



Swine Innovation Porc

Swine Innovation Porc accroît la compétitivité de l'industrie porcine canadienne par une structure nationale de R&D

Bureau d'affaires : Place de la Cité, Tour Belle Cour
2590, boul. Laurier, bureau 450, Québec (QC) G1V 4M6

Téléphone : 418 650-4300 Télécopieur : 418 650-1626

www.swineinnovationporc.ca

Conception graphique : Communication Publi Griffé

© **Grappe porcine canadienne de recherche et de développement**

ISBN 978-2-922276-89-3

Dépôt légal— Bibliothèque et Archives Canada, 2013



Canadian Pork Council
Conseil canadien du porc

Swine Innovation Porc est une société
du Conseil canadien du porc.

La Grappe porcine canadienne de recherche et de développement s'inscrit dans le Programme de stimulation de l'agro-innovation canadienne—Initiative de grappes agro-scientifiques d'Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC).



Agriculture et
Agroalimentaire Canada

Agriculture and
Agri-Food Canada

Canada



TABLE DES MATIÈRES

| | |
|---|-------|
| INTRODUCTION | p. 4 |
| RÉSULTATS DES PROJETS DE RECHERCHE | p. 5 |
| RAPPORT SUR LE TRANSFERT TECHNOLOGIQUE | p. 25 |
| FAITS SAILLANTS 2010-2013 | p. 26 |
| PARTENAIRES FINANCIERS | p. 28 |
| PARTENAIRES DE RECHERCHE | p. 29 |



INTRODUCTION

LA GRAPPE

D'avril 2010 à Mars 2013 Swine Innovation Porc (SIP) a géré et coordonné un portefeuille de recherche d'une valeur de 12 M \$. Ce programme, intitulé Grappe porcine canadienne de recherche et de développement, s'inscrivait dans le cadre stratégique Cultivons l'avenir - Initiative des grappes agro-scientifiques d'Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC).

LA COLLABORATION

Ce programme de recherche a réuni plus de 100 chercheurs provenant de 27 organismes de recherche du Canada et d'ailleurs dans le monde. Ils ont travaillé de concert sur 14 projets de recherche multi-institutionnels. De plus, des ententes ont été établies avec 22 partenaires provenant de l'industrie, des organisations provinciales de producteurs et des entreprises privées, qui ont contribué pour un total de 1,8 M \$.

DÉVELOPPEMENT DE L'EXPERTISE

Ces projets ont non seulement contribué à générer des connaissances visant à réduire le coût de production et à différencier le produit sur différents marchés, ils ont également permis la formation de professionnels hautement qualifiés dans le secteur porcin: 28 étudiants à la maîtrise, 16 doctorants et 23 chercheurs postdoctoraux.

LA DIFFUSION DES RÉSULTATS

Les résultats ont été diffusés à l'ensemble de l'industrie ainsi qu'auprès de la communauté scientifique, soit par le biais de notre programme de transfert technologique ou par les chercheurs eux-mêmes. En fait, plus de 210 activités et documents de transfert technologique ont été préparés et partagés avec les intervenants de l'industrie. Soixante-dix pour cent de ces activités et documents étaient destinés aux producteurs. En outre, les chercheurs participant à notre programme ont écrit plus de 190 publications révisés par des pairs. À ce jour, plus de 70% ont été publiés dans des revues scientifiques.

CONCLUSION

Les pages suivantes présentent brièvement les 14 projets de la Grappe porcine canadienne de recherche et de développement, leurs résultats, ainsi que les activités de transfert technologique et les noms des partenaires qui ont contribué à ce programme de recherche triennal.

Nous espérons que vous apprécierez consulter les conclusions et les résultats de ces projets.



RÉSULTATS DES
PROJETS
DE RECHERCHE



LE PROGRAMME DE RECHERCHE À ÉTÉ CONÇU AFIN D'AMÉLIORER LA COMPÉTITIVITÉ ET LA DIFFÉRENCIATION DE L'INDUSTRIE CANADIENNE DU PORC ET A INCLUS 14 PROJETS.

| | |
|--|-------|
| Utilisation d'outils liés à la caractérisation moléculaire, à l'analyse systémique des différents intervenants (producteurs, abattoir) et à la géomatique pour l'identification des principaux vecteurs et sources de contamination par les indicateurs bactériens et viraux à la ferme et à l'abattoir (<i>A. Letellier et al.</i>) | p. 7 |
| Logement des truies : facteurs de risque et techniques d'évaluation de la boiterie, de la productivité et de la longévité chez les truies en gestation logées en groupe et individuellement (<i>L. Connor et al.</i>) | p. 8 |
| Étude de l'efficacité d'une brumisation à l'intérieur du camion après le chargement et avant le déchargement, à deux températures ambiantes différentes, sur la température corporelle des porcs, et sur la qualité de la carcasse et de la viande (<i>L. Faucitano et al.</i>) | p. 10 |
| Comparaison de trois programmes d'évaluation du bien-être animal dans des fermes porcines canadiennes (<i>T. Widowski et al.</i>) | p. 11 |
| Utilisation de chevilles percutantes non pénétrantes pour l'euthanasie de porcelets nouveau-nés, à l'allaitement ou sevrés et pesant jusqu'à 9 kg (<i>T. Widowski et al.</i>) | p. 12 |
| Développement d'un système de traitement de l'air innovateur pour les bâtiments porcins (<i>S. Lemay et al.</i>) | p. 13 |
| Développement d'un système d'alimentation de précision innovateur pour les porcs (<i>C. Pomar et al.</i>) | p. 14 |
| Évaluation et élaboration de normes pour les systèmes de production porcine (<i>L. Whittington et al.</i>) | p. 15 |
| Programmes novateurs d'alimentation porcine permettant d'améliorer la compétitivité et la différenciation du porc : aliments et chaîne de valeur du porc du Canada (<i>R. Zijlstra et al.</i>) | p. 16 |
| Stratégies alimentaires novatrices pour une productivité optimale de la truie et du porcelet (<i>M. Lessard et al.</i>) | p. 19 |
| Efficacité d'additifs alimentaires pour la mitigation des effets négatifs d'aliments contaminés par une mycotoxine, sur la performance et la santé des porcs (<i>F. Guay et al.</i>) | p. 21 |
| Évaluation de la teneur en mycotoxines des hybrides de maïs adaptés aux conditions de croissance du Québec (<i>G. Tremblay et al.</i>) | p. 22 |
| Évaluer le potentiel génétique des porcs de systèmes de production différenciés au moyen de la génomique (<i>G. Foxcroft et al.</i>) | p. 23 |
| Développement d'un système de traitement de l'air innovateur pour les bâtiments porcins (<i>B. Sullivan et al.</i>) | p. 24 |

UTILISATION D'OUTILS LIÉS À LA CARACTÉRISATION MOLÉCULAIRE, À L'ANALYSE SYSTÉMIQUE DES DIFFÉRENTS INTERVENANTS (PRODUCTEURS, ABATTOIR) ET À LA GÉOMATIQUE POUR L'IDENTIFICATION DES PRINCIPAUX VECTEURS ET SOURCES DE CONTAMINATION PAR LES INDICATEURS BACTÉRIENS ET VIRAUX À LA FERME ET À L'ABATTOIR

CHARGÉE DE PROJET

Ann Letellier, Université de Montréal

OBJECTIF DU PROJET

Identifier les vecteurs et les sources potentielles de contamination microbienne chez les troupeaux et dans les abattoirs à l'aide d'outils géomatiques, systémiques et génomiques.

La biosécurité est une responsabilité partagée. Il faut que tous les intervenants s'impliquent dans le processus de salubrité alimentaire afin de limiter la propagation microbienne et ses impacts sur la santé animale et la salubrité des aliments.

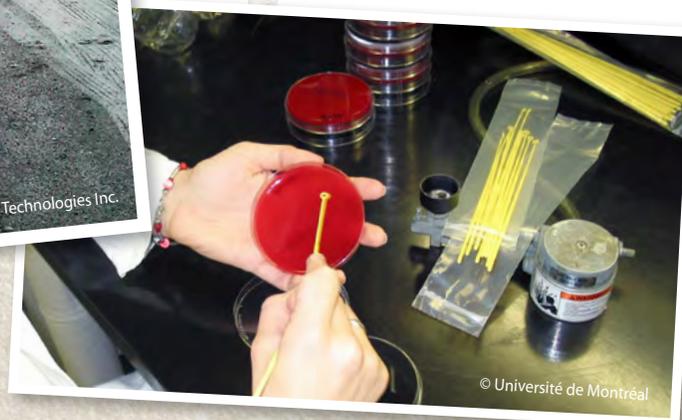
RÉSULTATS FINAUX

Les résultats de l'analyse systémique ont montré qu'on pourrait améliorer la salubrité alimentaire chez les intervenants de l'industrie en établissant une approche proactive, réactive, interactive et systémique.

Les résultats de l'analyse géomatique ont montré que la moitié des contaminations virales et bactériennes répertoriées provenaient de l'abattoir. La cour de l'abattoir était fortement contaminée par une large gamme de micro-organismes. Les camions peuvent devenir un vecteur important de dissémination des microbes dans un réseau de production. Les résultats ont montré que les procédures de nettoyage et de désinfection contribuaient à minimiser la présence de salmonelles et d'*E. coli* dans les camions. Il faudrait toutefois améliorer les procédures actuelles, car on a trouvé des preuves de contamination virale après le nettoyage et la désinfection de camions de transport. En outre, il faudrait inclure dans le protocole de nettoyage les tapis intérieurs ainsi que l'extérieur du camion.

