluides corporels

1. Collecte de fluides oraux (FO) avec des cordes accessibles aux porcs durant environ 30 minutes (ÉP).
2. Collecte des fluides testiculaires obtenus lors de la castration (ÉP).
3. Collecte de FO des porcelets par le passage d'une lingette sur les glandes mammaires (ÉP).
4. Collecte des fluides obtenus de morceaux de langues des porcs qui sont morts durant la période de séjour des porcs dans le local (LP).



Récolte des fluides oraux (cordes) et des aérosols et poussières (feuilles d'aluminium; 0,25 m<sup>2</sup>).

La période de collecte de poussière était de 18 jours en maternité (J3-J21), de 42 jours en pouponnière (J14-J56) et de trois durées différentes dans les locaux d'engraissements (42 jours entre J14-J56, 44 jours entre J56-J100 et 86 jours entre J14-J100). Le nombre d'échantillons récoltés par locaux variait entre 6 et 10 et le nombre testé variait entre 4 et 6 par virus.

Pour toutes ces évaluations, les animaux d'un atelier étaient considérés comme exposés aux virus lorsqu'au moins un échantillon collecté dans le local s'était avéré positif ou suspect pour ce virus. La sélection des fermes était basée sur une enquête préalable, réalisée par le coordonnateur du groupe de contrôle, pour trouver des lieux qui hébergeaient des animaux présumés contaminés par le virus du SRRP ou celui de l'influenza, ou encore par les deux virus. L'équipe de réalisation du projet a trouvé la présence d'un ou des deux virus dans 55 ateliers sur les 59 qui ont été visités (55/59, 93 %). Trois options sont considérées pour expliquer l'impossibilité de trouver les virus dans quatre de ces ateliers présumés contaminés : 1) le virus attendu n'était plus présent, et les animaux de l'élevage étaient potentiellement négatifs; 2) les 4-6 échantillons retenus et testés ne contenaient pas ou très peu de virus même s'il était encore présent sur le lieu de production (faux négatifs); 3) le virus était présent dans l'élevage, mais il n'était pas présent dans le local où les échantillons ont été prélevés.

Les données du tableau montrent la probabilité de trouver la présence des deux virus avec deux types de prélèvement par local. D'une part, la collecte de fluides corporels et, d'autre part, un prélèvement de poussière en fin de période de suivi ou au milieu de la période de l'engraissement. La collecte de poussière sur un papier d'aluminium ou la collecte de poussière sur des surfaces sur de longues durées (> 15 jours) se sont avérées être des méthodes de collectes d'aérosols interchangeable (mêmes résultats). De plus, les données montrent que la probabilité de trouver la présence d'un virus augmente avec le nombre de tests (combinaison des méthodes), ce qui est conforme aux attentes et bien décrit dans la littérature scientifique sur les processus d'échantillonnage. Il faut combiner plusieurs informations pour statuer sur la présence ou l'absence d'un virus dans une population (historique, signes cliniques, résultat d'un ou de plusieurs tests, etc.).

### Performances opérationnelles de deux catégories de prélèvement pour trouver le virus du SRRP (panneau du haut) et le virus influenza (panneau du bas)

Local	Sites <sup>1</sup>	Fluides corporels <sup>2</sup>	Poussières <sup>3</sup>	Fluides + Pouss. <sup>4</sup>
Maternités	10/19 (53 %)	6/9 (67 %)	5/10 (50 %)	8/10 (80 %)
Pouponnières	12/15 (80 %)	9/12 (75 %)	10/12 (83 %)	12/12 (100 %)
Engraissements	23/25 (92 %)	23/23 (100 %)	9/23 (39 %)	23/23 (100 %)
Total	45/59 (76 %)	38/44 (86 %)	24/45 (53 %)	43/45 (96 %)

Local	Sites <sup>1</sup>	Fluides corporels <sup>2</sup>	Poussières <sup>3</sup>	Porcs + Pouss. <sup>4</sup>
Maternités	11/19 (58 %)	2/7 (29 %)	10/11 (91 %)	11/11 (100 %)
Pouponnières	11/15 (73 %)	5/11 (45 %)	11/11 (100 %)	11/11 (100 %)
Engraissements	17/25 (68 %)	8/17 (47 %)	11/17 (65 %)	14/17 (82 %)
Total	39/59 (66 %)	15/35 (43 %)	32/39 (82 %)	36/39 (92 %)

<sup>1</sup> Au moins un échantillon suspect ou positif pour le virus du SRRP (Ct < 35) ou celui de l'Influenza (Ct < 40).

<sup>2</sup> Fluides oraux, testiculaires ou ceux qui sont obtenus de morceaux de langues.

<sup>3</sup> Poussières (aérosols) collectées sur un papier d'aluminium (> 10 jours) ou sur les surfaces.

<sup>4</sup> Combinaison de deux échantillons pour trouver le virus sur un même lieu.

Les résultats de cette étude montrent également que les méthodes usuelles, basées sur la recherche de virus sur une seule collecte ponctuelle de fluides oraux ou testiculaires ne sont pas nécessairement performantes pour détecter les groupes d'animaux contaminés par les virus (détection de seulement 66 % des positifs SRRP dans les maternités). L'idée originale du projet était de trouver des méthodes d'échantillonnage alternatives (morceaux de langues, collectes de poussières et lingettes mammaires) qui seraient plus simples à réaliser, mais possiblement moins précises que les méthodes de référence basées sur la collecte de fluides corporels des porcs. Les résultats du projet ont permis de montrer que ces trois méthodes sont effectivement simples à réaliser et qu'elles sont performantes pour trouver la présence des virus, mais qu'elles doivent être considérées comme des méthodes complémentaires aux méthodes classiques.

Précisons que la collecte et l'accumulation de morceaux de langues de porcs morts pour vérifier ultérieurement la présence du SRRP semble avoir un bon potentiel, mais l'équipe du CDPQ n'a pas pu obtenir de bonnes statistiques, car la majorité des fermes participantes n'ont pas réalisé la collecte de morceaux de langues. Plusieurs gestionnaires de lieu de production nous ont expliqué qu'ils n'avaient pas de congélateur pour conserver ce type de matériel et plusieurs personnes avaient peu d'intérêt à réaliser la procédure. La collecte de fluides oraux des porcelets par le passage d'une gaze sur les mamelles de la truie (lingette mammaire) semble être une option pour trouver la présence du virus influenza, mais il y a eu trop peu d'échantillons pour conclure. Finalement, les deux processus d'évaluation développés dans le cadre de la station de recherche du CDPQ, soit la collecte de poussières avec un échantillonneur d'air ou de façon passive sur un papier d'aluminium pour de courtes durées (≈ 2 heures) étaient tellement peu performante qu'elles ont été abandonnées.



Échantillons de poussières récoltés sur des feuilles d'aluminium (> 30 jours).

En terminant, d'un point de vue de gestion du SRRP, les résultats de ce projet suggèrent qu'il faudrait faire une recherche de virus sur deux types d'échantillons (fluides corporels et poussières) pour préciser le statut SRRP des animaux d'un local. Alors que pour la gestion de l'influenza, les excellentes performances des tests réalisés sur les poussières étaient totalement inattendues et constituent une trouvaille qui sera très utile pour le processus de diagnostic de la présence du virus de l'influenza dans les élevages porcins. Il est important de mentionner que les quantités de virus trouvées dans les poussières étaient suffisantes pour faire un diagnostic, mais qu'elles sont globalement insuffisantes pour réaliser un séquençage.

Il est important de mentionner que ce projet est très innovateur d'un point de vue technique et scientifique. Du côté de la technique, le personnel du laboratoire de la faculté de médecine vétérinaire a dû développer et optimiser ses processus pour être en mesure de détecter la présence du virus dans les poussières. Bref, avant d'adopter des tests de diagnostic basés sur la collecte la poussière il est important de vérifier si le laboratoire a la capacité de gérer ce type d'échantillon.

## En conclusion

- La collecte et l'analyse des aérosols (poussière) est un processus simple à réaliser dans les locaux qui hébergent les animaux et les résultats obtenus dans le cadre de ce projet suggèrent que ce processus est efficace pour faire le diagnostic de la présence du virus du SRRP et de celui de l'influenza.
- La méthode d'évaluation classique du statut SRRP des porcelets en maternité, basée sur les analyses des fluides testiculaires, n'a pas été très performante dans le cadre de ce projet (détection de 66 % des positifs).
- La collecte et l'analyse des poussières semblent être un processus très prometteur pour faire le diagnostic de la présence du virus de l'influenza (détection jusqu'à 90 % des positifs).
- Les résultats de ce projet suggèrent que la combinaison de deux tests (fluides corporels + poussières) devrait être considérée pour améliorer les performances opérationnelles des processus de diagnostic de la présence du SRRP et de l'influenza.

## Des remerciements :

Ce projet de recherche du CDPQ a été rendu possible grâce au partenariat avec le Réseau Santé Beauce, la Clé Santé Rive-Nord, Les Éleveurs de Porc du Québec et la Faculté de médecine vétérinaire ainsi qu'un appui financier du Programme de développement sectoriel du MAPAQ, mis en œuvre dans le cadre du Partenariat canadien pour l'agriculture. ■



**Ensemble, construisons vos projets de demain !**



**LES CONSTRUCTIONS  
LDM INC.**

**581-224-6593**

**www.constructionsldm.com**

221028

**Entrepreneur général en Construction Agricole  
Construction neuve & Rénovation**

### RETOUR SUR LE FORUM



# « *Autogenous vaccines in swine medicine: why and how?* »

Ce forum, organisé par le Centre de recherche en infectiologie porcine et avicole (CRIPA) et soutenu par les Fonds de Recherche du Québec, s'est tenu le 1<sup>er</sup> décembre 2022. Les experts invités ont discuté de plusieurs sujets importants, comme les nouvelles données sur les vaccins autogènes contre les bactéries *Streptococcus suis* (*S. suis*) et *Glaesserella parasuis* (*G. parasuis*), les défis de la vaccination contre le virus de l'influenza porcine de type A (VIPA) en Amérique du Nord et les expériences de terrain avec différents types de vaccins autogènes (vaccins à bactéries ou virus inactivés et vaccins à particules d'ARN).



#### Portrait de la situation des vaccins autogènes contre *S. suis* et *G. parasuis*

D<sup>r</sup> Marcelo Gottschalk et Dre Mariela Segura (Université de Montréal) ont présenté leurs études de laboratoire et de terrain sur les bactérines autogènes contre *S. suis*. Pour les études sur le terrain, ils ont évalué l'efficacité de vaccins de différentes firmes pharmaceutiques utilisés chez les truies ou chez les porcelets. Les résultats ont mené à cinq faits saillants :

- Les adjuvants *eau-dans-huile* semblent procurer une meilleure protection contre *S. suis*.
- L'utilisation d'un surnageant de culture (même très concentré) dans la préparation vaccinale ne semble pas augmenter la protection par rapport au vaccin préparé avec les bactéries tuées et lavées (bactérines).
- L'inclusion de plusieurs sérotypes de *S. suis* (vaccin multivalent) ne semble pas affecter la protection contre un sérotype spécifique inclus dans le vaccin.
- En vaccinant les truies, il est difficile d'obtenir des niveaux élevés d'anticorps maternels chez les porcelets de 3 à 5 semaines. Ainsi, un programme de vaccination des truies serait potentiellement plus utile lorsque les signes cliniques apparaissent tôt en post-sevrage.
- La vaccination des porcelets entre 1 et 3 semaines d'âge ne semble pas entraîner la production d'anticorps vaccinaux, contrairement à la vaccination entre 3 et 5 semaines. Celle-ci pourrait être potentiellement utile lorsque les signes cliniques apparaissent tardivement dans la période post-sevrage.

De plus, l'importance des procédures de diagnostic complètes et d'une démarche scientifique appropriée lors d'études d'efficacité des vaccins (inclusion de groupes contrôles) a été soulignée.

D<sup>r</sup> Eric Thibault et Dr Hubert Gantelet (*Ceva Animal Health*) nous ont fait part de certains constats en Europe, dont une volonté des autorités européennes de sécuriser le marché en améliorant la qualité et le contrôle des vaccins autogènes. La plupart des autovaccins sont utilisés contre des maladies bactériennes, *S. suis* étant la cible prioritaire. À cet égard, l'équipe de Ceva a évalué l'immunogénicité de vaccins autogènes contre *S. suis* chez des porcelets sevrés (en collaboration avec l'Université de Montréal). Ils ont conclu que le type d'adjuvant utilisé dans le vaccin influence considérablement la réponse immunitaire contre *S. suis*. Dans le même sens, Josh Elston et Dre Andrea Pitkin (*Newport Laboratories, É.-U.*) ont souligné que l'efficacité des vaccins contre *S. suis* repose sur l'utilisation des bonnes souches – nécessitant un bon suivi diagnostique, du bon adjuvant et de la bonne concentration antigénique. Leurs expériences sur le terrain ont rapporté que la vaccination des truies et des porcelets a permis de réduire à 1,0-1,5 % les pertes dues à la mortalité causée par *S. suis*.

D<sup>r</sup> Brad Chappell a présenté les résultats d'expérimentations menées par la compagnie génétique *Topigs Norsvin Canada* avec différents vaccins, commerciaux et autogènes, contre *G. parasuis*. Leurs études de terrain, comparant des formulations du vaccin avec l'hydroxyde d'aluminium ou l'Emulsigen appliquées aux porcelets sevrés, ont démontré que cette dernière induisait une séroconversion significative (niveaux élevés d'anticorps) à 66 jours d'âge par rapport aux témoins.

<sup>1</sup><https://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/animalhealth/animal-disease-information/swine-disease-information/influenza-a-virus>;  
<https://flu-crew.org/octoflushow>; [www.offlu.org](http://www.offlu.org)



## Les expériences sur le terrain

ont rapporté que la vaccination des truies et des porcelets a permis de réduire à 1,0-1,5 % les pertes dues à la mortalité causée par *S. suis*.

