

LES PROBIOTIQUES À LA RESCousse DU PORC

Une étude contre *Salmonella* dans un bioréacteur

Lorsque l'on parle de salmonelle dans la nourriture, on pense immédiatement à infection alimentaire et troubles intestinaux. Les aliments, d'origines végétale et surtout animale, peuvent transmettre cette bactérie à l'humain. Un des aliments pouvant être incriminé est la viande issue du porc. En effet, le porc en est porteur; la bactérie se cache dans ses intestins. Il peut également développer une maladie comme chez l'humain, mais généralement celle-ci est sans symptôme. Réduire *Salmonella* chez le porc apportera donc des bienfaits principalement pour la santé publique et également pour la santé animale. C'est pourquoi la Chaire de recherche en salubrité des viandes (CRSV) a étudié un nouveau probiotique, en partenariat avec NUVAC Éco-Sciences (Québec, Valcourt), grâce au soutien financier du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) et du Centre de recherche en infectiologie porcine et avicole (CRIPA), dans le but de réduire la présence de *Salmonella* chez le porc.

Normalement, beaucoup d'animaux sont nécessaires pour ce genre de projet, surtout si on veut tester plusieurs doses et modalité d'administration du produit. Pour maximiser l'utilisation des animaux, il est donc important de pouvoir anticiper comment le produit réagira chez l'animal afin de sélectionner les meilleures conditions d'application. Pour ce faire, un système de bioréacteur a été utilisé. Cet appareil est conçu pour prendre de la matière fécale de porc, remplie de microorganisme, et l'ensemencer dans un milieu de culture au laboratoire. De cette manière, les bactéries de l'intestin du porc s'y multiplie. Il devient donc possible d'y introduire *Salmonella* et par la suite de l'étudier dans un environnement plus représentatif que la simple paillasse de labo. C'est un système à mi-chemin entre l'animal et la bactériologie classique. Si un produit n'a pas d'effet dans le bioréacteur, les chances qu'il fonctionne chez l'animal sont alors quasiment nulles.

Cette étude

est un nouvel outil pour améliorer la salubrité.

Le bioréacteur a permis d'étudier deux modes d'administration du probiotique, soit une dose administrée en continue durant 24 heures et une dose journalière ajoutée à toutes les 24 heures durant 3 jours. Cette étude montre non seulement une inhibition de *Salmonella* à l'intérieur des réacteurs, 48 heures après le traitement continu et 24 heures après la deuxième administration journalière, mais aussi un changement au sein du microbiote (populations bactériennes présentes dans le bioréacteur) après les traitements. L'administration continue a montré le plus de changement sur le microbiote, notamment une diminution de plusieurs populations présentes au sein de celui-ci. En revanche, l'administration journalière a moins perturbé le microbiote. Étant donné que la dose journalière a également inhibé *Salmonella*, cette dose serait donc à prescrire chez les animaux. L'étude a donc permis d'identifier, avec une utilisation minimale d'animaux, que le mode ou la dose de probiotique journalière est la plus appropriée pour être utilisée en ferme. Cette étude vient donc donner un nouvel outil aux producteurs de porcs pour améliorer la salubrité de leur production. Ce probiotique pourrait être utilisé afin de prévenir la contamination par *Salmonella* dans les élevages porcins permettant, ainsi de diminuer son incidence dans les fermes et notamment dans notre assiette ! ■

LE PHOSPHORE ET L'OS

Une alliance pour une gestion durable du minéral en élevage porcin

Au Québec, le *Règlement sur les exploitations agricoles* (REA) impose d'avoir un bilan phosphore équilibré, ce qui est contraignant pour plusieurs régions. De l'autre côté de l'atlantique, en Suisse, cette pression se fait également sentir, où de nouvelles restrictions sur l'utilisation du phosphore en agriculture voient le jour. Un projet de recherche suisse-canadien s'est intéressé à ce problème.



Bien qu'indispensable à la vie du porc, le phosphore peut aussi être néfaste pour l'environnement ; notamment par les engrais de ferme lorsque l'apport en phosphore est supérieur aux besoins des cultures. En Suisse, d'ici 2030, une loi qui régit les pertes/excédents en phosphore du système agricole, requiert de diminuer les quantités de phosphore d'au moins 20 % par rapport à la valeur moyenne des années 2014 à 2016 et ceux directement dans les exploitations agricoles. C'est pourquoi la filière porcine vise à une diminution de l'excédent général en phosphore par une réduction des importations de phosphates utilisées comme source minérale alimentaire. Elle peut aussi, au chapitre de l'exploitation, viser une teneur minimale en phosphore alimentaire par rapport au besoin de l'animal.

Besoin en phosphore de la truie

Dans ce contexte, une équipe internationale de chercheurs d'Agroscope et de l'Université Laval, remet en question certains aspects du besoin en phosphore de la truie, exprimé en phosphore digestible.

Le besoin étant la somme nécessaire pour l'entretien, la croissance corporelle, notamment osseuse, le développement fœtal durant la gestation et la production laitière. L'unique source de phosphore considérée aujourd'hui afin de répondre aux besoins des truies est alimentaire. Mais est-ce vraiment le cas ? Prenons l'exemple de l'énergie. Dans les cellules, le phosphore est utilisé pour transférer de l'énergie. Or, c'est bien connu, la truie mobilise ses réserves corporelles durant la lactation, puis restocke de l'énergie sous forme de masse grasseuse durant la gestation suivante. Ainsi, pour l'énergie, la truie a à disposition la source alimentaire et ses réserves lorsque le besoin est élevé, comme durant la lactation. Qu'en est-t-il pour le phosphore ? Pourrions-nous imaginer le même mécanisme ?

Pour y voir plus clair, nous avons besoin d'un outil permettant de suivre la composition corporelle, notamment la minéralisation osseuse de la truie à travers le temps. Sur le site d'Agroscope de Posieux, un tomodensitomètre (scanner à rayons X médical), a été adapté pour permettre le scan de truies. Vingt-quatre truies primipares du cheptel d'Agroscope ont été suivies sur une lactation et la gestation suivante. Durant la lactation, différents niveaux de phosphore alimentaire distribués aux truies simulaient divers niveaux de carence en phosphore. Durant la gestation, l'aliment distribué correspondait aux recommandations actuellement en vigueur. Nous avons alors constaté qu'en lactation, la truie était capable de prélever du phosphore de ses os pour maintenir le niveau de phosphore du lait, et ce, jusqu'à une réduction de 50 % du besoin actuel en phosphore digestible. Pendant la gestation suivante, les besoins en phosphore étant plus faibles, les réserves osseuses ont pu être reconstituées. Avec ce type de stratégie alimentaire durant la lactation, l'utilisation de phosphate monocalcique a été réduite de 75 % et les rejets en phosphore de 40 %. Ainsi, on a bon espoir d'intégrer cet aspect de résilience corporelle dans le système d'estimation du besoin en phosphore et de promouvoir de nouvelles recommandations. On continue à travailler sur ce sujet afin de confirmer ces résultats, d'étendre ces connaissances aux truies multipares et de vérifier les effets à long terme sur plusieurs lactations.