Les résultats ont montré qu'on peut utiliser ETEC (*E. coli* entérotoxigène) de souche F4 et *Salmonella spp.* comme marqueurs pour décrire les cas de dissémination bactérienne dans un réseau, et que les rotavirus peuvent être de bons indicateurs de contamination virale dans l'environnement.

Des actions simples, comme le nettoyage et la désinfection des camions de transport, peuvent avoir des effets considérables!



LOGEMENT DES TRUIES : FACTEURS DE RISQUE ET TECHNIQUES D'ÉVALUATION DE LA BOITERIE, DE LA PRODUCTIVITÉ ET DE LA LONGÉVITÉ CHEZ LES TRUIES EN GESTATION LOGÉES EN GROUPE ET INDIVIDUELLEMENT

CHARGÉS DE PROJET

Laurie Connor, Université du Manitoba et Nicolas Devillers, Centre de recherche et de développement sur le bovin laitier et le porc, Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC)

OBJECTIF DU PROJET

Évaluation des facteurs de risque influant sur la productivité et la longévité chez les truies en gestation logées en groupe, selon une variété de systèmes de gestion, avec un accent mis sur la boiterie.

La balance à quatre plateaux : une technique prometteuse pour le dépistage précoce de la boiterie.

RÉSULTATS FINAUX

ÉVALUATION DE LA BOITERIE AU MOYEN D'UNE BALANCE À QUATRE PLATEAUX

On a mis au point une balance à quatre plateaux conçue expressément pour mesurer la distribution du poids et le transfert de poids des truies en gestation. Les résultats indiquent que cette balance pourrait devenir un outil efficace pour la détection précoce et la mesure de la boiterie. De plus, l'approche comprenant plusieurs techniques et variables utilisées (balance à quatre plateaux, cinématique et accéléromètres) a permis la définition de deux types d'expression de la boiterie caractérisés respectivement par de la raideur dans les membres lors de la marche et d'un transfert de poids important.

ÉVALUATION DE LA BOITERIE AU MOYEN DE LA THERMOGRAPHIE INFRAROUGE (TIR)

Les résultats ont montré que la conformation des membres, le poids et la parité avaient une influence sur les températures mesurées par TIR. La TIR était toutefois efficace, comparée aux scores visuels. Elle pourrait devenir, dans le futur, une méthode utile pour détecter les signes précoces d'inflammation et de lésion dans le bas des membres et les onglons des truies. Actuellement, le coût est trop élevé pour les diagnostics de routine à la ferme.

On a validé un modèle permettant de déterminer, d'un point de vue économique, le moment optimal pour réformer une truie.

FACTEURS CONTRIBUANT À LA BOITERIE, À LA PRODUCTIVITÉ ET À LA LONGÉVITÉ DES TRUIES

Caractères liés au tempérament

Les caractères liés au tempérament des truies associés aux dimensions activité-passivité et confiance-crainte ont montré des différences importantes entre les races et entre les systèmes de logement. Dans le logement en groupe avec libre accès à des stalles, la lignée et l'âge des truies avaient une influence sur les mesures de tempérament, alors que le type de plancher et la configuration des enclos n'en avaient pas. Dans les systèmes avec distributeur automatique de concentrés (DAC), le type de plancher et l'âge (parité) ont influencé les réactions des truies lors des tests de tempérament. Toutefois, dans les systèmes de gestion et de logement en groupe étudiés, le tempérament n'avait que peu d'effets sur la production des truies. La cote de lésions corporelles était liée au tempérament, et différait entre les deux systèmes avec DAC. Dans les systèmes avec DAC, la prévalence de la boiterie était associée au type de plancher. Elle était beaucoup plus fréquente sur le plancher à caillebotis partiel, et avec ce type de plancher seulement, il y avait un lien entre la cote de lésions et la boiterie.

Modèle de simulation pour prédire la longévité et la rentabilité des truies

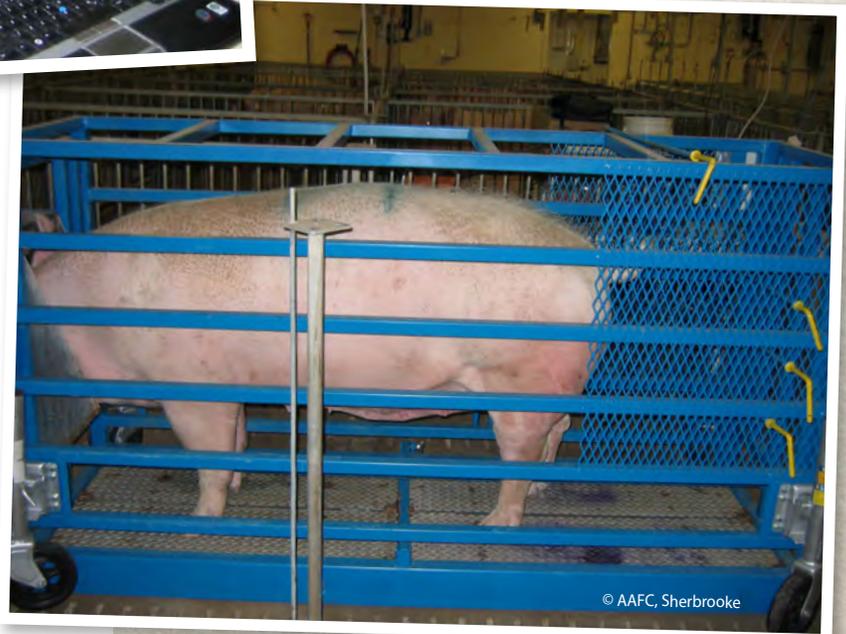
On a validé et affiné un modèle de simulation de la longévité des truies en utilisant des données provenant de deux systèmes de logement en groupe. Comme prévu, il a été démontré que le modèle peut déterminer, d'un point de vue économique, le moment optimal pour réformer une truie.

Équilibre calcium-phosphore et densité des os

Les truies logées en groupe qui recevaient une alimentation faible en calcium avaient de plus faibles taux sériques de calcium et de phosphore. Toutefois, les biomarqueurs osseux (résorption ou formation) étaient similaires peu importe la ration. La taille de portées et la croissance n'ont pas été influencées par l'alimentation; cependant, le logement en groupe a permis de les améliorer. L'apport alimentaire en calcium recommandé dans le NRC 1998, et aussi dans le NRC 2012, convient aux truies fortes productrices de génétique moderne, qu'elles soient logées en groupe ou individuellement.

Méthodes pour synchroniser l'accouplement des cochettes et impact sur la longévité des truies

Provoquer une puberté précoce au moyen d'un traitement hormonal a permis d'abaisser l'âge de la première mise bas chez les cochettes et d'obtenir des premières portées plus nombreuses. La réforme avant le premier accouplement a été plus élevée chez les cochettes soumises au traitement hormonal. Toutefois, ultérieurement, le taux et les raisons de la réforme ne différaient pas entre les truies traitées et les truies témoins. Le taux de réforme pour boiterie et animaux ne se levant pas a été de 15,6 % globalement. Le traitement hormonal visant à devancer la puberté n'a pas influencé la longévité des cochettes au sein du troupeau reproducteur.



ÉTUDE DE L'EFFICACITÉ D'UNE BRUMISATION À L'INTÉRIEUR DU CAMION APRÈS LE CHARGEMENT ET AVANT LE DÉCHARGEMENT, À DEUX TEMPÉRATURES AMBIANTES DIFFÉRENTES, SUR LA TEMPÉRATURE CORPORELLE DES PORCS, ET SUR LA QUALITÉ DE LA CARCASSE ET DE LA VIANDE

CHARGÉ DE PROJET

Luigi Faucitano, Centre de recherche et de développement sur le bovin laitier et le porc – Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC)

OBJECTIF DU PROJET

L'objectif de ce projet était de fournir au secteur porcin une procédure claire à suivre dans le camion lorsqu'il fait chaud, dans le but de limiter les pertes animales durant le transport et d'améliorer la qualité du porc.

Puisque ses recommandations sont maintenant intégrées au manuel de formation du Programme canadien de certification du transport du bétail, ce projet devrait certainement avoir un impact sur les pratiques de transport, le bien-être du porc et la qualité de la viande.