# FARMGUARD

ALERTE | PRÉVENTION | SÉCURITÉ



[WWW.FARMGUARD.CA](http://WWW.FARMGUARD.CA)

### Protection Incendie Système de surveillance des défaillances électriques.

Protégez votre ferme des incendies causés par une anomalie électrique. Recevez un avertissement d'un éventuel bris avant qu'il ne soit trop tard.



Soyez alerté rapidement par  
SMS / Courriel / Centrale

## À la lumière des différentes conférences,

tous s'entendent sur l'importance du travail de diagnostic  
afin d'identifier et caractériser les agents impliqués.



L'équipe du Centre de Recherche en Infectiologie Porcine et Avicole lors du forum du 1<sup>er</sup> décembre dernier.

### Mieux intégrer les vaccins autogènes pour lutter contre l'influenza porcine

D<sup>re</sup> Marie Culhane (Université du Minnesota) a présenté un portrait de l'influenza porcine aux États-Unis. De nombreux types de VIPA, soit H1N1, H1N2, H3N2 et H3N1, circulent dans les élevages américains<sup>1</sup>. Le développement d'un programme de contrôle à long terme du VIPA doit reposer sur le suivi épidémiologique afin de documenter l'évolution génétique et antigénique du virus, et la constitution d'une banque d'isolats pour permettre une meilleure sélection des souches pour la formulation des vaccins. Ils ont démontré que la vaccination des truies contre le VIPA permet de réduire la prévalence d'infection de l'ordre de 74 % chez les porcelets au sevrage. La vaccination réduit également les risques d'apparition de virus réassortants.

D<sup>r</sup> Kevin Vilaça (*South West Vets, Ontario*) a indiqué que pour contrôler le VIPA, il est également important d'informer les producteurs sur les facteurs de risque de cette infection, fournir à chaque producteur des rapports spécifiques à leur troupeau, impliquer l'ensemble des producteurs dans la démarche de contrôle et agir de manière proactive plutôt que réactive (vacciner avant l'apparition des problèmes). L'équipe de *South West Vets* a développé une base de données qui contient aujourd'hui les séquences de plus de 400 souches ontariennes de VIPA. L'utilisation d'outils de comparaison des séquences combinée à l'étude de sites antigéniques leur permet de sélectionner les souches à inclure dans l'autovaccin. Les objectifs poursuivis sont :



## ALIMENTATION

Piterson Floradin, Ph.D, Université Laval [piterson.floradin.1@ulaval.ca](mailto:piterson.floradin.1@ulaval.ca)

Laetitia Cloutier, agr. M.Sc., CDPQ [lcloutier@cdpq.ca](mailto:lcloutier@cdpq.ca)

Nathalie Plourde, responsable des communications, CDPQ [nplourde@cdpq.ca](mailto:nplourde@cdpq.ca)

Marie-Pierre Létourneau Montminy, Ph.D, agrégée, Université Laval [marie-pierre.letourneau-montminy@fsaa.ulaval.ca](mailto:marie-pierre.letourneau-montminy@fsaa.ulaval.ca)

# Mieux comprendre et gérer les réserves osseuses de nos cochettes

Le taux de réforme prématurée des truies durant les deux premières parités est une problématique bien présente dans nos élevages. Dans les dernières décennies, l'amélioration de la productivité des truies avec les progrès de la sélection génétique a engendré une pression accrue sur le métabolisme maternel pour subvenir aux besoins nutritionnels de la portée, et donc une augmentation des besoins de la truie en plusieurs nutriments. Néanmoins, la maximisation de la minéralisation osseuse chez les cochettes avant l'âge de la mise en production est critique, notamment chez les truies hyperprolifériques actuelles.



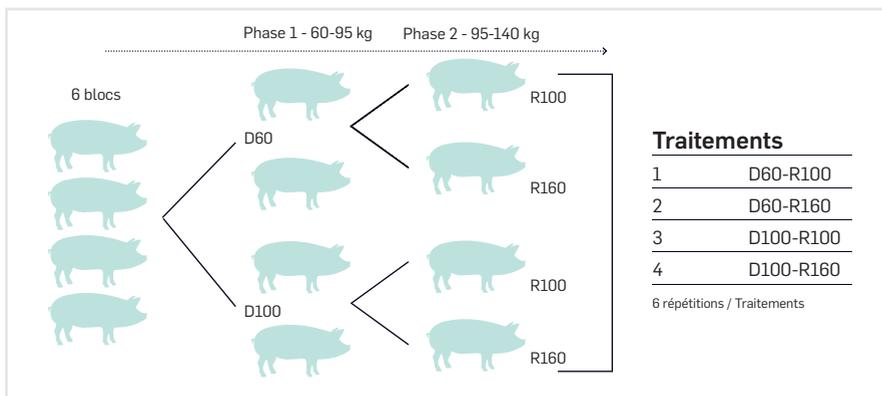
Il existe peu de données sur la manière d'alimenter les cochettes pour maximiser leurs réserves osseuses. Les recommandations pour les besoins en minéraux des cochettes, en particulier pour le calcium et le phosphore, sont donc extrapolées à partir des besoins établis chez les porcs en croissance en utilisant de larges marges de sécurité. De plus, considérant le coût et la raréfaction des ressources riches en phosphates ainsi que l'impact des rejets de phosphore dans l'environnement, une meilleure évaluation des besoins des cochettes permettrait d'optimiser les apports nutritionnels pour ces minéraux.

L'objectif du projet de doctorat réalisé à l'Université Laval par Piterson Floradin, sous la direction de Marie-Pierre Létourneau-Montminy, visait à produire des connaissances nécessaires au développement de stratégies optimisées d'alimentation minérales pour maximiser la minéralisation osseuse tout en réduisant l'impact environnemental des élevages porcins.

Certaines études démontrent que, pendant la lactation, les truies exportent plus de minéraux dans le lait qu'elles n'en retiennent pour leurs propres besoins, ce qui peut augmenter à long terme le risque de fractures et de réforme.

Un des moyens clés pour sécuriser le squelette de la truie est de garantir une minéralisation osseuse maximale des cochettes avant la mise en production pour mieux les préparer aux périodes de fortes demandes lors des multiples phases de gestation et de lactation à venir!

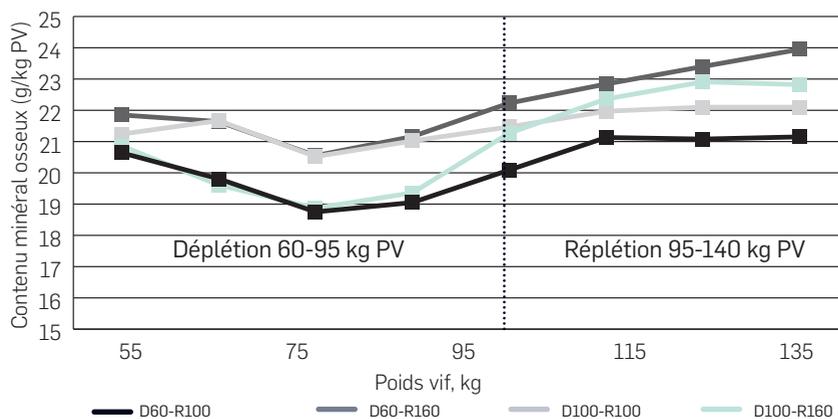
Figure 1 : Dispositif expérimental



## Le projet

Au total, 24 cochettes ont été nourries selon différentes stratégies de couverture des besoins en phosphore et en calcium. Le programme alimentaire était séparé en deux phases, soit de 60 à 95 kg de poids vif (PV) et de 95 à 140 kg de PV (Figure 1). Lors de la première phase, les cochettes étaient nourries à volonté avec un aliment carencé ou non en phosphore (respectivement, 60 % (D60) et 100 % (D100) des besoins selon Bikker et Block (2017)). Lors de la seconde phase, les cochettes recevaient une quantité fixe d'aliments dont les besoins en P étaient couverts (R100) ou dépassaient les recommandations (R160) se rapprochant des valeurs utilisées sur le terrain au Canada. Les truies ont été scannées avec un ostéodensitomètre à double rayon X (DXA) chaque deux semaines pour suivre l'évolution de la minéralisation osseuse dans le squelette entier et dans les différentes régions osseuses.

Figure 2 : Ratio du contenu minéral osseux sur le poids vif des cochettes (entre 60 et 140 kg) nourries suivant différentes stratégies d'alimentation en minéraux (Ca et P)

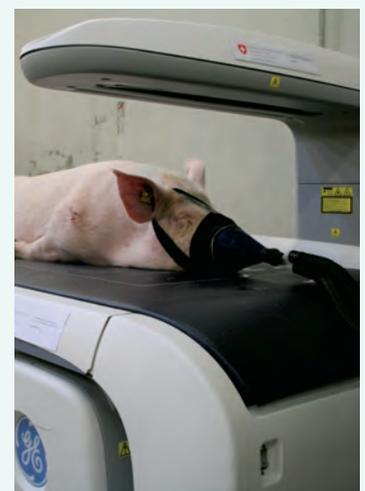


## Impacts sur les performances et la minéralisation osseuse

La restriction des apports alimentaires en P chez les cochettes dont le poids vif variait entre 60 et 95 kg n'a pas eu d'impact sur leurs performances de croissance, mais a limité la minéralisation osseuse comparativement aux cochettes n'ayant pas été restreintes. Cependant, le déficit de minéralisation osseuse fut entièrement compensé après 2 et 4 semaines d'un régime alimentaire formulé à 100 % ou à 160 % des besoins en P et Ca entre 95 et 140 kg de PV, respectivement (Figure 2). Les résultats ont également révélé que des niveaux plus élevés de minéralisation osseuse peuvent être atteints entre 95 et 140 kg de PV lorsque les cochettes sont alimentées avec des niveaux plus élevés de Ca et de P (160 % des besoins), montrant ainsi que les besoins en minéraux ciblés pour maximiser la minéralisation osseuse chez les jeunes truies sont sous-estimés par l'utilisation d'extrapolation des modèles développés chez les porcs en croissance.

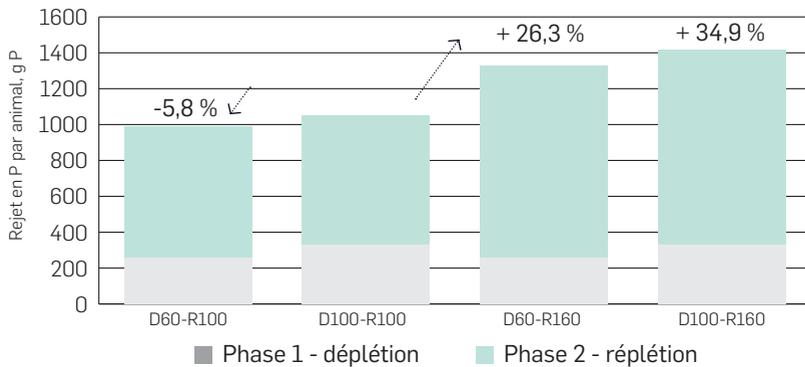


« Les truies ont été scannées avec un ostéodensitomètre à double rayon X (DXA) chaque deux semaines pour suivre l'évolution de la minéralisation osseuse dans le squelette entier et dans les différentes régions osseuses. »



Cochette sous anesthésie scannée par le biais d'un ostéodensitomètre.

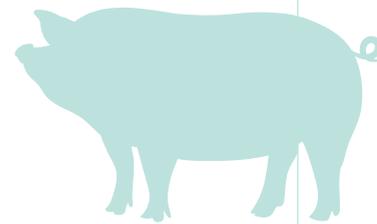
Figure 3 : Bilan phosphore chez les cochettes pendant toute la période d'essai entre 60 et 140 kg de PV selon les stratégies d'alimentation en minéraux



### Impacts sur les rejets de phosphore

Les cochettes ayant été restreintes pendant la première phase du programme alimentaire (D60-R100) présentaient une réduction de 5,8 % d'excrétion de P comparative-ment aux cochettes non restreintes (D100-R100; Figure 3). Chez les cochettes ayant consommé le régime apportant 160 % des besoins en P entre 95 et 140 kg de PV, les rejets étaient plus élevés pour les cochettes ayant été restreintes lors de la première phase ou non (D60-R160 ; +26,3 % et D100-R160 ; +34,9 %). De manière à maximiser la minéralisation tout en optimisant les rejets en phosphore, le niveau optimum en période de réplétion se situerait probablement entre 100 et 160 %.

L'élevage des cochettes représente moins de 5 % de l'excrétion de phosphore des élevages porcins québécois. Dans cette perspective, la stratégie d'alimentation de ces animaux devrait plutôt viser, dans un premier temps, une minéralisation optimale, ce qui peut avoir pour conséquence d'augmenter quelque peu les rejets, mais au bénéfice d'une potentielle meilleure longévité!



Optez pour la solution complète IEL.  
On s'occupe de votre projet, des grattes aux entrées d'air!



**Distributeur du système de contrôle MAXIMUS**

Une solution complète alliant productivité et bien-être animal

**CONTACTEZ-NOUS POUR VOS FUTURS PROJETS**

552, route Bégin Nord  
Sainte-Claire (Québec)

T 418 883-3030  
SANS FRAIS 1 833 883-3030

info@iel.ag

Les travaux réalisés dans ce projet de thèse ont contribué au développement des connaissances sur

# la rétention minérale chez les cochettes.

## Conclusion

Les différentes stratégies évaluées dans le cadre de ce projet n'ont pas montré d'impact sur les performances des animaux. Toutefois, la minéralisation a différé entre les traitements, l'apport à 160 % des besoins selon Bikker et Block (2017) pour la période de 95 et 140 kg ayant favorisé davantage de minéralisation que l'apport à 100 %. De plus, en comparant les stratégies ayant le même apport en phosphore et en calcium de 95 et 140 kg, mais avec ou non une restriction de 60 à 95 kg, les résultats de cette étude ont montré qu'une restriction en phosphore à 60 % des besoins n'avait pas eu d'impact négatif significatif sur la minéralisation à 140 kg.

