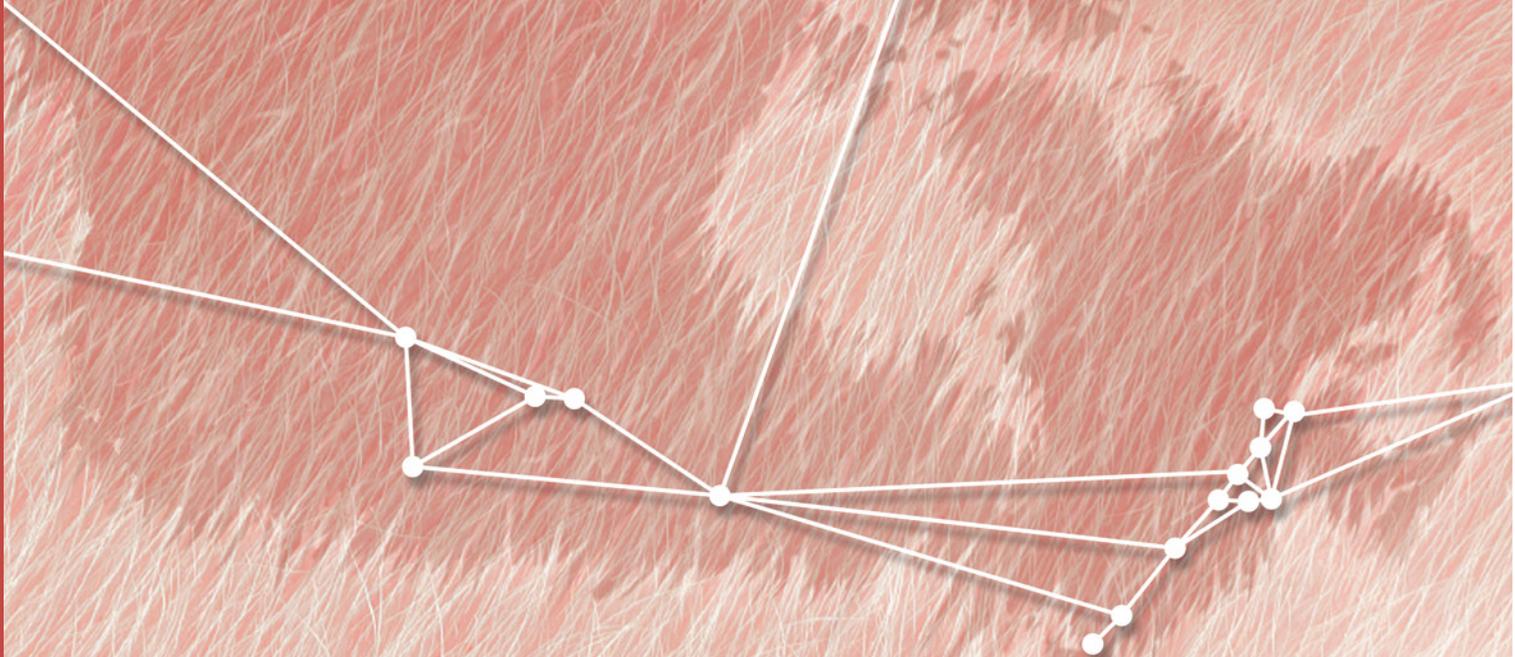


**RAPPORT  
ANNUEL**

**2012**

**PARTAGER  
L'INNOVATION**

---



Swine Innovation Porc



# Swine Innovation Porc

**Favoriser les initiatives de recherche, de transfert  
technologique et de commercialisation**

**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](http://www.swineinnovationporc.ca)

**Conception graphique :** Communication Publi Griffé

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

ISBN 978-2-922276-64-0 (version papier)  
ISSN 1925-9689

Dépôt légal– Bibliothèque et Archives Canada, 2012



Canadian Pork Council  
Conseil canadien du porc

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

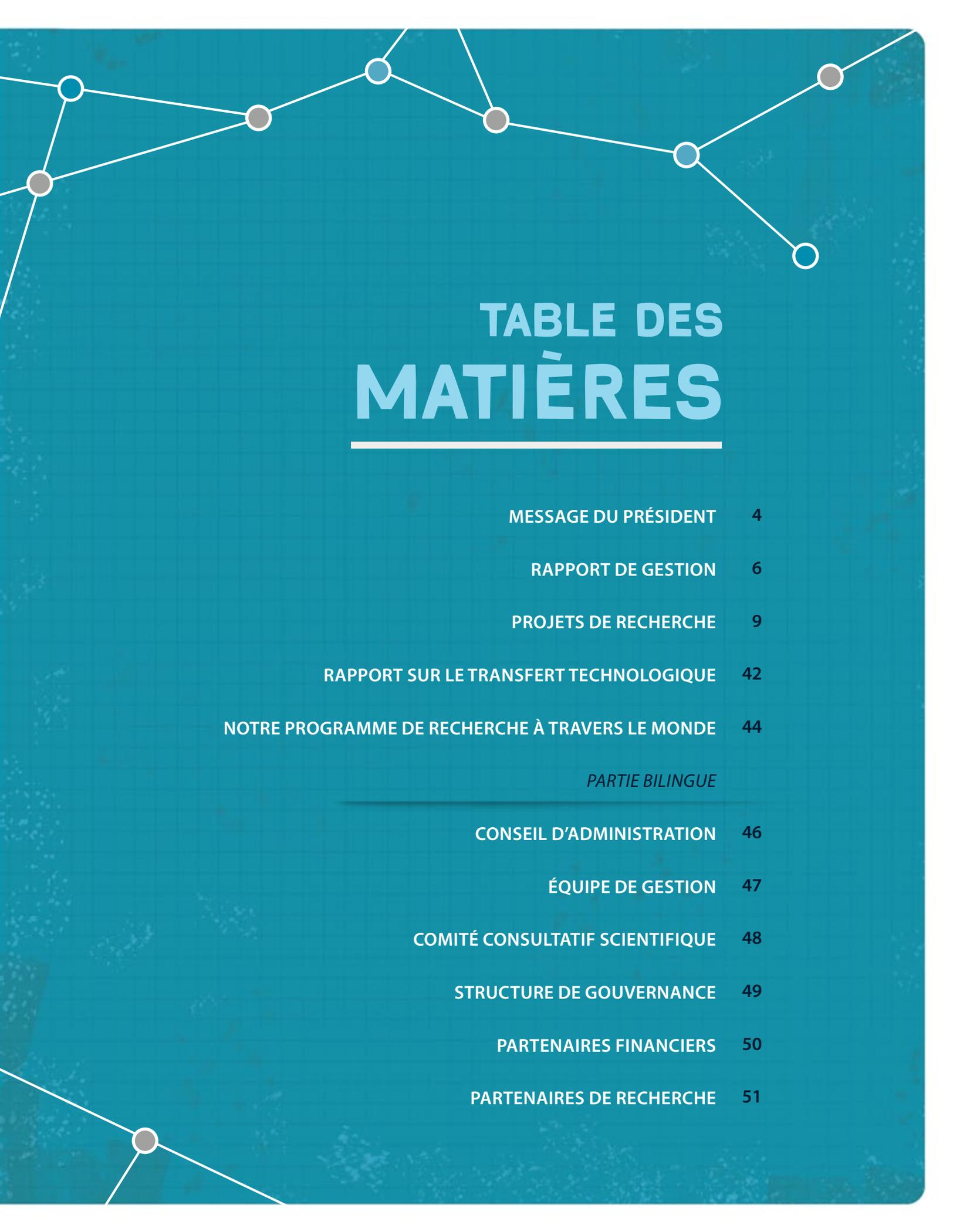
La Grappe porcine canadienne de recherche et de développement s'inscrit dans  
le Programme de stimulation de l'agro-innovation canadienne-Initiative de grappes  
agro-scientifiques d'Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC).



Agriculture and  
Agri-Food Canada

Agriculture et  
Agroalimentaire Canada

Canada



# TABLE DES MATIÈRES

---

MESSAGE DU PRÉSIDENT	4
RAPPORT DE GESTION	6
PROJETS DE RECHERCHE	9
RAPPORT SUR LE TRANSFERT TECHNOLOGIQUE	42
NOTRE PROGRAMME DE RECHERCHE À TRAVERS LE MONDE	44
<i>PARTIE BILINGUE</i>	
CONSEIL D'ADMINISTRATION	46
ÉQUIPE DE GESTION	47
COMITÉ CONSULTATIF SCIENTIFIQUE	48
STRUCTURE DE GOUVERNANCE	49
PARTENAIRES FINANCIERS	50
PARTENAIRES DE RECHERCHE	51



# MESSAGE DU PRÉSIDENT

## 2012 : LE VASTE CHANTIER DE LA PLANIFICATION STRATÉGIQUE

Le Conseil canadien du porc (CCP) a confirmé en 2011 qu'il souhaite qu'Innovation Porc continue à jouer un rôle actif au cours des prochaines années, dans le développement d'un portefeuille de projets de recherche visant entre autres la réduction des coûts de production tout en s'assurant de transférer les résultats le plus efficacement possible aux producteurs de porcs.

Pour répondre à ce mandat, le conseil d'administration d'Innovation Porc a initié un vaste chantier de planification stratégique articulé autour de la vision suivante :

- Innovation Porc est une société qui démontre une compréhension approfondie de la Science et l'Innovation pertinente aux besoins de ses partenaires;
- Innovation Porc peut aider à définir comment la Science et l'Innovation viennent contribuer à la réalisation de la planification stratégique de ses partenaires, dont le CCP;
- Innovation Porc est reconnue comme une entreprise efficace pour développer avec différents partenaires un portefeuille de projets de recherche pertinents et transférer les résultats rapidement aux producteurs.

La planification stratégique se déploie sur les quatre piliers suivants :

- **La recherche** : la détermination de priorités de recherche s'inscrivant dans la vision de la filière porcine nationale et la constitution d'un portefeuille de projets de recherche;
- **La coordination** : la coordination de la recherche porcine à l'échelle nationale et la maximisation des effets de levier du financement de la recherche pour une meilleure efficacité et synergie;

- **La relève** : le renouvellement des réseaux de recherche pour attirer de nouveaux chercheurs et former la nouvelle génération de professionnels au service de l'industrie;
- **Le transfert** : la recherche d'efficacité dans le transfert des résultats rapidement et efficacement pour conduire à la véritable innovation.

## LA MOBILISATION DU CONSEIL D'ADMINISTRATION

Les membres du conseil d'administration ont été mobilisés pour participer activement à cet exercice de planification stratégique. Je tiens à remercier John Webb, Jean Howden, Jean-Paul Laforest et Mike Teillet qui ont pris en charge la réflexion pour chacun des piliers. Les membres du comité de direction, quant à eux, ont gardé une vue d'ensemble sur le processus de planification stratégique.

Nous avons aussi revu le fonctionnement du conseil d'administration par le biais de ses comités pour améliorer l'efficacité de la gestion des activités de l'entreprise et exploiter la capacité de vision stratégique des administrateurs. Innovation Porc s'est aussi doté d'une politique de gestion des risques financiers pour assurer sa transition entre le programme actuel et le nouveau programme qui sera annoncé prochainement par le gouvernement fédéral.

Le conseil a aussi poursuivi sa politique de rapprochement auprès de ses partenaires provinciaux et auprès de la communauté scientifique. Après l'Université de la Saskatchewan et l'Université de Guelph en 2011, le conseil a tenu une réunion dans les locaux du Manitoba Pork. Les membres du conseil ont profité de l'occasion pour rencontrer les chercheurs de l'Université du Manitoba.



## QUELQUES RÉSULTATS

---

Innovation Porc a réalisé un vaste exercice de planification et de consultation qui a culminé par une rencontre pancanadienne de chercheurs et de partenaires de l'industrie, en juin dernier. Innovation Porc a retenu six champs de recherche prioritaires pour la filière porcine et a lancé un appel de propositions de projets de recherche auprès de la communauté canadienne par rapport à quatre de ces priorités.

Innovation Porc a entrepris un rapprochement avec le Conseil canadien de la santé porcine (CCSP) et Canada Porc International (CPI) pour inciter la réalisation de projets de recherche en santé porcine et recherche sur les marchés (attentes des consommateurs, caractéristiques).

Innovation Porc a réussi à obtenir l'adhésion de la très grande majorité des associations provinciales de producteurs de porcs afin de contribuer à un prélevé national pour financer le nouveau programme de recherche en production porcine.

Nous avons aussi profité des tribunes qui nous ont été données pour marteler l'importance d'assurer la relève en chercheurs et en professionnels qualifiés. Même si nous pouvons nous targuer d'avoir 46 étudiants à la maîtrise ou au doctorat associés aux projets de recherche financés par Innovation Porc, il faut poursuivre les efforts pour intéresser la relève.

## LES DÉFIS DE 2013

---

Innovation Porc est une organisation mature ayant acquis une certaine notoriété. Le défi de l'année 2013 est d'assurer la transition entre le programme de recherche qui se termine le 31 mars 2013 et le nouveau programme qui prendra la relève à partir d'avril de la même année.

Innovation Porc devra aussi déployer sa planification stratégique pour intervenir sur les enjeux stratégiques de la filière porcine nationale.

## REMERCIEMENTS

---

En terminant, je tiens à transmettre mes remerciements pour le travail exemplaire des administrateurs au cours de la dernière année. Les remerciements s'adressent aussi à l'équipe de gestion d'Innovation Porc qui met tout son enthousiasme dans l'atteinte des résultats fixés par les membres du conseil d'administration.

**Claude Miville**  
Président



**Pierre Falardeau** • Directeur général

# RAPPORT DE GESTION

**C'est avec beaucoup de plaisir et de fierté que je vous présente le rapport de gestion du troisième rapport annuel d'Innovation Porc.**

**Cette année a été consacrée à quatre grandes activités : la gestion du programme de la grappe porcine de recherche et de développement, l'application et l'intégration des nouvelles connaissances, la planification stratégique et la préparation du prochain programme quinquennal en recherche porcine.**

## PROGRAMME DE RECHERCHE

Nous entamons maintenant la dernière étape de notre programme de recherche. L'équipe s'investit à la diffusion des nouvelles connaissances générées. Nous continuons de travailler en étroite collaboration avec les chercheurs pour s'assurer que nous respectons les exigences d'Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC), soit de terminer les activités de recherche le 31 décembre 2012. Parmi nos tâches, l'une des plus importantes a certainement été la coordination. L'équipe de gestion a préparé quatre rapports d'activité et quatre rapports financiers trimestriels ainsi qu'un rapport annuel pour les soumettre à AAC pour l'année 2011-2012. Également, l'équipe d'Innovation Porc a pu rencontrer au cours de l'année tous les chercheurs faisant partie de notre programme de recherche.