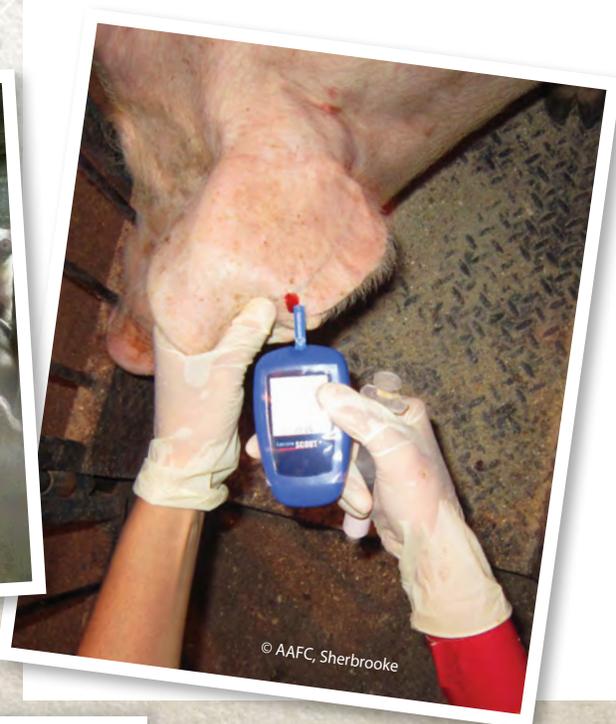
RÉSULTATS FINAUX

La brumisation dans les remorques immobilisées après le chargement (à la ferme) et juste avant le déchargement à l'abattoir s'est avérée efficace. Elle a en effet permis de réduire le stress lié au transport et, subséquemment, d'améliorer la qualité de la viande des porcs logés dans les compartiments où les conditions sont particulièrement chaudes – lorsque les températures extérieures dépassent 20 °C. De plus, lors du déchargement, aucun effet néfaste, comme par exemple la tendance à glisser, n'a été observé. Les résultats ont été obtenus en mesurant les concentrations de lactate sanguin à l'abattoir, le pH une heure après l'abattage et la perte en eau dans le muscle de la longe 24 heures après l'exsanguination.

Pendant l'été, la température à l'intérieur d'une remorque à bétail ou à bedaine stationnaire peut être plus chaude que la température ambiante à l'extérieur, et cela jusqu'à 6 °C. C'est dans les compartiments plus bas et ceux à l'avant de la plate-forme (étage) du milieu que l'on retrouve les températures les plus élevées. Lorsque les températures extérieures dépassent 20 °C, il est indiqué de rafraîchir les porcs en les arrosant, ce qui réduit leur température corporelle et améliore leur bien-être.



© AAFC, Sherbrooke



© AAFC, Sherbrooke

COMPARAISON DE TROIS PROGRAMMES D'ÉVALUATION DU BIEN-ÊTRE ANIMAL DANS DES FERMES PORCINES CANADIENNES

CHARGÉES DE PROJET

Tina Widowski, Université de Guelph et Penny Lawlis, ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario (OMAFRA)

OBJECTIFS DU PROJET

- Comparer trois programmes d'évaluation du bien-être animal qui pourraient s'appliquer aux fermes porcines canadiennes :
 - Bien-être animal [BEA^{MD}], du Canada
 - Pork Quality Assurance® [PQA], des États-Unis
 - Welfare Quality®, de l'Union européenne
- Déterminer la fiabilité d'un observateur à l'autre pour diverses mesures incluses dans chacune des évaluations.

Les données obtenues peuvent être utilisées pour déterminer les meilleures mesures et revoir la formation pour les programmes d'évaluation du bien-être animal à la ferme.



RÉSULTATS FINAUX

COMPARER TROIS PROGRAMMES D'ÉVALUATION DU BIEN-ÊTRE ANIMAL À LA FERME

Le programme Welfare Quality^{MD} fonctionne sur une échelle de notation et place les fermes dans l'une des quatre catégories suivantes : excellent, très bon, bon et non classifié. Les programmes PQA Plus^{MD} et BEA^{MD} utilisent quant à eux un système de réussite ou d'échec.

Les résultats ont montré que les 20 fermes évaluées se classent systématiquement dans la catégorie « très bon » pour les mesures du programme Welfare Quality^{MD}. Toutefois, la plupart de ces fermes étaient incapables de répondre à toutes les exigences du programme PQA Plus^{MD} ou du BEA^{MD}. Bien que les producteurs conservaieent des registres sur bon nombre de procédures importantes en matière de bien-être animal, ils étaient incapables de fournir toutes les données exigés par le BEA^{MD} ou par le PQA Plus^{MD}.

Certaines mesures fondées sur les animaux (MFA) peuvent facilement et de façon fiable être incluses dans un programme d'évaluation du bien-être animal à la ferme. Les mesures fondées sur la gestion (MFG), auparavant jugées plus simples, doivent être pertinentes pour le producteur pour être efficaces dans un programme d'évaluation du bien-être animal à la ferme. Les mesures fondées sur les ressources (MFR) peuvent aussi être utiles comme outil d'évaluation et devraient être incluses quand il n'y a pas de MFA suffisamment fiable pour donner des résultats précis.

FIABILITÉ D'UN OBSERVATEUR À L'AUTRE

Les MFR et les MFG ont généralement eu une meilleure concordance d'un observateur à l'autre que la plupart des MFA. Quand deux échelles différentes étaient utilisées pour mesurer une MFA, par exemple l'état de chair, l'échelle la plus simple présentait une plus grande fiabilité. Chose étonnante, il y a eu de la variabilité pour certaines mesures dont la réponse aurait dû être un oui ou un non clair. La formulation des questions ou encore l'expérience ou les normes personnelles des observateurs ont pu influencer les réponses.

UTILISATION DE CHEVILLES PERCUTANTES NON PÉNÉTRANTES POUR L'EUTHANASIE DE PORCELETS NOUVEAU-NÉS, À L'ALLAITEMENT OU SEVRÉS ET PESANT JUSQU'À 9 KG

CHARGÉES DE PROJET

Tina Widowski, Université de Guelph
et Suzanne Millman, Université d'État de l'Iowa

OBJECTIF DU PROJET

Étudier l'efficacité du nouveau modèle de chevilles percutantes non pénétrantes pour l'euthanasie de porcelets nouveau-nés ou plus âgés.

Le pistolet Zephyr-E est une méthode d'euthanasie hautement efficace et humanitaire pour les porcelets pesant jusqu'à 9 kg. Il est maintenant disponible pour utilisation à la ferme.

RÉSULTATS FINAUX

De façon globale, la cheville percutante non pénétrante Zephyr-E est une méthode d'euthanasie hautement efficace et humanitaire pour les porcelets pesant jusqu'à 9 kg. Elle offre une solution de rechange pratique et basée sur la science au choc crânien pour l'euthanasie des jeunes porcelets.

Au cours des expériences, l'application du Zephyr-E a systématiquement résulté en une insensibilité immédiate et durable jusqu'à la mort des porcelets. Des fractures du crâne et des hémorragies sous-durales et parenchymateuses ont été observées chez tous les porcelets, ce qui indique que le pistolet a causé de graves dommages au cerveau conduisant à la mort. Pour tous les porcelets, la perte de sensibilité était immédiate, les mouvements involontaires cessaient en moins de 5 minutes et l'arrêt cardiaque survenait en moins de 15 minutes.

L'appareil est maintenant offert commercialement. Il est sécuritaire pour la personne qui le manipule et vient avec du matériel de formation.



DÉVELOPPEMENT D'UN SYSTÈME DE TRAITEMENT DE L'AIR INNOVATEUR POUR LES BÂTIMENTS PORCINS

CHARGÉ DE PROJET

Stéphane P. Lemay, Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA)

OBJECTIF DU PROJET

L'objectif général de ce projet est d'améliorer l'acceptabilité des porcheries dans les régions rurales en réduisant leurs impacts environnementaux potentiels.

L'unité de traitement d'air, testée en laboratoire et à l'échelle commerciale, donne des résultats prometteurs pour ce qui est de réduire les émissions d'odeurs, d'ammoniac, de poussières et de bactéries provenant de bâtiments porcins neufs ou existants.

RÉSULTATS FINAUX

MISE AU POINT ET ÉVALUATION DE L'UNITÉ DE TRAITEMENT D'AIR (UTA) À L'ÉCHELLE DE LABORATOIRE

On a mis au point une UTA novatrice munie d'un biofiltre percolateur qui dégrade les polluants au moyen de microorganismes. On a mené des tests complets en laboratoire en utilisant des mini-porcheries afin de déterminer l'effet de différents paramètres de fonctionnement. La réduction des émissions a atteint 68 %, 82 %, 96 % et 36 % respectivement pour l'ammoniac, les odeurs, les bactéries et les virus.

COMBINAISON D'UN TRAITEMENT DE BIOFILTRATION AVEC L'UTA

On a mesuré la réduction des émissions d'odeur et de gaz obtenues en combinant l'UTA avec quatre unités de biofiltration différentes. Les résultats ont montré une augmentation importante de la capacité de traitement, mais la taille des deux systèmes risque de nuire à son implantation.

ÉVALUATION D'UNE UTA À L'ÉCHELLE COMMERCIALE DANS UNE PORCHERIE EXISTANTE

Durant 12 semaines, on a évalué l'UTA à l'échelle commerciale en conditions réelles, dans une porcherie du Prairie Swine Centre. Les résultats obtenus ont été intéressants et constants. Durant ces tests, la réduction hebdomadaire moyenne obtenue a été de 77 %, 92 % et 75 % respectivement pour les émissions d'ammoniac, de poussières et d'odeur. L'unité de traitement d'air basé sur la biofiltration par percolation s'annonce très prometteuse pour permettre de relever un des défis de longue date de l'industrie porcine : la réduction des émissions provenant des porcheries.



© IRDA



© IRDA



© IRDA

DÉVELOPPEMENT D'UN SYSTÈME D'ALIMENTATION DE PRÉCISION INNOVATEUR POUR LES PORCS

CHARGÉ DE PROJET

Candido Pomar, Centre de recherche et de développement sur le bovin laitier et le porc – Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC)

OBJECTIF DU PROJET

Acquérir la connaissance scientifique requise pour nourrir les porcs individuellement avec une ration quotidienne adaptée à une gestion optimale des aliments et des animaux, et établir les techniques numériques nécessaires à la mise au point d'un système commercial d'alimentation de précision automatisé pour les porcs.