Mesure de la composition corporelle d'une truie primipare à Agroscope (site de Posieux).
Auteur : Agroscope).

Travaux de recherche actuels

Le groupe de recherche porcine d'Agroscope accentue ses recherches sur les questions environnementales liées au phosphore et à l'azote, mais s'intéresse tout autant à toute question en lien avec l'alimentation porcine. Des essais sont en cours pour étudier le lien entre l'alimentation de la truie durant la période périnatale et le développement du porcelet, en évaluant notamment l'effet de fibres alimentaires sur la qualité du colostrum de la truie. D'autres essais visent à augmenter l'inclusion de coproduits ou de restes de biscuits dans les aliments des porcs à l'engrais et des truies afin de réduire la compétition entre l'alimentation animale et l'alimentation humaine (« feed-food competition »). Des sujets similaires font et feront l'objet de recherche au Québec par les chercheurs de l'Université Laval notamment et cette collaboration Suisse-Québec permettra d'unir les forces. ■



Minéraux de choix Nutrition de précision



Stabilité
renforcée



Palatabilité
améliorée



Faible
solubilité



Meilleure
biodisponibilité

Contactez votre représentant Trouw Nutrition ou Shur-Gain
pour découvrir comment IntelliBond peut contribuer
à atteindre vos objectifs.

trouwnutrition.ca

trouw nutrition
une entreprise de Nutreco

224274

Béatrice Sauvé^{1,2}, M. Sc., stagiaire postdoctoral en sciences animales, CDPQ bsauve@cdpq.ca

Laetitia Cloutier¹, agr. M. Sc., responsable alimentation et nutrition, CDPQ lcloutier@cdpq.ca

Marie-Pierre Létourneau-Montminy², PhD., professeure titulaire, Université Laval marie-pierre.letourneau-montminy.1@ulaval.ca

Frédéric Guay², Ph. D., professeur agrégé, Université Laval frederic.guay@fsaa.ulaval.ca

LA PHYTASE :

indispensable pour une utilisation efficace des nutriments chez le porc

Les coproduits céréaliers et oléagineux riches en fibres sont abondants dans l'alimentation des porcs. Ces derniers sont riches en phytates et en fibres, des composés qui réduisent la digestibilité des nutriments. L'ajout d'enzymes, tels que la phytase qui dégrade les phytates est une pratique commune dans l'alimentation porcine pour améliorer la digestibilité des aliments.

Les phytases contre les phytates

Le phytate constitue la forme de stockage principale du phosphore des plantes et représente 60 % à 82 % du phosphore total contenu dans les ingrédients servant à l'alimentation des monogastriques. Toutefois, le phosphore lié aux phytates est peu disponible pour les porcs, car ces derniers ne sécrètent pas l'enzyme phytase pour les dégrader, cette dernière est alors ajoutée aux rations. En plus de ce rôle important, la phytase permettrait également d'améliorer l'efficacité d'utilisation des acides aminés. En effet, les phytates interagissent avec les protéines pour former des complexes insolubles qui rendent alors les acides aminés qu'elles contiennent peu disponibles à l'animal. Cependant, les apports alimentaires d'acides aminés sont rarement adaptés à la suite de l'ajout de phytase dans les aliments.

La phytase dans l'alimentation des porcs

L'effet positif de la phytase sur la digestibilité du phosphore chez les porcs a été montré à de nombreuses reprises au cours des 40 dernières années. Un certain nombre d'études sur la digestibilité des autres nutriments comme les acides aminés existent, mais les résultats sont parfois contradictoires. Afin de tirer des conclusions, un projet de méta-analyse a été réalisé dans le cadre d'un doctorat à l'Université Laval par Maroua Zouaoui sous la direction du professeur Frédéric Guay et la codirection de la professeure Marie-Pierre Létourneau

Montminy. Cette thèse avait pour but de quantifier l'action de la phytase sur la digestibilité des acides aminés chez le porc en croissance.

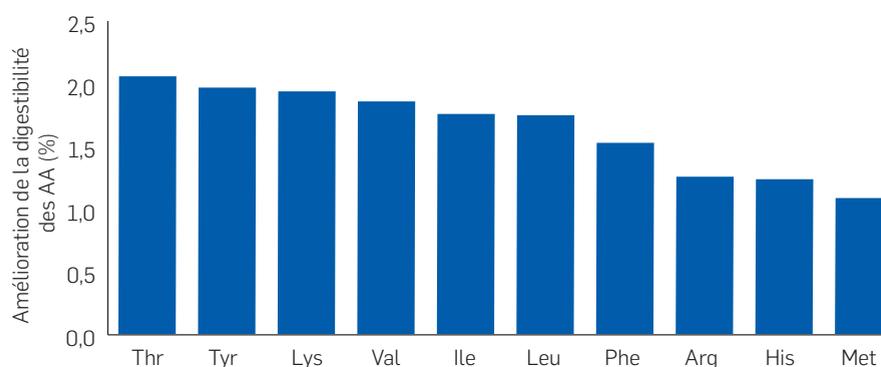


Une méta-analyse ne comporte aucun essai sur les animaux. Il s'agit d'un important travail de recherche exhaustive de la littérature et de compilation des résultats des essais réalisés et publiés, qui sont ensuite analysés statistiquement. Les méta-analyses sont donc de puissants outils pouvant permettre de synthétiser des résultats sur un même sujet qui peuvent parfois varier entre les études ou pour quantifier de façon plus puissante qu'avec un seul essai.

Des acides aminés plus digestibles avec l'ajout de phytase

Les résultats de cette méta-analyse rapportaient que l'ajout de la phytase améliore la digestibilité apparente de tous les acides aminés essentiels. Avec 500 FTU/kg d'aliment de phytase, la digestibilité iléale apparente était améliorée pour tous les acides aminés mesurés (Figure 1), et était maximale à 800 FTU/kg d'aliment. En effet, le phytate forme des complexes avec les protéines dans les aliments ce qui explique l'effet positif de la phytase sur la digestibilité des acides aminés. Il est important de noter que les phytases ont été largement améliorées depuis cette étude dont les articles les plus récents dataient de 2018. En effet, les phytases sont deux fois plus efficaces à libérer du phosphore qu'elles l'étaient lors de leur lancement dans les années 90. Il est donc fort possible que leur effet sur les acides aminés soit plus important, mais le peu de données dans la littérature ne permet pas de remettre à jour ces valeurs pour le moment.

Figure 1. Effet de l'incorporation de 500 FTU de phytase/kg sur la digestibilité iléale apparente des acides aminés chez les porcs



Les unités d'activité phytasique (FTU) correspondent aux quantités d'enzymes qui libèrent du phosphore inorganique sous des conditions définies en laboratoire.

Concrètement, cela signifie que l'ajout de 500 FTU de phytase dans un aliment apporte l'équivalent de 0,17 g, 0,6 g et 0,01 g de lysine, thréonine et méthionine digestibles iléales apparentes par kg d'aliment respectivement.

L'amélioration de la digestibilité des acides aminés par la phytase peut être soit le résultat d'un effet direct sur la digestibilité des acides aminés en raison de la réduction de la teneur en phosphore phytique de l'aliment ou d'un effet indirect à la suite de la diminution des pertes endogènes des acides aminés. Cette dernière hypothèse semble être favorisée au regard des acides aminés les plus augmentés, comme la thréonine, qui est très riche dans les pertes azotées endogènes dans le tube digestif.