Nous avons soumis des demandes de financement pour deux projets d'importance majeure. Le programme de transfert technologique aux producteurs ciblés a été soumis à *Agriculture Council of Saskatchewan Inc* (ACS). Quant au deuxième projet qui a été soumis au Conseil pour le développement de l'agriculture du Québec (CDAQ), son objectif consiste à identifier des stratégies qui nous assureront de positionner le secteur porcine canadien comme étant un fournisseur hautement concurrentiel et très en demande, autant sur les marchés intérieur qu'international. De concert avec le Conseil canadien du porc, nous avons également travaillé à étudier le type de recherche qui pourrait être

entrepris dans un projet permettant de documenter une allégation relative à la santé.

En juin, deux ateliers ont eu lieu à Montréal auxquels des producteurs et des chercheurs de partout au Canada ont participé. Cette démarche a servi à alimenter un rapport final exposant les priorités de recherche du secteur porcine ainsi qu'une sous-série de priorités pour Innovation Porc. Le rapport a ensuite mené à un appel de lettres d'intention que nous avons lancé en août dernier.

## RESSOURCES HUMAINES

En plus des deux employés à temps plein et des trois à temps partiel, une chargée de projet s'est jointe à l'équipe cette année. Ce soutien tant attendu s'est avéré plus qu'appréciable dans l'exécution des tâches liées principalement au transfert technologique.

## SECRÉTARIAT

Afin de remplir tous les objectifs stratégiques fixés par les membres du conseil d'administration, un certain nombre de réunions ont eu lieu.

L'équipe de gestion a assuré la préparation et la coordination d'une assemblée générale annuelle, de cinq réunions du conseil d'administration et de plusieurs réunions de comités : une du comité de vérification, une du comité sur les Finances, une du comité stratégique, deux du comité directeur et six du comité de direction.

À la suite de la rencontre des membres du conseil d'administration en janvier 2012, la structure de gouvernance a changé quelque peu afin que ceux-ci puissent assumer un rôle de leadership plus stratégique. Seuls trois comités demeurent en place, soit le conseil de direction, le comité sur les finances et celui sur l'audit.

## COMMUNICATIONS ET ÉVÈNEMENTS

Plusieurs évènements ont été organisés cette année. Grâce en partie à la collaboration des producteurs et des chercheurs de partout au Canada et d'un processus rigoureux, Innovation Porc a identifié ce dont le secteur porcin a besoin en matière de recherche pour prospérer.

Nous avons également organisé une réception durant laquelle plus de 80 collaborateurs, chercheurs, leaders de l'industrie et du gouvernement sont venus partager leurs connaissances, échanger leurs idées et leurs expériences dans une atmosphère détendue.

En janvier 2012, Innovation Porc a tenu un atelier sur la nutrition pendant deux jours consécutifs au Banff Pork Seminar. Trois chercheurs de notre programme de recherche spécialisés en nutrition ont présenté les résultats préliminaires de leurs projets à cet atelier devant plus de 120 personnes.

Un symposium sur les mycotoxines a été prévu en décembre 2012 à Montréal, au Québec.

L'équipe de transfert technologique a également consacré beaucoup de temps cette année à diffuser et à communiquer les résultats de recherche préliminaires par le biais de divers médias, soit par voie électronique (bulletins électroniques, entrevues à la radio), par la communication en personne (séminaires et conférences auprès de divers intervenants de l'industrie) et par les media écrits et le matériel imprimé (magazines, affiches, bannières).

## CONCLUSION

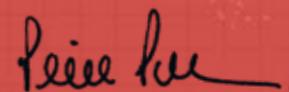
Le programme de recherche de la grappe porcine se termine le 31 mars 2013. Mettre un point final au programme dans les délais requis constitue un défi mais nous sommes toutefois confiants que nous finaliserons le tout en respectant l'échéance. Au cours des mois à venir, nous continuerons à soutenir les chercheurs dans la finition de leurs projets.

Au cours de la prochaine année, beaucoup de temps sera consacré à la préparation du prochain programme quinquennal de recherche de la grappe porcine dans le cadre du programme d'Initiative de grappes agro-scientifiques canadiennes d'AAC. Ce projet devrait s'échelonner de 2013 à 2018.

En conclusion, je tiens à remercier personnellement chaque membre de l'équipe de gestion. Grâce à votre dévouement et votre détermination, vous avez contribué à la réussite de réalisations exceptionnelles cette année.

Au nom des membres de l'équipe d'Innovation Porc, je tiens également à souligner l'engagement des membres du conseil d'administration : les conseils qu'ils nous prodiguent sont très appréciés. Je tiens à souligner particulièrement la vision et la disponibilité de notre président, Claude Miville.

L'équipe de gestion poursuit résolument son travail minutieux et soutenu, et continue sur sa lancée afin de terminer le programme de recherche en cours, tout en établissant les plans des cinq prochaines années.



**Pierre Falardeau**  
Directeur général



# ÉVÈNEMENTS

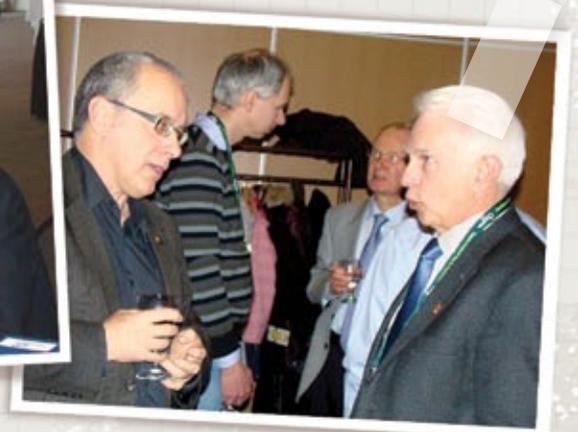
## ATELIER SUR LES PRIORITÉS DE RECHERCHE



## BANFF PORK SEMINAR



## RÉCEPTION



# PROJETS DE RECHERCHE



# 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, Saint-Hyacinthe (Québec)**

## OBJECTIF DU PROJET

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

## RÉSUMÉ DU PROJET

La littérature scientifique contient très peu d'information concernant les sources de contamination à l'extérieur de la ferme. Dans ce projet, nous avons proposé une intervention sur la route allant de la ferme à l'abattoir comme premier pas pour mieux comprendre les sources de contamination et les liens entre les intervenants pour ce qui est de la contamination. Ce premier pas aidera l'industrie à améliorer les mesures de biosécurité non seulement à la ferme, mais aussi à chaque étape de la chaîne alimentaire. L'amélioration de la biosécurité constitue un moyen garanti d'accroître la rentabilité et la durabilité à long terme de l'industrie. Une biosécurité efficace à la ferme et dans l'industrie est extrêmement importante pour réduire le risque d'introduire ou de propager des maladies animales.

Les résultats de ce projet seront très utiles à l'industrie canadienne du porc, puisque nous avons cherché à déterminer quels sont les déplacements principaux et le trafic liés aux fermes et aux abattoirs à l'intérieur d'une région donnée. À l'aide d'indicateurs microbiens, de données géospatiales (GPS) ainsi que de l'analyse et de la caractérisation des interactions entre intervenants, nous avons aussi cherché à déterminer les sources de contamination les plus importantes de même que les étapes ou les pratiques et attitudes associées à un risque accru de contamination. Nous informerons confidentiellement, à la fin du projet, tous les maillons de la chaîne alimentaire de l'industrie du porc au sujet de l'impact que chacun d'eux a sur la propagation de la contamination; nous leur ferons des recommandations visant à réduire le risque et nous leur demanderons de s'impliquer dans le processus de sécurité alimentaire, qui est une exigence prioritaire pour maintenir la qualité marchande et la compétitivité.





© nXstream Technologies inc.



© Université de Montréal

## RÉALISATIONS IMPORTANTES

Le réseau étudié inclut un abattoir, dix fermes, des camions de transport d'animaux, un fournisseur d'aliments, un vétérinaire, des techniciens et des installations d'élimination des carcasses ou de la viande (un équarrisseur).

Nous disposons de résultats préliminaires sur les indicateurs viraux et bactériens.

### INDICATEURS VIRAUX

Les résultats préliminaires ont mis en évidence plusieurs foyers de contamination fécale dans le réseau. Les génotypes de souches virales seront maintenant caractérisés, puis assortis aux données géospatiales. Une fois obtenus, les résultats finaux complets devraient fournir des options possibles pour atténuer la dissémination des pathogènes dans les réseaux de production de porcs.

### INDICATEURS BACTÉRIENS

#### ***Salmonelles***

Dans les fermes, les résultats préliminaires ont indiqué que le débarcadère, suivi des équipements mobiles (les panneaux, les balances, les pelles...), était le meilleur endroit pour détecter la contamination par les salmonelles. Ce à quoi servent les équipements mobiles (manipulation des porcs et de leurs déjections) s'avère très similaire aux activités qui ont lieu à la réception des porcs au débarcadère. Nous avons trouvé des salmonelles dans huit fermes.

Nous avons aussi prélevé des échantillons à divers endroits sur les garde-boues des camions. Des salmonelles ont été détectées dans 71 % des échantillons provenant de la doublure de caisse des camions, ce qui en faisait l'endroit le plus contaminé.

Les résultats des échantillons prélevés dans la cour de l'abattoir ont montré 15 types différents de salmonelles, les plus courants étant *Salmonella typhimurium* et *Salmonella infantis*. La détection de *Salmonella typhimurium* était considérablement plus élevée dans les endroits liés à la livraison des animaux et à l'élimination des carcasses.

Ces résultats préliminaires originaux seront examinés du point de vue de la biosécurité dans un réseau abattoir-ferme où nous avons constaté que les véhicules étaient le vecteur de la contamination par les salmonelles en quittant la ferme et à l'arrivée sur la ferme.

#### ***Escherichia coli***

Les résultats préliminaires indiquent qu'*Escherichia coli* stx1 (shigatoxine du groupe 1) a été trouvé sur divers objets et rails à l'abattoir, mais rarement dans les fermes. Cette souche d'*Escherichia coli* est rare chez le porc, mais courante chez les bovins et autres ruminants. Sa présence à l'abattoir pourrait refléter la contamination de vecteurs mobiles en contact avec ces espèces animales. La surveillance de ce facteur pourrait indiquer une transmission depuis l'abattoir jusqu'aux fermes associées.

Nous disposerons de plus de résultats à la fin du projet.

# 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

Nicolas Devillers, Centre de recherche et de développement sur le bovin laitier et le porc, Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC), Sherbrooke (Québec)

Laurie Connor, Université du Manitoba, Winnipeg (Manitoba)

## 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.

## RÉSUMÉ DU PROJET

Dans la transition des truies en gestation vers un logement en groupe, la capacité de reconnaître les facteurs de risque influant sur le bien-être et la longévité de la truie dans le troupeau devient de plus en plus importante pour l'assurance du bien-être de l'animal et la viabilité économique. Dans ce projet de recherche, des technologies classiques et nouvelles ont été utilisées afin de cerner les facteurs, tels que le rang social, la boiterie, l'équilibre nutritif et la gestion de la reproduction des cochettes ayant des répercussions sur le bien-être et la longévité de la truie au sein du troupeau. En évaluant les liens entre ces facteurs et la boiterie ainsi que la longévité, nous avons cherché à développer des outils fiables pour le dépistage précoce de la boiterie et des tempéraments : ces outils pourront améliorer la sélection des animaux par rapport à des conditions de logement particulières, fournir des données précieuses pour la validation d'un modèle technico-économique de la longévité de la truie, et ainsi contribuer à la viabilité économique du secteur porcin.

## RÉALISATIONS IMPORTANTES

Nous disposons de résultats préliminaires pour certains aspects de ce projet.

### 1. NOUVELLES MÉTHODES DE MESURE DE LA BOITERIE

Une balance à quatre plateaux a été mise au point avec succès au Centre de recherche et de développement sur le bovin laitier et le porc d'AAC. Les résultats initiaux indiquent que cette plateforme permet la mesure précise de la distribution du poids entre les quatre pattes d'une truie. Puisque les truies ont tendance à mettre moins de poids sur un membre blessé, les résultats préliminaires indiquent que cette balance pourrait devenir un outil efficace pour la détection précoce et la mesure de la boiterie. Les résultats préliminaires indiquent également qu'une analgésie pourrait soulager la douleur associée à la boiterie. Les résultats de validations plus poussées seront publiés à la fin du projet.

Les premiers résultats ont montré que les techniques de thermographie à infrarouge employées jusqu'à présent dans ce projet afin de mesurer la boiterie ne peuvent distinguer les cas d'absence de boiterie de ceux de boiterie légère (cote 1). Des travaux supplémentaires viseront à raffiner ces techniques.

### 2. FACTEURS CONTRIBUANT À LA BOITERIE, À LA PRODUCTIVITÉ ET À LA LONGÉVITÉ DES TRUIES

#### ***Caractères liés au tempérament***

Les résultats préliminaires sur l'évaluation du tempérament de la truie indiquent des corrélations élevées entre divers tests sur le tempérament. Cependant, les résultats suggèrent également que chaque test évalue une dimension différente du tempérament. Par une analyse supplémentaire, nous examinerons la relation entre les caractères liés au tempérament et la productivité au sein de différents systèmes de gestion.

#### ***Équilibre calcium-phosphore et densité des os***

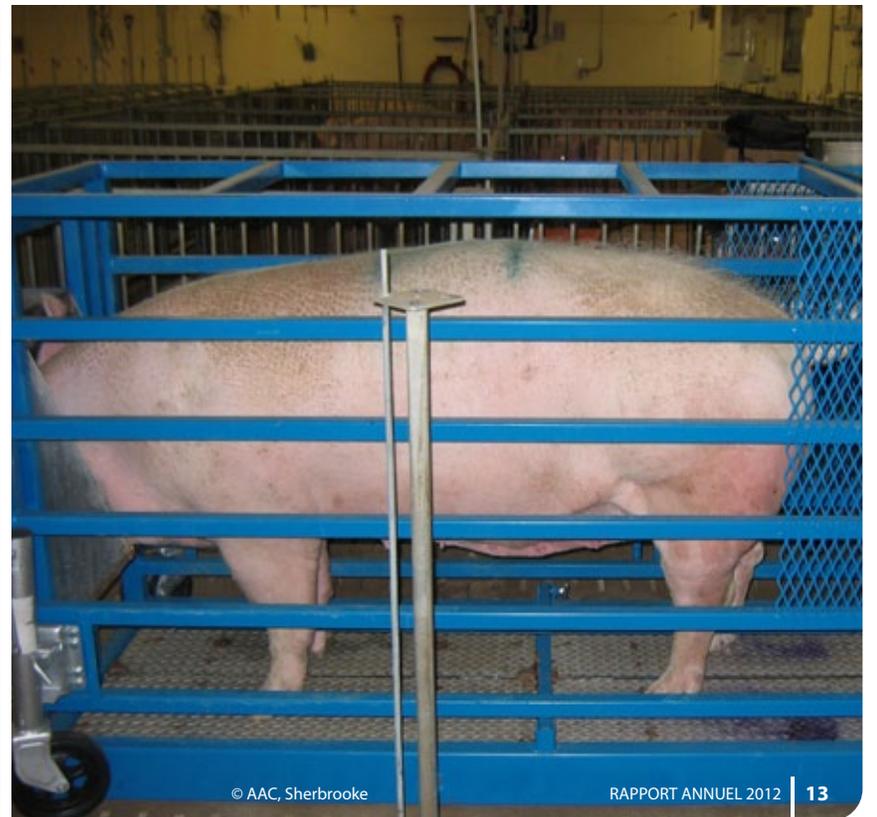
Les résultats préliminaires montrent une corrélation de 0,49 entre la densité des muscles et leur adiposité. D'autres travaux seront effectués sur l'estimation de la densité musculaire, puisqu'il s'agit d'un facteur important qui influe sur la solidité des os.