Ajuster l'apport nutritif de manière à couvrir les besoins individuels constitue une façon de réduire les impacts environnementaux (25 %) et les coûts d'alimentation (de plus de 8 \$ par porc) au cours de la période de croissance-finition.

RÉSULTATS FINAUX

MODÉLISER LE MÉTABOLISME DU PHOSPHORE (P) ET DU CALCIUM (CA) ET ÉLABORER UNE APPROCHE SYSTÉMIQUE POUR ESTIMER LES BESOINS INDIVIDUELS QUOTIDIENS DE CHAQUE PORC

Le modèle développé dans ce projet simule adéquatement le devenir métabolique du P et du Ca ainsi que leurs interactions. Le modèle permet de peaufiner les niveaux de P et de Ca selon les contextes économique et alimentaire.

MODIFIER LES PROGRAMMES ACTUELS DE FORMULATION DES ALIMENTS EN VUE D'OPTIMISER SIMULTANÉMENT DEUX PRÉMÉLANGES EN CONSIDÉRANT LES CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES ET UNE DENSITÉ NUTRITIVE OPTIMALE

Il est possible de réduire les coûts d'alimentation de 5,2 % en recourant à une stratégie d'alimentation à phases quotidiennes avec une concentration énergétique non fixée et en se servant de deux prémélanges optimisés. Cependant, les rejets d'azote et de P pourraient augmenter de 7 % et de 11 % respectivement. Pour contrôler cet effet négatif (augmentation des rejets de nutriments), il faut développer un modèle multicritère.



CALIBRER LE MODÈLE POUR OBTENIR UNE FORMULATION OPTIMALE EN LYSINE

Le modèle développé pour le système d'alimentation de précision sous-estime les besoins en lysine des porcs de 25 à 50 kg, alors qu'il estime adéquatement ceux des porcs de 70 à 100 kg. Ce modèle doit être évalué à nouveau avec différentes lignées génétiques de porcs.

METTRE À JOUR LE MODÈLE ACTUEL POUR OBTENIR UNE PRÉDICTION EN TEMPS RÉEL DE LA PRISE ALIMENTAIRE ET DU GAIN DE POIDS AINSI QUE POUR LA PRÉVISION DES BESOINS NUTRITIFS

Le modèle développé peut suivre l'évolution de la prise alimentaire et du poids de chaque animal de la ferme en temps réel avec une bonne précision. En se basant sur cette évolution et en utilisant des équations factorielles classiques, le modèle permet d'estimer en continu les besoins de chaque animal et la concentration optimale en nutriments de la ration. Pour parvenir à développer un système d'alimentation de précision durable en production porcine, le modèle proposé peut être intégré aux trémies et fournir des rations quotidiennes ajustées à chaque porc.

ÉTUDIER LES HABITUDES INDIVIDUELLES DE PRISE ALIMENTAIRE POUR UN DÉPISTAGE PRÉCOCE DES MALADIES

L'outil développé sert à prédire les habitudes de prise alimentaire, mais plus de recherche sera nécessaire pour l'améliorer et éviter la variation en considérant la croissance et le comportement alimentaire quotidien du porc.

ÉVALUER LES IMPACTS ÉCONOMIQUES ET ENVIRONNEMENTAUX DES SYSTÈMES D'ALIMENTATION DE PRÉCISION

L'évaluation montre que la transition d'un système conventionnel à un système d'alimentation de précision générerait une réduction du coût d'alimentation de 8 \$ par porc. Les résultats des essais indiquent qu'en comparaison à un système d'alimentation en trois phases, les systèmes d'alimentation de précision permettent de réduire l'apport en lysine de 27 % tout en diminuant les rejets d'azote de 30 %, et ceci, sans affecter les performances de croissance.



ÉVALUATION ET ÉLABORATION DE NORMES POUR LES SYSTÈMES DE PRODUCTION PORCINE

CHARGÉS DE PROJET

**Lee Whittington et Bernardo Predicala,
Prairie Swine Centre**

OBJECTIFS DU PROJET

- Élaborer une méthodologie pour l'analyse coûts-bénéfices de l'optimisation et de la standardisation des systèmes pouvant s'appliquer aux fermes porcines commerciales
- S'assurer que les concepts recensés dans ce projet peuvent être transposés à la ferme, afin de fournir un avantage concurrentiel aux producteurs de porcs canadiens

La connaissance actuelle des normes de conception, de construction et de fonctionnement des bâtiments est très faible, tout comme la valeur qui leur est accordée. Quand vient le temps d'acheter des équipements et de concevoir un bâtiment, on se fie en gros à son intuition et à son expérience. Pourtant, d'autres secteurs ont montré qu'il y a des avantages économiques importants liés à l'adoption de normes.

RÉSULTATS FINAUX

Plus de 150 normes pertinentes en production animale liées aux cinq systèmes les plus importants (bâtiment, systèmes mécaniques, manutention des animaux, systèmes électriques et systèmes liés aux déchets) ont été cataloguées. Mais l'information sur l'avantage financier de ces normes était rarement disponible.

Une pré-enquête a été menée mettant en lumière 14 points faibles des systèmes. Puis, une enquête plus poussée a été effectuée en vue de quantifier l'impact et l'importance des préoccupations liées aux 14 points faibles des systèmes. L'analyse des réponses a révélé que seuls 18 % des répondants n'ont eu aucun problème avec les 14 points identifiés. Les points faibles relevés le plus fréquemment sont les suivants : trémies et abreuvoirs, espace par animal et entassement, quais de chargement et cages de mise bas.

À partir de l'analyse des réponses, une liste de recommandations a été établie pour optimiser la production porcine et les priorités de recherche à poursuivre.

Le secteur porcin canadien pourrait réduire ses coûts de production et la frustration des producteurs en adoptant des normes, particulièrement en ce qui concerne les trémies et les abreuvoirs, l'espace par animal ainsi que la conception du quai de chargement et des cages de mise bas.



© Prairie Swine Centre

PROGRAMMES NOVATEURS D'ALIMENTATION PORCINE PERMETTANT D'AMÉLIORER LA COMPÉTITIVITÉ ET LA DIFFÉRENCIATION DU PORC : ALIMENTS ET CHAÎNE DE VALEUR DU PORC AU CANADA

CHARGÉS DE PROJET

Ruurd Zijlstra, Université de l'Alberta, Kees de Lange, Université de Guelph, Eduardo Beltranena, Alberta Agriculture and Rural Development et Andrew Van Kessel, Université de la Saskatchewan

OBJECTIF DU PROJET

Améliorer les connaissances afin de mettre au point une stratégie de gestion de l'alimentation animale typiquement canadienne et d'élaborer une base de données sur les ingrédients alimentaires, en vue d'atteindre une productivité optimale qui tienne également compte de l'excrétion des nutriments, d'une réduction de l'utilisation des antibiotiques durant la phase d'engraissement ainsi que de la qualité de la viande de porc. Cette base de données unique comblera des résultats provenant d'essais de digestibilité et de biodisponibilité ainsi que d'analyses de nouveaux aliments pour animaux.

De l'information pertinente sur la valeur nutritive des coproduits a été obtenue et colligée dans une base de données. On pourra utiliser ces nouvelles connaissances sur les coproduits pour formuler les rations des porcs et ainsi contribuer à réduire les coûts d'alimentation.

RÉSULTATS FINAUX

DONNÉES SUR LES ALIMENTS POUR ANIMAUX

1. Digestibilité des coproduits et enzymes

(Ruurd Zijlstra, Université de l'Alberta)

Les activités menées dans le cadre de ce projet ont permis de faire les constatations suivantes :

- Les traitements visant à réduire l'impact de la fibre et de la protéine pourraient faire augmenter la digestibilité et la fermentescibilité des coproduits issus de la mouture du blé.
- Les carbohydrases employées seules ont mieux brisé la structure fibre-amidon-protéine pour la fermentation qu'une combinaison carbohydrases-protéase, indiquant ainsi que le substrat pour les carbohydrases entrave la dégradation de la structure des drêches de distillerie avec solubles (DDGS). La structure des DDGS de maïs est moins scellée et, par conséquent, plus fermentescible que celle des DDGS de blé.
- On a déterminé le contenu en énergie des rations bâties à partir des principaux aliments canadiens employés en production porcine. Les contenus en énergie nette (EN) mesurée ont permis de classer ces aliments dans le même ordre que le NRC (1998).
- Certaines légumineuses fournissent plus d'énergie digestible (ED) et ont une meilleure digestibilité apparente de l'énergie dans le tube digestif que le maïs. Par conséquent, elles peuvent servir d'ingrédient alternatif pour les porcs en croissance. Toutefois, le type et la composition des légumineuses varient et devraient être pris en considération lors de la formulation de ration pour le porc. La technique actuelle de digestibilité *in vitro* devra être améliorée afin de mieux prédire la digestibilité apparente dans le tube digestif de l'énergie des légumineuses.
- L'EN du pois fourrager (PF), des tourteaux de canola *juncea* (TCJ) et des résidus de mouture de blé (RMB) étaient similaires à celle du tourteau de soya (TS). Cependant, l'EN des tourteaux de canola *napus* (TCN) était inférieure à celle du TS, probablement à cause d'une moindre digestibilité de l'énergie et de son contenu en fibre supérieur à celui du TS. L'EN du PF et du TCN étaient respectivement inférieures de 16% et 5 % à celles du NRC (2012), tandis que l'EN des RMB était supérieure à celle du NRC (2012) de 8 %.
- Les profils nutritionnels et la digestibilité des coproduits issus de la mouture du blé (CMB) varient grandement, bien que certains CMB ont un contenu en énergie digestible (ED) comparable à



celui du maïs. En conséquence, le type et la composition des coproduits du blé devraient être pris en considération lors de la formulation de rations pour les porcs. La technique actuelle *in vitro* prédit précisément la digestibilité apparente de l'énergie dans le tube digestif des CMB.