Les travaux réalisés dans ce projet de thèse ont contribué au développement des connaissances sur la rétention minérale chez les cochettes. Ils ont de plus permis de suggérer des stratégies d'alimentation aptes à maximiser la minéralisation osseuse, même lorsque les apports en Ca et P ne sont pas maximisés pendant la croissance dans les contextes où les cochettes sont élevées avec les porcs en croissance.

## Partenaires financiers

Ce projet a été financé par le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG) par le biais d'une subvention de recherche et de développement coopératif (RDC) en collaboration avec Trouw nutrition, une entreprise de Nutreco, et DSM.

La rédaction de cet article a été réalisée grâce à une aide financière du Programme Innov'Action agroalimentaire 2018-2023 issu de l'Accord Canada-Québec de mise en œuvre du Partenariat canadien pour l'agriculture. ■

		<p><b>NOUVEAU!!</b> <b>INJECT</b></p>  <p><b>DETECTABLES</b></p>	 <p><b>MANIPULER LES CADAVRES</b></p>	
<p><b>ZEPHYR EXL</b> PERCUTEUR POUR PORCELET ET DINDE</p>	<p><b>SV2</b> ÉCHOGRAPHE SANS FILS</p>	<p><b>IDÉAL D3</b> 16 X 1.5</p>	<p><b>TRACTEUR MAXX</b></p>	<p><b>BALANCE CIMA</b></p>
				
<p><b>LAMPE CHAUFFANTE BLANCHE POLYPROPYLÈNE</b></p>	<p><b>LAMPE CHAUFFANTE DORÉ ALUMINIUM</b></p>	<p><b>AMPOULES CHAUFFANTES 110V OU 220V</b></p>	<p><b>MARQUEUR 550ML PROGUARD+KONK</b></p>	<p><b>JOUET EASY-FIX</b></p>
			<p>Cell.: (450) 776.0596 SF: 1.888.446.4647 louis@secrepro.com www.secrepro.com</p>  <p>218332</p>	

# Étude Éleveurs de porcs en santé : Retour sur les faits saillants

Fruit d'un partenariat entre les Éleveurs de porcs du Québec et une équipe de recherche multidisciplinaire, l'étude Éleveurs de porcs en santé met en lumière les enjeux de santé et de sécurité du travail des éleveuses et des éleveurs de porcs d'ici. Ses résultats permettront d'orienter la prise de décision autour d'efforts de prévention adaptés à l'élevage porcin. Retour sur une étude unique en son genre et ses principaux faits saillants.

## La santé et la sécurité du travail des éleveuses et des éleveurs : un enjeu prioritaire

L'étude *Éleveurs de porcs en santé* dont le rapport final a été publié en 2023<sup>1</sup> part d'un intérêt partagé par les Éleveurs de porcs du Québec et une équipe de recherche dirigée par la Pre Nancy Beauregard (École de relations industrielles, Université de Montréal), à documenter les principaux enjeux de santé et de sécurité du travail (c.-à-d., santé physique et psychologique, pratiques de travail sécuritaires) propre aux éleveuses et aux éleveurs de porcs d'ici. Le constat de départ était non équivoque : comparativement à d'autres secteurs de production agricole au Canada, celui de l'élevage porcin avait retenu moins d'attention en recherche à ce sujet.

Pour les Éleveurs de porcs du Québec, cette étude s'arrime directement avec ses orientations stratégiques en matière de responsabilité sociale, notamment en proposant une réflexion en profondeur sur la place de la santé et de la sécurité du travail des éleveuses et des éleveurs comme pilier d'une agriculture durable. Pour les chercheuses et les chercheurs, il s'agit d'une opportunité unique de mettre à profit leurs expertises variées (c.-à-d. sciences de l'agriculture et de l'environnement, sciences sociales, sciences de la santé, sciences vétérinaires) au service de cette réflexion afin de soutenir des efforts de prévention ciblés pour le secteur de l'élevage porcin.

## Déroulement de l'étude

Misant sur des collectes de données multiples, l'étude Éleveurs de porcs en santé est foncièrement ancrée dans l'expérience des éleveuses et des éleveurs. Par exemple, des entrevues de fond avec 20 éleveuses et éleveurs ont été menées au printemps 2020 pour orienter les travaux. Au printemps 2021, un sondage postal mené auprès d'un échantillon aléatoire représentatif de 400 fermes porcines a été lancé dans les régions couvertes par les syndicats de la Beauce, des Deux-Rives, et de la Montérégie. Avec ses 182 répondants, l'étude Éleveurs de porcs en santé affiche un taux de participation de 45,6 % faisant d'elle en soi, un vif succès de mobilisation collective.

Il importe de souligner que l'étude était déjà bien entamée au moment où la crise pandémique de la COVID-19 a sévi. Si la crise ne constituait pas le principal moteur de l'étude, l'équipe de recherche a néanmoins capté en temps réel son influence sur le secteur de l'élevage porcin (p.ex. : revue de presse, entrevues). Les données supplémentaires recueillies ont permis de situer ses principaux résultats dans le contexte historique des 12 premiers mois de la crise.

L'étude Éleveurs de porcs en santé avait pour but d'offrir un premier portrait complet des enjeux de santé et de sécurité du travail propre aux éleveuses et aux éleveurs de porcs du Québec.

<sup>1</sup> Beauregard, N., Marchand, A., Fravallo, P., Archambault, M., Roy, P., Thériault, P., Burnett, H. & Durand, P. (2023). « Portrait de la santé et de la sécurité agricole au Québec : le cas des éleveurs de porcs ». Rapport scientifique et d'expertise, Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST), R-1176-FR, 105 pages.

## Faits saillants de l'étude

### Trois grandes questions ont orienté l'étude.

**Q. Quelle est l'ampleur des enjeux de santé et de sécurité du travail (c.-à-d. santé physique et psychologique, pratiques de travail sécuritaires) rencontrés par les éleveuses et les éleveurs ?**

**R.** Le sondage révèle notamment que près de 1 éleveur sur 6 a subi un accident du travail et que 1 éleveur sur 2 a expérimenté des troubles musculosquelettiques au bas du dos dans l'année précédant l'étude, alors que 1 éleveur sur 3 vivait de la détresse psychologique élevée au moment de l'étude. De plus, si certaines pratiques couramment adoptées exposent les éleveuses et les éleveurs à un risque accru pour leur santé et leur sécurité du travail (p. ex. procéder soi-même à la maintenance d'espaces clos), d'autres pratiques plus favorables gagnent aussi en importance (p. ex. rester à l'affût de nouvelles informations d'intérêt pour améliorer la santé et la sécurité du travail à la ferme).

**Q. Quelles sont les caractéristiques du travail qui entravent ou facilitent la santé et la sécurité du travail des éleveuses et des éleveurs ?**

**R.** Les résultats du sondage montrent que les demandes du travail (c.-à-d. cumul de contraintes physiques, charge de travail, relations conflictuelles avec les associés, conflit travail-famille) sont associées à plusieurs problèmes de santé et de sécurité du travail (p. ex. : accidents et quasi-accidents du travail, détresse psychologique élevée). Par ailleurs, d'autres caractéristiques du travail (c.-à-d. investissements en santé et en sécurité du travail) agiraient plutôt comme des ressources du travail susceptibles de protéger les éleveuses et les éleveurs de certains de ces problèmes (c.-à-d. accidents, pratiques de travail non sécuritaires).

**Q. Les programmes d'assurance-qualité et de bien-être animal jouent-ils un rôle dans la santé et la sécurité du travail des éleveuses et des éleveurs ?**

**R.** Question inusitée? L'étude innove résolument en la creusant. Les résultats préliminaires offerts par les entrevues puis corroborés par le sondage indiquent en effet que l'implantation de ces programmes amène des demandes du travail (p. ex. investissement de temps et d'argent) comme des ressources du travail (p. ex. apprendre de nouvelles choses). Qui plus est, les demandes et les ressources du travail propre à ces programmes nous permettraient d'en savoir plus sur les facteurs explicatifs de certains enjeux de santé et de sécurité du travail (p. ex. stress psychologique).



### Pour une culture de prévention durable

Développer une culture de prévention forte en santé et sécurité du travail dans le secteur de l'élevage porcin représente une stratégie à haut potentiel d'impact dont tous bénéficient, à commencer par les éleveuses et les éleveurs eux-mêmes.

Pour alimenter en continu une telle culture, il importe de rester à l'affût des enjeux récurrents et émergents de santé et de sécurité du travail qui y ont cours afin d'aligner les pistes de solution concrètes aux besoins des éleveuses et des éleveurs.

L'étude Éleveurs de porcs en santé apporte un éclairage important en ce sens. Elle ouvre aussi vers une réelle opportunité pour les éleveuses et aux éleveurs de se réunir et réfléchir ensemble aux apprentissages qu'elle porte pour stimuler une culture de prévention durable dans le secteur de l'élevage porcin au Québec. ■



### ÉRADICATION DU SRRP

# Que devez-vous considérer?



Le secteur porcin est touché par le syndrome reproducteur et respiratoire porcin (SRRP) depuis plus de trois décennies et ce virus court toujours causant des pertes très importantes. Devriez-vous plutôt contrôler le SRRP ou bien l'éliminer de votre ferme? Cette question est toujours d'actualité. Différents éléments sont alors à prendre en considération afin de développer une vision éclairée des avantages économiques et des risques de recontaminations.

Définir vos objectifs est important. Est-ce pour produire des porcs SRRP négatifs pour votre client? Est-ce pour réduire la manifestation de la maladie au sein de votre exploitation? Est-ce pour faciliter l'introduction de cochettes? Est-ce pour avoir un troupeau de truies plus stable? Un modèle basé sur l'amélioration des performances zootechnique, associé à un plan économique, vous permettra d'aller de l'avant avec le meilleur choix.

## CLEFS DU SUCCÈS

### **Densité porcine**

Le risque d'introduction du virus SRRP dans un site augmente lorsque la densité porcine est plus élevée. Afin d'avoir une évaluation objective, l'utilisation d'un outil développé par le CDPQ permet la validation de l'indice d'exposition d'une ferme et de quantifier ce risque versus toutes les autres fermes porcines qui sont présentes dans la région.

Advenant qu'il y ait des voisins à moins d'un kilomètre, il faudra alors évaluer s'il est possible d'entamer une démarche de contrôle régional. Est-ce possible de travailler de concert avec les autres producteurs afin de s'assurer que les sites demeureront ou deviendront SRRP négatifs dans un futur rapproché? La filtration de l'air serait bien sûr une alternative à considérer, quoique jugée souvent dispendieuse.

### **Fournisseur d'animaux**

L'accès à des cochettes SRRP négatives est relativement facile et l'utilisation de quarantaine permet de sécuriser votre élevage de truies. Lorsqu'il s'agit de porcelets, il faudra cependant travailler en étroite collaboration avec le fournisseur afin de s'assurer que le statut SRRP est surveillé.

### **Programme d'éradication**

En collaboration avec un vétérinaire, l'élaboration d'un plan d'éradication approprié à la ferme permettra d'identifier les risques et les actions à mettre en place tout en considérant les délais qui pourraient survenir. Vous adjoindre un conseiller technique permettra de valider l'aspect économique.

Dans les maternités, ce plan couvrira, entre autres :

1. L'exposition du troupeau à une souche sauvage ou bien l'utilisation d'un vaccin;
2. Un plan de fermeture de troupeau avec entrée massive de cochettes et/ou saillies hors site;
3. La mise en place des principes du Mc Rebel après 24 heures, qui minimisent le transfert de pathogènes dans la section mise-bas;
4. Un programme d'échantillonnage pour suivre le statut SRRP et confirmer l'éradication.

Dans les pouponnières et les élevages de finition, l'approche consiste à mettre en place un dépeuplement partiel ou complet de bâtiment, tout en revoyant les éléments de biosécurité interne lorsque le site n'est pas vidé au complet.

Chez les éleveurs naisseurs-finisieurs, l'approche devient une combinaison du programme d'éradication en maternités avec des bulles de dépeuplement en section pouponnière et finition.





« La biosécurité,  
c'est un état  
d'esprit. »

### Mise à niveau de l'infrastructure en lien avec la biosécurité

Alors qu'il faut parfois faire des investissements substantiels dans la mise à niveau de la biosécurité, la valorisation de ces investissements ne peut se faire sans la formation du personnel et une culture rappelant que la biosécurité est une priorité pour votre ferme. Dans l'incertitude, les employés devraient être encouragés à valider leurs questionnements. La biosécurité, c'est un état d'esprit.

Un historique sur les enquêtes d'écllosion de SRRP dans votre élevage devrait être fait afin de mettre en valeur et cibler les points critiques à améliorer, pour éviter que cela se reproduise. Une évaluation de votre site, avec par exemple l'outil de benchmark sur la biosécurité, vous indiquera les éléments d'infrastructures et de procédures qui pourraient sécuriser davantage votre élevage.

Les éléments à prioriser sont entre autres les suivants :

1. Protocoles bien établis avec formation régulière du personnel;
2. Quai de chargement adéquat avec un protocole validé pour l'expédition des animaux;
3. Procédure adéquate pour la disposition des animaux morts;
4. Douches ou entrée danoise;
5. Salle de désinfection ou procédure en place pour l'introduction du matériel;
6. Présence d'une quarantaine pour l'introduction des cochettes.

La conformité, c'est la recette du succès. En expliquant davantage les raisons et les étapes nécessaires pour prévenir l'introduction d'un pathogène, cela tend normalement à augmenter le taux de conformité aux normes de biosécurité établies. C'est du temps bien investi.



**Epoxy Pro Inc.**

#### **SHERBROOKE**

3275 rue King Est.  
Sherbrooke (Québec)  
J1E 3Y7  
Tél : 819 821-3737  
[www.epoxypro.ca](http://www.epoxypro.ca)

Sans frais : 1 855 397-3737

#### **DRUMMONDVILLE**

4648 boulevard Saint-Joseph  
Drummondville (Québec)  
J2A 1Y6  
Tél : 819 479-3737  
[www.epoxypro.ca](http://www.epoxypro.ca)

## **Réparation de fosses à purin et fumier partout au Québec!**

**30 ans d'expérience**

**Estimation gratuite! Réservez tôt !**

Notre technique de réparation consiste à imperméabiliser les fissures causées par le mûrissement du béton, le mouvement causé par le gel et le joint entre le mur et le plancher.