© AAC, Sherbrooke



© Université du Manitoba



© AAC, Sherbrooke



© AAC, Sherbrooke



© AAC, Sherbrooke



© AAC, Sherbrooke



© AAC, Sherbrooke

# 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), Sherbrooke (Québec)**

## 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.

## RÉSUMÉ DU PROJET

Cette étude avait pour but d'évaluer l'efficacité de la brumisation dans un véhicule immobilisé sur la température corporelle des porcs et la qualité de la carcasse et de la viande. En évaluant les variations de température et d'humidité à l'intérieur du camion, le chercheur désirait aussi déterminer quelle est la température moyenne la plus adéquate (entre 15 °C et 25 °C) pour obtenir l'efficacité maximale. Les aspects suivants ont aussi été examinés : variation du niveau d'ammoniac, variation de la température corporelle des porcs, indicateurs de stress dans le sang à l'exsanguination, réaction comportementale des porcs dans le camion (au déchargement et lors de l'attente) ainsi que qualité de carcasse et de viande.

## RÉALISATIONS IMPORTANTES

Deux remorques à bétail ou à bedaine, l'une équipée d'un système d'aspersion fait sur mesure et l'autre étant le témoin, ont été utilisées pendant la recherche. Deux cent huit porcs ont été transportés à l'abattoir dans ces remorques; le trajet a duré deux heures. Le système d'arrosage a utilisé environ 125 litres d'eau tout juste avant le départ de la ferme et tout juste avant le déchargement à l'abattoir.

Selon les résultats, la brumisation dans un camion immobilisé peut soulager le stress associé au transport, lorsque la température ambiante dépasse 23 °C. La température corporelle des porcs transportés dans la remorque équipée du système d'aspersion était plus faible à l'arrivée à l'abattoir. Ils ont aussi passé plus de temps couchés durant la période d'attente dans les parcs. De plus, les porcs n'ont pas eu tendance à glisser ou tomber davantage à cause de l'arrosage pendant le déchargement.

Pour les porcs de certains compartiments, la brumisation, à partir de 20 °C, peut aussi réduire la fatigue lors de l'abattage et améliorer la qualité de la viande.

Ce projet aura certainement une influence sur les pratiques de transport puisque les recommandations qui en découlent sont désormais incluses dans le manuel de formation du programme de certification du transport du bétail canadien.

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

## CHARGÉES DE PROJET

**Tina Widowski, Université de Guelph, Guelph (Ontario)**

**Penny Lawlis, ministère de l'Agriculture,  
de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario  
(OMAFRA), Woodstock (Ontario)**

## OBJECTIFS DU PROJET

- Comparer trois programmes d'évaluation du bien-être animal qui pourraient s'appliquer aux fermes porcines canadiennes :
  - Bien-être animal [BEAMD], 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.

## RÉSUMÉ DU PROJET

Ce projet comprenait la collecte et l'analyse de données provenant de fermes porcines d'un peu partout au Canada (Ontario, Québec, Manitoba et Saskatchewan) afin de déterminer quelles sont les conséquences pratiques de l'application de chacun des trois programmes d'évaluation du bien-être animal dans des fermes porcines canadiennes. À partir des résultats de ce projet, nous voulions voir si les différents programmes s'accordent sur le classement des fermes et aussi examiner la répétabilité parmi les observateurs concernant différentes mesures pouvant être incluses dans le BEA canadien. Le projet devait également fournir des données de base sur le statut des fermes canadiennes et leur conformité aux trois programmes d'évaluation du bien-être animal à la ferme.

## RÉALISATIONS IMPORTANTES

Nous disposons de résultats préliminaires sur la fiabilité d'un observateur à l'autre pour différentes mesures.

Les mesures standards utilisées dans les évaluations du bien-être animal incluent les mesures fondées sur les ressources (MFR), les mesures fondées sur la gestion (MFG) et les mesures fondées sur les animaux (MFA). On obtient les MFR en observant les installations : par exemple, un revêtement de sol antidérapant dans les allées. On obtient les MFG en interviewant les producteurs et en vérifiant les registres : par exemple, un plan ou un protocole pour l'euthanasie écrit ou affiché. On obtient les MFA, telle l'évaluation visuelle de l'état de chair, en observant les animaux.

Les résultats préliminaires indiquent qu'en général les observateurs s'entendent davantage sur les MFR et les MFG que sur les MFA. Lorsque nous avons utilisé deux barèmes différents pour comparer deux MFA similaires, telle l'évaluation visuelle de l'état de chair, la MFA la plus simple était plus fiable. 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 sur les réponses.

On peut utiliser les résultats de cette étude afin de déterminer les meilleures mesures et de réviser les programmes de formation pour les évaluations du bien-être animal à la ferme.

# 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, Guelph (Ontario)

Suzanne Millman, Université d'État de l'Iowa, Iowa (États-Unis)

## OBJECTIF DU PROJET

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

## RÉSUMÉ DU PROJET

Les buts du projet étaient de déterminer le poids maximal que doivent avoir les porcelets non sevrés pour que la cheville percutante non pénétrante Zephyr provoque efficacement une perte de conscience rapide, de déterminer le poids maximal que doivent avoir les porcelets non sevrés pour que la cheville percutante non pénétrante Zephyr provoque efficacement la mort rapidement et de façon constante, et d'élaborer des techniques de contention permettant l'emploi du pistolet Zephyr pour les porcelets pesant jusqu'à 9 kg.

## RÉALISATIONS IMPORTANTES

Les résultats indiquent que le pistolet Zephyr a été très efficace pour l'euthanasie de porcelets pesant jusqu'à 9 kg. Chez 98,6 % des porcelets, on a obtenu une perte de conscience immédiate et durable, qui a conduit rapidement à la mort. Bien que la technique ait varié légèrement d'un éleveur à l'autre, cela n'a pas eu d'influence sur l'efficacité de la méthode.

L'autopsie confirme que les dommages étaient présents dans tout le cerveau, avec hémorragie tant à la surface que dans les tissus. Même si la gravité de l'hémorragie diminuait à mesure que le poids augmentait, les dommages étaient encore suffisants dans toutes les catégories de poids pour causer la perte de sensibilité et la mort.

On a utilisé comme dispositif de contention un harnais pliant portable. Utilisé avec le pistolet Zephyr, il a donné de très bons résultats. Le stress lié à la manipulation ayant été réduit, cela a amélioré le bien-être du porcelet et la sécurité de l'éleveur, ce qui a permis à ce dernier de se concentrer sur l'utilisation sécuritaire et maîtrisée de l'équipement, pour une euthanasie efficace et sans cruauté.

Même si le pistolet Zephyr n'est pas encore commercialisé, on a déjà créé du matériel de formation pour son utilisation à la ferme.



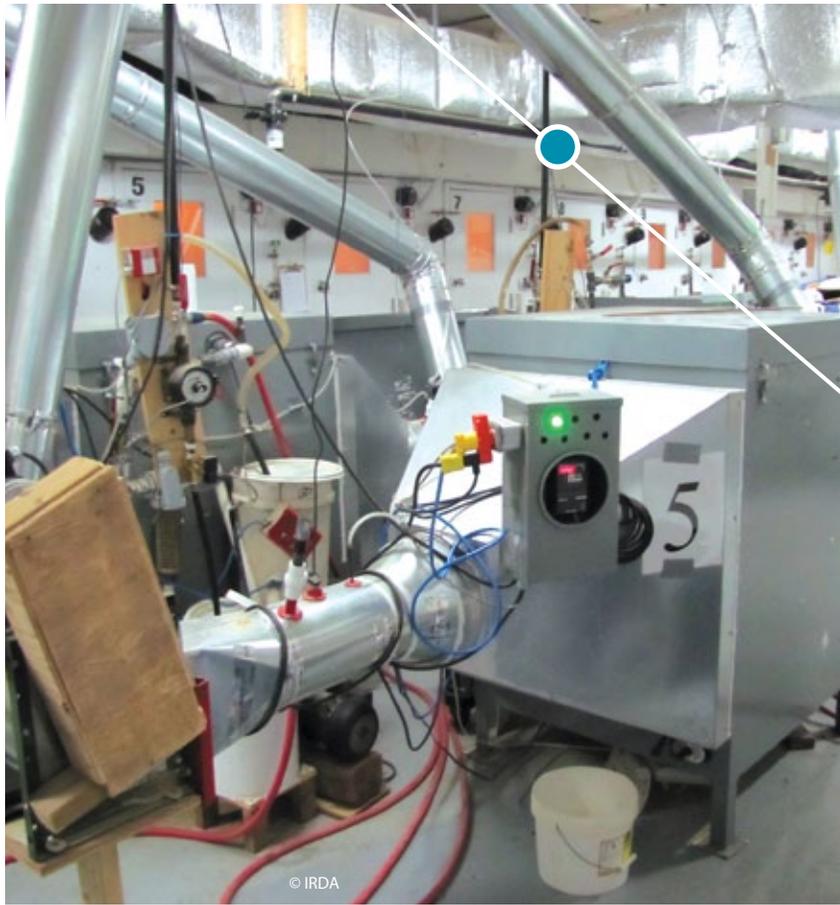
© Université de Guelph



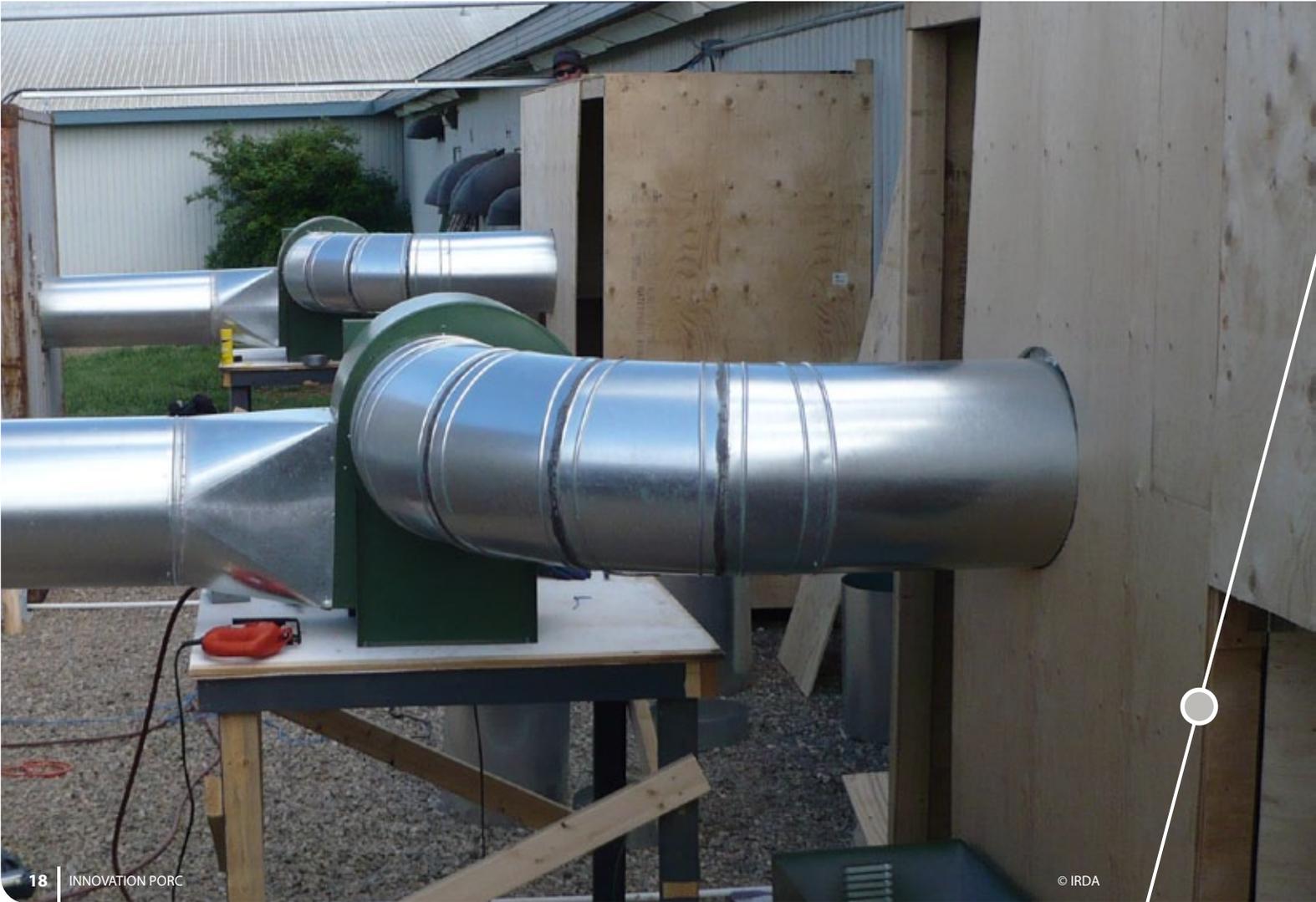
© Université de Guelph



© IRDA



© IRDA



# 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), Québec (Québec)**

## 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.

## RÉSUMÉ DU PROJET

Ce projet a été conçu pour mettre au point une technologie de traitement de l'air qui réduirait le caractère offensant de l'air évacué d'un bâtiment d'engraissement. Cette technologie devrait améliorer l'acceptabilité mutuelle entre les résidents et les producteurs.