- En 2013, les résultats finaux de ce projet ont été présentés dans :
 - Des résumés d'articles dans *Pig Progress* et *Animal Frontiers*, et des chapitres d'un recueil aux symposiums de l'American Association of Swine Veterinarians et de l'American Society of Animal Science; ils seront également soumis au *Journal of Animal Science* en septembre 2013 en tant qu'article de symposium.
 - Un article dans le *Western Hog Journal*
 - Six résumés de recherche
 - Deux articles de recherche actuellement en cours de révision.

2. Digestion de l'amidon et fermentation de la fibre

(Ruurd Zijlstra, Université de l'Alberta)

Plusieurs études ont été menées et ont permis de mettre sur pied une base de données sur la digestion de l'amidon et la fermentation de la fibre.

- Un essai *in vitro* a montré que les propriétés physicochimiques du type de fibre et d'amidon influent sur la cinétique de la fermentation et la production d'acides gras à courte chaîne (AGCC) ainsi que sur l'apparition portale nette (APN) du glucose et du GLP-1 et sur la production de l'insuline.
- L'amidon riche en amylose a provoqué une augmentation de la production de méthane (CH₄) et a réduit le contenu en énergie nette (EN) à cause d'une fermentation accrue qui s'est substituée à la digestion.
- L'amidon à digestion lente a fait augmenter le glucose dans l'iléon et a fait chuter la quantité d'ARN messager (ARNm) des transporteurs d'acides gras à courte chaîne (AGCC) dans l'iléon. Ces résultats sont probablement dus au fait que la quantité de glucose dans le lumen de l'iléon était plus importante. Les effets de l'amidon sur l'abondance de l'ARNm des transporteurs d'AGCC dans le côlon étaient contradictoires. En effet, l'amidon à digestion lente faisant augmenter la production du transporteur-1 de l'acide monocarboxylique (MCT1), mais faisant chuter celle du transporteur de Na⁺/acide monocarboxylique (SMCT).
- La modification du contenu en amylose alimentaire a provoqué des changements dans le profil microbien des *Lactobacillus* spp. (LAC) dans le cæcum et le côlon, et des *Bactéroïdes-Prevotella-Porphyrmonas* (BAC) dans le côlon. Toutefois, le contenu en amylose n'a eu aucune influence sur la profondeur des cryptes et la hauteur des villosités.
- L'amidon à digestion lente a influencé les voies de signalisation pour le transport du glucose et des AGCC. Bien que des études indiquent que le récepteur de saveur sucrée T1R3 est directement lié à l'expression du transporteur-1 du glucose dépendant du sodium (SGLT1), les résultats obtenus laissent entendre que de

multiples voies pourraient être responsables de l'absorption et du métabolisme du glucose et des AGCC.

- L'augmentation du contenu en amylose peut moduler les profils microbiens du tube digestif, les concentrations d'acides gras volatils et le pH, qui peuvent jouer un rôle protecteur contre les bactéries pathogènes.
- Pour 50 échantillons d'aliments contenant de l'amidon (céréales et légumineuses), on a déterminé par la méthode *in vitro* la cinétique de la digestion de l'amidon. Les résultats nous indiquent que cette cinétique varie d'un aliment à un autre.
- En 2013, les résultats finaux de ce projet ont été présentés dans :
 - Un résumé de recherche
 - Un manuscrit, qui a été préparé et qui est présentement révisé par les coauteurs
 - Un manuscrit, qui a été préparé, mais qui nécessite des données additionnelles

3. Composition microbienne de l'intestin

(Andrew Van Kessel, Université de la Saskatchewan)

Ce projet a permis de bâtir un modèle permettant d'étudier les effets, sur la santé de l'intestin, de protéine de moindre qualité couramment présente dans les ingrédients fait à partir de sous-produits alimentaires.

On a démontré que des rations contenant une importante concentration de tourteau de soya altéré par la chaleur génèrent des niveaux élevés de produits de la fermentation des protéines dans le côlon. L'ajout de pulpe de betterave et de son de blé comme sources de fibres a fait chuter les concentrations de ces toxines, sans toutefois atteindre le niveau observé avec des rations faible en protéines. Indépendamment de leur contenu en fibres, ces rations entraînaient également une inflammation du côlon. On y observait en effet plus de mucus et une réorganisation des jonctions cellulaires afin de maintenir la fonction de barrière.

L'accroissement de la fermentation des protéines dans le côlon n'a pu être confirmé avec des rations contenant des niveaux élevés de protéine de pois, que celles-ci aient été formulées en utilisant de l'orge à grains nus du cultivar CDC Fibar (contenu élevé en β -glucane) ou du cultivar CDC McGwire (contenu faible en β -glucane) ou de l'amidon de pois comme source principale d'hydrates de carbone. La digestibilité de la protéine est en effet affectée de façon imprévisible par les interactions entre la source d'hydrates de carbone et la protéine.

4. Alimentation liquide des porcs en croissance – études de macération et de fermentation in vitro

(Kees de Lange, Université de Guelph)

La valeur nutritive d'un grand nombre d'échantillons de drêche de distillerie avec solubles (DDGS) de maïs vendue en Ontario a été déterminée, en se basant sur des analyses nutritionnelles, par spectrométrie dans le proche infrarouge et par mesures objectives de couleur, de même que par la digestibilité *in vitro* et *in vivo*



des éléments nutritifs. Les résultats ont confirmé une variabilité considérable entre les échantillons. Même si la couleur s'est avérée une prédiction raisonnable de la valeur nutritionnelle des échantillons de DDGS, cette simple mesure avait toutefois ses limites.

MODÈLE

5. Élaboration d'un modèle

(Kees de Lange, Université de Guelph)

Ceprojet a permis le développement d'un logiciel convivial servant à estimer les besoins nutritionnels des porcs de différentes catégories élevés dans diverses conditions. De nouvelles connaissances sur l'utilisation des nutriments par les porcs en croissance-finition ont été intégrées dans deux progiciels conviviaux. Le logiciel a été utilisé pour l'évaluation des impacts financiers et environnementaux de stratégies alimentaires alternatives pour des unités de croissance-finition (NRC 2012 et PorkMaster). De nouvelles applications de ce logiciel visent à prédire les besoins nutritionnels des mâles entiers immunisés contre l'hormone de libération des gonadotrophines (pour la maîtrise de l'odeur de verrat dans la viande) et à estimer les pertes de nutriments dans l'environnement.

Un autre logiciel, PorkMaster, comprenant une base de données d'ingrédients et une trousse de formulation des aliments à moindre coût, a été mis à la disposition des experts du secteur porcin et permet d'évaluer les impacts financiers et environnementaux de stratégies alimentaires alternatives pour les unités de croissance-finition.

VALIDATION

6. Validation de la valeur énergétique nette de DDGS pour les porcs de croissance-finition en conditions commerciales

(Ruurd Zijlstra, Université de l'Alberta et Eduardo Beltranena, Alberta Agriculture and Rural Development)

Après avoir servi à des porcs des rations pour lesquelles on avait présumé que l'énergie nette (EN) de la DDGS de blé étaient de 1,5, 1,7, 1,9, 2,1, 2,3 et 2,5 Mcal/kg, nous avons pu confirmer que l'EN de la DDGS de blé étaient de 2,1 et 2,15 Mcal/kg. Le fait d'avoir validé l'EN de la DDGS en conditions commerciales donnera aux nutritionnistes de l'industrie une confiance accrue pour une valeur qui n'était auparavant basée que sur des calculs.

7. Effet de l'augmentation de la quantité de tourteau de canola juncea à graine jaune extrait par pression dans la ration sur la performance de croissance des porcs, les caractéristiques de la carcasse et la composition des lipides de la viande des porcs élevés en conditions commerciales

(Ruurd Zijlstra, Université de l'Alberta et Eduardo Beltranena, Alberta Agriculture and Rural Development)

Une inclusion croissante de tourteau de canola *B. juncea* extrudé et pressé dans la ration, jusqu'à une concentration de 200 g/kg, a réduit de manière linéaire la disparition des aliments, le gain de poids, le poids de la carcasse de même que l'épaisseur de la longe. Elle a aussi provoqué un accroissement de l'insaturation du gras des bajoues. La baisse de la prise alimentaire a été attribuée au contenu élevé (10 $\mu\text{mol/g}$) en 3-butényle, un glucosinolate plus amer que ceux retrouvés dans le tourteau de canola conventionnel. En dépit de la promesse d'une meilleure efficacité alimentaire due à la plus grande valeur énergétique de *B. juncea* comparativement au tourteau de canola conventionnel, son contenu élevé en 3-butényle contraint son usage.