Le produit utilisé répondant à la norme environnementale a une élasticité de 50% de sa longueur et supporte ainsi le mouvement causé par le gel.

Une réparation préventive également diminuerait considérablement les coûts et les impacts sur l'environnement dus à l'écoulement de purin ou de fumier dans le sol qui est détecté par le ministère de l'environnement lors des inspections des regards de drains.

Spécialisés dans ce domaine depuis **plus de 30 années**, nous avons acquis l'expérience et les équipements nécessaires (échafaudage motorisé pouvant rouler sur n'importe quelle fosse) à la résolution de vos problèmes.

Tous les travaux effectués par EpoxyPro, sont **garantis** pour une période de **5 ans**.

196065

### Connexion opérationnelle avec d'autres sites

Dans un système multisite, la fréquence des événements en lien avec d'autres sites est à valider. Que ce soient des mouvements d'animaux à l'interne, l'expédition de porcelets ou de porcs d'abattage, la livraison d'aliments ou de matériel, l'entrée d'une équipe de vaccination ou de lavage, les réparateurs d'équipements, les techniciens, la liste peut être encore longue... Chaque événement doit être évalué et quantifié en termes de fréquence afin de valider le risque associé.

### ALORS, VOUS ALLEZ DE L'AVANT?

Éradiquer le SRRP est une chose, maintenir le statut négatif est tout autre. Le travail constant sur l'adhésion au projet et la conformité aux normes de biosécurité est absolument nécessaire. C'est un travail de tous les jours, surtout lorsque cela implique une charge de travail supplémentaire.

Les histoires à succès sont là, à quand la vôtre? ■



### Tableau 1 – Points clés à considérer

L'indice d'exposition à l'entrée possible du SRRP provenant des autres sites aux alentours
Possibilité de travailler en concert avec les voisins à moins de 1 km
Accès à un fournisseur de cochettes ou porcelets SRRP négatif
Travailler avec un vétérinaire afin de développer un plan d'éradication approprié
Mise à niveau en biosécurité
Minimiser l'impact de connexions opérationnelles avec d'autres sites



## La technologie à votre service



### Optez pour le ventilateur EC Blue!

- Économie d'énergie importante par rapport aux ventilateurs conventionnels
- Ventilateur en connexion réseau avec le MAXIMUS



Distributeur des contrôles intégrés 

**CONTACTEZ-NOUS  
POUR VOS FUTURS PROJETS**

552, route Bégin Nord  
Sainte-Claire (Québec)  
T 418 883-3030  
SANS FRAIS 1 833 883-3030

[info@iel.ag](mailto:info@iel.ag)

## ALIMENTATION

Laetitia Cloutier, agr. M.Sc, responsable alimentation et nutrition, CDPQ [lcloutier@cdpq.ca](mailto:lcloutier@cdpq.ca)

Mihai Victor Curtasu, chercheur post-doctoral, Université Laval [mihai-victor.curtasu.1@ulaval.ca](mailto:mihai-victor.curtasu.1@ulaval.ca)

Marie-Pierre Létourneau Montminy, Ph.D, professeur agrégée, Université Laval [marie-pierre.letourneau-montminy.1@ulaval.ca](mailto:marie-pierre.letourneau-montminy.1@ulaval.ca)

# Un petit boost en acides aminés pour nos cochons malades!

Profitant du modèle naturel de challenge au syndrome reproducteur et respiratoire porcin (SRRP) actuellement en cours à la station de recherche du CDPQ, plusieurs initiatives de recherche ont été mises en place dans les dernières années afin de mieux connaître, comprendre et même réduire l'incidence du SRRP dans nos élevages. Dans le cadre de la Chaire de recherche de Marie-Pierre Létourneau Montminy de l'Université Laval sur les Stratégies alternatives d'alimentation des porcs et des volailles dans un contexte de durabilité, un projet a été mené afin de valider l'effet d'une supplémentation en acides aminés sur les performances de croissance et la santé des porcelets de pouponnière infectés au SRRP.



Le SRRP est la maladie à incidence économique la plus importante dans les élevages porcins du Québec. Considérant la hausse pour les prix des animaux et des intrants, la valeur de ces pertes économiques est de plus en plus préoccupante. Chez les porcs en croissance, plus spécifiquement, le SRRP a pour impact de réduire, entre autres, la prise alimentaire, l'efficacité alimentaire et le dépôt protéique. Afin de tenter de contrer ces effets, l'équipe de recherche de Marie-Pierre Létourneau Montminy en collaboration avec le CDPQ et les Éleveurs de porcs du Québec a mené une étude dont l'objectif était de déterminer l'impact de la supplémentation en acides aminés (AA) impliqués dans la réponse immunitaire pour maintenir les performances de croissance en post-sevrage chez des porcelets positifs au SRRP.

La station de recherche du CDPQ située à Deschambault est depuis quelques années en situation de « challenge » sanitaire, c'est-à-dire que l'élevage est positif au SRRP (et autres virus et pathogènes) et est maintenu dans cette condition de façon naturelle par le contact des nouveaux animaux entrés avec les animaux contaminés. Cette situation particulière offre l'opportunité de valider des stratégies de toutes sortes, dont des stratégies alimentaires telles que proposées dans le présent projet.

## La supplémentation

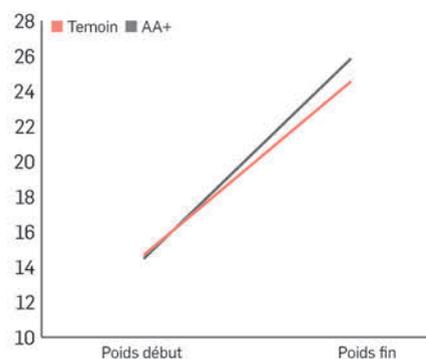
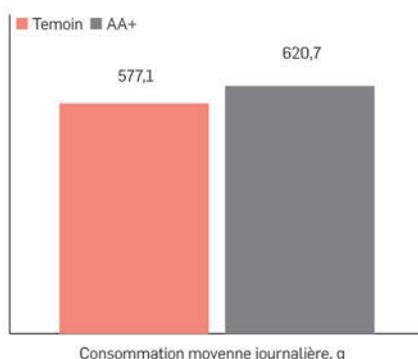
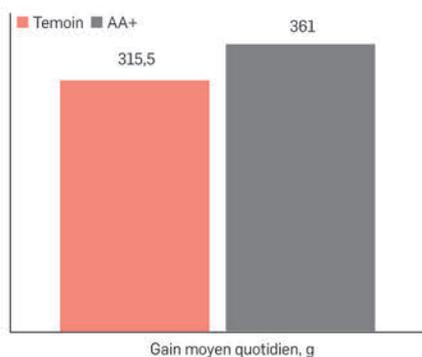
Suivant la composition en AA de plusieurs immunoglobulines et protéines de la phase aiguë de la maladie, un régime conventionnel (C) a été comparé à un régime enrichi en acides aminés (AA+). Plus spécifiquement, la lysine, la thréonine, le tryptophane et la valine ont été augmentés respectivement 9, 16, 27 et 19 %.

## L'essai

Cinq lots successifs de 60 porcelets de 21 jours d'âge recevaient un aliment témoin pendant 3 semaines dans une zone propre et non contaminée au SRRP. Par la suite, les porcelets étaient transférés dans la pouponnière contaminée au SRRP et recevaient l'un des deux aliments expérimentaux (C ou AA +) pendant quatre semaines (âge moyen de 40 à 68 jours). Des échantillons de sang ont été collectés pour des analyses métabolomiques non ciblées à la fin de chaque lot de post-sevrage. La prise alimentaire individuelle et la consommation d'eau quotidienne ont été mesurées. Les porcs ont été pesés quotidiennement en post-sevrage et ensuite toutes les trois semaines jusqu'à l'abattage. La santé des animaux a été évaluée aux jours 0, 7, 14, 21 et 28 post-challenge (score de santé).

**Les résultats :** Les résultats ont montré une augmentation du poids corporel en sortie de post-sevrage (+5%,  $P=0,014$ ), du gain moyen quotidien (+12,6%,  $P=0,002$ ), de la prise alimentaire quotidienne (+7%,  $P=0,01$ ) chez les porcelets AA+.

Malgré le fait que les résultats actuels n'ont montré aucun impact sur la santé des animaux, une augmentation d'AA spécifiques et fonctionnels (c'est-à-dire Lysine, Valine, Thréonine, Tryptophane) a permis d'améliorer la croissance et la prise alimentaire des porcelets ce qui pourrait indirectement les aider à traverser plus rapidement et efficacement les périodes de stress sanitaires. Compte tenu des pertes économiques importantes dans l'industrie porcine et de la mortalité élevée causée par le SRRP, cette première étape de recherche est d'intérêt pour les éleveurs de porcs en permettant de mitiger les effets sur les performances de croissance. Un second projet est d'ailleurs prévu démarrer prochainement afin d'approfondir cette stratégie d'alimentation.



# CHEZ AGRISUM L'EAU C'EST VITAL

Nettoyage de conduites d'eau - Acidification - Désinfection - Installation

Contactez-nous  
info@agrisum.ca | 438 622-6971 |

217379



D'autres stratégies alimentaires visant à améliorer les performances des porcs dans des conditions de challenge au SRRP ont déjà été tentées. Une augmentation de l'inclusion de tourteau de soja a par exemple entraîné une croissance améliorée et une diminution de la virémie chez les porcs infectés par le SDRP (Rochell et al., 2015). Des études plus récentes se sont directement concentrées sur l'augmentation du rapport lysine/énergie métabolisable, ce qui a permis d'améliorer les performances de croissance des porcs affectés par le SRRP (Schweer et al., 2018; Jasper et al., 2020).



### Partenaires financiers

La rédaction de cet article a été réalisée grâce à une aide financière du Programme Innov'Action agroalimentaire 2018-2023 issu de l'Accord Canada-Québec de mise en œuvre du Partenariat canadien pour l'agriculture. ■

Satwik Majumder, Université McGill, Prof. Saji George (Université McGill)

Dr. Marie-Odile Benoit-Biancamano, Université de Montréal, Centre de recherche en infectiologie porcine et avicole (CRIPA),  
Fonds de recherche du Québec – Nature et technologies

# La thérapie combinée antibactérienne nano-activée : une stratégie alternative aux antibiotiques traditionnels



La résistance aux antibiotiques est une préoccupation mondiale très importante, et si elle n'est pas prise au sérieux, elle peut entraîner 10 millions de décès pour un coût de 100 000 milliards de dollars par an d'ici 2050. D'une part, les bactéries présentes chez les animaux sont aptes à devenir antibiorésistantes, et d'autre part, certaines peuvent se transmettre aux humains : soit par la chaîne d'approvisionnement alimentaire, soit par des interactions directes (en touchant notamment les éleveurs). Les exemples les plus courants d'une telle transmission sont la Listériose et la Salmonellose, qui illustrent la nécessité de stratégies alternatives de gestion des infections.

Au sein du Centre de recherche en infectiologie porcine et avicole (CRIPA), mes recherches visent à développer des stratégies durables pour empêcher le développement de bactéries antibiorésistantes dans les élevages porcins et avicoles, afin d'améliorer le bien être animal et la santé publique.

Suivant les conseils de Sun Tzu, l'auteur de L'art de la guerre, « Connaître l'ennemi est la moitié d'une bataille victorieuse ». Ainsi, depuis deux ans, sous la supervision du Prof. Saji George de l'Université McGill et de la Dre Marie-Odile Benoit-Biancamano de l'Université de Montréal, j'analyse une collection de bactéries provenant de fermes porcines québécoises en scrutant les mécanismes associés à l'antibiorésistance et à la pathogénicité (capacité à causer des maladies).

## Stratégie thérapeutique employant les nanotechnologies

La nanotechnologie traite de particules dont la taille est de 1/1016 d'une balle de tennis. Elle permet l'administration précise de médicaments dans les systèmes biologiques en raison de leur petite taille, de leur grande stabilité, de leur réactivité, de leur résistance, etc. En appliquant ce concept, nous créons une nouvelle thérapie combinée antibactérienne nano-activée ou TCANe. Cette thérapie combine des antibiotiques avec des particules nano-activées portant des adjuvants d'antimicrobiens. Les adjuvants sont des molécules qui augmentent l'efficacité des antibiotiques, un peu comme le sel dans nos repas. En visant une livraison au site d'infection, la TCANe améliore considérablement la puissance des antibiotiques contre lesquels les bactéries montraient initialement une résistance. Jusqu'à présent, la TCANe a été testée avec succès sur des cellules humaines intestinales et sur *Caenorhabditis elegans* (un petit ver) qui imite les conditions d'infection intestinale. Nos prochains travaux testeront l'efficacité de cette thérapie contre l'infection intestinale médiée par *Salmonella* chez le porc.