Plus précisément, dans ce projet, on a mesuré les réductions d'odeurs, de gaz et de pathogènes (y compris un pathogène modèle) obtenues au moyen d'une unité de traitement d'air (UTA) d'échelle laboratoire dans diverses conditions de fonctionnement. On a testé trois temps de résidence en fût vide, deux types de matériau filtrant percolateur et deux débits de solution liquide. Cela a conduit à la conception de trois UTA capables de réduire les émissions d'odeurs, de gaz et de pathogènes évacués de porcheries à échelle commerciale (avec des coûts d'investissement et de fonctionnement peu élevés et un minimum d'entretien). Une UTA peut être installée dans les bâtiments neufs ou existants. Les chercheurs ont aussi mesuré les réductions d'émissions d'odeurs et de gaz résultant de la combinaison de l'UTA avec un système de biofiltration utilisant les conditions de fonctionnement optimisées de l'UTA. La configuration de l'UTA idéale a ensuite été testée dans une porcherie à échelle commerciale.

## RÉALISATIONS IMPORTANTES

Les deux premières phases du projet ont été effectuées : développement et évaluation de l'UTA à l'échelle de laboratoire et combinaison d'un traitement de biofiltration avec l'UTA.

Les résultats préliminaires sur les paramètres de fonctionnement testés indiquent que les principales différences de performance observées concernent le retrait de l'ammoniac ( $\text{NH}_3$ ). Après une période de démarrage de 10 à 30 jours, l'efficacité du retrait du  $\text{NH}_3$  par l'UTA s'est améliorée rapidement, atteignant ainsi une valeur maximale de plus de 75 %. Par la suite, cette performance a diminué graduellement jusqu'à la fin de l'essai, atteignant des valeurs aussi faibles que 10 %. Il est possible que l'accumulation de sels d'azote inorganiques dans le liquide de recirculation ait, en partie, inhibé les microorganismes. Si ces sels s'avèrent inhibiteurs, leur concentration dans le liquide de recirculation devra être contrôlée afin de conserver l'efficacité à long terme du retrait du  $\text{NH}_3$  et qu'ainsi l'UTA puisse être utilisée à la ferme.

Pour ce qui est de la réduction des odeurs, les résultats s'avèrent inconsistants, fluctuant de -30 à 90 %. De plus, l'effet des paramètres de fonctionnement demeure à clarifier par une analyse plus poussée des données.

Quant aux substituts viraux (phages non pathogènes), les premiers résultats montrent que l'UTA parvient bien peu à retenir les particules à l'état d'aérosols contenant les phages. Ceci peut être causé par la taille relativement petite des particules produites par le nébuliseur (0,8  $\mu\text{m}$ ).

La phase expérimentale finale du projet, l'évaluation de l'UTA à l'échelle commerciale en bâtiment porcin a été effectuée au Prairie Swine Centre au cours de l'été et de l'automne 2012.

# 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), Sherbrooke (Québec)**

## 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.

## RÉSUMÉ DU PROJET

Ce projet fournit de l'information utile et des connaissances précieuses sur la nutrition des porcs ainsi que sur les avantages des techniques d'alimentation de précision qui découlent de l'automatisation et de la gestion intelligente de l'alimentation et des animaux. Des études sur animaux ont été effectuées ou sont en cours afin de modifier les programmes actuels de formulation d'aliments en vue de l'optimisation simultanée des prémélanges. Ces études sont notamment :

- Les contraintes environnementales;
- L'étude des modèles de prise alimentaire individuelle pour un dépistage précoce des maladies;
- La mise à jour du modèle actuel pour un pronostic en temps réel concernant la prise alimentaire, le gain de poids et les besoins nutritifs.

Le modèle est étalonné pour une formulation optimale de la lysine et des autres acides aminés essentiels, ainsi que pour le phosphore et le calcium. Enfin, l'équipe de

chercheurs se penche sur l'évaluation des impacts technique, économique et environnemental des systèmes d'alimentation de précision dans des conditions commerciales.

Pour atteindre ces objectifs, un certain nombre d'activités ont été entreprises :

1. Modéliser le métabolisme du phosphore et du calcium et élaborer une approche systémique pour estimer les besoins quotidiens individuels de chaque porc;
2. Modifier les programmes actuels de formulation d'aliments en vue de l'optimisation simultanée de deux prémélanges avec des contraintes environnementales et une densité nutritionnelle optimale;
3. Étudier les modèles de prise alimentaire individuelle pour un dépistage précoce des maladies;
4. Mettre à jour le modèle actuel pour un pronostic en temps réel concernant la prise alimentaire, le gain de poids et la prévision des besoins nutritifs;
5. Calibrer le modèle pour obtenir une formulation optimale de la lysine et de la thréonine;
6. Évaluer l'impact économique et environnemental des systèmes d'alimentation de précision.



© AAC, Sherbrooke



© AAC, Sherbrooke



© AAC, Sherbrooke



© AAC, Sherbrooke



© AAC, Sherbrooke

## RÉALISATIONS IMPORTANTES

On dispose de résultats préliminaires pour certaines des activités.

### **Modéliser le métabolisme du phosphore (P) et du calcium (Ca) et élaborer une approche systémique pour estimer les besoins quotidiens individuels de chaque porc**

On a élaboré un premier modèle simulant le devenir métabolique du phosphore et du calcium alimentaires chez les porcs en croissance. Le modèle est conséquent quand il prédit une augmentation des flux d'absorption, d'excrétion et de rétention du P, tandis que la concentration de P dans les tissus mous reste relativement fixe lorsque le Ca ne limite pas la minéralisation osseuse. Le modèle est utile pour ajuster les niveaux de P et de Ca en fonction des contextes économique et alimentaire. La régulation métabolique du P et du Ca devra être incluse dans les prochaines améliorations du modèle.

### **Mettre à jour le modèle actuel pour prévoir en temps réel la prise alimentaire et le gain de poids ainsi que pour la prévision des besoins nutritifs**

On a élaboré et évalué un nouveau modèle capable de suivre avec précision, en temps réel, les trajectoires moyennes de prise alimentaire et de poids des aliments

pour chaque animal. En basant le modèle sur ces trajectoires et en utilisant des équations factorielles classiques, on peut estimer les besoins tant énergétiques que nutritionnels de chaque animal ainsi que les concentrations optimales d'énergie et de nutriments alimentaires, en tenant compte du changement dans la prise alimentaire et la croissance de l'animal. Le modèle proposé peut être intégré aux distributeurs d'aliments et fournir à chaque porc une alimentation quotidienne sur mesure.

### **Évaluer les impacts économique et environnemental des systèmes d'alimentation de précision**

L'évaluation a montré que la transition d'un système d'alimentation classique à un système de précision se traduirait par des économies générées par les nouvelles méthodes de formulation et de fabrication des aliments, par une utilisation plus efficace du phosphore et des acides aminés, ainsi que par une réduction importante de la teneur en azote et en phosphore du lisier. Les résultats préliminaires de l'essai ont indiqué que, avec le système d'alimentation de précision proposé, la prise d'azote et de phosphore par les porcs était réduite de 25 % et 29 % respectivement, tandis que l'excrétion de ces mêmes nutriments était réduite de près de 40 %. Ces résultats préliminaires confirment des simulations numériques antérieures.

# ÉVALUATION ET ÉLABORATION DE NORMES POUR LES SYSTÈMES DE PRODUCTION PORCINE

## CHARGÉS DE PROJET

**Lee Whittington, Prairie Swine Centre, Saskatoon  
(Saskatchewan)**

**Bernardo Predicala, Prairie Swine Centre, Saskatoon  
(Saskatchewan)**

## 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.

## RÉSUMÉ DU PROJET

Le projet comprend cinq phases distinctes.

Tout d'abord, évaluer les normes existantes élaborées dans d'autres industries et estimer la valeur que ces normes leur apportent. Ces approches de normalisation peuvent-elles être appliquées aux producteurs de porcs? Et ceux-ci peuvent-ils tirer profit des leçons que les autres industries ont apprises?

Deuxièmement, évaluer les systèmes actuels dans les fermes porcines en exploitation (ex. : ventilation et chauffage) pour déterminer l'efficacité et le coût de fonctionnement, et définir des stratégies pour améliorer

le fonctionnement. Par exemple, l'évaluation peut mener à des stratégies pour améliorer l'utilisation d'énergie, qui, selon des recherches préliminaires, varie dans un rapport d'un à quatre pour ce qui est du coût par porc expédié entre les exploitations les plus efficaces et celles qui le sont le moins.

Troisièmement, le projet évalue également les normes existantes pour les fermes porcines et les codes de pratiques en production porcine. On examinera plus particulièrement l'impact des changements majeurs survenus au cours des 20 dernières années, entre autres, en matière de génétique porcine (poids corporel, vitesse de croissance, capacité de reproduction, etc.), de pratiques de gestion (densité de logement, allocation d'espace, etc.), de technologie (matériaux de construction, équipement de bâtiments porcins, etc.) et d'exigences liées au bien-être. On examinera également la pertinence des normes et codes existants – certains datant de plusieurs dizaines d'années – afin de déterminer s'ils satisfont encore aux exigences de la production porcine moderne.

Quatrièmement, étudier aussi les possibilités de standardisation et d'optimisation des systèmes à l'intérieur du bâtiment porcin. Ce qui impliquera l'élaboration d'une méthodologie qui permettra l'évaluation d'une exploitation, afin de déterminer quels systèmes ne sont pas pleinement optimisés. Cela est particulièrement important, étant donné qu'il y a au Canada de nombreux types de systèmes de production différents.

Enfin, sonder l'industrie afin d'identifier les problèmes reliés à la conception et à l'exploitation qui pourraient mener à l'élaboration de normes ou de codes de pratiques nouveaux ou modifiés et adaptés à l'environnement dans lequel se fait la production porcine moderne.



## RÉALISATIONS IMPORTANTES

Nous avons déterminé que les cinq systèmes les plus importants dans la production porcine étaient :

- **Les bâtiments** : allocation d'espace, logement des animaux, mise en parquet, revêtements de sol;
- **Les systèmes mécaniques** : stockage et distribution des aliments, traitement de l'eau, chauffage et ventilation;
- **La manipulation des animaux** : couloirs, équipement de manipulation et de chargement;
- **Les systèmes électriques** : éclairage, ventilation, pompes et moteurs;
- **Les systèmes liés aux déchets** : lisier, élimination des animaux morts.

Nous avons procédé à une analyse approfondie des normes nord-américaines actuelles (et de certaines normes européennes) pour les cinq systèmes. Le résultat est substantiel et fournit un point de vue nouveau et important sur les normes de production porcine.

En examinant la littérature scientifique, nous n'avons pas trouvé d'information utile sur l'évaluation comparative, ce qui renforce l'approche novatrice employée dans ce projet pour évaluer la conception des systèmes et l'efficacité de l'exploitation. Cela signifie aussi que notre méthodologie ne peut bénéficier de ce que d'autres ont appris.

Avec l'achèvement de l'analyse des normes et de l'examen de la littérature, nous avons entrepris l'évaluation des moyens de réduire les coûts d'exploitation ou des façons d'améliorer l'efficacité des cinq systèmes. Une fois complété, le projet aura identifié les cinq ou six principaux départements de la ferme où des lacunes dans les connaissances entravent l'élaboration de normes efficaces.



# 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, Edmonton (Alberta)

Kees de Lange, Université de Guelph, Guelph (Ontario)

Eduardo Beltranena, Alberta Agriculture and Rural Development, Edmonton (Alberta)

Andrew Van Kessel, Université de la Saskatchewan, Saskatoon (Saskatchewan)

## OBJECTIF DU PROJET

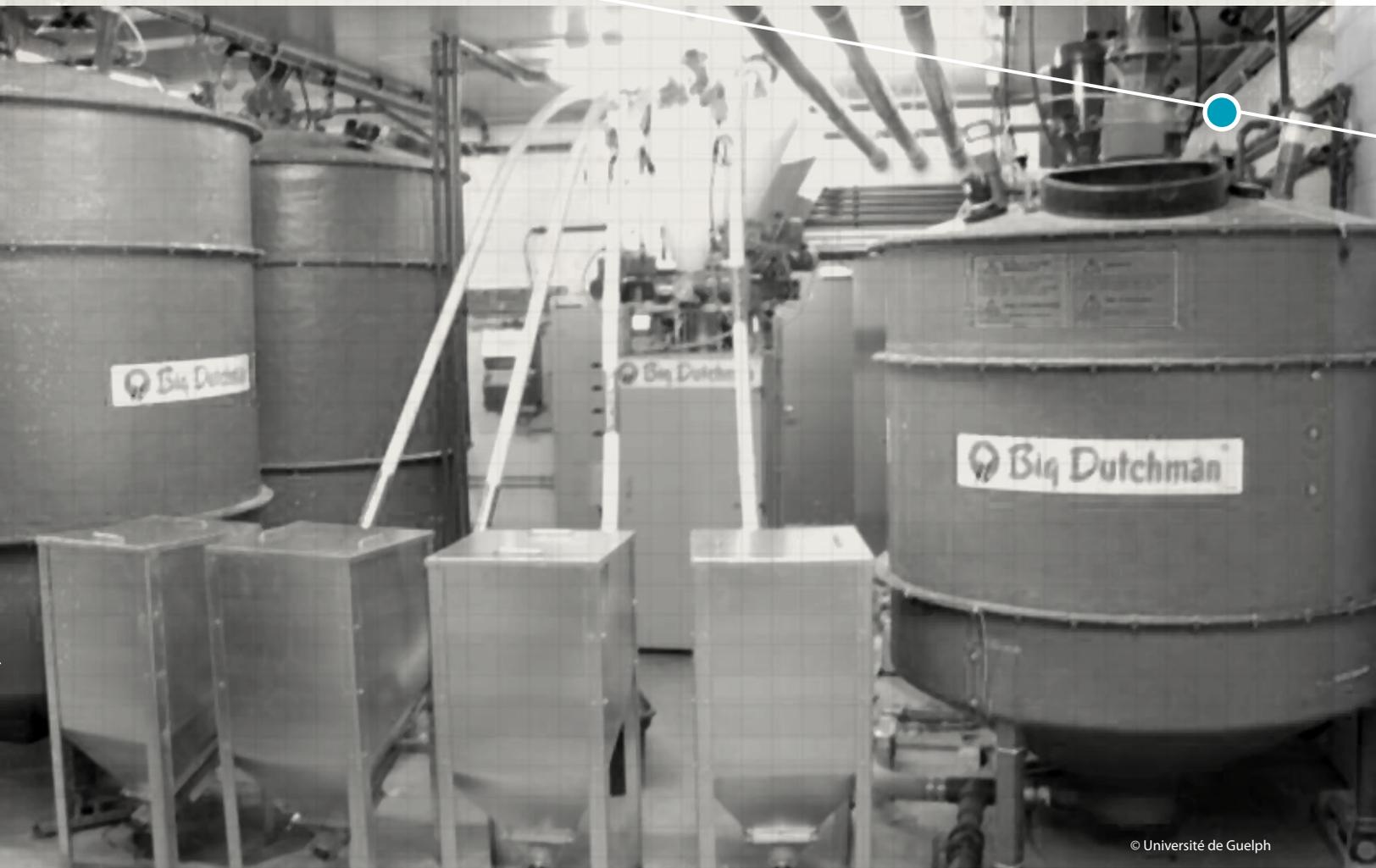
Améliorer les connaissances afin de mettre au point une stratégie de gestion de l'alimentation animale typiquement canadienne et d'élaborer une base de données sur les ingrédients alimentaires, en vue d'atteindre une productivité optimale qui tienne également compte de l'excrétion des nutriments, d'une 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.