Conclusion

Cette méta-analyse a pu mettre en évidence l'impact négatif des phytates sur la digestibilité des protéines et des acides aminés. Il a été montré qu'en plus de la digestibilité du phosphore, l'ajout de la phytase dans les aliments améliore la digestibilité iléale apparente des acides aminés. Dans le contexte actuel avec des phytases toujours plus efficaces à dégrader les phytates, ce travail donne des indications utiles en matière de réduction des coûts de l'alimentation et de la maîtrise des rejets azotés chez les porcs.



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. Ce travail a été réalisé dans le cadre de la chaire de recherche en partenariat de l'Université Laval : Stratégies alternatives d'alimentation des porcs et des volailles, approche systémique pour le développement durable. ■

ALIMENTATION

Frédéric Guay, Ph. D., professeur agrégé, Université Laval

Luca Lo Verso, Ph. D., professionnel de recherche, Université Laval

Marie-Pierre Létourneau-Montminy, Ph. D., professeure titulaire, Université Laval

Rachel Gervais, Ph. D., professeure titulaire, Université Laval

Valorisation de coproduits riches en sucres et impact sur les gras du porc



Dans le contexte actuel de compétitivité du secteur porcin québécois où le revenu du marché ne couvre pas les frais de production, les entreprises doivent constamment trouver des façons de contrôler leurs coûts. Ce contrôle des coûts passe souvent par une diversification de la source des ingrédients utilisés dans les aliments pour les porcs. Comme l'achat des aliments représente près de 65 % du coût de production, il est donc une voie généralement efficace pour réduire le coût de production de la viande porcine. Toutefois la modification des aliments par l'ajout de nouveaux ingrédients peut modifier la composition de la viande et donc ses caractéristiques.

Parmi les ingrédients de rechange qui peuvent être ajoutés aux aliments, les coproduits venant de l'industrie agroalimentaire sont souvent utilisés en alimentation porcine. Certains comme les remoulages de blé et les drêches de distillerie sont plus largement utilisés, alors que d'autres, comme le lactosérum et les farines de pain et de biscuits, sont ajoutés selon leur disponibilité et leur coût. Cependant, des ingrédients comme le lactosérum et les résidus de sucrerie et/ou de boulangerie et de minoterie peuvent contenir des quantités importantes de sucres simples, comme le sucrose, le lactose ou de l'amidon modifié, qui peuvent venir modifier le dépôt et la composition des tissus adipeux, principalement en augmentant la proportion d'acides gras saturés, et donc modifier la propriété des gras.

Le projet de recherche

Afin d'étudier l'effet de l'incorporation de ces coproduits dans l'alimentation des porcs, l'Université Laval en collaboration avec Olymel et le Groupe Céréales ont réalisé une étude divisée en deux essais, l'un en fermes commerciales et l'autre en station de recherche. Pour réaliser la partie en ferme expérimentale, 36 porcs de 75 kg ont été placés individuellement dans des enclos et nourris avec l'un des 6 traitements alimentaires pendant 5 semaines jusqu'à l'abattage : 0 % de coproduits riches en sucres simples (témoin, ration maïs-tourteau de soya), 25 % de coproduits riches en sucres simples (sucrose, lactosérum et farine de boulangerie) et 50 % de coproduits riches en sucres simples. Les trois autres traitements ont été formulés à partir du traitement 50 % de coproduits, et supplémentés avec 3 sources différentes de fibres, soit d'écaillés d'avoine (50EA), les écaillés de soya (50ES) et le remoulage de blé (50RB), afin de doubler la concentration en fibres. L'ajout de fibres à l'aliment pourrait modifier l'absorption et le métabolisme des sucres, ce qui changerait ses effets sur la déposition et les propriétés des gras.

Pour la partie du projet en fermes commerciales, trois fermes ont été sélectionnées selon les caractéristiques de leur programme alimentaire : l'une avec un programme conventionnel de type maïs/tourteau de soya/drêche de maïs (élevage A) et deux autres avec un programme contenant une forte proportion de coproduits laitiers (plus de 20 %) et d'autres coproduits riches en sucre/amidon raffiné (élevage B et C). Dans chaque ferme, 20 porcs ont été sélectionnés et suivis pour évaluer les caractéristiques de leur gras sous-cutané. Les caractéristiques des gras sous-cutanés consistaient à déterminer le profil en acides gras et leurs paramètres thermodynamiques. Ces paramètres ont permis de déterminer le pourcentage du gras fondu à -5 et 5°C. Dans le gras du flanc, seulement le profil en acides gras a été déterminé.

Les résultats de la recherche

Pour l'essai réalisé en station de recherche, les résultats de l'étude n'ont montré aucun effet des traitements sur le poids à l'abattage, le poids de la carcasse ainsi que sur le rendement de carcasse. Les caractéristiques du gras sous-cutané ont montré une hausse des acides gras mono-insaturés et une baisse des acides gras polyinsaturés avec le traitement contenant 50 % de coproduits riches en sucre. Toutefois, l'ajout de fibres a augmenté la teneur d'acides gras polyinsaturés. Les pourcentages de gras fondu à -5 et 5°C étaient réduits pour le traitement contenant 50 % de coproduits et augmentés par l'ajout des suppléments de fibres. Pour les sources de fibres, les écaillés de soya ont donné les valeurs plus élevées de gras polyinsaturés. Dans le flanc, l'ajout de fibres a réduit les gras mono-insaturés, mais a haussé les acides gras polyinsaturés, peu importe la source de fibres.

Tableau 1. Composition en acides gras du gras sous-cutané et du flanc ainsi que le pourcentage de gras sous-cutané fondu de carcasses de porcs nourris avec des coproduits riches en sucre ou supplémentés en fibres (écaillés d'avoine, écaillés de soya ou remoulage de blé)

	Teneur en sucre			50 % + sources de fibres		
	Témoin	25 %	50 %	Écaillés avoine	Écaillés soya	Remoulage blé
Gras sous-cutané						
Ac. gr. saturés, %	40,9	39,1	40,2	38,8	36,5	37,9
Ac. gr. mono-insaturés, %	44,9	45,1	47,1	43,2	43,8	43,2
Ac. gr. polyinsaturés, %	14,1	14,9	12,8	17,9	19,7	18,7
Gras fondu -5°C, %	16,0	17,1	12,2	15,5	19,9	17,2
Gras fondu 5°C, %	43,5	43,3	33,9	42,2	51,3	46,6
Flanc						
Ac. gr. saturés, %	38,9	37,3	38,9	37,6	37,0	39,8
Ac. gr. mono-insaturés, %	48,7	50,1	50,1	46,8	47,6	44,8
Ac. gr. polyinsaturés, %	12,3	12,6	11,0	15,6	15,3	15,7

Pour l'essai réalisé en fermes commerciales, l'élevage B a clairement eu une concentration plus élevée d'acides gras saturés dans le flanc alors que les élevages B et C ont eu une concentration en acides gras polyinsaturés plus faible que celle de la ferme A. Dans le gras sous-cutané, les mêmes tendances ont été observées avec des concentrations en acides gras saturés plus élevés pour l'élevage B alors que la concentration en acides gras polyinsaturés était plus faible pour les élevages B et C. La modification de la composition en acides gras du gras sous-cutané a entraîné un changement dans les pourcentages de gras fondu. Ces données montrent que le gras sous-cutané des porcs de l'élevage B contenait moins de gras fondu à -5°C et 5°C, alors que l'élevage C avait des valeurs intermédiaires.