Dans l'ensemble, la thérapie combinée antibactérienne nano-activée montre un potentiel en tant qu'alternative à l'antibiothérapie traditionnelle et justifie son application en agriculture vétérinaire pour lutter contre la résistance aux antibiotiques, puisqu'elle permet :

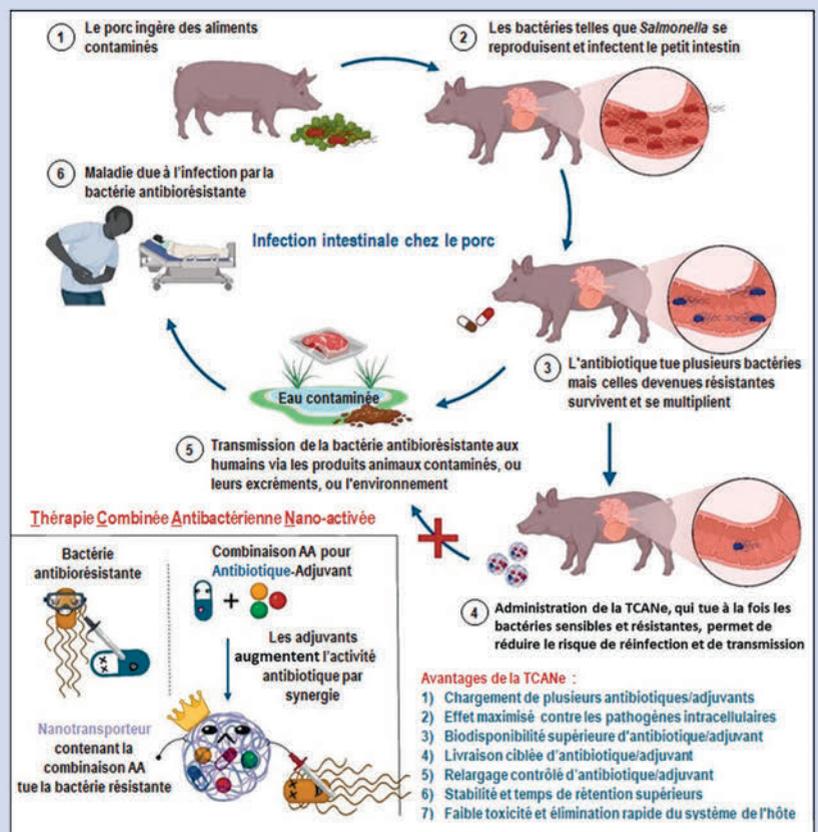
1. d'utiliser moins d'antibiotiques;
2. de réutiliser des antibiotiques jugés inefficaces auparavant;
3. de conserver les antibiotiques de dernière génération exclusivement pour la santé humaine.

Bref cette thérapie permet de revaloriser et d'augmenter les pouvoirs de nos antibiotiques habituels. Ainsi la TCANe s'inscrit bien dans un objectif de santé, mais suit aussi les fondements d'une saine gestion environnementale en réduisant et réutilisant les produits qui existent, ce qui est en concordance avec l'objectif «une seule santé» des Nations Unies. ■



Satwik Majumder, étudiant au doctorat à l'Université McGill et auteur de cet article.

« Dans l'ensemble, la thérapie combinée antibactérienne nano-activée montre un potentiel en tant qu'alternative à l'antibiothérapie traditionnelle [...] »



## SRRP

Raphaël Gauthier, Ph.D., consultant en sciences animales, AgriTech Consulting [raphael.gauthier@agritechconsulting.fr](mailto:raphael.gauthier@agritechconsulting.fr)  
Marie-Pierre Létourneau Montminy, Ph.D., professeure titulaire, Université Laval [marie-pierre.letourneau-montminy.1@ulaval.ca](mailto:marie-pierre.letourneau-montminy.1@ulaval.ca)  
Laetitia Cloutier, M. Sc., agr., responsable alimentation et nutrition, CDPQ [raphael.gauthier@agritechconsulting.fr](mailto:raphael.gauthier@agritechconsulting.fr)  
Patrick Gagnon, Ph.D., responsable – analyse et valorisation des données, CDPQ [pgagnon@cdpq.ca](mailto:pgagnon@cdpq.ca)  
Frederic Fortin, M.Sc., responsable - Génétique, CDPQ [ffortin@cdpq.ca](mailto:ffortin@cdpq.ca)  
Simon Binggeli, Ph.D., professionnel de recherche, Université Laval [simon.binggeli.1@ulaval.ca](mailto:simon.binggeli.1@ulaval.ca)

# Le modèle de contamination naturelle au SRRP de la station de Deschambault, un outil clé pour mieux comprendre le SRRP!

Le virus du syndrome reproducteur et respiratoire porcin (SRRPv) est l'une des maladies les plus importantes dans l'industrie porcine, ayant des conséquences économiques majeures pour les éleveurs. Il est important de noter que l'infection par le SRRPv induit une dépression du système immunitaire favorisant les co-infections par d'autres virus et pathogènes comme des bactéries et des parasites, parmi lesquels, la grippe, *Mycoplasma hyopneumoniae*, le circovirus porcin, *E. coli* post-sevrage et la septicémie bactérienne (*Strep suis*, *H. parasuis*).



La station d'évaluation des porcs de Deschambault, propriété du CDPQ, est une pouponnière-engraissement de 360.

Afin de bien étudier cette maladie, le modèle utilisé est crucial. Un modèle de challenge naturel (Natural disease challenge model, NDCM) du sevrage à l'abattage, proche de ce qui est observé sur le terrain, a été développé en 2015 par des chercheurs de l'Université d'Alberta et de l'Université de la Saskatchewan en collaboration avec PigGen Canada et le Centre de développement du porc du Québec (CDPQ). Ce modèle imite la pression de maladies causées par de nombreux agents pathogènes couramment retrouvés sur le terrain, tel le SRRPv, pour identifier des marqueurs génétiques de résilience aux maladies.

### Un modèle de contamination naturelle unique

Le NDCM est, à notre connaissance, unique au monde. Les challenges sanitaires sont généralement étudiés soit en gardant l'environnement "sale" vs un environnement dit "propre" et en laissant les conditions environnementales se détériorer ou en infectant les animaux avec des agents pathogènes créant ainsi une réponse aiguë et souvent incontrôlable. Ces derniers modèles, bien qu'induisant une réponse immunitaire, ne sont pas comparables à la pression que subissent les animaux en élevage qui est l'objectif du NDCM.

De novembre 2015 à décembre 2021, environ 100 lots de 60 à 75 porcelets, donc plus de 6000 porcelets, ont été évalués à la station de Deschambault sous le modèle NDCM. Depuis le début de la mise en place du NDCM, les porcs y ont été élevés en parc de 4 à 15 animaux et dans trois environnements différents. Le NDCM fonctionne comme suit:



#### Phase 1 - 19 jours :

les porcs arrivent au sevrage (21 jours d'âge) et sont gardés dans un environnement assaini.

#### Phase 2 - 28 jours :

les porcs déménagent ensuite dans une autre section et sont mis en contact avec des porcs malades

#### Phase 3 – 100 jours :

les porcs changent de section pour le reste de la période de croissance et finition.

La consommation alimentaire et en eau a été comptabilisée par porc en phase 3, et par parc en phase 1 et 2, et ce, de façon journalière. Le poids a été mesuré par animal en début et fin de phase pour les phases 1 et 2 et aux 3 semaines pour la phase 3. Les porcs ont été observés quotidiennement et leur état de santé a été évalué en utilisant une échelle de cotation des symptômes pour près de la moitié des lots (ex : détresse respiratoire, diarrhée, fièvre). Tous les traitements administrés ont été notés, les mortalités ont été comptabilisées et des autopsies ont été réalisées lors de doute sur le type d'infection. Des sérologies ont été réalisées 5 fois durant chaque lot pour mesurer les pathogènes et les souches présentes. Les données d'abattage de chaque porc pour chaque lot sont également disponibles.

Toutes ces données sont disponibles, mais n'avaient jamais été compilées en une seule base de données puisque provenant de projets différents avec des objectifs différents. L'objectif de ce premier projet était de monter la base de données et d'évaluer l'effet de l'intensité du SRRPv sur les performances des porcs en croissance.

### Une base de données très riche qui pourra nous en apprendre énormément sur le SRRPv

Au total, 95 lots ont été conservés pour les analyses. Des statistiques descriptives permettent de caractériser l'effet du SRRPv sur différents paramètres, dont les performances de croissance, les côtes de santé, la présence d'autre virus, la mortalité, les conditions d'ambiance intérieures et extérieures, etc.

Les porcs étaient majoritairement des castrats (96%), provenant le plus souvent de troupeaux de multiplication des compagnies de génétique (croisement Yorkshire x Landrace), sinon de troupeaux commerciaux (père Duroc, mère croisée Yorkshire x Landrace). La régie d'élevage était adaptée selon l'objectif pour augmenter le challenge (ex : contact nez à nez ou côte à côte) ou pour réduire la pression d'infection (ex : animaux dans des blocs séparés). Les performances étaient plus faibles qu'observées en contexte commercial notamment en pouponnière où la consommation est plus faible et le gain encore davantage ce qui dégrade l'indice de conversion (Tableau 1).

**Tableau 1.** Performances de croissance

Paramètres de performances	Pouponnière		Engraissement	
	Moyenne	Ecart-type	Moyenne	Ecart-type
Gain moyen quotidien, g/j	313	94	877	57.1
Consommation alimentaire, g/j	545	139.5	2363	272.3
Indice de consommation	1,79	0,302	2,69	0,247
Poids de carcasse, kg	-	-	95.7	5.41
Épaisseur Lard Dorsal, mm	-	-	16.1	3.19
Rendement maigre	-	-	61.1	0.87



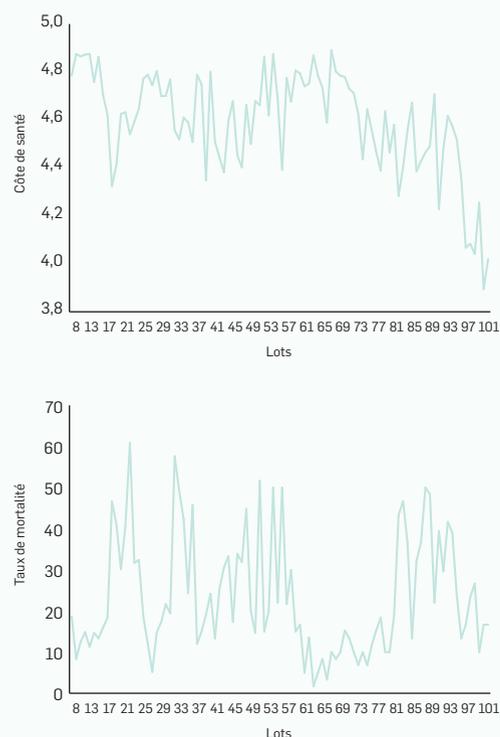
Parc d'engraissement de la station de Deschambault.

### Le taux de mortalité et les côtes de santé, des indicateurs clés pour étudier l'intensité du SRRPv

La première étape du projet a consisté à caractériser l'intensité du SRRPv afin de répondre à plusieurs des objectifs du projet. De plus, nous n'avons pas été en mesure de définir une variable réponse unique qui combine toutes les caractéristiques possibles pour décrire l'intensité du SRRPv. Nous avons donc choisi d'effectuer les analyses sur deux caractéristiques séparément, à savoir le taux de mortalité et la côte de santé, qui sont liés à l'intensité du SRRPv, au niveau du lot.

Une côte de 5 correspond à un lot qui ne présente pas de troubles de type respiratoire et qui est en parfaite santé. La figure 1a montre l'évolution des côtes de santé de lots en lots qui étaient variables tout comme le taux de mortalité de 23% en moyenne ( $\pm 14\%$ ) (Figure 1b). Cette variabilité de la mortalité pourrait s'expliquer par une évolution naturelle de la virulence des souches SRRPv rencontrées tout au long challenge, l'apparition de co-infections (à partir du lot 50) ou encore l'introduction de seeders (porcelets positifs au SRRPv provenant d'autres fermes dans les lots 81 et 82).

Figure 1. Évolution (a) de la côte de santé et (b) du taux de mortalité en fonction des lots



Des analyses de corrélations ont ensuite été réalisées et les facteurs les plus corrélés ont été testés dans les analyses statistiques subséquentes. Ces analyses ont confirmé la capacité du SRRPv à se transmettre de lot en lot, que ce soit en pouponnière ou en engraissement. Le pourcentage de mortalité est apparu comme le meilleur indicateur de l'intensité du SRRPv. En pouponnière, une augmentation de la mortalité due au SRRPv est seulement associée statistiquement à une forte baisse de la consommation. En engraissement, une augmentation de la mortalité due au SRRPv est statistiquement observée lorsque la mortalité du même lot en pouponnière était déjà élevée. Enfin, pour les lots dont le taux de mortalité en engraissement est élevé, on observe également une nette diminution du rendement maigre à l'abattage.

### Conclusion

Ce projet a permis la création d'une base de données unique, collectées sur 7 années, pour mieux comprendre le challenge SRRPv. Plusieurs résultats ont été publiés sur les paramètres génétiques pour améliorer la résilience aux maladies à partir de ce modèle. Dans les prochaines étapes, il sera intéressant d'évaluer l'effet de paramètres environnementaux sur les performances et le bien-être et de cibler les éléments de régie permettant de réduire les conséquences néfastes du SRRPv sur les performances globales des lots de porcelets.



### Partenaires financiers

Ce projet est financé par l'entremise du programme de développement sectoriel volet 2, en vertu du Partenariat canadien pour l'agriculture, entente conclue entre les gouvernements du Canada et du Québec. Merci également aux employés de la Station de Deschambault et à Agri-Marché, Groupe Cérés, Olymel SEC et Trouw Nutrition. ■



Bloc saillies de 752 cages d'une dimension de 212'-0" x 79'-8"  
Ferme Rol-Clair | St-Martin, Québec



**UN PROJET SIGNÉ**  
**GLOBAL**  
**CONSTRUCTION**

Construction | Installation  
Garage | Réparation

**Contactez-nous pour vos projets**  
(418) 694-8523  
info@globalconcept.ca  
www.globalconcept.ca  
223429

### CONTAMINATION À UNE MALADIE NATURELLE

# Les jouets d'enrichissement ont-ils une influence sur le comportement des porcs?

Les maladies sont l'une des principales causes de pertes économiques et de réduction du bien-être des animaux dans l'industrie porcine. Les épidémies de maladies telles que la diarrhée épidémique porcine (DEP) démontrent que les approches conventionnelles de la gestion sanitaire ne suffisent pas toujours. En effet, les mesures de biosécurité ne sont pas suffisantes à tout coup pour contrer la propagation des maladies et la mise au point de vaccins demande du temps et des investissements. Les efforts visant à réduire l'utilisation des antimicrobiens doivent donc se poursuivre afin de protéger la santé humaine et animale à long terme.