8. Alimentation liquide – études des performances du porc

(Kees de Lange, Université de Guelph)

Dans les cinq études d'alimentation liquide avec des DDGS, l'utilisation d'enzymes de dégradation des fibres et d'inoculants microbiens a entraîné des résultats contradictoires pour les performances de croissance des porcs. Dans les deux premières études, on a observé des effets bénéfiques et additifs de l'utilisation combinée d'enzymes de dégradation des fibres et d'inoculants microbiens dans l'alimentation liquide des porcs; le tout coïncidait avec d'importantes augmentations du contenu en acide lactique des DDGS macérées. De telles réponses n'ont toutefois pas été observées dans des études ultérieures. Des études additionnelles sont justifiées afin de mieux maîtriser les conditions de fermentation des DDGS ainsi que de comprendre davantage les interactions entre différents lots de DDGS et l'utilisation d'enzymes et d'inoculants microbiens. En effet, des résultats très préliminaires de tests *in vitro* indiquent que le pH initial variait selon le lot lors de la macération des DDGS.



STRATÉGIES ALIMENTAIRES NOVATRICES POUR UNE PRODUCTIVITÉ OPTIMALE CHEZ LA TRUIE ET LE PORCELET

CHARGÉS DE PROJET

Martin Lessard, Centre de recherche et de développement sur le bovin laitier et le porc-Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC), Kees de Lange, Université de Guelph and Ron Ball, University of Alberta

OBJECTIF DU PROJET

L'objectif était de mettre au point des stratégies de gestion de l'alimentation typiquement canadiennes pour une productivité optimale chez la truie et le porcelet, qui prennent en compte l'efficacité de la production, y compris la performance du porc jusqu'au poids du marché, l'innocuité de la viande de porc, le bien-être animal et l'utilisation des antibiotiques. Les mécanismes sous-jacents ont été examinés, de façon à pouvoir capitaliser sur les synergies potentielles entre les diverses stratégies d'alimentation chez la truie et le porcelet qui ont été évaluées.

Les objectifs secondaires étaient de stimuler davantage les interactions entre chercheurs multidisciplinaires (physiologie, immunologie, microbiologie, nutrition) canadiens impliqués en nutrition porcine.

Les coûts d'alimentation pourraient être réduits de 2 \$ par porc ou plus, en servant aux porcelets des aliments peu complexes.



© Centre de développement du porc du Québec inc.

RÉSULTATS FINAUX

IMPORTANCE DU TRANSFERT IN UTERO COMPARATIVEMENT AU TRANSFERT POSTNATAL DE CERTAINES VITAMINES ET DE CERTAINS MINÉRAUX CHEZ LES PORCS

(Jacques Matte et Martin Lessard, Centre de recherche et de développement sur le bovin laitier et le porc- AAC)

Une approche simple a été établie pour évaluer l'importance du transfert maternel périnatal de vitamines et d'oligo-éléments des truies aux porcelets. Globalement, en matière de bilan net pour les porcelets nouveau-nés, les transferts tant pré- que postnataux sont actifs pour certains micronutriments (vitamine C, vitamine B12 et zinc) alors que pour d'autres, le placenta agit comme une barrière empêchant le transfert prénatal. Le transfert prénatal peut alors soit être compensé par le transfert colostrale (folates et vitamine E) ou ne pas être compensé (rétinol, vitamine D, fer, cuivre et sélénium). Dans ce dernier cas, les porcelets risquent de souffrir d'un déficit de ces micronutriments peu après la naissance et pendant la lactation. En effet, le lait en contient très peu.

Les stratégies sont déjà bien connues pour ce qui est du fer (injections de fer dextran) et du sélénium (enrichissement du colostrum et du lait via du sélénium organique dans l'alimentation). Cependant, il semble que les transferts pré- et postnataux de rétinol, de vitamine D et de cuivre puissent être insuffisants pour toute la période de lactation, et nécessitent donc d'être étudiés plus en profondeur.

ÉLABORATION DE STRATÉGIES ALIMENTAIRES NOVATRICES DESTINÉES À AMÉLIORER LE DÉVELOPPEMENT DU TUBE DIGESTIF, LES FONCTIONS IMMUNITAIRES, LA SANTÉ ET LES PERFORMANCES DES PORCELETS

(Martin Lessard, Centre de recherche et de développement sur le bovin laitier et le porc – AAC)

Les résultats ont montré que les rations testées (ration avec cocktail : combinaison d'ingrédients nutraceutiques et fonctionnels; ration avec colostrum : ration cocktail + colostrum bovin; ration avec antibiotiques) ont clairement influencé le bilan vitaminique après le sevrage ainsi que le niveau d'homocystéine dans le sang. Les rations avec cocktail et avec colostrum ont affecté le microbiote de l'iléum et du colon après le sevrage et suite à la réaction inflammatoire induite par des lipopolysaccharides bactériens. Globalement, les résultats suggèrent que la ration avec colostrum a amélioré la santé intestinale des porcelets. Les



rations avec antibiotiques, avec cocktail et avec colostrum ont eu différents effets sur l'expression des gènes dans le tissu intestinal et leurs actions ont généralement été plus marquées chez les porcelets de faible poids. Il semble donc que les porcelets de faible poids pourraient bénéficier davantage des rations avec colostrum et avec cocktail que les porcelets de poids élevé.

BIOMARQUEURS PERMETTANT DE FAIRE LE LIEN ENTRE LA GESTION DES PORCELETS EN POSTSEVRAGE ET LEURS PERFORMANCES DE CROISSANCE, LA QUALITÉ DE LEURS CARCASSES ET DE LEUR VIANDE

(Kees de Lange, Université de Guelph)

Les résultats ont montré qu'alimenter les porcelets en pouponnière avec des aliments assez simples à base de maïs et de tourteau de soya réduit les performances de croissance en postsevrage, mais n'a pas d'effet à long terme sur les performances de croissance jusqu'au poids de marché ainsi que sur les caractéristiques de la carcasse. Effectivement, les porcs ont réalisé un gain compensatoire pendant la phase de croissance-finition. Ainsi, il est possible d'obtenir une réduction des coûts d'alimentation de plus de 2 \$ par porc en pouponnière sans affecter les performances de croissance subséquentes et la valeur de la carcasse.

Cependant, en cas de problème de santé important, servir des aliments simples en pouponnière affecte la capacité du porc à effectuer du gain compensatoire et à rattraper le déficit de performances subi plus tôt. Des marqueurs génétiques potentiels ont été identifiés en vue de sélectionner les porcs pour obtenir de meilleures performances ainsi qu'une meilleure défense innée contre les agents infectieux. L'impact des programmes alimentaires en pouponnière sur la capacité du porc à faire face à des problèmes sanitaires devra être étudié plus en profondeur.

En se basant sur les besoins de la truie en acides aminés et en énergie au cours de la gestation, une alimentation par phase, ajustée en fonction de la parité, pourrait permettre de réduire les coûts d'alimentation de 10 \$ par truie par année.

NUTRITION DE LA TRUIE AU COURS DE LA GESTATION

(Ron Ball, Université de l'Alberta)

Les résultats obtenus montrent qu'en fin de gestation les besoins de la truie en énergie et pour tous les acides aminés étudiés sont plus élevés qu'en début de la gestation. Ces variations des besoins nutritionnels indiquent qu'une ration unique pour toute la durée de la gestation ne convient pas aux truies.

Une alimentation par phase, ajustée en fonction de la parité et basée sur deux aliments, est donc proposée afin de répondre adéquatement aux besoins des truies tout au long de leur vie. Les résultats montrent que deux phases – l'une allant de la saillie à 84 jours de gestation et l'autre à partir de 85 jours de gestation à l'entrée en salle de mise bas – seraient adéquates. Le contenu en acides aminés de l'un des deux aliments proposés sera faible alors que celui de l'autre sera plus élevé. Pour couvrir les différents besoins en acides aminés des truies, ces aliments peuvent être utilisés séparément ou en mélange. Les quantités d'aliment servies devraient être ajustées selon l'énergie dépensée par les truies; donc, cette quantité devrait être plus importante en fin de gestation et pour les cochettes.



© Martin Schwalbe, courtoisie de AgMedia inc.

EFFICACITÉ D'ADDITIFS ALIMENTAIRES POUR LA MITIGATION DES EFFETS NÉGATIFS D'ALIMENTS CONTAMINÉS PAR UNE MYCOTOXINE SUR LA PERFORMANCE ET LA SANTÉ DES PORCS

CHARGÉS DE PROJET

Frédéric Guay, Université Laval, Martin Lessard, Centre de recherche et de développement sur le bovin laitier et le porc – Agriculture et Agroalimentaire Canada et Younes Chorfi, Université de Montréal

OBJECTIF DU PROJET

Élaborer un protocole d'évaluation de l'efficacité des additifs alimentaires offerts au Canada pour ce qui est de réduire la toxicité des grains contaminés naturellement pouvant contenir plus d'une mycotoxine et de réduire l'impact négatif des mycotoxines sur les fonctions immunitaires et intestinales des porcs.