Tableau 2. Composition en acides gras du gras sous-cutané et du flanc ainsi que le pourcentage du gras fondu du gras sous-cutané de carcasses de porcs provenant de trois fermes (A : aliment commercial, B : coproduits laitiers, C : coproduits riches en sucres simples)

	Élevage A	Élevage B	Élevage C
Flanc			
Ac. gr. mono-insaturés, %	42,0	42,7	44,5
Ac. gr. polyinsaturés, %	15,7	8,53	9,81
Ac. gr. saturés, %	37,3	43,2	39,4
Gras dorsal sous-cutané			
Ac. gr. mono-insaturés, %	40,3	42,2	44,5
Ac. gr. polyinsaturés, %	18,6	9,87	12,1
Ac. gr. saturés, %	37,8	43,6	38,8
Gras fondu à -5°C, %	18,7	13,1	16,9
Gras fondu à 5°C, %	43,9	31,6	37,8 ^a

OPTEZ POUR VOTRE
SOLUTION COMPLÈTE
SIGNÉE



-  Offre complète
-  Service technique hors pair
-  Technologie à la fine pointe



GLOBAL
CONCEPT FIRME D'INGÉNIERIE



L'Équipe d'experts orientée vers l'avenir!

AGRICOLE | RÉSIDENTIEL | COMMERCIAL

-  ÉTUDE DE FAISABILITÉ
-  DEMANDE DE PERMIS ET AUTORISATION
-  SUIVI DE CHANTIER
-  PLANS ET DEVIS

CONTACTEZ-NOUS POUR VOS FUTURS PROJETS!

552, route Begin Nord Ste-Clair (Québec)
418 883-3030 | 1-833-883-3030 | info@iel.ag



418-694-8523

Partagez-nous
vos projets!



223805

Conclusion

L'utilisation des coproduits dans l'alimentation des porcs est une stratégie qui pourrait augmenter dans l'avenir en raison de la hausse du prix des ingrédients traditionnels et d'une préoccupation de plus en plus grande à valoriser les coproduits venant de l'industrie agroalimentaire.

Ces coproduits agroalimentaires offrent à l'industrie porcine une source d'ingrédients permettant de réduire le coût de production, tout en améliorant le bilan environnemental de cette production. L'ajout de coproduits dans l'alimentation des porcs peut toutefois modifier la qualité des carcasses et de la viande. La qualité et la composition des gras pouvant agir sur la qualité de la viande, il est important de pouvoir la contrôler selon les conditions d'élevage. L'industrie de l'alimentation porcine devra donc tenir compte de cet effet et assurer la formulation d'aliments qui permettent de maintenir la qualité de la viande. L'ajout de coproduits riches en fibre à l'alimentation des porcs pourrait être une stratégie efficace afin d'agir positivement sur la qualité des gras de la viande de porc dans ce contexte particulier d'utilisation de coproduits riches en sucre.



Partenaires financiers

Ce projet a été financé avec l'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 en collaboration avec Olymel et le Groupe Cérés. ■



**ESTRIE
RICHELIEU**
ASSURANCE AGRICOLE

Le bacon d'ici,
un élément essentiel
de votre meilleur
sandwich.

*Fier de vous
protéger depuis
plus de 132 ans...*

Demandez à votre courtier de nous contacter

www.estriericheleu.com

225632

ALIMENTATION

Béatrice Sauvé, Ph. D., stagiaire postdoctoral en sciences animales, CDPQ bsauve@cdpq.ca

Laetitia Cloutier, agr. M. Sc., responsable en alimentation et nutrition, CDPQ lcloutier@cdpq.ca

Lucie Galiot, Ph. D., responsable en alimentation et nutrition - truie, CDPQ lgaliot@cdpq.ca

Éléonore Lemieux, candidate à la maîtrise en sciences animales, Université Laval eleonore.lemieux.1@ulaval.ca

Leila Mazroua, M. Sc. sciences animales, Université Laval leila.mazroua.1@ulaval.ca

Antony T. Vincent, Ph. D., professeur adjoint, Université Laval antony.vincent@fsaa.ulaval.ca

Frédéric Guay, Ph. D., professeur agrégé, Université Laval frederic.guay@fsaa.ulaval.ca

Du seigle pour les truies gestantes : une pratique durable

Depuis les dernières années, la recherche s'est concentrée sur des ingrédients alternatifs aux céréales et oléagineux dans l'objectif de réduire les coûts d'alimentation en productions animales. C'est le cas du seigle d'automne hybride, une céréale émergente au Québec.



Les céréales comme le seigle, mais également l'avoine ou l'orge, se composent en grande proportion d'amidon, mais aussi de fibres. Elles sont intéressantes chez les truies gestantes comme elles confèrent une valeur ajoutée de satiété en haussant le volume d'aliments consommé. Comme les truies en gestation ont des apports alimentaires contrôlés afin d'éviter un gain corporel et lipidique excessif à la mise bas, l'utilisation d'ingrédients riches en fibres apporte une satiété chez ces truies en gestation et donc favorise leur bien-être. De plus, certaines études ont également observé des effets positifs des fibres alimentaires sur la taille de portée, le poids à la naissance et la croissance des porcelets. D'ailleurs, l'utilisation des fibres alimentaires est potentiellement une stratégie alternative à l'antibiothérapie en élevage porcin par leur capacité à moduler le microbiote intestinal.

Les fibres se définissent comme étant la partie d'un ingrédient qui est non hydrolysable par les enzymes de l'intestin grêle des animaux monogastriques et sont donc disponibles pour la fermentation microbienne dans le gros intestin. Cette fermentation produit alors des sous-produits physiologiquement actifs et des gaz. Les fibres comprennent les glucides non digestibles, soit les polysaccharides non amylacés (NSP) ainsi que la lignine, présents principalement dans la paroi cellulaire végétale, et incluant la cellulose, l'hémicellulose et la pectine.

La teneur en fibre peut s'évaluer en mesurant les fractions de fibres insolubles dans des détergents neutres (NDF; hémicellulose, cellulose et lignine) et dans des détergents acides (ADF; cellulose et lignine) permettant de mesurer la cellulose, la lignine et, par différence entre le NDF et l'ADF, l'hémicellulose. Les NDF permettent d'évaluer la quantité totale de fibres structurales dans l'aliment et les ADF sont plutôt utilisées pour évaluer la partie insoluble et moins fermentescible des fibres.

Quelques caractéristiques intéressantes du seigle hybride :

Rendement en paille

Meilleurs rendements en matière sèche par hectare que le blé

Prébiotique

Contient des fructanes, qui se dégradent peu dans la partie proximale de l'intestin et sont donc disponibles pour la microflore intestinale.