Par conséquent, la résilience de base de l'animal est une composante importante de la gestion de la santé et il est important de se demander comment rendre les animaux moins sensibles aux maladies. La sélection des animaux en vue d'une plus grande résilience aux maladies – c'est-à-dire la capacité de maintenir les per-

formances de production indépendamment du statut sanitaire ou de la charge pathogène – est une approche possible. Il est également important de comprendre comment l'environnement d'élevage peut influencer la résilience aux maladies, surtout si l'on considère que le stress influence la fonction immunitaire.

L'enrichissement de l'environnement est considéré comme une composante importante pour le bien-être des porcs et constitue une exigence du Code de pratiques pour le soin et la manipulation des porcs (CNSAE, 2014). L'enrichissement de l'environnement devrait également améliorer le fonctionnement biologique d'un animal élevé en captivité (Newberry, 1995). Pour les porcs, l'enrichissement peut fournir un exutoire pour l'exécution de comportements spécifiques à l'espèce, comme le foussement, le mâchonnement pour l'exploration et la recherche de nourriture. Il peut également réduire la probabilité que les porcs redirigent les coups de groin dans le ventre de leurs congénères ou les mordillent, ce qui pourrait réduire le stress social chronique au sein du groupe.

Il a également été constaté que l'élevage de porcs dans des environnements très enrichis combiné à un apport de substrats pour le foussement et le mâchonnement (paille, compost de champignons, sciure et branches de bois) réduit la sensibilité des porcs à la co-infection par le virus du Syndrome reproducteur et respiratoire porcin (SRRP) et *Actinobacillus pleuropneumoniae*, en augmentant la vitesse de la clairance virale et en réduisant la prévalence des lésions pulmonaires (van Dixhoorn et al., 2016). Cependant, la présence de ces types de substrats n'est pas pratique dans les systèmes d'élevage avec planchers complètement lattés et peut présenter un risque de biosécurité. Au lieu de cela, il est préférable de fournir aux porcs des enrichissements compatibles avec les planchers complètement lattés, tels que des jouets commerciaux et réutilisables ou des matériaux à mâchouiller comme des cordes naturelles, des tuyaux flexibles en PVC ou du caoutchouc. Toutefois, les données probantes scientifiques sont limitées et contradictoires quant à l'efficacité des objets d'enrichissement non comestibles pouvant être mâchouillés pour influencer la productivité, le comportement ou la fonction immunitaire des porcs.

Le but premier de cette étude était donc de déterminer si les objets d'enrichissement pour porcs compatibles avec les planchers lattés et utilisés en rotation pouvaient influencer de manière bénéfique les réponses physiologiques des porcs lors de leur exposition à un épisode sanitaire. Le comportement individuel des porcs au sein d'un groupe influence la santé et le bien-être de leurs congénères d'enclos. Il est également reconnu que l'enrichissement influence le comportement social des porcs. Par conséquent, des observations sur le comportement individuel des porcs ont également été réalisées afin de déterminer si et comment un enrichissement compatible avec les planchers lattés influence le comportement social des animaux pendant la période de maladie en plus de vérifier s'il existe des relations entre le comportement individuel des porcs et leurs performances (croissance et réponse immunitaire) face à une maladie. Les renseignements tirés de cette étude peuvent contribuer à l'élaboration de stratégies visant à optimiser la gestion de la santé du troupeau, la fourniture d'un enrichissement et l'identification phénotypique des porcs qui font preuve de bonnes

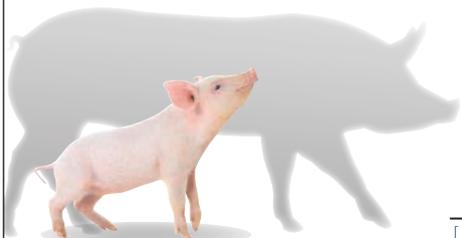




# En route, pour un **super** départ!

ADM reconnaît que la performance des porcelets est liée à une approche complète et personnalisée. WEAN UP propose une gamme complète de produits dédiés aux porcelets. Plus qu'une solution de produits, WEAN UP propose un ensemble de support technique personnalisé pour assurer le meilleur retour sur investissement malgré les défis.

Commencez avec WEAN UP et obtenez de meilleures performances !



**WeanUp**  
[ Programme expert pour porcelet ]

**L'expertise en nutrition**  
StHyacinthe@adm.com • 888-236-2474

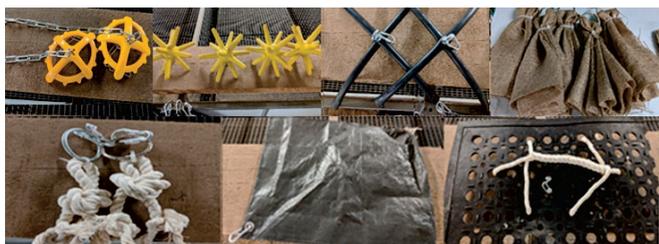
221355

performances lors d'un épisode de maladie.

## Méthodologie de l'étude

L'étude a été réalisée à partir de dix-neuf lots de castrats ( $n = 1220$ ) à la Station d'évaluation des porcs de Deschambault, QC. Les porcelets ont été transportés à la station au moment du sevrage et sont d'abord entrés en quarantaine dans une pouponnière à statut sanitaire élevé où ils sont restés pendant 19 jours (du jour -18 au jour 0). À l'arrivée, chaque lot de porcelets a été réparti de manière égale entre des parcs affectés à un traitement de groupe (enrichis) et des parcs témoins. Les porcelets des parcs enrichis ont été élevés en recevant en rotation sept objets d'enrichissement ponctuel non comestibles différents (Figure 1), tandis que les porcelets de parcs témoins ont reçu jusqu'à deux chaînes métalliques comme enrichissement de base. Un objet d'enrichissement ponctuel est un objet de taille limitée, généralement fixé sur place et parfois suspendu. Chaque type d'enrichissement a été présenté aux porcelets un à la fois, à raison d'un objet d'enrichissement pour sept porcelets. Pour conserver l'effet de nouveauté et maintenir l'intérêt, les objets ont été changés trois fois par semaine (lundi, mercredi, vendredi), de manière à ce que chaque type d'objet soit présenté pendant deux ou trois jours à la fois, pour ensuite ne pas être représenté de nouveau aux porcelets durant neuf jours.

**Figure 1.** Objets d'enrichissement ponctuels fournis aux porcs en croissance alors qu'ils sont exposés à une infection naturelle



Type d'objets d'enrichissement (de gauche à droite) : Porchichew (NutraPet, East Yorkshire, R.-U.), EasyFix Luna (EasyFix, Ballinasloe, Irlande), tuyau flexible en PVC, sac (toile) de jute, corde de coton, bêche et tapis de caoutchouc pour fourir avec corde en coton intégrée.

Au jour 0, alors âgés de 37 à 40 jours, les porcelets ont été transférés dans un bâtiment où la production se fait en continu et ont été exposés à une infection naturelle polymicrobienne comprenant des agents pathogènes économiquement importants tels que le virus du SRRP, la grippe porcine A et Salmonella spp., et ce, pendant une période de quatre semaines, après quoi ils ont été transférés dans un bâtiment d'engraissement où ils sont restés jusqu'à l'abattage.

Les parcs des porcs sont restés attirés à leur groupe témoin ou à leur groupe de traitement respectif tout au long de chaque phase de croissance, tandis que les parcs enrichis continuaient à recevoir en rotation les objets d'enrichissement à partir du moment de la quarantaine, en passant par la phase d'exposition à la maladie, jusqu'à la phase de croissance-finition. Les mesures de comportement des porcs des deux groupes de traitement (interaction avec

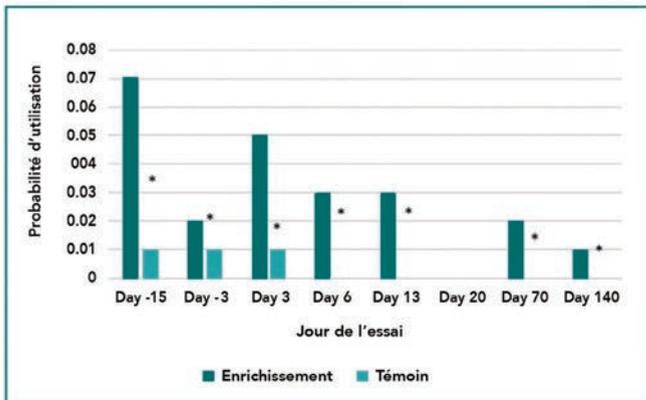
l'enrichissement et postures), de la productivité (gain quotidien moyen et efficacité alimentaire), de la morbidité et de la mortalité ainsi que les dénombrements de cellules immunitaires (globules blancs, globules rouges, hématoците et hémoglobine) ont été recueillis et comparés à des moments précis avant (phase de quarantaine), pendant et après l'exposition à la maladie (phase d'engraissement). En outre, pour comprendre comment l'enrichissement façonne le comportement et les caractéristiques des porcs obtenant de bons résultats, une exploration préliminaire des relations entre la performance des comportements sociaux et exploratoires de chacun des porcs lorsqu'ils sont exposés à une infection et leur performance (croissance, réponse immunitaire cellulaire) a été réalisée à partir d'un sous-ensemble de 70 porcs. Pour ce faire, le comportement social (positif : légers coups de groin / négatif : morsure) des porcs envers leurs congénères d'enclos et l'environnement (exploration des objets d'enrichissement, utilisation des équipements/matériaux du parc pour fourir) a été enregistré à intervalles de deux minutes pendant quatre heures au cours de la phase de quarantaine (jour -18) et durant le test de provocation à la maladie naturelle dans le bâtiment le 13<sup>e</sup> jour suivant l'exposition.

## Résultats et discussion

Les résultats ont démontré que les porcs ayant reçu des objets d'enrichissement ponctuels en rotation étaient plus susceptibles d'interagir avec ces objets que les porcs des parcs témoins avec les chaînes qui leur étaient fournies comme seul objet d'enrichissement ponctuel (Figure 2). Toutefois, la probabilité d'interaction avec les objets d'enrichissement ponctuels a diminué au fil du temps dans chacune des phases de croissance. Cela était particulièrement évident dans la phase de finition, où la probabilité d'observer un porc interagissant avec les objets d'enrichissement était de 0 % dans les parcs témoins et de 1 à 2 % dans les parcs enrichis. Les parcs enrichis ne différaient pas des parcs témoins en ce qui concerne la mortalité, le gain quotidien moyen, le taux de conversion alimentaire ou la variation des concentrations de cellules immunitaires depuis le début de l'étude et jusqu'après le test de provocation à la maladie (jour 42).



**Figure 2.** Probabilités des porcs à interagir avec un objet d'enrichissement ponctuel ou une chaîne métallique



La figure suivante fait état de la probabilité que les porcs des parcs interagissent avec un objet d'enrichissement ponctuel (Enrichissement) ou une chaîne métallique (Témoin) pendant une période d'observation de deux heures les jours d'échantillonnage au cours des trois phases expérimentales : phase de quarantaine (Jour - 15, Jour - 3), phase d'exposition aux maladies (Jour 3, Jour 6, Jour 13, Jour 20) et phase de finition (Jour 70, Jour 140). Les différences statistiquement significatives ( $p < 0,05$ ) entre les groupes de traitement sont indiquées par un astérisque (\*).

Par conséquent, malgré une rotation fréquente, les objets d'enrichissement n'ont pas été en mesure de générer un avantage en matière de performance des porcs ou de réponse face à l'exposition aux maladies. Cela peut être dû au fait que l'enrichissement n'était pas suffisamment intéressant pour les porcs, ce qui se reflète également dans la baisse de leur utilisation au fil du temps. Si une réduction de l'utilisation des objets d'enrichissement se produit, on peut s'attendre à ce que le bénéfice tiré s'avère minimal pour les animaux. Malgré cela, l'analyse des postures des porcs a révélé que les porcs des parcs enrichis étaient plus susceptibles d'être vus couchés latéralement, qu'ils se mettaient moins souvent debout et se couchaient moins sur le ventre tout au long des phases de quarantaine et d'exposition à la maladie ( $p < 0,001$ ), ce qui pourrait indiquer que les porcs enrichis se reposaient plus confortablement et passaient moins de temps éveillés et inactifs. Cela pourrait être un autre reflet probable de la dépense accrue d'activité liée à l'enrichissement.

L'observation des comportements sociaux et exploratoires individuels de 70 porcs a montré que les porcs des parcs enrichis étaient plus actifs pendant la phase de quarantaine, qu'ils avaient plus de comportements sociaux positifs et négatifs et qu'ils fouillaient davantage les parcs que les porcs des parcs témoins ( $p < 0,05$  pour tous les cas). Le 13<sup>e</sup> jour après l'exposition aux maladies, les porcs des parcs enrichis présentaient des niveaux plus élevés d'utilisation



**SONDE I.A. + INTRA-UTÉRINE**

**POUR LA MANIPULATION DES CADAVRES**

**SV2 ÉCHOGRAPHE SANS FILS**

**NOUVEAU!! NOUVEAU!! NOUVEAU!!**

**ROBOT DE LAVAGE EVO-CLEANER**

**TRACTEUR MAXX**

**AMPOULES CHAUFFANTE 110V OU 220V**

**LAMPE CHAUFFANTE DORÉ ALUMINIUM**

**BALANCE CIMA**

**MARQUEUR 550ML KONK**

**SEC repro REPRODUCTION**

Cell.: (450) 776.0596  
SF: 1.888.446.4647  
louis@secrepro.com  
www.secrepro.com

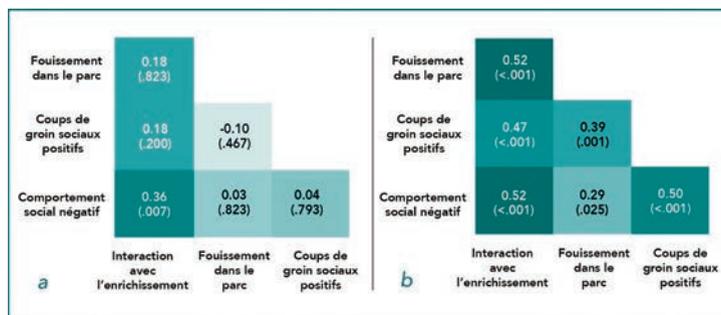
223335



tifs ( $p = 0,04$ ). Toutefois, il n'y avait pas de différence entre les porcs des parcs témoins et enrichis en ce qui concerne les comportements sociaux positifs et de foussement dans les parcs. Une analyse des relations entre les comportements a permis de conclure que les porcs des parcs enrichis le jour -18 (Figure 3) présentaient des corrélations positives d'interaction d'intensité modérée avec les objets d'enrichissement par des coups de groin sociaux positifs, par des comportements sociaux négatifs et par des gestes de foussement dans le parc.