## RÉSUMÉ DU PROJET

Dans ce projet de recherche, on tentera de cerner les mécanismes sous-jacents à l'absorption des nutriments, à l'efficacité énergétique et aux interactions entre nutriments, dans le but **a)** d'améliorer la performance de croissance, **b)** de produire de façon constante des carcasses de qualité uniforme, et **c)** d'appuyer les possibilités de différencier le produit basées sur la qualité du porc, la réduction de l'empreinte écologique, la réduction de l'utilisation des antibiotiques, etc. Les données recueillies sur les caractéristiques des aliments pour animaux seront intégrées à un modèle de croissance et validées par l'entremise d'essais de performance dans des installations porcines commerciales.

## DONNÉES SUR LES ALIMENTS POUR ANIMAUX

Les programmes novateurs d'alimentation nécessitent de l'information sur les nouveaux ingrédients. L'atteinte d'une croissance prévisible et d'une composition donnée de la carcasse commence avec une base de données fiable sur les ingrédients alimentaires pour animaux afin de pouvoir procéder à la formulation des rations. Les nouvelles connaissances sur l'énergie digestible et nette sont requises sur les nouveaux coproduits récemment introduits sur le marché afin de réduire les coûts d'alimentation et de mieux maîtriser la qualité des produits à base de viande de porc. De plus, on devra préciser les connaissances sur la cinétique de la digestion de l'amidon et de la fermentation de la fibre, ainsi que sur l'impact sur la microflore intestinale et la santé du tube digestif, y compris son environnement (zooopathogènes/nutriments).



© Université de Guelph

## MODÈLE

Les nouvelles connaissances sur la digestibilité des nutriments et leur utilisation par les porcs en croissance, décrites dans les équations mathématiques, seront intégrées dans un modèle existant – biologique et dynamique – de croissance des porcs. Ce modèle tiendra compte des principes d'utilisation des nutriments par les porcs en croissance et évaluera l'impact environnemental et économique des stratégies alternatives de régie des porcs. Ces stratégies seront modifiées en fonction de la variation des niveaux d'alimentation, de la composition des aliments (en ingrédients), des potentiels de performance des porcs et du mode de rémunération de la carcasse.

## VALIDATION

La performance des animaux vivants et la qualité de la carcasse et de la viande de porc sont les meilleurs outils à notre portée pour l'évaluation des effets d'un changement dans la composition des aliments et la stratégie de formulation des rations des porcs. Afin de confirmer que les programmes novateurs d'alimentation génèrent une qualité de viande de porc exceptionnelle et d'autres attributs de valeur ajoutée, des essais de validation seront menés sur des porcs en croissance-finition, d'abord en conditions de recherche, puis en conditions commerciales.



## RÉALISATIONS IMPORTANTES

### DONNÉES SUR LES ALIMENTS POUR ANIMAUX

#### **1. Digestibilité des coproduits et enzymes**

(Responsable : Ruurd Zijlstra, Université de l'Alberta)

R. Jha, A. Owusu-Asiedu, P. H. Simmins, A. Pharazyn, R. T. Zijlstra. **Structure microscopique et caractéristiques de dégradation et de fermentation *in vitro* des coproduits issus de la mouture du blé dans l'intestin du porc.** L'utilisation des coproduits issus de la mouture du blé (CMB) dans les rations des porcs pourrait contribuer à réduire les coûts d'alimentation. Toutefois, la digestibilité des CMB est inférieure à celle des grains utilisés en alimentation animale, et on dispose de peu d'information sur leurs caractéristiques de fermentation et sur leur structure. Les caractéristiques de dégradation et de fermentation *in vitro* de six échantillons de CMB ont été étudiées. Les résultats suggèrent que la structure, certains composants de la fibre et la protéine brute (PB) étaient associés à la dégradabilité et à la fermentescibilité des CMB. Par conséquent, les traitements qui visent à réduire l'impact de la fibre et de la protéine pourraient améliorer la dégradabilité et la fermentescibilité des CMB.

R. Jha, J. Li, M.R. Bedford, C.R. Christensen, T. Vasanthan, R.T. Zijlstra. **Structure microscopique et modèle *in vitro* de fermentation chez le porc de drêches de distillerie de blé et de maïs avec solubles additionnées de carbohydrases et de protéase.** La digestibilité des drêches de distillerie avec solubles (ou DDGS) par les enzymes du porc est plus faible que celle des grains. On comprend toutefois peu la base physicochimique de cette différence. Les résultats indiquent que les carbohydrases (C) 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 C entrave la dégradation de la structure des DDGS. La structure des DDGS de maïs est moins scellée et, par conséquent, plus fermentescible que celle des DDGS de blé.

#### **S. Moehn, R.T. Zijlstra, R.O. Ball. Énergie nette des aliments canadiens pour les porcs en croissance-finition.**

L'objectif était de déterminer le contenu en énergie des rations bâties à partir des principaux aliments canadiens employés en production porcine. Des rations contenant de l'orge, du blé, du maïs, des pois, du tourteau de soya, de la féverole sans tanin, du tourteau de canola ou de la DDGS de maïs ont été formulées de façon à ce que le contenu en méthionine (pois, féverole) ou en lysine (autres aliments) des aliments limite le dépôt protéique à des taux similaires, afin de minimiser son impact sur le calcul de l'énergie nette (EN) alimentaire. Les résultats montrent que le classement

par contenu énergétique était similaire pour les aliments au sein de chacun des trois systèmes énergétiques. Les contenus en énergie nette estimés étaient de 12,4 MJ/kg (blé), 11,7 MJ/kg (maïs), 11,6 MJ/kg (orge), 11,5 MJ/kg (pois), 10,3 MJ/kg (tourteau de soya), 10,1 MJ/kg (féverole), 8,5 MJ/kg (DDGS de maïs) et 6,5 MJ/kg (tourteau de canola).

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

(Responsable : Ruurd Zijlstra, Université de l'Alberta)

#### **R. Jha et R. T. Zijlstra. Les propriétés physicochimiques de sources purifiées de fibre et d'amidon influent sur leurs caractéristiques de fermentation *in vitro*.**

Un modèle *in vitro* a été utilisé pour étudier les caractéristiques de fermentation et la production d'acides gras à courte chaîne (AGCC) de quatre sources purifiées de fibre et d'amidon qui différaient par leurs propriétés physicochimiques, et ce, dans deux études distinctes. Les résultats ont confirmé que les propriétés physicochimiques du type de fibre et d'amidon influent sur la cinétique de la fermentation et la production d'AGCC (*in vitro*) ainsi que sur l'apparition portale nette (APN) du glucose et du GLP-1 (glucagon-like factor) et la production d'insuline (*in vivo*).

#### **R. T. Zijlstra. Digestion *in vitro* de l'amidon des aliments pour animaux.**

Pour 50 échantillons d'aliments pour animaux qui contiennent de l'amidon (céréales et légumineuses), on a déterminé la cinétique de la digestion *in vitro* de l'amidon en utilisant une technique élaborée au préalable (Van Kempen et al., 2010). Une base de données a été mise sur pied.

J.L. Yanez, S. Moehn, R.O. Ball, T.A.T.G Van Kempen, R.T. Zijlstra. **Une concentration élevée d'amylose dans l'amidon augmente la production de méthane et d'acides gras volatils et réduit la rétention d'énergie chez les porcs.** La contribution énergétique de l'amidon est habituellement considérée constante d'un type d'amidon à un autre. Cependant, la chimie de l'amidon peut avoir une influence sur sa cinétique de digestion



© Université de Guelph

et de fermentation, et, par conséquent, sur son contenu énergétique. Les résultats indiquent qu'un amidon à contenu élevé en amylose a provoqué une augmentation de la production de CH<sub>4</sub> et a réduit le contenu en énergie nette (EN) à cause d'une fermentation accrue qui s'est substituée à la digestion.

A. D. Woodward, P. R. Regmi, M. G. Gänzle, T. A. T. G. Van Kempen et R. T. Zijlstra. **L'amidon à digestion lente influence la quantité d'ARN messager des transporteurs de glucose et d'acides gras à courte chaîne (AGCC) dans la portion distale de l'intestin du porc.**

La relation entre la chimie de l'amidon et les transporteurs de nutriments dans l'épithélium intestinal n'est pas bien connue. Les résultats indiquent que l'amidon à digestion lente a eu pour effet de faire augmenter la quantité d'ARN messager (ARNm) des transporteurs du glucose dans l'iléon. Elle a, de plus, fait chuter la quantité d'ARNm des transporteurs d'AGCC dans de l'iléon. Et ce, probablement parce 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 étaient incohérents, l'amidon à digestion lente faisant augmenter la production du transporteur-1 de l'acide monocarboxylique, mais faisant chuter du même coup celle du transporteur de Na<sup>+</sup>/acide monocarboxylique.

J.M. Fohse, M.G. Gänzle, P.A. Regmi, T.A.T.G. Van Kempen, R.T. Zijlstra. **L'augmentation du contenu en amylose de l'amidon provoque des changements dans les populations bactériennes du cæcum et du côlon des porcelets sevrés.** Après le sevrage, les porcelets ont un microbiome instable et l'intégrité de leur intestin est perturbée, ce qui peut engendrer des troubles intestinaux. Nous avons émis l'hypothèse qu'en augmentant l'amylose de la ration il y aurait un changement du profil microbien dans le cæcum et le côlon et des changements dans la morphologie de l'intestin. Les résultats indiquent que 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 *Bacteroides-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.

### **3. Composition microbienne de l'intestin**

(Responsable : Andrew Van Kessel, Université de la Saskatchewan)

Une première étude a démontré que des rations contenant une importante concentration de tourteau de soya altéré par la chaleur induisent une réponse inflammatoire et une modulation de la barrière épithéliale du côlon chez les porcelets sevrés. Cette réponse n'a pas semblé s'améliorer en fonction du type et de la quantité de fibre choisie

(betterave sucrière ou son de blé). La portée pratique de la réponse inflammatoire observée se décline en deux aspects potentiels. Premièrement, l'augmentation de la sécrétion de mucine, du renouvellement des cellules et de l'activité immunitaire pourrait augmenter significativement les besoins d'entretien, limitant ainsi la disponibilité des nutriments pour la croissance. Deuxièmement – et c'est probablement là que réside l'aspect le plus important –, cette réponse immunitaire pourrait compromettre la capacité du porc à combattre une infection entérique.

Une deuxième étude a été menée pour confirmer la réponse inflammatoire aux rations contenant une concentration élevée de tourteau de soya altéré par la chaleur et pour voir s'il en était de même avec une autre source de protéine, le tourteau de pois. De plus, les rations ont été formulées en utilisant une des deux variétés d'orge à grains nus, qui diffèrent par leur contenu en  $\beta$ -glucane. On s'attendait à ce que le  $\beta$ -glucane contenu dans la structure de la céréale atteigne le côlon et modifie la fermentation différemment par rapport à la fibre insoluble servie dans les rations de l'essai précédent. Les analyses statistiques et l'analyse des contenus et de la muqueuse de l'intestin sont présentement en cours.

### **4. Alimentation liquide des porcs en croissance – études de la macération in vitro et de la fermentation** (Responsable : Kees de Lange, Université de Guelph)

Une série d'études in vivo a été réalisée afin d'établir les niveaux optimaux d'enzymes de dégradation de la fibre et d'inoculants microbiens nécessaires à l'amélioration de la valeur nutritive du gru de blé et de la drêche de distillerie avec solubles (DDGS). On a évalué la variation de la valeur nutritive de 84 échantillons de DDGS recueillis dans sept usines d'éthanol qui vendent des DDGS en Ontario. La variabilité entre les échantillons était considérable, ce qui montre bien l'importance de trouver des indicateurs simples permettant de prédire de la valeur nutritive.

## MODÈLE

### **5. Alimentation liquide des porcs en croissance – élaboration d'un modèle**

(Responsable : Kees de Lange, Université de Guelph)

Les activités récentes entreprises pour élaborer un modèle incluent :

- Achèvement d'études sur le métabolisme visant à évaluer la dynamique du dépôt de protéines et de lipides corporels chez des porcs mâles entiers immunisés contre l'hormone de libération de gonadotrophine pour le contrôle de l'odeur de verrat dans la viande.
- Leadership dans la mise au point d'un logiciel pour l'estimation des besoins nutritionnels de différentes catégories de porcs, dans diverses conditions, paru dans *Nutrient Requirements of Swine* (NRC, 2012) et présenté à la réunion commune de l'American Society of Animal Science (ASAS) et de la Société canadienne de science animale (SCSA) de juillet 2012.
- Évaluation d'analyses d'images vidéo pour le suivi non invasif et en temps réel de la performance de croissance de porcs commerciaux.
- Conclusion d'une série d'études du métabolisme nutritionnel ayant pour but d'évaluer l'impact de la stimulation du système immunitaire sur l'utilisation de la méthionine et de la cystéine ainsi que du tryptophane pour le dépôt de protéines corporelles.

Les nouvelles connaissances sur la digestibilité et l'utilisation des nutriments chez les porcs en croissance-finition ont été intégrées dans PorkMaster, un modèle existant de croissance.

## VALIDATION

### **6. Validation de la valeur énergétique nette de la drêche de distillerie de blé avec solubles (DDGS) pour les porcs de croissance-finition en conditions commerciales**

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

Des chercheurs français ont mis au point des équations basées sur les analyses chimiques pour la prédiction de l'énergie nette (EN) des aliments pour animaux. Cependant, ces équations avaient été conçues pour des aliments complets et non pour des ingrédients. L'utilisation d'équations pour la prédiction de l'EN des ingrédients alimentaires est plus rapide et la plus économique que la calorimétrie indirecte ou l'abattage en série. Pour que les producteurs voient les profits et économies sur les coûts des aliments potentiels de l'incorporation à forte dose des DDGS de blé dans les rations des porcs en croissance, il est

nécessaire de valider de façon empirique la teneur en EN des DDGS de blé en conditions commerciales. Ainsi, nous avons servi à 1056 porcs des rations contenant 30 % de DDGS de blé et pour lesquelles nous avons présumé que l'EN étaient de 1,5, 1,7, 1,9, 2,1, 2,3 et 2,5 Mcal/kg, et ce, pour cinq phases de croissance. Les porcs étaient logés dans 48 enclos et séparés selon le sexe. Au moment du démarrage des essais, les porcs pesaient 30 kg et à la fin 120 kg. En se basant sur les résultats préliminaires de prise alimentaire et d'efficacité alimentaire, l'EN des DDGS de blé ne dépasse pas 2,1 Mcal/kg. Le gras dorsal par rapport à la profondeur de la longe mesurée par ultrasons sur des porcs vivants près du poids du marché ou par réflectivité différentielle de la lumière sur des carcasses tièdes, n'était pas corrélé aux différences présumées pour la teneur en EN des DDGS de blé.