Satiété

Les fibres du seigle hybride sont lentement et progressivement décomposées afin de procurer un sentiment de satiété durable aux truies gestantes.

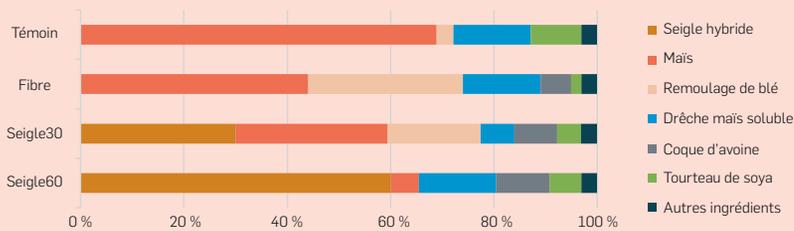
Le projet de maîtrise de Leila Mazroua, réalisé à l'Université Laval sous la direction de Frédéric Guay, visait à déterminer les effets du seigle hybride dans l'alimentation des truies gestantes sur leurs performances reproductrices à la mise bas et au sevrage et sur le microbiote des truies et des porcelets.

Pour ce faire, 245 truies ont été réparties en 4 traitements alimentaires de la saillie jusqu'à la 1^{re} semaine de lactation, ces traitements contenaient 10 ou 20 % de NDF (tableau 1) ainsi que du seigle ou d'autres sources de fibres (Figure 1).

Tableau 1 : Pourcentage de NDF et contenu en énergie en fonction des traitements alimentaires

Traitement	Témoin	Fibre	Seigle30	Seigle60
NDF, %	10	20	20	20
Energie, MJ/kg*	10,5	9,3	9,3	9,3

Figure 1 : Proportion des ingrédients en fonction des traitements alimentaires



Les traitements alimentaires Fibre, Seigle30 et Seigle60 ont été formulés pour contenir un niveau similaire en énergie nette et en fibres NDF, alors que le Témoin était formulé pour répondre aux besoins d'une truie gestante avec un niveau de restriction modéré. De manière à maintenir un apport semblable en énergie, l'apport alimentaire des truies des traitements Fibre, Seigle30 et Seigle60 a été augmenté de 8 % et 11 % respectivement en début (0-28 jours) et fin (28-110 jours) de gestation.

Après la première semaine de lactation, les truies ont été nourries avec un aliment de lactation commercial. Des prélèvements fécaux chez les truies et les porcelets ont été effectués 7 jours après la mise bas pour évaluer le microbiote.

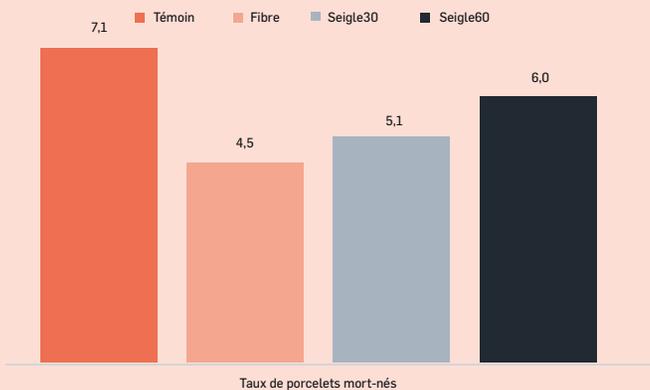


Résultats

État de chair et performances de reproduction des truies

Les résultats montrent que l'ajout de seigle hybride (30 ou 60 %) n'a pas eu d'impact sur le poids et le gain de poids en gestation et lactation. Le nombre de porcelets nés totaux et vivants et le nombre de porcelets sevrés étaient similaires entre les traitements. Néanmoins, le nombre de porcelets mort-nés était plus faible chez les truies recevant le traitement Fibre, les truies recevant le Seigle à 30 % étaient intermédiaires (Figure 2). Enfin, le poids des portées à la naissance et au sevrage, tout comme le gain de poids de porcelets par jour, était similaire entre les traitements.

Figure 2 : Taux de porcelets mort-nés en fonction des traitements alimentaires en gestation



Le microbiote

L'analyse du séquençage du microbiote fécal des truies après une semaine de lactation a montré qu'il n'y avait pas de différence entre les traitements pour les diversités bactériennes (alpha et bêta du microbiote) des truies. En s'attardant aux familles de bactéries, les Prevotellaceae, Selenomonadaceae, Muribaculaceae, Erysipelatoclostridiaceae et les Christensenellaceae avaient des abondances relatives variables selon le traitement alimentaire des truies pendant la gestation (Figure 3). Ces bactéries jouent un rôle clé dans la digestion des fibres et des glucides complexes. De plus, le Seigle60 a augmenté les concentrations d'acides gras volatiles (AGV), soit le propionate et le butyrate, par rapport au traitement Témoin. La production des AGV serait corrélée avec l'abondance relative des bactéries Christensenellaceae et Prevotellaceae selon certaines études. La diversité, la composition et la fonction des communautés microbiennes intestinales retrouvées sont donc influencées par la composition et la source de fibres ajoutées aux différents régimes alimentaires.

Lors des analyses du microbiote intestinal des truies et des porcelets, la diversité alpha, la diversité bêta et la diversité gamma sont évaluées à partir des échantillons de fèces. Pour mieux comprendre, un échantillon de fèces de chaque truie est comparable à une forêt, chacune des forêts contenant un mélange unique d'arbres et de plantes.

Diversité alpha

Diversité des espèces microbiennes dans un environnement spécifique.

Une forêt comme l'Amazonie aurait une haute diversité alpha, alors que la forêt boréale du Canada, composée surtout de conifères, posséderait une diversité alpha plus faible.

Diversité bêta

Différences dans la composition des espèces microbiennes entre plusieurs truies. Elle indique si deux individus sont distincts ou similaires l'un à l'autre.

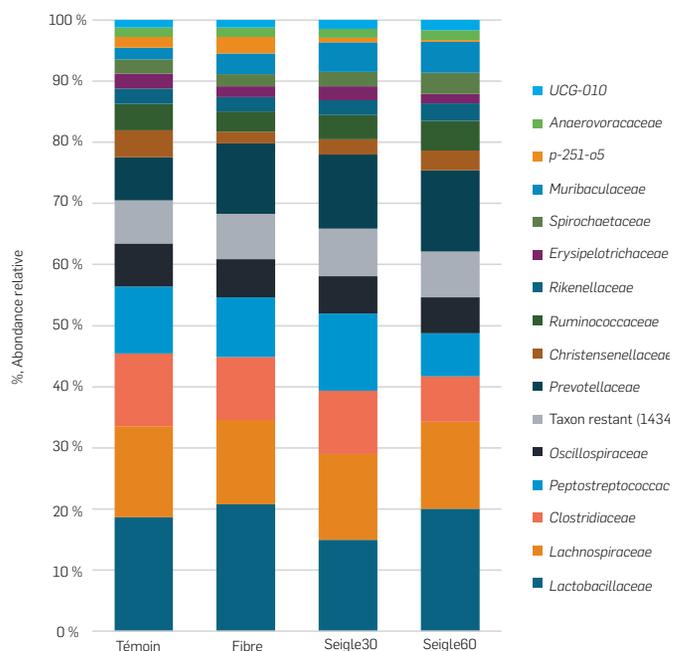
Si une dense forêt de pins du Canada est comparée à une forêt tropicale amazonienne, elles seront donc très différentes. La diversité bêta est alors élevée!