RÉSULTATS FINAUX

EFFETS DES ALIMENTS CONTAMINÉS PAR LES MYCOTOXINES ET D'ADDITIFS ALIMENTAIRES SUR LES PERFORMANCES DE CROISSANCE

La comparaison de quatre inhibiteurs de mycotoxines commerciaux (Integral^{MC}, Biofix[®], MXM et Defusion[®]) chez les porcelets au sevrage a montré qu'il existe des différences d'efficacité entre ces produits pour ce qui est de contrer l'effet négatif des aliments contaminés sur les performances de croissance. Le gain moyen quotidien et la prise alimentaire ont été plus élevés chez les porcelets ayant consommé l'additif Defusion[®] au cours de l'expérience. Toutefois Defusion[®] n'est pas actuellement homologué au Canada.

Aussi, les quatre inhibiteurs de mycotoxines ont entraîné des effets différents sur la digestibilité des nutriments (calcium, phosphore, azote et énergie), particulièrement en ce qui concerne l'azote. Si ces différences sont corroborées lors d'essais en conditions commerciales, cela signifierait qu'une sélection judicieuse des inhibiteurs de mycotoxines pourrait avoir un impact considérable sur la rentabilité des entreprises porcines.

Un avantage additionnel découlant de ce projet est que des tests sérologiques ont été développés pour détecter très tôt la contamination par le DON chez les porcelets. Ces tests offrent un moyen de surveiller la contamination et l'efficacité des additifs alimentaires à la contrecarrer.

EFFETS DES ALIMENTS CONTAMINÉS PAR LES MYCOTOXINES SUR LA SUSCEPTIBILITÉ AUX INFECTIONS VIRALES ET SUR LA RÉPONSE IMMUNITAIRE DES PORCELETS

Les résultats obtenus démontrent que la production d'anticorps diminue chez les porcs nourris avec un aliment fortement contaminé par le DON. Des concentrations dépassant 3,5 ppm de DON pourraient donc nuire à l'efficacité d'un vaccin vivant atténué contre le virus du SRRP ou le PCV2 en interférant avec la réponse humorale de l'animal.

Les résultats suggèrent également que l'infection par le virus du SRRP pourrait exacerber la réduction de la prise alimentaire due au DON, lorsque ce dernier est ingéré en quantités importantes.

ÉVALUATION DE LA TENEUR EN MYCOTOXINES DES HYBRIDES DE MAÏS ADAPTÉS AUX CONDITIONS DE CROISSANCE DU QUÉBEC

CHARGÉS DE PROJET

Gilles Tremblay et Sylvie Rioux,
Centre de recherche sur les grains inc. (CEROM)

OBJECTIF DU PROJET

L'objectif principal de cette recherche était de déterminer, en fonction d'une pression naturelle exercée par les pathogènes, s'il y a des différences entre la teneur de quatre mycotoxines (désoxynivalénol, fumonisine, zéaralénone et toxine T2) dans les grains des hybrides (effet génotype : G), dans trois environnements différents (effet environnement : E). Les interactions G x E ont également été évaluées.

RÉSULTATS FINAUX

Les résultats indiquent que le contenu en toxines du maïs-grain ne dépasse généralement pas le seuil critique pour le désoxynivalénol (DON), la fumonisine (FUM), la zéaralénone (ZEN) et la toxine T-2 (T2).

- Pour les toxines FUM, ZEA et T2, de 98 à 100 % des hybrides avaient un contenu en toxines inférieur aux seuils critiques.
- Pour la toxine DON, 84 % des hybrides contenaient ≤ 1 ppm pour les zones de 2700 à 2900 unités thermiques maïs (UTM) et de 2500 à 2700 UTM, mais seulement 58 % dans la zone de 2300 à 2500 UTM. Toujours pour la toxine DON, de 96 à 98 % des hybrides comportaient ≤ 2 ppm dans les zones de 2700 à 2900 UTM et de 2500 à 2700 UTM et 86 % dans la zone de 2300 à 2500 UTM.
- Une application de fongicide (Headline^{MD}) a été efficace pour réduire les niveaux de toxine T2, mais n'a eu aucun effet sur les toxines DON, FUM ou ZEA.

De toutes les toxines analysées, le DON était la plus courante et dépassait le plus fréquemment les seuils critiques établis pour l'alimentation des porcs avec le maïs-grain. Les résultats aideront les agriculteurs à choisir des hybrides dotés d'une meilleure tolérance aux mycotoxines, ce qui contribuera à réduire les effets négatifs d'une alimentation contenant des grains contaminés par des mycotoxines.



ÉVALUER LE POTENTIEL GÉNÉTIQUE DES PORCS DE SYSTÈMES DE PRODUCTION DIFFÉRENCIÉS AU MOYEN DE LA GÉNOMIQUE

CHARGÉ DE PROJET

George Foxcroft, Université de l'Alberta

OBJECTIF DU PROJET

Démontrer que l'harmonisation de l'excellent potentiel génétique de truies canadiennes de lignées maternelles par des stratégies de gestion tenant compte des origines de la variabilité majeure des caractères phénotypiques des portées de lignées terminales procure des avantages concurrentiels importants aux producteurs de porcs canadiens.

Des stratégies de gestion distinctes pour les portées de faible poids et de poids élevé à la naissance pourraient être plus intéressantes économiquement que des stratégies ciblant le troupeau entier.



RÉSULTATS FINAUX

Ce projet a permis de confirmer deux concepts principaux :

- Dans les portées moins nombreuses (jusqu'à 16 nés totaux), moins de 5 % de la variance du poids moyen de la portée à la naissance s'explique par le nombre de porcelets nés.
- Le phénotype du poids de la portée à la naissance est un caractère phénotypique répétable.

Ce projet et d'autres ont permis de déterminer que le phénotype du poids de la portée à la naissance est influencé par une relation non favorable des composantes principales qui déterminent la taille de la portée. Les taux élevés d'ovulation (de 25 à 30 ovulations) chez les truies adultes engendrent des pertes prénatales de plus de 50 %. Pour bien des truies, la majeure partie de cette perte prénatale d'embryons se produit après le stade d'implantation des embryons. Résultat : l'entassement intra-utérin des embryons au début de la gestation est inévitable. Cet entassement nuit au développement placentaire, ce qui entraîne des problèmes subséquents, notamment un retard de croissance intra-utérine et un faible poids de la portée à la naissance.

Les résultats de ce projet indiquent qu'un phénotype de faible poids à la naissance réduit le taux de survie de la portée avant le sevrage et les performances de croissance post-natales. Il est donc d'un grand intérêt de poursuivre la recherche de marqueurs génomiques pour les différents caractères phénotypiques qui déterminent le poids de la portée à la naissance. Ces marqueurs pourraient alors être utilisés pour continuer à améliorer le nombre de porcelets nés par truie prolifique, tout en maintenant les performances de ces porcelets.

D'un point de vue de la régie de la production, les résultats de ce projet suggèrent qu'une attention plus grande accordée au suivi de la répétabilité du phénotype pour le poids de la portée à la naissance permettrait : une gestion distincte des truies et des portées à la mise bas, et de potentiellement réduire les coûts d'alimentation par une gestion distincte des porcs, basée sur le poids de la portée à la naissance, en pouponnière et en engraissement.

DÉVELOPPEMENT DE NOUVEAUX OUTILS GÉNOMIQUES POUR L'AMÉLIORATION DES CARACTÈRES DE SÉLECTION LIÉS À LA QUALITÉ DE VIANDE ET POUR L'AMÉLIORATION DE L'EFFICACITÉ DE LA PRODUCTION PORCINE

CHARGÉS DE PROJET

Brian Sullivan et Mohsen Jafarikia, Centre canadien pour l'amélioration des porcs inc. (CCAP)

OBJECTIF DU PROJET

Mettre au point de nouveaux outils génomiques afin d'améliorer les caractères de sélection relatifs à la qualité de la viande, tout en rehaussant la différenciation de la viande de porc et en améliorant l'efficacité de la production porcine.

On a mis au point et en œuvre des évaluations génomiques pour des caractères économiquement importants liés à la productivité et à la qualité de la viande. L'industrie porcine est maintenant en mesure de commencer à utiliser systématiquement les évaluations génomiques dans les programmes de sélection.

RÉSULTATS FINAUX

Le panel porcin de 60 k SNP a fourni des outils pour utiliser la génomique en vue de sélectionner les animaux reproducteurs en bas âge afin d'améliorer les caractères importants de production et de qualité de viande. On a fourni à l'industrie porcine canadienne des lignes directrices et des recommandations sur l'utilisation de l'information génomique dans les programmes de sélection.

Voici les impacts importants de ce projet :

- La mise au point des outils et de l'infrastructure pour que l'évaluation génomique puisse être utilisée afin d'améliorer l'efficacité de la production et la différenciation du porc.
- On a exploré des marqueurs génétiques majeurs spécifiques et des SNP du panel de 60 k qui étaient associés de près aux caractères importants sur le plan économique pour l'industrie porcine.
- Les analyses de l'expression des gènes ont permis d'étudier les patrons d'expression chez des animaux de phénotypes distincts. On pourrait potentiellement utiliser des SNP liés à des gènes ciblés pour sélectionner des caractéristiques précises liées à la qualité de la viande et pour l'efficacité de la production.