### **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 de porc pour des porcs élevés en conditions commerciales**

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

On considère que la valeur énergétique alimentaire du tourteau de canola conventionnel à grain foncé (*Brassica napus*) est faible à cause de son contenu relativement élevé en fibre et faible en huile. *B. juncea* est une nouvelle variété de canola à grain jaune, doté d'une enveloppe plus mince et, par conséquent, d'un contenu réduit en fibre. Si les graines sont pressées avec une presse « expeller » plutôt que soumises à un solvant pour l'extraction d'huile, une partie de l'huile demeure dans le tourteau (12-17 %) et on peut alors s'attendre à une teneur en énergie plus importante. L'extrusion avant l'extraction par pression pourrait réduire les effets des glucosinolates (en désactivant l'enzyme myrosinase contenue dans la graine) et améliorer la digestibilité à la fois des lipides et des acides aminés. Afin d'évaluer les effets d'une inclusion croissante (0, 5, 10, 15 et 20 %) de tourteau de *B. juncea* extrudé et pressé (EP) sur la performance de croissance et la qualité de la carcasse des porcs, nous avons servi à 1056 porcs – logés dans 48 enclos et séparés selon le sexe – des rations contenant 0, 5, 10, 15 et 20 % de tourteau de *B. juncea*, et ce, pour cinq phases de croissance. En conclusion, l'inclusion croissante dans la ration (jusqu'à 20 %) de tourteau de *B. juncea* EP a réduit de manière linéaire la performance de croissance et la qualité de la carcasse. La baisse de performance pourrait être attribuée au contenu élevé (10 µmol/g) du tourteau de *B. juncea* EP en 3-butényle, un glucosinolate plus amer que les autres qu'on retrouve dans le tourteau de canola à grain foncé de *B. napus*.

**8. Alimentation liquide – études des performances du porc**  
(Responsable : Kees de Lange, Université de Guelph)

On a mené une série d'études avec des porcs en finition pour évaluer l'effet d'enzymes exogènes chez les animaux dont les rations sont à base de gru de blé. Un plan factoriel 2 x 2 a été utilisé (forme d'alimentation : liquide ou classique (sèche); avec ou sans enzymes ajoutées). Les résultats ont indiqué une interaction entre la forme d'alimentation et l'utilisation d'enzymes sur la performance de croissance, sauf pour le gain moyen quotidien (GMQ). En général, les porcs recevant une alimentation liquide ont obtenu de meilleures performances que ceux recevant une alimentation classique (sèche). L'ajout d'enzymes, quant à lui, n'a pas eu d'effet significatif. Dans cette expérience, il est apparu que le taux de croissance plus élevé observé chez les porcs recevant une alimentation classique (sèche) a accru le dépôt de gras corporel et réduit la teneur en maigre de la carcasse.

Dans une deuxième étude, on a déterminé l'effet d'une alimentation liquide de DDGS avec enzymes exogènes et inoculants sur la performance de croissance, la digestibilité des nutriments ainsi que la qualité de la carcasse et de la viande chez des porcs en finition. Les résultats confirment que l'ajout aux DDGS d'enzymes, d'inoculants ou d'une combinaison des deux a accru la teneur en acide lactique dans la fraction liquide, de même que le gain de poids et la prise alimentaire. Ces ajouts ont aussi eu pour conséquence d'augmenter la digestibilité apparente des cendres et de la protéine brute, mais seulement de façon numérique dans le cas de la protéine brute. Pour tous les traitements, le poids chaud de la carcasse, l'épaisseur du gras dorsal, l'épaisseur de la longe et le rendement estimé en viande maigre étaient identiques. Cette étude indique que l'utilisation combinée d'enzymes exogènes et d'inoculants est plus efficace pour améliorer la valeur alimentaire de coproduits à teneur élevée en fibres chez les porcs en finition recevant une alimentation liquide.



# 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), Sherbrooke (Québec)

Kees de Lange, Université de Guelph, Edmonton (Alberta)

Ron Ball, Université de l'Alberta, Edmonton (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.

## RÉSUMÉ DU PROJET

Dans ce projet de recherche, diverses méthodes d'alimentation ont été étudiées afin de :

- mieux répondre aux besoins nutritifs des truies durant la gestation et le début de la lactation;
- stimuler le développement et la santé du tube digestif, de la fonction immunitaire et de la productivité des porcelets à l'allaitement et nouvellement sevrés;
- déterminer l'impact à long terme des stratégies d'alimentation postsevrage sur la performance de croissance et la résistance aux maladies jusqu'au poids du marché, de même que sur la qualité de la carcasse et de la viande.

Afin d'atteindre ces objectifs, certaines activités ont été entreprises dans diverses provinces :

**1. Importance du transfert utérin vs post-natal de certains minéraux et vitamines chez les porcs**  
(Responsables : Jacques Matte et Martin Lessard, Centre de recherche et de développement sur le bovin laitier et le porc - AAC)

Le principal objectif de cette activité était d'évaluer l'importance du transfert *in utero* et post-natal de certaines vitamines du complexe B et de minéraux comme le zinc et le cuivre.

**2. Élaboration de stratégies novatrices d'alimentation destinées à améliorer le développement du tube digestif, les fonctions immunitaires, la bonne santé et la performance des porcelets**

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

Le principal objectif de cette activité était d'évaluer l'influence de l'administration de nutraceutiques (vitamines, oligoéléments, nucléotides, acides gras essentiels) et d'ingrédients alimentaires fonctionnels (canneberge, sous-produits laitiers, produits dérivés des levures, probiotiques, prébiotiques) au cours de la lactation et de la période présevrage sur l'atteinte des besoins des porcelets en fonction de leur stade de développement.







© Centre de développement du porc du Québec inc.

**3. Marqueurs biologiques pour faire la corrélation entre, d'une part, la gestion des porcelets en post-sevrage et, d'autre part, la performance de croissance ainsi que la qualité de la carcasse et de la viande**  
(Responsable : Kees de Lange, Université de Guelph)

Le principal objectif de cette activité était de déterminer la relation qui existe entre, d'une part, la qualité des aliments et l'utilisation des antibiotiques et, d'autre part, la performance du porcelet : performance jusqu'au poids du marché, qualité de la carcasse et de la viande ainsi que réponse immunitaire.

Cela pourrait également aider à la mise au point d'un test simple, effectué à partir du sang ou de tissus sélectionnés (marqueurs biologiques), qui pourrait être utilisé pour prédire l'impact de la gestion du porcelet sur la productivité des porcs en croissance-finition, y compris leur sensibilité à divers agents pathogènes.

**4. Nutrition de la truie au cours de la gestation**  
(Responsable : Ron Ball, Université de l'Alberta)

Le principal objectif de cette activité était d'obtenir de l'information sur les 1<sup>er</sup>, 2<sup>e</sup>, 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> acides aminés limitants pour les truies et sur les valeurs discrètes pour les besoins du 3<sup>e</sup> acide aminé limitant pour les truies en gestation. Cette activité pourrait également aider à trouver de l'information sur l'applicabilité du programme d'alimentation multiphase et à dresser une recommandation pour le secteur porcin.

## RÉALISATIONS IMPORTANTES

### 1) IMPORTANCE DU TRANSFERT *IN UTERO* DE CERTAINES VITAMINES ET DE CERTAINS MINÉRAUX COMPARATIVEMENT À LEUR TRANSFERT APRÈS LA NAISSANCE CHEZ LES PORCELETS

Les résultats préliminaires pour la niacine et de la pyridoxine, deux vitamines du complexe B, ont démontré que le transfert postcolostrum (*in utero* + colostrum) de la mère aux porcelets est efficace.

Pour ce qui est des minéraux, les résultats préliminaires indiquent que le transfert postcolostrum (*in utero* + colostrum) de cuivre et de sélénium s'avère très faible, ce qui pourrait constituer un problème.

On disposera de plus de résultats relativement à certaines vitamines du complexe B à la fin du projet.

### 2) DÉVELOPPEMENT DE NOUVELLES STRATÉGIES ALIMENTAIRES PERMETTANT D'AMÉLIORER LE DÉVELOPPEMENT DES INTESTINS, LES FONCTIONS IMMUNITAIRES, LA SANTÉ ET LES PERFORMANCES DES PORCELETS

Au cours de l'expérimentation menée au Centre de recherche et de développement sur le bovin laitier et le porc (CRDBLP), quatre rations contenant des ingrédients

nutraceutiques et des aliments fonctionnels ont été testées chez des porcelets sevrés provenant de 32 portées différentes (huit portées/groupe expérimental). Les quatre rations étaient les suivantes :

- Témoin (incluant du plasma animal pulvérisé à sec),
- Témoin (incluant du plasma animal pulvérisé à sec) + antibiotiques (chlortétracycline),
- Témoin (incluant du plasma animal pulvérisé à sec) + cocktail (probiotique, prébiotique, carvacrol, extrait de canneberges, supplément de vitamines et minéraux),
- Témoin + Colostrum (dans lequel le plasma animal pulvérisé à sec est remplacé par du colostrum bovin) + cocktail.

Pour l'essai, on a sélectionné dans chaque portée quatre porcelets de faible poids (FP) et quatre porcelets de poids élevé (PÉ) (en se basant sur le gain de poids de la naissance à l'âge de 14 jours).

Les résultats préliminaires ont montré que les intestins des porcelets de PÉ et ceux de FP abritent des populations bactériennes différentes à l'âge de 16 jours. De plus, l'expression de plusieurs gènes intestinaux était fortement réduite chez les porcelets de FP comparativement aux porcelets de PÉ. En ce qui a trait au gain de poids après sevrage, peu importe la ration, les porcelets de PÉ ont démontré une croissance plus rapide que ceux de FP jusqu'à la fin de l'essai, soit à l'âge de 42 jours.

Au cours de l'expérimentation menée dans des installations commerciales, cinq rations ont été évaluées pendant deux semaines après sevrage. Quatre de ces rations étaient identiques à celles utilisées au CRDBLP, la cinquième étant Témoin + colostrum (dans lequel le plasma animal pulvérisé à sec est remplacé par du colostrum bovin). Les résultats des performances indiquent que les porcs nourris avec un aliment contenant du colostrum bovin et des additifs alimentaires (cocktail) ont obtenu une meilleure efficacité alimentaire que les porcs ayant reçu, soit la ration témoin ou la ration témoin supplémentée (+ cocktail).

### **3) BIOMARQUEURS PERMETTANT DE FAIRE LE LIEN ENTRE LA GESTION DES PORCELETS EN POSTSEVRAGE ET LES PERFORMANCES ULTÉRIEURES DE CROISSANCE ET DE QUALITÉ DE LA CARCASSE ET DE VIANDE**

Selon les résultats préliminaires, alimenter les porcelets en pouponnière avec des rations à base d'aliments simples, maïs et tourteau de soya, réduit les performances de croissance postsevrage. Cette stratégie est toutefois sans effet à long terme sur les performances de croissance durant l'engraissement, sur le nombre de jours entre le sevrage et l'abattage ainsi que sur les caractéristiques de la carcasse. On pourrait ainsi obtenir une réduction des coûts alimentaires de plus de 2 \$ par porc en alimentant avec des rations

moins complexes en phase de pouponnière sans affecter les performances ultérieures de croissance et la valeur de la carcasse. On s'attend à ce que les essais menés dans des sites commerciaux confirment ces résultats.

Sur le plan de la physiologie, l'étude montre que la réduction de la croissance des porcelets alimentés avec une ration moins complexe est associée à des changements transitoires liés à : l'activité des enzymes digestives, la structure du système digestif, la microflore intestinale et des niveaux de l'hormone IGF-1 (insulin-like growth factor-1) du plasma. Par conséquent, le gain compensatoire observé chez ces porcs pourrait s'expliquer partiellement par une amélioration la capacité digestive.

En ce qui a trait à l'expression du gène, les premiers résultats illustrent quela nutrition en bas âge a un impact sur les fonctions immunitaires à long terme. Ceci signifie que les porcelets recevant des rations complexes en pouponnière possèdent une meilleure résistance aux maladies. Cette résistance pourrait se maintenir tout au long de leur croissance.

### **4) NUTRITION DE LA TRUIE PENDANT LA GESTATION**

Selon les résultats obtenus, en fin de gestation, les besoins de la truie en énergie et pour tous les acides aminés étudiés augmentent comparativement au 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 fournir aux truies la quantité adéquate de nutriments tout au long de la gestation. Cette stratégie alimentaire compte deux phases : l'une allant de la saillie à 84 jours de gestation (début de la gestation), et une autre à partir de 85 jours de gestation à l'entrée en salle de mise bas (fin de gestation). 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 servis devraient être ajustées selon l'énergie dépensée par les truies; donc, cette quantité devrait être plus importante en fin de gestation, pour les cochettes, etc.

Les résultats préliminaires laissent voir que cette nouvelle stratégie pourrait permettre de réduire les coûts alimentaires de 10 \$ par truie par année. On s'attend à ce que les essais menés dans des sites commerciaux confirment ces résultats.

# 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, Québec (Québec)

Martin Lessard, Centre de recherche et de développement sur le bovin laitier et le porc, Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC), Sherbrooke (Québec)

Younès Chorfi, Université de Montréal, Saint-Hyacinthe (Québec)

## 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.

## RÉSUMÉ DU PROJET

Le projet visait à mettre au point des indicateurs rapides d'exposition aux mycotoxines qui permettraient une détection précoce de la mycotoxicose chez les animaux vivants au moyen d'un simple échantillon de sang ou d'urine. On a évalué les effets des aliments contaminés par les mycotoxines sur les réponses immunitaires et vaccinales des porcelets sevrés, et on a effectué une étude *in vitro* et *in vivo* des effets des mycotoxines sur la réplication virale du PCV2 et du SRRP dans un contexte d'exposition aux mycotoxines. Les chercheurs ont évalué aussi les effets des aliments contaminés par les mycotoxines sur : **a)** l'intégrité de la barrière intestinale et la fonction de l'intestin, y compris les activités des enzymes digestifs; **b)** la digestibilité et la rétention des nutriments. Enfin, on devait élaborer un protocole d'évaluation de l'efficacité des additifs alimentaires offerts au Canada pour réduire la toxicité des grains contaminés naturellement pouvant contenir plus d'une mycotoxine et pour réduire l'impact négatif des mycotoxines sur les performances des porcs.