Diversité gamma

Abondance relative des familles de bactéries, donc la proportion des différentes bactéries retrouvées dans l'intestin.

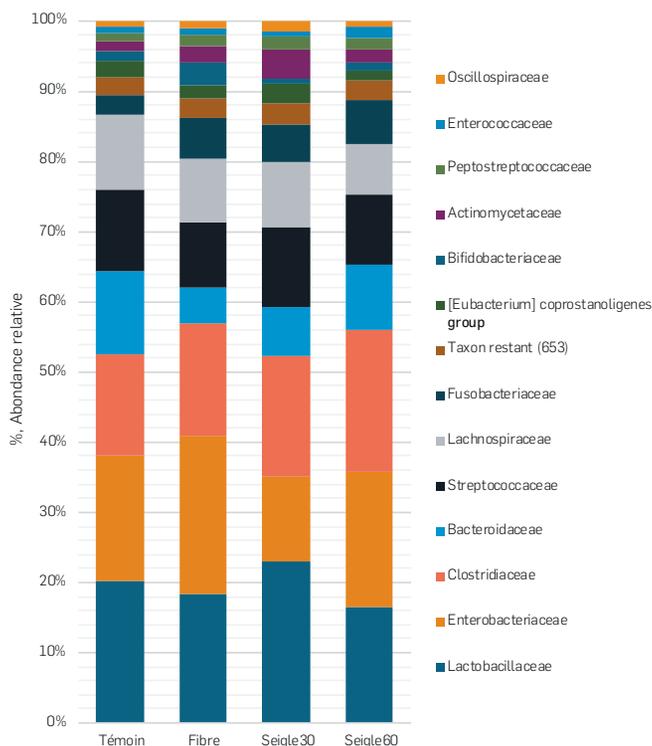
Le pourcentage de chaque famille d'arbres retrouvée dans la forêt, par exemple le pourcentage d'érables, de bouleaux, de sapins ou de pins dans le parc national de la Gaspésie.

Figure 3 : Composition du microbiote fécal des truies au niveau de la famille.



Enfin, chez les porcelets après une semaine en lactation, les principales familles identifiées étaient les Lactobacillaceae, les Enterobacteriaceae, les Clostridiaceae, les Streptococcaceae et les Bacteroidaceae (Figure 4). La diversité alpha a également été modifiée par les traitements Fibre et Seigle30 par rapport au témoin, observable par un indice Chaos plus élevé. Cet indice représente la richesse des familles bactériennes retrouvées dans le microbiote. Au-delà de la richesse, si l'homogénéité est intégrée, c'est plutôt le traitement Fibre et Seigle60 qui avait un indice de Simpson plus élevé. Cet indice intègre la richesse des familles bactériennes, tout comme l'homogénéité de leur répartition. Dans une perspective forestière, un indice Simpson plus élevé représente une forêt dont chaque famille d'arbres est équitablement représentée dans la forêt, par exemple dans l'Amazonie. Les traitements alimentaires en gestation ont également affecté l'abondance relative de certaines familles bactériennes chez les porcelets, particulièrement le traitement Fibre et Seigle30 (Figure 4). L'abondance relative de la famille des Muribaculaceae et Rikenellaceae était plus élevée chez les porcelets issus des truies recevant le traitement Fibre en gestation. L'abondance relative de Prevotellaceae et Butyrivibrionaceae était également plus élevée chez les porcelets des groupes Seigle30 et Fibre. Parmi ces genres, certaines bactéries sont liées à la dégradation de la cellulose, de l'amidon et des polysaccharides végétaux, et à la production d'AGV. Un établissement précoce du microbiote chez les porcelets naissants pourrait alors aider au développement physiologique du tractus gastro-intestinal et à la maturation du système immunitaire inné pour améliorer la défense immunitaire, ce qui leur permettrait d'être mieux adaptés pour faire face aux changements alimentaires à la suite du sevrage.

Figure 4 : Composition du microbiote fécal des porcelets au niveau de la famille.



En conclusion, cette étude a permis de montrer que :

- L'ajout de seigle hybride (30 ou 60 %) n'a pas affecté le poids et le gain de poids des truies en gestation et lactation et n'a pas modifié le nombre de porcelets nés ou sevrés ou le poids total de la portée à la naissance et au sevrage, confirmant qu'il est possible d'inclure le seigle à de hauts niveaux dans l'alimentation des truies gestantes.
- Les traitements alimentaires Fibre et Seigle30 ont permis de réduire le taux de mort-nés, montrant l'importance d'inclure des fibres dans l'alimentation des truies gestantes.
- Chez la truie en début de lactation, les traitements alimentaires riches en fibre ont influencé l'abondance relative de certaines familles bactériennes impliquées dans la digestion des fibres et des glucides complexes et augmenté les concentrations d'acides gras volatiles.



Partenaires financiers

Le projet a été réalisé grâce à une aide financière du Programme InnovAction agroalimentaire 2021-2024 issu de l'Accord Canada-Québec de mise en œuvre du Partenariat canadien pour l'agriculture. Merci aux partenaires financiers de ce projet, KWS Lochow GMBH et le Centre de Développement du Porc du Québec. ■



ENVIRONNEMENT

Frédéric Guay, Ph. D., professeur agrégé, Université Laval frederic.guay@fsaa.ulaval.ca

Mohamed Ali Ketata, étudiant au doctorat en sciences animales, Université Laval

Marie-Pierre Létourneau-Montminy, Ph. D., professeure titulaire, Université Laval marie-pierre.letourneau-montminy.1@ulaval.ca

Mieux connaître la disponibilité des minéraux traces pour réduire leur rejet chez le porc

La pollution d'origine agricole en azote et en phosphore est bien connue et souvent citée comme étant l'une des sources majeures de contamination des eaux souterraines et de surface. Plusieurs données ont montré que le lisier de porc peut contenir une quantité significative d'azote et de phosphore, mais il contient également des minéraux traces, tels que le zinc et le cuivre. L'application successive de lisier pourrait donc entraîner une accumulation de ces éléments traces dans le sol, et induire un problème de phytotoxicité ou provoquer une contamination des eaux par ruissellement.





L'accumulation de zinc et de cuivre dans les lisiers vient, entre autres, de leur faible niveau d'absorption ainsi que par des apports excédant leurs besoins. Afin de réduire les apports alimentaires et d'améliorer l'absorption digestive du zinc et du cuivre alimentaires, on doit mieux connaître les facteurs nutritionnels qui agissent sur ces facteurs de disponibilité des minéraux traces.