RAPPORT SUR LE TRANSFERT TECHNOLOGIQUE



Le Centre de développement du porc du Québec (CDPO) et le Prairie Swine Centre ont tous deux été mandatés pour mener à bien le Programme de transfert technologique, partie intégrante de la Grappe porcine canadienne de recherche et de développement. La stratégie d'avoir deux organisations, une dans l'est du Canada et l'autre dans l'ouest, a été un choix judicieux. Ce concept a permis la tenue d'une large gamme d'activités diverses menées à bien par les deux centres, ce qui a contribué à rendre ce Programme de transfert technologique efficace et efficient dans tout le Canada.

Le but premier du programme était d'informer l'industrie porcine de tout le Canada des résultats de la recherche financée par Swine Innovation Porc (SIP). De nombreuses activités ont aussi été tenues afin d'encourager la mise en application de certains des résultats obtenus dans le cadre du programme de recherche.

La liste qui suit résume les activités de transfert technologique réalisées principalement au cours des deux dernières années du programme.

- Les rapports annuels de Swine Innovation Porc pour 2011 et 2012 ont été produits, en anglais et en français, et comprenaient les 14 projets de recherche. On peut se les procurer en version imprimée ou électronique.
- Deux séminaires annuels de Swine Innovation Porc ont été tenus dans le cadre du Banff Pork Seminar de 2012 et de 2013. En 2012, la séance « Breakthroughs in Canadian Swine Nutrition » a été présentée et plus de 120 personnes y ont assisté. En 2013, trois conférences ont été données : une sur le bien-être animal et deux sur la génomique. Plus de 200 personnes y ont assisté.
- Un symposium sur les mycotoxines intitulé « Mieux gérer le risque, du semis à la trémie » s'est tenu en décembre 2012 à Boucherville, au Québec. Cette rencontre a réuni 273 participants. Douze exposés ont été présentés par des conférenciers de la France, de l'Ontario, du Manitoba, de la Saskatchewan et du Québec. Un service de traduction simultanée a été offert pour toutes les conférences. Une vidéo, de même que l'exposé de chaque conférencier, peut être visionnée sur le site Web du symposium à www.symposium-mycotoxines.ca/programmation.
- Un site Web bilingue a été mis sur pied et peut être consulté à www.swineinnovationporc.ca.
- Une base de données qui héberge tout le matériel et les publications de référence associées avec les projets de

recherche de Swine Innovation Porc peut être consultée sur notre site Web. Un total de 90 publications sont disponibles.

- Un total de 15 bulletins électroniques ont été publiés en anglais – et 10 en français – à propos des projets du programme de recherche. Ces publications ont traité des défis actuels ou des occasions qui touchent l'industrie du porc.
- Bruce Cochrane, de Farmscape.ca, a produit 28 articles et entrevues à propos des projets de SIP.
- En 2012 et 2013, 8 numéros du *Western Hog Journal* et 4 numéros de *Centered on Swine* ont présenté des articles techniques sur les projets financés par SIP ainsi que des publicités.
- Dans l'édition d'avril 2013 de *Porc Québec*, un dossier spécial a été publié sur la recherche et comportait 10 articles sur les activités et projets de recherche de SIP. Un autre article a également été publié en juin 2013.
- Le rapport annuel de recherche du Prairie Swine Centre, publié en juin 2013, incluait 3 articles sur des projets réalisés en collaboration avec SIP.
- Un élément clé des activités de transfert technologique fut l'élaboration et la mise en place du « Programme pour les premiers utilisateurs ». On a déterminé que six projets de recherche feraient partie des activités clés de ce programme. Un soutien financier a été obtenu de l'Agricultural Council of Saskatchewan, du Conseil pour le développement de l'agriculture du Québec, de l'Agricultural Adaptation Council de l'Ontario ainsi que de l'Agriculture and Food Council of Alberta afin de démarrer le Programme pour les premiers utilisateurs. Ce programme est mené dans les principales provinces productrices de porc du Canada et se déroulera au cours du printemps, de l'été et de l'automne 2013.
- SIP a été représenté à tous les événements d'importance du secteur porcin au Canada.
- Des bannières présentant Swine Innovation Porc, sa mission et ses objectifs, ont été affichées dans tous les événements majeurs de l'industrie porcine du Canada.
- Trois affiches mettant en lumière les avantages économiques de la recherche financée par SIP ont été produites et présentées lors des activités de l'industrie.
- Une version préliminaire d'un plan de travail quinquennal et d'un budget a été préparée pour la mise en place de l'alimentation de précision sur les entreprises de croissance-finition.

FAITS SAILLANTS 2010-2013



Swine Innovation Porc

PROGRAMME

14

PROJETS

100

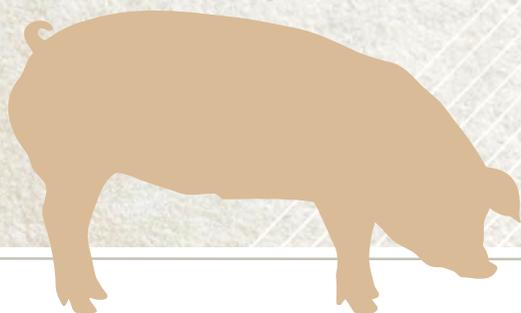
CHERCHEURS

27

ORGANISMES
DE RECHERCHE
DU CANADA
ET D'AILLEURS
DANS LE MONDE

22

PARTENARIATS
AVEC DES
INTERVENANTS
DE L'INDUSTRIE



DÉVELOPPEMENT DE L'EXPERTISE :

A CONTRIBUÉ À LA FORMATION
DE PROFESSIONNELS
HAUTEMENT QUALIFIÉS
DANS LE SECTEUR PORCIN

28

ÉTUDIANTS À
LA MAÎTRISE

16

DOCTORANTS

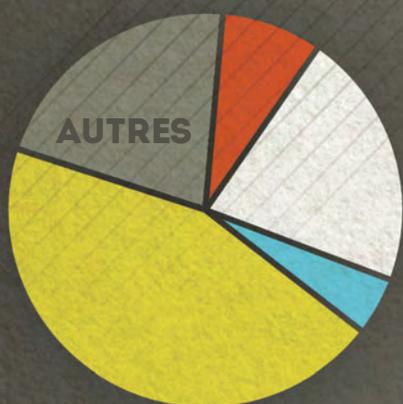
23

CHERCHEURS
POSTDOCTORAUX

LA DIFFUSION DES RÉSULTATS

210 ACTIVITÉS ET DOCUMENTS DE TRANSFERT TECHNOLOGIQUE ONT ÉTÉ PRÉPARÉS ET PARTAGÉS AVEC LES INTERVENANTS DE L'INDUSTRIE

SOIXANTE-DIX POUR CENT DESTINÉS AUX PRODUCTEURS



15 bulletins électroniques

28 entrevues Farmscape, 8 articles dans le Western Hog Journal, 11 articles dans Porc Québec

6 conférences au Banff Pork Seminar
320 personnes y ont assisté

90 documents de référence et publications liés aux projets de recherche de Swine Innovation Porc

LES CHERCHEURS ONT ÉCRIT PLUS DE 190 ARTICLES ÉVALUÉS PAR DES PAIRS

À ce jour, plus de **70 %** d'entre eux ont été publiés dans des revues scientifiques

SYMPOSIUM SUR LES MYCOTOXINES

273

PARTICIPANTS

PARTENAIRES FINANCIERS

 Agriculture et Agroalimentaire Canada Agriculture and Agri-Food Canada

Canada 

ALBERTA
PORK

ALIMENTS
BRETON



Centre de recherche
industrielle
Québec 


CEROM
Centre de recherche sur les grains inc.

DANISCO
First you add knowledge...

 EVONIK
INDUSTRIES


Fédération des
producteurs de porcs
du Québec

irda Institut de recherche
et de développement
en agroenvironnement

 INSTITUT ROSELL
LALLEMAND

Laboratoire 
Expert en désinfection | Experts in disinfection

LC


ManitobaPork


pork


nutreco

NXStream


ONTARIO PORK


Pfizer


PIC


PigGen
Canada 

 provimi
shaping tomorrow's nutrition


Sask
PORK

PARTENAIRES DE RECHERCHE

 Agriculture et
Agroalimentaire Canada

Agriculture and
Agri-Food Canada

Canada



Agence canadienne
d'inspection des aliments

Canadian Food
Inspection Agency



CDPO
Centre de développement
du porc du Québec inc.



CENTRE DE RECHERCHE
INSTITUT UNIVERSITAIRE
DE CARDIOLOGIE
ET DE PNEUMOLOGIE
DE QUÉBEC

CEROM
Centre de recherche sur les grains inc.

CHARITÉ
UNIVERSITÄTSMEDIZIN BERLIN

Freie Universität  Berlin

irda Institut de recherche
et de développement
en agroenvironnement

INRA
Institut National de la Recherche Agronomique

150
1859 2009
IOWA STATE
UNIVERSITY

 **Massey University**

 **Ontario**
Ministry of Agriculture,
Food and Rural Affairs

PAMI

 **PRAIRIE
SWINE
CENTRE**
Research Profits Everyone

**Université
de Montréal**



 **Universitat
de Lleida**

 **UNIVERSITÉ DE
SHERBROOKE**

 **UNIVERSITÉ
FRANÇOIS-RABELAIS
TOURS**

 **UNIVERSITÉ
LAVAL**

 **UNIVERSITY OF
ALBERTA**

**UNIVERSITY
of GUELPH** 

 **UNIVERSITY
OF MANITOBA**

 **UNIVERSITY OF
SASKATCHEWAN**



www.swineinnovationporc.ca