© Université Laval



## RÉALISATIONS IMPORTANTES

Nous disposons de résultats préliminaires pour certains aspects de ce projet.

### **1. Effets des aliments contaminés aux mycotoxines et des additifs alimentaires sur les performances de croissance :**

Soixante porcelets ont servi à évaluer l'effet du désoxynivalénol (DON) – une mycotoxine – et de quatre additifs alimentaires sur la performance de croissance et la digestibilité des nutriments chez les porcelets sevrés. Les six traitements étaient les suivants :

- témoin positif (aliments non contaminés par le DON, < 0,5 ppm);
- témoin négatif (aliments contaminés par le DON, 4 ppm);
- témoin négatif + IntegralMC (Alltech);
- témoin négatif + Biofix® (Biomim);
- témoin négatif + MXM (Jefo);
- témoin négatif + DEFUSION® (Provimi).

On a servi aux porcelets un des six traitements pendant une période de 15 jours suivant le sevrage. Les données ont montré que les rations contaminées par le DON ont engendré une réduction de la performance de croissance (gain moyen quotidien [GMQ], consommation quotidienne moyenne [CQM], conversion alimentaire (CA), tandis que le fait d'ajouter l'additif DEFUSION® a amélioré la performance des porcs à qui on avait servi une ration contaminée. L'additif Biofix® a fait augmenter la CQM – mais pas le GMQ ni la CA – en comparaison de la ration du témoin négatif.

### **2. Effets des aliments contaminés par les mycotoxines sur la susceptibilité aux infections virales et sur la réponse immunitaire des porcelets :**

L'effet du DON a été évalué *in vitro* sur le virus du SRRP et du PCV2. Des cellules non infectées et infectées avec le virus du SRRP et le PCV2 ont été traitées par diverses concentrations de la mycotoxine DON (0, 70, 140, 280, 560 et 1200 ng/ml).

À une concentration de 560 ng/ml ou plus, le DON nuit significativement à la survie des cellules non infectées; il n'avait toutefois aucun impact sur l'expression de la cytokine de ces cellules.

À plus faible concentration, le DON a amélioré de façon significative la survie des cellules infectées par le virus du SRRP en réduisant la réplication du virus. Toutefois, des concentrations élevées de DON ont complètement bloqué la réplication du virus du SRRP, probablement en nuisant à la survie des cellules. Ces résultats ont également été observés sur les macrophages des alvéoles des poumons, première cellule cible du virus du SRRP. À des concentrations de 280 ng/ml ou plus, le DON nuit de façon significative à la survie des cellules NPTr (cellules trachéales des porcelets nouveau-nés).

L'effet du DON sur la réplication du PCV2 a varié selon le génotype. Même à de plus faibles concentrations, le DON a réduit de façon significative la survie des cellules infectées par le PCV2b en favorisant la réplication du virus. De manière assez intéressante, le DON a amélioré de façon significative la survie des cellules infectées par le PCV2a, même à de plus faibles concentrations, en faisant chuter la réplication du virus.

De plus amples résultats seront publiés à la fin du projet.

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

## CHARGÉS DE PROJET

Gilles Tremblay, Centre de recherche sur les grains inc.  
(CÉROM), Saint-Mathieu-de-Beloeil (Québec)

Sylvie Rioux, Centre de recherche sur les grains inc.  
(CÉROM), Québec (Québec)

## 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 (désoxynivalénole, 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.

## RÉSUMÉ DU PROJET

En collaboration avec les Réseaux Grandes Cultures du Québec (RGCO), les gestionnaires des essais sur le maïs ont recueilli des échantillons représentatifs de maïs-grain au moment de la récolte et ont fait sécher ces échantillons avant de les envoyer au laboratoire pour analyses. Ensuite, ils ont déterminé le lien entre la teneur en mycotoxines et la maturité physiologique des hybrides en utilisant la méthode mise au point par Tremblay *et al.* (2008). Également, l'efficacité d'une application de fongicide a été évaluée par rapport à la teneur en mycotoxines dans les grains de 24 hybrides différents. Ce test a été effectué en deux lieux différents.

Un test semblable avait déjà été fait en 2009. Les analyses des mycotoxines de ces grains présentaient un intérêt particulier, car les conditions climatiques de croissance en 2009 étaient très propices à l'apparition des champignons qui ont finalement mené à la contamination par les mycotoxines.

## RÉALISATIONS IMPORTANTES

Nous disposons de résultats préliminaires pour quatre expériences. Deux d'entre elles ont eu lieu en 2009 – l'une à Saint-Mathieu-de-Beloeil (zone de 2700-2900 unités thermiques maïs [UTM]) et l'autre à L'Assomption (zone de 2500-2700 UTM) – et les deux autres se sont déroulées en 2010, aux mêmes endroits. Dans chaque expérience, 24 hybrides de maïs adaptés à la zone ont été comparés. Afin d'évaluer l'efficacité d'une application de fongicide sur le contenu en mycotoxines des grains, des hybrides de maïs ont subi deux traitements : un avec application d'un fongicide à la floraison mâle et l'autre sans fongicide.

Les résultats préliminaires ont montré des différences entre les hybrides pour ce qui est de la concentration en désoxynivalénole (DON) dans le grain dans les quatre expériences. Un effet du génotype (G) a aussi été observé pour la fumonisine (FUM), mais seulement à Saint-Mathieu-de-Beloeil et que pour l'année 2010. Pour la toxine T-2, un effet du génotype a été observé, mais seulement à L'Assomption et que pour l'année 2009.

Les résultats préliminaires de l'essai de fongicides ont montré qu'une application de fongicide (FON) n'avait été efficace que pour réduire le niveau de FUM, et ce, seulement en 2009 à L'Assomption.

Dans l'ensemble, les résultats préliminaires n'ont montré aucune interaction entre l'effet du génotype et l'application du fongicide (G x FON), sauf en 2010 pour le contenu en DON à L'Assomption et, en 2009 pour le contenu en T-2 au même lieu d'expérimentation.

Au cours de ces quatre expériences, on a recueilli 1 486 échantillons. Le tableau 1 montre les résultats des analyses de laboratoire obtenus pour chacune des mycotoxines.



**TABLEAU 1 : Teneur en mycotoxines de 1 486 échantillons de grains provenant de 24 hybrides de maïs différents recueillis en 2009 et 2010 à Saint-Mathieu-de-Beloeil (zone de 2700-2900 unités thermiques maïs [UTM]) et à L'Assomption (zone de 2500-2700 UTM)**

MYCOTOXINES	TENEUR EN MYCOTOXINES DES ÉCHANTILLONS DE GRAINS
<b>Aucune</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0,9 % des échantillons ne contenaient aucune toxine (DON=0, FUM=0, ZEN=0, T-2=0)</li> </ul>
<b>Désoxynivaléol (DON)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 92,2 % des échantillons contenaient la toxine DON</li> <li>• 6,9 % des échantillons contenaient plus de 1 ppm de DON</li> <li>• 2,0 % des échantillons contenaient plus de 2 ppm de DON</li> </ul>
<b>Fumonisine (FUM)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 74,5 % des échantillons contenaient de la FUM</li> <li>• Aucun échantillon ne contenait plus de 5 ppm de FUM</li> </ul>
<b>Zéaralénone (ZEN)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 95,0 % des échantillons contenaient de la ZEN</li> <li>• 0,6 % des échantillons contenaient plus de 250 ppb de ZEN</li> <li>• Aucun échantillon ne contenait plus de 1000 ppb de ZEN</li> </ul>
<b>T-2 toxine</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 90,7 % des échantillons contenaient de la T-2</li> <li>• Aucun échantillon ne contenait plus de 1000 ppb de T-2</li> </ul>

Les analyses ont également démontré que 7,1 % des échantillons contenaient une toxine au-delà du seuil critique (établi à 1 ppm pour le DON) et 0,3 % des échantillons contenaient deux toxines au-delà du seuil critique (établi à 1 ppm pour le DON et à 250 ppb pour la ZEN).

# 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, Edmonton (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.

## RÉSUMÉ DU PROJET

Des responsables de systèmes de production et leurs fournisseurs de matériel génétique ont collaboré avec nous pour réunir d'importants ensembles de données phénotypiques de truies croisées (génotypes commerciaux). Ces données ont servi à caractériser la répétabilité des interactions effet génotype (G) x effet environnement (E) à l'origine de différences des poids à la naissance des porcelets entre les portées d'une parité à l'autre. Ce projet fournit la base pour l'établissement de populations de truies «poids élevé/faible», ce qui permet : **a)** de produire des estimations de différences réalisables en matière d'efficacité de production et de différenciation du produit, et **b)** d'établir des corrélations entre phénotype et génotype que les applications génomiques de nouvelle génération nous permettront de mieux comprendre.

## RÉALISATIONS IMPORTANTES

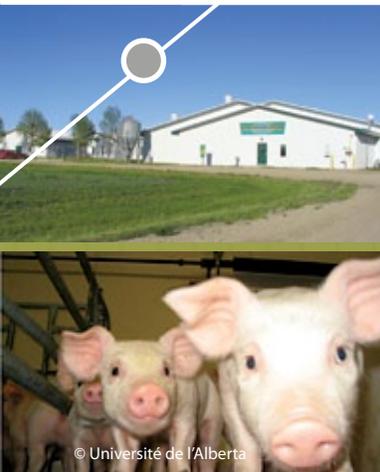
### **1. Examiner si le poids de la portée à la naissance est un caractère phénotypique répétable chez les truies commerciales**

Les données recueillies chez deux grandes cohortes de truies commerciales ont confirmé la preuve de variabilité

majeure du phénotype du poids de la portée à la naissance. Dans les portées dont le total de porcelets nés (nés totaux) allait de 9 à 16, moins de 4 % de la variance du poids moyen de la portée à la naissance s'explique par le nombre de porcelets nés. L'analyse a aussi indiqué une répétabilité/prévisibilité accrue du phénotype du poids de la portée à la naissance. D'un point de vue de conduite d'élevage, trois résultats de portées étaient presque entièrement prévisibles, 15 % des truies avec un phénotype de plus faibles poids à la naissance de la portée continuant à produire des portées dont le poids à la naissance est faible ou de faible à moyen.

### **2. Examiner les effets d'un poids à la naissance élevé de la portée d'origine, par opposition à faible, sur la performance de croissance musculaire (rendement en maigre) des porcelets pendant les périodes de pouponnière et de croissance-finition, ainsi que sur la valeur estimée de la carcasse**

Comparativement aux portées dont le poids à la naissance (PN) est élevé (PNÉ) (>1 écart-type deux portées précédentes), voici quelques caractéristiques des descendants mort-nés provenant de portées de faibles poids à la naissance (FPN) (<1 écart-type deux portées précédentes) : un poids placentaire plus faible, des ratios plus élevés pour le ratio des poids cerveau/foie, le ratio des poids cerveau/intestins, le ratio des poids cerveau/muscle semi-tendineux, et la mortalité des porcelets en présevrage plus élevée. Au moment de la lactation, le gain moyen quotidien (GMQ) des porcelets nés vivants tend à être plus élevé dans les portées PNÉ que dans les portées FPN, et cette tendance s'est maintenue tout au long des phases de la pouponnière et de la croissance-finition (CF). La consommation quotidienne moyenne était plus élevée chez les portées PNÉ que chez les portées FPN pendant les phases de la pouponnière et de la CF, et les portées FPN ont eu besoin de neuf jours supplémentaires pour atteindre le même poids d'abattage que celui des portées PNÉ : les mesures de qualité de carcasse n'ont pas été affectées par le phénotype du poids à la naissance. Donc, gérer séparément les portées de FPN en salle de mise bas permettrait de cibler les interventions pour améliorer la croissance et la survie présevrage. Et pendant les phases de la pouponnière et de la CF, gérer séparément les portées FPN pourrait permettre de réduire la variation des taux de croissance à l'intérieur d'un même parc et d'améliorer les prévisions budgétaires des aliments et les stratégies de mise en marché appropriées.



© Université de l'Alberta



© Université de l'Alberta



© Université de l'Alberta

Dans une étude collaborative plus poussée, à partir de données accumulées sur des mises bas successives afin d'identifier des truies ayant un phénotype prévu de portées FPN, nous avons pu démontrer que donner un supplément d'acides gras oméga-3 à ces truies, conduit à une amélioration significative de la performance de croissance post-natale de leurs descendants. Ce qui constitue en partie une première preuve que des interventions par rapport à la nutrition en ciblant une population spécifique de truies et de portées pourraient représenter une meilleure décision économique que de cibler tout le troupeau de truies.

### **3. Enregistrer les caractères phénotypiques et mettre au point des mesures in vitro du statut immunitaire des portées dont le poids à la naissance est élevé ou faible**

Des échantillons sanguins prélevés chez les descendants des portées FPN et PNÉ au moment du sevrage ont été utilisés pour l'analyse *in vitro* du statut immunitaire. Les cellules mononuclées du sang (CMS) de 18 sujets FPN et de 27 sujets PNÉ ont été stimulées avec ou en absence (mock condition) de mitogènes. Après avoir extrait les ARN et avoir appliqué de rigoureux critères pour conserver leur intégrité, l'expression des gènes MAD2L1, IL2, IL2RB et IL15 a été mesurée, à titre de biomarqueurs d'une réponse mitotique des cellules CSMP. Dans l'ensemble, une augmentation significative de l'expression des gènes a été enregistrée à la suite de la stimulation au mitogène, mais aucune différence dans la réponse proliférative des cellules des descendants FPN et PNÉ n'a été établie. L'hypothèse comme quoi le poids de la portée à la naissance affectera le système immunitaire du porcelet sevré, en tant qu'un composant de la programmation prénatale de la performance postnatale, n'a donc pu être prouvée.

### **4. Utiliser du tissu ovarien, embryonnaire, placentaire et endométrial provenant de truies au phénotype du poids à la naissance élevé et faible, afin d'explorer la base épigénétique de la variabilité phénotypique du poids de la portée à la naissance**

Des données détaillées ont été recueillies sur les phénotypes de reproduction chez des truies PNÉ ayant un nombre élevé de parités et des truies FPN, les deux types de truies provenant de fermes commerciales en début de gestation. L'ensemble de ces données confirment l'hypothèse selon laquelle un taux d'ovulation élevé constitue le caractère

phénotypique prédominant des truies contemporaines ayant un nombre élevé de parités pouvant potentiellement être responsable de l'implantation intra-utérine précoce du nombre d'embryons.