Dans cet objectif, l'Université Laval a élaboré un projet de recherche afin de mieux comprendre les facteurs agissant sur la disponibilité digestive du zinc et du cuivre alimentaires chez le porc. Dans ce projet de recherche, on avait donc pour objectif de déterminer l'impact de la composition des aliments, incluant l'apport en phytase et xylanase, sur la digestion du zinc et du cuivre ; et déterminer l'impact de la source de minéraux traces sur la disponibilité digestive du zinc et du cuivre chez le porc. Afin de répondre à cet objectif, différentes approches ont été utilisées, soit des analyses de la littérature scientifique, l'expérimentation animale et les analyses de laboratoire appropriées.



L'Université Laval a élaboré un projet de recherche afin de mieux comprendre les facteurs agissant sur la disponibilité digestive du zinc et du cuivre alimentaires chez le porc.



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

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

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



217379

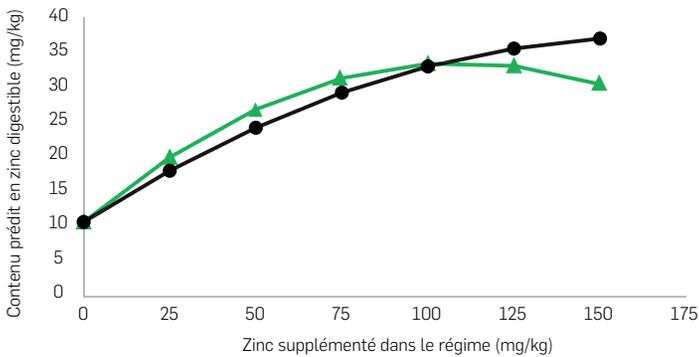
Les résultats de recherche

Parmi les résultats obtenus, on a pu mettre en évidence que le contenu en zinc digestible des aliments atteint un niveau maximal lorsque l'apport en zinc est de 100-150 mg de zinc par kg d'aliment. Bien que le profil de zinc digestible semble différent selon la forme de supplémentation en zinc, chélaté et inorganique, le contenu en zinc digestible entre 50 et 150 mg/kg de zinc reste peu influencé par la forme de supplémentation en zinc (fig. 1). En plus de sa teneur et de la forme du supplément, le contenu digestible en zinc est influencé positivement pour la supplémentation en phytase. La phytase est connue pour améliorer le contenu en phosphore digestible et en calcium des régimes en production porcine. Le projet a montré que l'ajout de 750 FTU/kg de phytase aux régimes correspondait à 3,75 mg/kg de zinc digestible ou de 15 à 20 mg de zinc par kg d'aliment provenant d'un supplément minéral.

Pour le cuivre, la hausse de sa teneur dans le régime jusqu'à 60 mg/kg augmente linéairement son contenu digestible avec une valeur estimée de disponibilité de 45 et 39 % pour les formes chélatées et inorganiques respectivement. Cette étude a permis également de quantifier les interactions entre les teneurs en zinc et en cuivre sur leur contenu digestible.

Par exemple, la hausse de 100 mg/kg de la teneur en zinc réduit le contenu en cuivre digestible de 2,2 mg/kg. À l'inverse, l'augmentation de 25 mg/kg de teneur en cuivre diminue le contenu en zinc digestible de 1,5 mg/kg. Par rapport à la quantité supplémentée dans les régimes, les effets du zinc sur le contenu digestible en cuivre sont donc plus importants d'un point de vue nutritionnel que l'inverse.

Figure 1. Relation entre la teneur en zinc digestible et le zinc alimentaire ajouté (chélaté et inorganique) au régime de porcs.



L'étude a aussi montré que la disponibilité du zinc et du cuivre des régimes était peu affectée par la supplémentation combinée de xylanase/protéase. Toutefois, l'apport en zinc et en cuivre des régimes a modifié l'action de la supplémentation en xylanase/protéase sur la disponibilité des autres composés nutritionnels, comme la protéine, le phosphore et la fibre. En fait, à des teneurs faible et moyenne de cuivre et de zinc, la supplémentation en xylanase/protéase a amélioré la digestibilité de la protéine et du phosphore et la dégradabilité de la fibre (fig. 2). À une teneur élevée en zinc et en cuivre, l'effet du supplément en xylanase/protéase était négligeable. En fait, l'étude a également montré que la combinaison de teneurs élevés en cuivre et en zinc (80 et 500 mg/kg) hausse la digestibilité de plusieurs composés nutritionnels, incluant la fibre et les minéraux, comme le phosphore et le calcium (fig. 3).

Figure 2. Digestibilité du phosphore et dégradabilité de la fibre de régimes contenant différentes teneurs en cuivre et zinc (faible : 20/125 mg/kg ; moyen : 40/250 mg/kg ; élevé : 80/500 mg/kg) supplémentés ou non en xylanase/protéase.

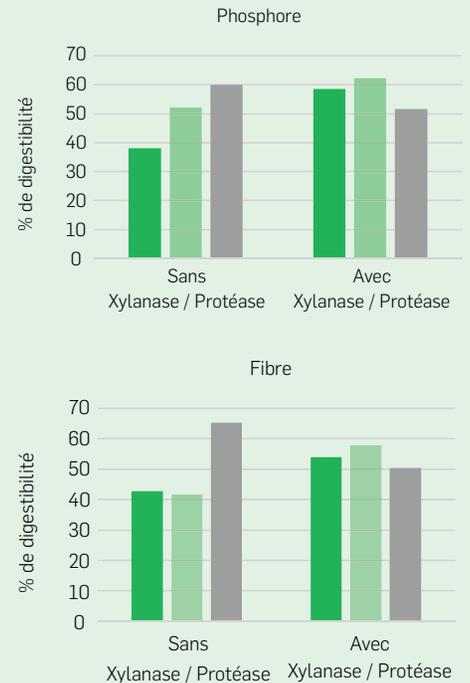
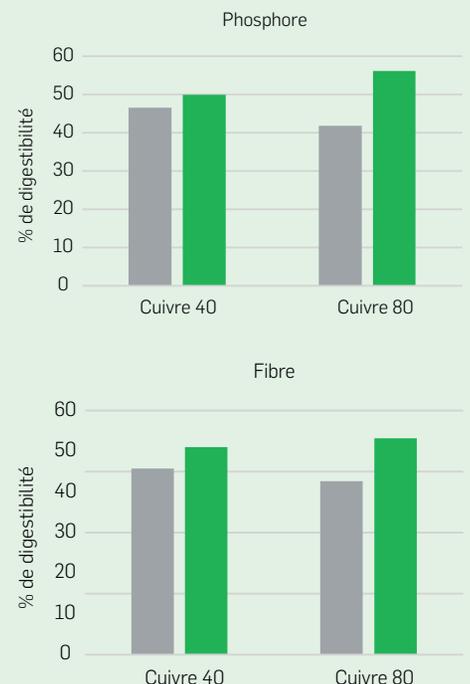


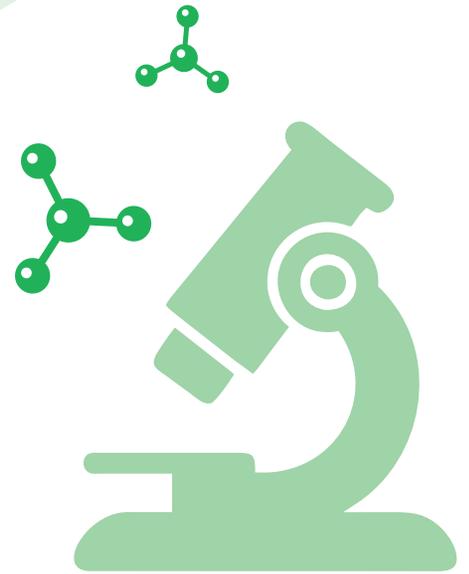
Figure 3. Digestibilité du phosphore et dégradabilité de la fibre de régimes contenant différentes teneurs en cuivre et zinc (faible : 20/125 mg/kg ; moyen : 40/250 mg/kg ; élevé : 80/500 mg/kg) supplémentés ou non en xylanase/protéase.