Ces relations n'étaient pas significatives pour les porcs des parcs témoins, ce qui laisse supposer que la présence d'un enrichissement augmente le comportement oral-nasal-facial global des porcs. Dans les parcs témoins, une corrélation positive a été établie entre les interactions avec la chaîne fournie comme enrichissement et des niveaux de comportement négatif en lien avec des morsures.

**Figure 3.** Représentation d'une carte de densité d'une matrice de corrélation de Spearman des fréquences de comportements sociaux et exploratoires des porcs au sein des groupes témoins (« a »;  $n = 30$ ) et enrichis (« b »;  $n = 30$ ) durant la phase de quarantaine (jour - 18)



Note : Les valeurs  $p$  des corrélations sont inscrites entre parenthèses. Le degré de signification est établi à  $p \leq 0,003$ .

Il a été suggéré que lorsque l'enrichissement ne répond pas aux besoins comportementaux des porcs, leur comportement est redirigé vers leurs congénères de parcs ou vers les accessoires/matériaux du parc, les murs et le sol. En revanche, lorsque l'enrichissement est efficace, il est associé à une réduction de la manipulation des congénères de parcs. Cela laisse supposer que l'offre d'une rotation d'objets d'enrichissement ponctuels n'a peut-être pas répondu aux besoins d'enrichissement des porcs dans notre étude. De plus, l'interprétation du comportement social n'était peut-être pas toujours exacte et le comportement social en question pouvait être le précurseur de comportements négatifs, ou simplement un comportement exploratoire envers un autre porc.

Des relations ont été constatées entre l'exécution de comportements spécifiques et les performances lors de la maladie, tant pour les parcs témoins que pour les parcs enrichis. Dans les deux groupes de traitement, les animaux qui avaient eu une fréquence plus élevée de foussement dans le parc pendant la maladie ont eu un gain moyen quotidien plus élevé dans la phase de finition ( $P < 0,01$ ). Pour les parcs enrichis uniquement, il y avait une relation positive modérée entre la réalisation de foussement dans le parc, un comportement social positif et un nombre plus élevé de globules blancs totaux, de lymphocytes, de globules rouges totaux et d'hémoglobine mesurés au jour 42 après l'exposition à la maladie. Cela laisse supposer que les porcs qui démontrent un comportement fonctionnel (foussement) et un comportement social positif peuvent avoir de meilleures performances lors d'une maladie, présenter un taux de croissance plus élevé et se rétablir plus rapidement. Sur la base de cette exploration préliminaire dans un sous-échantillon de porcs, il pourrait être utile de catégoriser davantage les individus en fonction de leur comportement, pour déterminer leur capacité à être performants en cas de maladie. En outre, puisque les relations étaient entre le comportement fonctionnel (foussement) et le comportement social positif, il pourrait également être utile d'explorer les moyens d'encourager l'expression de ces comportements afin d'améliorer les performances des porcs en situation de maladie.

Il convient de poursuivre les recherches sur l'apport d'un enrichissement qui permet de maintenir l'interaction des porcs, de satisfaire les besoins en matière de motivation et d'apporter des

## *avantages biologiques.*

### Implications

L'apport d'une rotation d'objets d'enrichissement ponctuels non comestibles à des porcs élevés dans des bâtiments avec planchers complètement lattés a augmenté les interactions avec les objets d'enrichissement par rapport à la fourniture d'une seule chaîne, mais n'a pas été efficace pour influencer de manière bénéfique la réponse des porcs à l'exposition à une maladie naturelle. Il convient de poursuivre les recherches sur l'apport d'un enrichissement qui permet de maintenir l'interaction des porcs, de satisfaire les besoins en matière de motivation et d'apporter des avantages biologiques. Cela garantira que les investissements dans un enrichissement répondant aux exigences du Code de pratiques puissent procurer de bons avantages pour le bien-être des porcs de même que pour les producteurs et productrices. Les relations entre le comportement individuel des porcs et leurs performances lorsqu'ils sont confrontés à une maladie laissent penser qu'il serait utile d'explorer davantage cette question, ce qui pourrait conduire au développement de mesures phénotypiques supplémentaires pour les animaux résilients.

Les résultats de ce travail peuvent contribuer à fournir des informations pour le développement de pratiques d'enrichissement de l'environnement durables et efficaces qui répondent aux exigences en matière de bien-être des animaux, tout en soutenant la santé et la rentabilité de la production porcine canadienne.

### Références

Conseil national pour les soins aux animaux d'élevage (CNSAE, 2014), Code de pratiques pour le soin et la manipulation des porcs. Conseil canadien du porc.

Newberry, R.C. 1995. Environmental enrichment: Increasing the biological relevance of captive environments. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 44:229–243. DOI : 10.1016/0168-1591(95)00616-Z.

Van Dixhoorn, I.D.E., I. Reimart, J. Middelkoop, J.E. Bolhuis et H.J. Wisselink. 2016. Enriched housing reduces disease susceptibility to co-infection with porcine reproductive and respiratory virus (PRRSV) and *Actinobacillus pleuropneumoniae* (*A. pleuropneumoniae*) in young pigs. *PLoS One*, 11 (9). DOI : 10.1371/journal.pone.0161832.

### Remerciements

Ce projet a été financé par l'Alberta Livestock and Meat Agency (maintenant Results Driven Agriculture Research), Genome Alberta, Génome Canada, PigGen Canada, Swine Innovation Porc et le ministère de l'Agriculture et des Forêts de l'Alberta. Merci à Catherine Field pour sa contribution aux données du CBC ainsi qu'au personnel du CDPQ. ■



**CHEZ AGRISUM**  
**L'EAU C'EST VITAL**

**Nettoyage de conduites d'eau - Acidification - Désinfection - Installation**

Contactez-nous  
info@agrisum.ca | 438 622-6971 | 



217379

## ALIMENTATION

Léa Cappelaere, étudiante au doctorat, Université Laval [lea.cappelaere.1@ulaval.ca](mailto:lea.cappelaere.1@ulaval.ca)

Laetitia Cloutier, agr. M.Sc., CDPQ [lcloutier@cdpq.ca](mailto:lcloutier@cdpq.ca)

Simon Lambert, M. Sc., chargé de projet, CDPQ [slambert@cdpq.ca](mailto:slambert@cdpq.ca)

Marie-Pierre Létourneau Montminy, Ph.D, professeur titulaire, Université Laval [marie-pierre.letourneau-montminy.1@ulaval.ca](mailto:marie-pierre.letourneau-montminy.1@ulaval.ca)

**Collaborateurs :** Dalila Larios, William Lambert, Stéphane Godbout et Florence Garcia-Launay

# Quelle baisse de protéine pour réduire les rejets azotés chez le porc ?

La baisse de la teneur en protéine des aliments permet de réduire l'excrétion et les émissions azotées des porcs contribuant ainsi à réduire l'impact environnemental des élevages porcins. La mise à disposition de nouveaux acides aminés de synthèse (ex. Leucine, Isoleucine, Histidine) pour formuler les aliments permet de baisser la protéine à des niveaux peu explorés et dont les effets sur les performances sont peu connus. Cet essai avait donc pour objectif d'évaluer les effets d'une baisse importante de protéine permise par l'ajout, entre autres, d'isoleucine et d'histidine sur les performances des animaux, les émissions gazeuses au bâtiment et sur la composition du lisier.

### L'essai

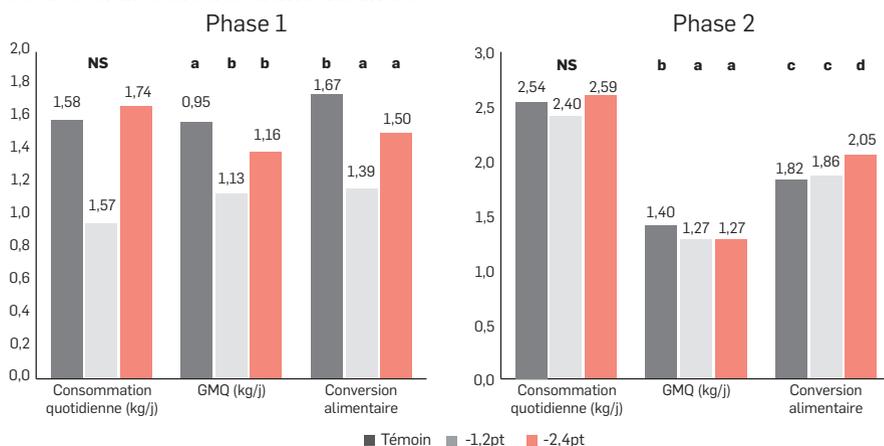
Quarante-huit porcs mâles d'un poids initial moyen de 28 kg ont été répartis dans 12 chambres. La durée de l'essai était de 5 semaines, le poids moyen final des porcs étant de 80 kg. Trois traitements alimentaires (témoin, -1,2point%, -2,4point%) ont été testés apportant 18,1, 16,9 et 15,7% de protéine brute en phase 1 (28-48kg) et 16,1, 15,0 et 13,8% en phase 2 (48-80kg), respectivement.

Le gain moyen quotidien (GMQ), la consommation alimentaire journalière (CMJ) et la conversion alimentaire (CA) ont été mesurés pour chaque phase. La composition corporelle a été analysée par radiographie par absorption bi-photonique à rayons X (DXA) sur deux animaux par chambre en début et en fin d'essai. Tout au long de l'essai, un échantillon d'air par chambre a été prélevé toutes les 3h et analysé par des capteurs individuels pour mesurer la concentration en CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, NH<sub>3</sub> et N<sub>2</sub>O. Le volume de lisier et sa composition ont été mesurés et les émissions d'ammoniac, d'oxide nitreux et de méthane ont été mesurées en continu.

### Effet sur les performances...

La baisse de protéine n'a pas eu d'impact statistiquement significatif sur la CMJ (Figure 1). Le GMQ a été significativement amélioré avec la baisse de protéine en phase 1 (+23% entre témoin et -2,4pt% ; P = 0,007), mais diminué en phase 2 (-9% entre témoin et -2,4pt% ; P = 0,017). Ainsi, la CA a été affectée différemment par la baisse de protéine selon les phases. En effet, en phase 1, la CA était meilleure avec les traitements -1,2pt et -2,4pt comparativement au témoin alors qu'en phase 2, le traitement -2,4pt a vu sa CA se détériorer significativement en comparaison au traitement -1,2pt et au témoin qui étaient semblables. Les résultats des scans n'ont pas montré d'effet de la baisse de protéine sur la composition corporelle initiale, finale et sur le dépôt en termes de gras, de maigre et d'azote. Ainsi, l'excrétion azotée calculée a été réduite entre le traitement témoin et -1,2pt de 24% sur la durée totale de l'essai (P = 0.007) mais était stable entre les traitements -1,2pt et -2,4pt.

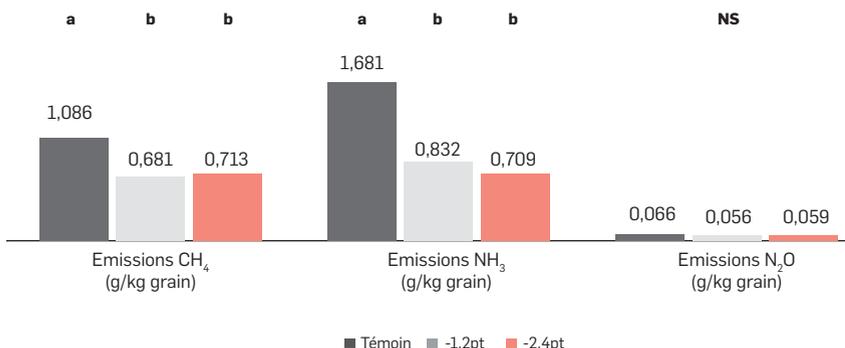
**Figure 1 : Performance de croissance en fonction des phases et des traitements alimentaires**



## Effet sur les émissions gazeuses et le lisier...

Lorsqu'ajustées pour le gain, les émissions de méthane et d'ammoniac étaient affectées par la baisse de protéine différemment entre les deux phases. Pour la phase 1, la première baisse de protéine a significativement diminué les émissions, mais les deux traitements bas en protéine ont eu des niveaux d'émission similaires (Figure 2). Cette baisse n'a toutefois pas été observée dans la phase 2 où aucune différence significative a été observée entre les traitements. Les émissions d'ammoniac par g d'azote urinaire étaient constantes dans les deux phases. Les émissions de  $N_2O$  n'ont pas été affectées.

Figure 2 : Émissions gazeuses en phase 1 en fonction des traitements alimentaires



De par la variabilité liée à l'aléa d'échantillonnage, la baisse de protéine n'a pas eu d'effet significatif sur le volume ou la composition du lisier : l'azote, le phosphore, le pH, matière sèche et la quantité totale d'azote dans le lisier (volume x concentration) n'était pas affectés significativement par la baisse de protéine. Néanmoins, la part d'azote sous forme ammoniacale tendait ( $P = 0,077$ ) à être réduite entre le traitement témoin et le traitement -1,2pt (48,6% vs 43,5%), augmentant légèrement entre -1,2pt et -2,4pt jusque 44,9%.