Conclusion

Ce projet de recherche a permis de mettre en lumière la complexité des interactions entre le zinc, le cuivre et les enzymes, tels que la phytase, le xylanase et la protéase, leurs niveaux alimentaires et leurs formes de supplémentation dans le contexte de la digestibilité chez les porcs.

Les résultats obtenus ouvrent la voie à une meilleure compréhension des interactions digestives entre le zinc, le cuivre et les autres minéraux, ce qui peut être utiles pour la formulation de régimes alimentaires plus efficaces et adaptés aux besoins nutritionnels des porcs. Le projet de recherche ouvre également la voie à des stratégies d'alimentation plus ciblées et plus durables pour l'industrie porcine, en tenant compte des enjeux environnementaux. Des études supplémentaires pour explorer plus en détail les mécanismes sous-jacents aux interactions et aux effets étudiés, dont, entre autres, les effets du zinc et du cuivre sur la dégradation des fibres.



Partenaires financiers

Ce projet a été financé avec l'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 en collaboration avec Jefe Animal Nutrition. ■

AMPOULES CHAUFFANTE 110V OU 220V
Intertek

LAMPE CHAUFFANTE DORÉ ALUMINIUM
Intertek

POUR LA MANIPULATION DES CADAVRES

TRACTEUR MAXX

ROBOT DE LAVAGE EVO-CLEANER
NOUVEAU!!

SV2 ÉCHOGRAPHE SANS FILS

optiSCAN ÉVALUATION DE POIDS AVEC CAMERA 3D

BALANCE CIMA

optiSCAN ÉVALUATION DE POIDS AVEC CAMERA 3D

SEC repro inc. REPRODUCTION

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

227308

SANTÉ ANIMALE

Marie-Claude Poulin, vétérinaire consultante au Centre de développement du porc du Québec (CDPQ)

marie-claude.poulin@hotmail.co.uk

Christian Klopfenstein, responsable du secteur santé et biosécurité au Centre de développement du porc du Québec (CDPQ)

cklopfenstein@cdpq.ca

Vaccin Influenza régional : prochaines étapes?

L'intérêt pour le vaccin Influenza régional est bien présent. Il est maintenant crucial de mieux comprendre son fonctionnement et d'identifier les éléments à améliorer. Contrairement aux vaccins commerciaux, l'efficacité des vaccins autogènes n'est pas systématiquement validée. C'est pourquoi les Éleveurs de porcs du Québec, en collaboration avec l'équipe santé et biosécurité du CDPQ, ont lancé un projet visant à optimiser certains processus et à documenter plus en détail les facteurs favorisant une bonne immunité.



Immunité

On sait que le vaccin induit une réponse immunitaire très efficace contre les cinq souches actuellement incluses dans le vaccin, 21 jours après la deuxième vaccination. La stratégie la plus courante dans les élevages consiste à vacciner les troupeaux de truies tous les six mois. Les questions posées sont : « Les anticorps sont-ils présents et détectables durant toute cette période ? » « Serait-il préférable de vacciner tous les quatre mois, comme le font certains systèmes de production ? » « Les anticorps de certaines souches disparaissent-ils plus rapidement ? ». Le projet, qui débutera à l'automne 2024, visera à fournir des réponses aux vétérinaires et producteurs et productrices pour ajuster, si nécessaire, leurs programmes de vaccination.

Échec vaccinal

La vaccination reste le moyen le plus efficace et rentable pour prévenir et contrôler l'Influenza en production porcine. Cependant, aucun vaccin Influenza n'est parfait. Pour mieux comprendre pourquoi le vaccin régional fonctionne moins bien dans certains élevages, des investigations seront menées dans des maternités où l'efficacité semble limitée.

Homologie entre le vaccin et la souche circulante

Bien que l'immunité stérilisante soit idéale, elle est rarement atteinte avec la vaccination pour l'Influenza en raison de la capacité du virus à s'adapter pour échapper à l'immunité. Les objectifs de la vaccination sont donc de prévenir les signes cliniques et de réduire, voire éliminer la réplication et l'excrétion du virus, afin de limiter les événements de transmission. Dans le cadre de l'évaluation de l'échec vaccinal, la souche de la ferme sera comparée avec la souche présente dans le vaccin, afin de déterminer si le vaccin a la capacité de protéger contre la souche circulante dans la ferme.

Biosécurité interne, statut des cochettes à l'arrivée et des porcelets au sevrage

Lorsque c'est confirmé que le vaccin devrait protéger, mais que le virus persiste dans un élevage, des suivis réguliers seront effectués sur les cochettes pour vérifier leur négativité et sur les porcelets au sevrage pour valider la stabilité de l'élevage. Lorsque le producteur ou la productrice veut s'engager dans un programme de contrôle ou d'élimination du virus Influenza, les pratiques de biosécurité interne doivent alors être revues et ajustées pendant une période de temps, avec certaines restrictions sur les mouvements des animaux, du personnel et le nettoyage des locaux pendant plusieurs semaines.

Outils de comparaison avec le vaccin Influenza

L'équipe du CDPQ a développé un outil en ligne permettant de comparer les souches identifiées dans les fermes avec celles contenues dans le vaccin. Dans le cadre de ce nouveau projet, des ajustements seront apportés pour améliorer l'information partagée avec les vétérinaires.

Technique d'échantillonnage

Bien que l'utilisation de fluides oraux (cordes) soit une méthode simple pour confirmer la présence d'Influenza dans une ferme, ce type d'échantillon ne peut être utilisé pour le séquençage et la culture du virus, deux actions essentielles pour le développement du vaccin régional. Pour un bon taux de succès en séquençage et isolement viral, les techniques recommandées sont actuellement les écouvillons nasaux et les prélèvements de poumons (nécropsie). Une recherche pour valider d'autres types d'échantillons sera menée afin d'augmenter la quantité de séquences et de cultures virales disponibles.

Analyse spatiotemporelle

Pour mieux évaluer les tendances et l'émergence de nouveaux virus, un outil d'analyse des souches identifiées au Québec permettra de visualiser leur déplacement et leur propagation dans l'espace et le temps. Cette information ajoutera de la précision aux analyses effectuées par les experts. ■



**L.G. HÉBERT ET FILS LTÉE (abattoir)**

Achats de truies et mâles de réforme
Antonio Filice et Mario Côté 428, rue Hébert
Propriétaires Ste-Hélène de Bagot
Clé Johnson, (Qc)
450 791-2630 JOH 1M0
171164