## La conclusion

Cet essai a montré qu'une baisse de 1,2 point de % de protéine brute alimentaire en contexte québécois permet de réduire efficacement l'excrétion azotée et les émissions azotées des porcs à l'engrais en maintenant ou augmentant les performances de croissance. Il a permis de mettre en évidence une limite à la mise en place bénéfique pour l'environnement de la stratégie avec une baisse de 2,4 point de % puisqu'un plateau a été atteint dans l'efficacité azotée alors que la consommation et l'excrétion azotée étaient stables, menant à des émissions constantes entre les deux niveaux de baisse. Ce point de rupture est à explorer dans des essais plus longs et dans différents contextes, notamment des conditions plus proches du terrain.



## Partenaires financiers

Ce projet est financé en partie par le programme Agri-Science d'Agriculture et Agroalimentaire Canada dans le cadre du Partenariat canadien pour l'agriculture, un investissement de trois milliards de dollars sur cinq ans des gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux qui vise à renforcer le secteur agricole et agroalimentaire.

Merci également aux autres partenaires financiers, soit METEX Noovistago, le Centre de recherche en sciences animales de Deschambault, l'Institut de recherche et de développement en agroenvironnement, Olymel SEC et le Centre de développement du porc du Québec inc. ■

## ALIMENTATION

Béatrice Sauvé, M.Sc., stagiaire postdoctoral en sciences animales, CDPQ [bsauve@cdpq.ca](mailto:bsauve@cdpq.ca)

Élisabeth Chassé, agr. Ph.D., stagiaire postdoctorale en sciences animales et vétérinaires, Université d'Aarhus [elisabeth.chasse@anivet.au.dk](mailto:elisabeth.chasse@anivet.au.dk)

Laetitia Cloutier, agr. M.Sc., responsable en alimentation et nutrition, CDPQ [lcloutier@cdpq.ca](mailto:lcloutier@cdpq.ca)

Piterson Floradin, Ph.D., stagiaire postdoctoral en sciences animales, Université Laval [piterson.floradin.1@ulaval.ca](mailto:piterson.floradin.1@ulaval.ca)

Marie-Pierre Létourneau-Montminy, Ph.D., professeure titulaire, Université Laval [marie-pierre.letourneau-montminy.1@ulaval.ca](mailto:marie-pierre.letourneau-montminy.1@ulaval.ca)

Frédéric Guay, Ph.D. professeur agrégé, Université Laval [frederic.guay@fsaa.ulaval.ca](mailto:frederic.guay@fsaa.ulaval.ca)

## INGRÉDIENTS FIBREUX

# Les facteurs influençant leur digestibilité nutritionnelle

Dans un contexte de réduction des coûts des aliments en production porcine, les rations des porcs sont aujourd'hui pourvues d'une grande proportion d'ingrédients alternatifs pour remplacer une partie des céréales et des oléo-protéagineux. Cependant, ces coproduits sont souvent riches en fibres et en amidon, ce qui rend leur digestibilité souvent variable.



Les fibres alimentaires sont reconnues pour modifier le temps de transit et la capacité digestive. Certaines d'entre elles augmentent la viscosité, encapsulent les nutriments et peuvent ainsi nuire à l'activité des enzymes endogènes, ce qui cause une réduction de la digestibilité des nutriments.

Ainsi, pour réduire l'impact négatif des fibres alimentaires, des enzymes exogènes peuvent être utilisées pour améliorer la digestibilité des nutriments, telle que la xylanase. L'incorporation d'enzymes exogènes comme la xylanase est davantage pratiquée dans des rations contenant du blé et de l'orge chez les porcs afin de stabiliser, voire d'améliorer, la valeur énergétique de la ration. Les xylanases ont la capacité de dégrader l'arabinoxylane, un constituant majeur de l'hémicellulose qui compose environ 30 % des parois cellulaires des céréales. Cependant, l'efficacité de la xylanase est variable en fonction du type d'ingrédients utilisés, du pH gastro-intestinal, de l'âge des animaux et des traitements de transformation subis par les aliments.

De plus, la taille des particules dans la ration peut affecter la digestibilité et le temps de transit des nutriments. La granulation des aliments qui modifie la taille des particules est un procédé largement utilisé en alimentation porcine et donne généralement de meilleures performances de croissance qu'un aliment présenté sous forme de farine. Pour une évaluation plus précise des ingrédients, il est essentiel de bien comprendre l'impact de ces facteurs de modulation sur la digestibilité des nutriments à l'intérieur du tractus gastro-intestinal.

Le projet de thèse d'Élisabeth Chassé réalisé à l'Université Laval sous la direction de Marie-Pierre Létourneau Montminy et Frédéric Guay visait à évaluer l'impact sur la digestibilité des nutriments des éléments suivants :

- la granulation;
- le type de ration comportant des coproduits d'intérêt au Québec (drêches de distillerie de maïs avec solubles, gru de blé, farine de biscuit, tourteau de canola);
- l'ajout d'enzymes exogènes.

Pour ce faire, 6 porcs mâles castrés ont été canulés à l'iléon distal et recevaient chacun un traitement différent durant 6 périodes expérimentales de 12 jours. Les différents traitements suivants étaient retrouvés sous forme de farine (F) ou de granules (cubage, G) :

- Témoin
- Coproduits
- Coproduits avec xylanase

La digestibilité iléale est la proportion d'un nutriment qui est absorbé par la paroi intestinale de l'iléon, dernière partie de l'intestin grêle. Pour évaluer cette digestibilité, une collecte partielle du digesta iléal chez le porc est possible par l'utilisation de la méthode de canule en T installée à la fin de l'iléon distal (Figure 2). En ajoutant un marqueur indigestible dans l'alimentation, il devient alors possible d'évaluer la proportion du nutriment étudié qui est absorbé par la paroi intestinale en proportion du marqueur indigestible. Le digesta iléal est préférable aux fèces, car ces dernières sont moins représentatives de la digestibilité réelle d'un nutriment, car dans le gros intestin, il existe plusieurs microorganismes produisant des nutriments, ayant ainsi pour effet de surestimé la digestibilité.

## Les résultats

### Effet de la granulation...

Les résultats ont montré que la granulation améliore la digestibilité iléale et totale des nutriments dans des rations riches en fibres, mais cet effet est plus marqué dans les rations conventionnelles à base de maïs et de tourteau de soya. En effet, la digestibilité iléale apparente de la matière sèche (MS), de l'énergie (ED), des protéines brutes (PB) et de la lysine (Lys) a augmenté avec la granulation des aliments (Figure 1). La digestibilité totale des fibres insolubles dans les détergents acides (ADF) et neutres (NDF) a également augmenté avec la granulation, surtout chez les porcs recevant une alimentation conventionnelle, mais la digestibilité iléale de ces fibres était réduite.

La granulation améliore la digestibilité des nutriments des céréales en détruisant la paroi cellulaire des ingrédients, ce qui permet de libérer les nutriments et de les rendre accessibles aux enzymes du système digestif.



**IEL**  
TECHNOLOGIE  
AGRICOLE

## Optez pour le ventilateur **EC BLUE!**

- » Communication Modbus vers contrôleur Maximus
- » Jusqu'à 80% d'économie d'énergie
- » installation électrique simplifiée
- » Aucun condensateur
- » Fine pointe de la technologie



**Contactez-nous pour vos futurs projets**

552 route Bégin Nord  
Ste-Claire, QC

T 418 883-3030

SANS FRAIS 1 833 883-3030



iel.ag

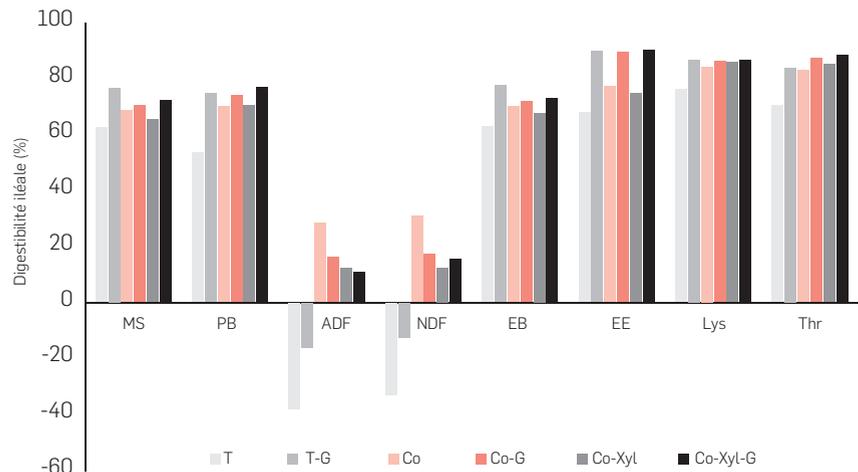
**ZIEHL-ABEGG**



### Effet du type de ration...

Les résultats ont aussi montré que l'inclusion de 30 % de coproduits dans la ration affectait peu la digestibilité des nutriments, particulièrement sous forme de farine. En effet, la digestibilité idéale des PB et des fibres NDF et ADF était plus élevée avec l'inclusion de coproduits comparativement à l'alimentation conventionnelle. Cependant, la digestibilité totale de la MS et de l'EB était toutefois diminuée principalement lorsque les rations étaient cubées. De façon générale, l'ajout de coproduits aux aliments diminue la digestibilité apparente des acides aminés et de la matière sèche à cause du contenu élevé en polysaccharides non amylacés (NSP).

Figure 1 : Effet du type de ration et de la granulation sur la digestibilité idéale apparente (%). T : témoin ; T-G : témoins granulés ; Co : coproduits ; Co-G : coproduits granulés ; Co-Xyl ; coproduits avec xylanase ; Co-Xyl-G : coproduits granulés avec xylanase.



MS (matière sèche); PB (protéine brute); ADF (fibres insolubles dans les détergents acides); NDF (fibres insolubles dans les détergents neutres); ED (énergie digestible); Lys (lysine); Thr (thréonine).

# FARM GUARD

ALERTE | PRÉVENTION | SÉCURITÉ

Recommandé par la plupart des courtiers en assurance agricole

WWW.FARMGUARD.CA

**Protection Incendie**  
**Système de surveillance des défaillances électriques.**

Protégez votre ferme des incendies causés par une anomalie électrique. Recevez un avertissement d'un éventuel bris avant qu'il ne soit trop tard.

Soyez alerté rapidement par  
**SMS / Courriel / Centrale**

## Effet de la xylanase...

Les résultats ont montré que la supplémentation en xylanase dans un régime incluant des coproduits avait peu d'impact sur la digestibilité des nutriments. En revanche, le type d'aliments joue un rôle important sur les effets de la xylanase. En effet, les rations étaient composées seulement de 35 % de coproduits du blé, ne permettant pas d'avoir suffisamment de substrat pour avoir un effet de l'enzyme exogène. Cependant, dans une seconde partie de ce projet de thèse, la supplémentation en enzymes exogènes a permis d'améliorer la digestibilité de la matière sèche et des fibres dans des aliments à base de blé et d'orge contenant beaucoup de arabinoxylanes. L'augmentation de la digestibilité de la matière sèche ainsi que des fibres NSP insolubles avec l'ajout d'enzymes peuvent s'expliquer par une dégradation des fibres par la xylanase dans l'intestin grêle. En effet, les nutriments, de même que les enzymes endogènes, peuvent se retrouver encapsulés dans la matrice des fibres et devenir non disponibles pour l'absorption, alors que l'addition de xylanase a limité cet effet négatif. La xylanase permet ainsi de libérer les nutriments qui étaient encapsulés dans la matrice fibreuse des rations riches en fibres principalement à base de blé.

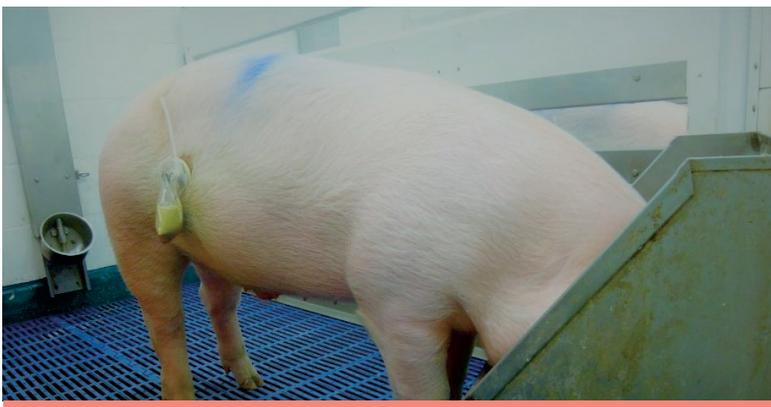


Figure 2 : Porc canulé avec une canule en T à la fin de l'iléon distale et un sac attaché à la canule afin de récupérer le digesta.

## En conclusion

D'abord, cette étude a permis de montrer que :

- la granulation des rations a permis d'améliorer la digestibilité iléale et totale des nutriments, notamment dans les rations conventionnelles à base de maïs et de tourteau de soja;
- l'inclusion de 30 % de coproduits dans la ration présentait peu d'effet négatif sur la digestibilité iléale et totale des nutriments selon la texture de l'aliment, granulés ou en farine;
- la supplémentation en xylanase dans un régime incluant des coproduits avait peu d'impact sur la digestibilité des nutriments étant donné le faible pourcentage de blé dans la composition des rations. La supplémentation en xylanase dans un régime à base de blé et d'orge avait davantage d'impact sur la digestibilité des nutriments.

## Partenaires financiers

La rédaction de cet article a été réalisée grâce à une aide financière du Programme Innov'Action agroalimentaire 2018-2023, issu de l'Accord Canada-Québec de mise en œuvre du Partenariat canadien pour l'agriculture. Merci aux partenaires financiers de ce projet, CRSNG (NSERC-CRD), Robinson Bioproducts, Groupe Cérès, Jyga Technologies et AB Vista. ■

**CAMITAL**  
REVÊTEMENTS MÉTALLIQUES

**MANUFACTURIER DE  
REVÊTEMENTS MÉTALLIQUES  
DE PREMIÈRE QUALITÉ**



CAMITAL.CA | 1 888 358-6546



221828