L'expression différentielle de gènes candidats contrôlant l'angiogénèse, l'apoptose et le codage des facteurs de croissance intra-folliculaire a été démontrée dans le corpus luteum (CL) (corps jaune), les cellules de la granulosa, (CG) et les ovocytes dénudés récupérés chez un sous-groupe de truies adultes ayant un phénotype de portée FPN ou PNÉ, au jour 5 de leur gestation.

Ces résultats de départ suggèrent que les gènes contrôlant les différences pour ce qui est de la vascularité et de la fonction du CL et du développement folliculaire ovarien peuvent contribuer aux différences pour ce qui est du taux d'ovulation et de la survie embryonnaire qui sont des caractères importants déterminant le phénotype de poids de portée à la naissance.

L'analyse de l'expression dans les tissus embryonniques et utérins se poursuit.

### **5. Utiliser les échantillons sanguins prélevés sur des géniteurs et des truies au phénotype de poids à la naissance élevé et faible afin d'explorer les associations génotype-phénotype et les marqueurs SNP potentiels pour ce caractère phénotypique**

Une étude préliminaire est toujours en cours et progresse en vue de l'identification de marqueurs pangénomiques potentiels pour la sélection de caractères de reproduction (taux élevé d'ovulation, survie élevée embryonnaire/fœtale et capacité utérine limitée pour un développement prénatal normal) qui sous-tendent l'impact de « l'environnement maternel » sur le phénotype de portée FPN chez les truies commerciales adultes. L'analyse des SNP (single-nucleotide polymorphism ou polymorphisme d'un seul nucléotide) a été complétée pour ce qui est de 84 truies pour lesquelles l'intégrité des échantillons d'ADN était acceptable. L'analyse d'association avec des caractères phénotypiques enregistrés se poursuit mais les relations claires nécessiteront le recueil de données phénotypiques de plus grandes populations de truies adultes.

# 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, Centre canadien pour l'amélioration des porcs inc. (CCAP), Ottawa (Ontario)**

**Mohsen Jafarikia, Centre canadien pour l'amélioration des porcs inc. (CCAP), Ottawa (Ontario)**

## 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.

## RÉSUMÉ DU PROJET

Le Centre canadien pour l'amélioration des porcs inc. (CCAP) et les organisations évoluant en génétique porcine au Canada collaborent dans le but d'évaluer un nouvel outil génomique, le panel de 60 k SNP (polymorphisme de nucléotide simple), accessible à l'industrie canadienne du porc depuis janvier 2009. Le panel de 60 k et ses applications pratiques ont été évalués pour les principales races porcines du Canada à l'intérieur de deux essais menés en station d'épreuve : les tests 27 (avril 2010) et 28 (novembre 2010).

Au cours de ces essais, la croissance, la conversion alimentaire, le comportement alimentaire ainsi que la conformation des porcs ont été évalués. Des mesures détaillées relatives à la qualité de la viande ont également été prises en abattoir et en laboratoire et les animaux ont été génotypés à l'aide du panel de 60 k.

De plus, les chercheurs ont recueilli, à la ferme des éleveurs participants, des données phénotypiques sur des sujets apparentés aux porcs testés en station (plus particulièrement,

sur les pères, les mères ainsi que sur les frères et sœurs propres). De leur côté, les producteurs participants ont prélevé des échantillons de tissus. Ces données et ces échantillons augmentent la taille de la population-ressource et le pool de données disponibles pour des analyses génomiques plus poussées.

Ce projet constitue une occasion unique fournie par la Grappe agro-scientifique porcine de monter une équipe de travail dont le sujet d'intérêt particulier est la mise au point de nouveaux outils génomiques destinés à améliorer les caractères de sélection liées 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. Le développement d'évaluations génomiques s'avèrera particulièrement utile pour les caractères difficiles ou onéreux à mesurer, comme ceux qui sont reliés à la qualité de la viande.

## RÉALISATIONS IMPORTANTES

Le projet comprend six modules : Qualité de la viande fraîche, Conformation et morphologie, Comportement, Reproduction, Gènes et marqueurs connus et Expression des gènes. On dispose de résultats préliminaires pour la plupart des modules.

Les premiers résultats montrent que l'évaluation génomique a le potentiel de fournir, pour les porcs, des indices de potentiel génétique (IPG) plus précis que les valeurs traditionnelles.

### QUALITÉ DE LA VIANDE FRAÎCHE

Intégrer l'information génomique aux évaluations du gras intramusculaire a permis d'augmenter la précision de 67 %, comparativement aux IPG moyens des parents établis à partir de mesures prises par ultrasons sur des porcs vivants. La précision moyenne des évaluations génomiques pour la perte en eau était de 24 %, tandis que celle des évaluations génomiques pour la couleur de la viande (Minolta L\*)



était de 36 %. La perte en eau et la couleur du porc sont des exemples de caractères liés à la qualité de la viande ne pouvant être évalués autrement sur le porc vivant.

### CONFORMATION ET MORPHOLOGIE

La précision de la prédiction des IPG du gras dorsal était plus élevée de 11 % quand on incluait dans les analyses les résultats du panel de SNP plutôt que de n'utiliser que les IPG moyens parentaux des porcs à la naissance.

### REPRODUCTION

Pour le nombre de porcelets nés, on a constaté une fiabilité plus élevée de 20 % lorsqu'on incluait l'information génomique, comparativement aux IPG sur les nés totaux calculés à partir de la moyenne des parents.

### GÈNES ET MARQUEURS CONNUS

PRKAG3 : le polymorphisme de PRKAG3 (sous-unité gamma-3 de la protéine kinase activée par l'AMP 5') à la position I199V dans le gène était associé à un pH plus élevé, une couleur de viande plus foncée et une perte en eau moindre dans la race Duroc.

MC4R : les porcs de génotype AA pour le gène récepteur de la mélanocortine 4 (MC4R) avaient un gain moyen quotidien plus élevé, un gras dorsal plus épais et une consommation alimentaire plus élevée que les porcs GG. Le génotype MC4R n'a eu aucun effet sur le taux de conversion alimentaire.

Dans une évaluation faite à partir du BLUP (Best Linear Unbiased Prediction), l'inclusion des génotypes de ces deux gènes accroîtrait la précision des IPG des porcs pour les caractères concernés.

### EXPRESSION DES GÈNES

On a utilisé, pour les analyses de l'expression des gènes, des échantillons provenant d'un sous-ensemble d'animaux ayant des indices élevés, moyens ou faibles pour cinq caractères liés à la qualité de la viande. Pour six gènes, les niveaux d'expression différaient entre les groupes élevés et faibles, chez au moins deux races sur les trois étudiées (Duroc, Landrace et Yorkshire).

Ces six gènes sont ADIPOR1, LEP, PPARGC1A, PRKAG3, TNC et FABP4. Il s'agit de marqueurs prometteurs pour la sélection de différents attributs de qualité de carcasse et de viande.

### APPLICATION POTENTIELLE DE LA GÉNOMIQUE

La mise en œuvre des méthodes de sélection génomique dans l'ensemble de l'industrie requiert certes du temps, mais les résultats obtenus dans le cadre de ce projet s'avèrent prometteurs et encourageants.

Le projet en cours a donné naissance à une autre initiative : l'élaboration de méthodes pour l'utilisation de panels de SNP à densité plus faible, économiques et de grande précision, pour l'imputation des SNP sur le panel de 60 k SNP. Un panel d'un coût moins élevé est important pour la commercialisation des évaluations génomiques des porcs au Canada et ailleurs dans le monde. En outre, sur la base de ces résultats d'expression génique prometteurs, on est en train d'étudier les régions régulatrices (promoteur, amplificateurs, etc.) de plusieurs gènes pour voir si des polymorphismes en amont de ces gènes pourraient expliquer les différences dans les patrons d'expression génique observés.

# RAPPORT SUR LE TRANSFERT TECHNOLOGIQUE

## STRATÉGIE DE COMMUNICATION

Le principal objectif du programme de transfert technologique est d'informer les producteurs et les intervenants du secteur porcin canadien des retombées positives liées aux projets financés par l'intermédiaire d'Innovation Porc dont ils peuvent tirer profit. Une communication efficace est primordiale pour assurer la divulgation des résultats de recherche et s'assurer que l'industrie se les approprie.

Au cours de la dernière année, nous avons rencontré chacun des chercheurs en vue d'élaborer un plan de communication pour chacun des projets faisant partie du programme de recherche d'Innovation Porc. Les moyens de communication traditionnels (en personne, les publications, la diffusion électronique) constituent la base du plan de communication de chaque projet qui est étoffé par des démonstrations à la ferme pour plusieurs des projets ayant des impacts potentiels à court terme sur l'industrie porcine.

**UNE STRATÉGIE DE COMMUNICATION OPTIMALE VISERA À DIFFUSER RAPIDEMENT LES RÉSULTATS DE RECHERCHE POUR EN FACILITER L'ADOPTION TANT À L'ÉCHELLE DE LA FERME QU'À L'ÉCHELLE INDUSTRIELLE, PERMETTRE UNE COMMUNICATION D'ENTREPRISE EFFICACE ET VEILLER À CE QUE LE TRAVAIL D'INNOVATION PORC SOIT RECONNU PAR L'INDUSTRIE, LE GOUVERNEMENT ET LES AGENCES DE FINANCEMENT.**

## ACTIVITÉS 2011-2012

### DIFFUSION ÉLECTRONIQUE

La communication électronique est le moyen le plus efficace et le plus rapide de diffuser les résultats de recherche associés à Innovation Porc.

• **La création et l'implantation d'un bulletin électronique bimensuel.** L'objectif de ce bulletin électronique est simple : mettre en lumière un projet de recherche qui s'intéresse à une occasion d'affaires ou à un enjeu qui interpelle actuellement le secteur porcin et l'exposer dans un message vulgarisé et synthétisé – en français et en anglais – en mettant l'accent sur les bénéfices que les producteurs peuvent en tirer. La création de ce bulletin électronique permet non seulement de transmettre sans

délai l'information pertinente, mais démontre également toute l'étendue de l'expertise et des connaissances d'Innovation Porc.

- **Entrevues sur FarmScape.com.** Animé par Bruce Cochrane, FarmScape est à la fois un site de radiodiffusion et une source d'information en ligne qui diffuse de l'information sur l'industrie porcine à tous ses intervenants ainsi qu'à la communauté agricole. FarmScape communique de l'information concernant les projets du programme de recherche d'Innovation Porc sur une base hebdomadaire et se consacre à présenter au moins un reportage/faits saillants par projet.
- **Base de données Swine Innovation Porc.** Cette base de données en ligne contient tous les documents de références et les publications qui concernent les projets de recherche d'Innovation Porc. Elle offre un outil de recherche facile à utiliser qui permet à ses utilisateurs d'accéder à l'information provenant de swineinnovationporc.ca ou de tout autre moteur de recherche mondial.
- **SwineWeb.com.** En collaboration avec le Prairie Swine Centre, l'information mettant en valeur les travaux effectués dans le cadre du programme d'Innovation Porc est acheminée à SwineWeb. Plus de 40 000 visiteurs distincts accèdent au site de SwineWeb chaque mois.

### COMMUNICATION EN PERSONNE

Développer de bonnes relations s'avère important pour diffuser efficacement les messages d'Innovation Porc. Bien que la communication électronique soit un aspect primordial du plan global de communication, les producteurs et les intervenants de l'industrie privilégient encore la communication en personne avant d'intégrer des résultats de recherche à leurs pratiques.

• **Séminaires/Conférences.** Tout au long de la dernière année, un représentant d'Innovation Porc a assisté à tous les rassemblements majeurs du secteur porcin au Canada.

• **Symposium sur les mycotoxines.** Prévues pour décembre 2012, cette conférence portera entre autres sur les nouvelles particularités des grandes cultures et de la nutrition animale ainsi que sur la réglementation canadienne en ce qui a trait aux mycotoxines. On y présentera également de nouvelles technologies en lien avec la gestion des céréales contaminées dans les cultures, la santé animale et la nutrition.

## SÉMINAIRE ANNUEL

Le tout premier séminaire annuel d'Innovation Porc s'est fait en collaboration avec le Banff Pork Seminar 2012 et un atelier intitulé « Percées en nutrition porcine au Canada » y a été tenu. Plus de 120 personnes ont assisté aux ateliers. Un événement similaire aura lieu à l'édition 2013 du Banff Pork Seminar où des ateliers traitant de « L'impact de la génomique à la ferme dans un avenir rapproché » seront présentés. Deux autres sujets, sur lesquels des chercheurs de notre programme ont travaillé, seront également abordés, soit « Systèmes d'évaluation du bien-être des truies » et « Nouveaux besoins nutritionnels du porc du NRC ».

## MATÉRIEL IMPRIMÉ

Il faut assurer une certaine intensité de diffusion de l'information développée par les projets de recherche afin d'obtenir un niveau de saturation optimal.

- **Presse spécialisée.** Des publicités et des articles techniques mettant en vedette la recherche chapeautée par Innovation Porc sont publiés dans chaque numéro du Western Hog Journal et de Centred on Swine.
- **Bannières.** Deux bannières présentant Innovation Porc, sa mission et ses objectifs sont affichées lors de tous les événements majeurs du secteur porcin.
- **Affiches.** Deux affiches arborant les avantages économiques de la recherche faite dans le cadre d'Innovation Porc ont été créées, les producteurs étant le public cible. Elles sont également présentées aux événements de l'industrie.
- **Résumés des projets de recherche.** Pour chacun des 14 projets de recherche, un résumé a été rédigé dans lequel on explique les grandes lignes du projet et ses retombées pratiques potentielles.

## PROGRAMME DE TRANSFERT TECHNOLOGIQUE AUX PRODUCTEURS CIBLÉS

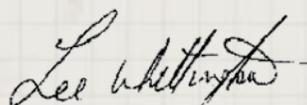
Un élément-clé de notre stratégie de communication réside dans la préparation et la mise en place du programme de transfert technologique aux producteurs ciblés.

Financé par le Programme canadien d'adaptation agricole (ACS), ce programme vise à démontrer les résultats de six projets du programme d'Innovation Porc afin d'augmenter l'intégration des résultats de recherche au sein de l'industrie. Parmi les activités du programme, on retrouve :

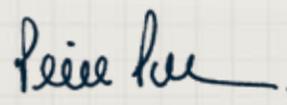
1. Programmes alimentaires novateurs en production porcine permettant d'améliorer la compétitivité
2. Logement des truies : atelier sur les facteurs de risque et les techniques d'évaluation
3. Efficacité d'une brumisation dans le camion après le chargement
4. Utilisation de chevilles percutantes non pénétrantes pour l'euthanasie
5. Développement d'un système d'alimentation de précision innovateur pour les porcs
6. Atelier sur le développement d'un système innovateur de lavage d'air

## CONCLUSION

Au cours de la dernière année, nous avons investi nos efforts dans la création et la mise en œuvre d'une stratégie de communication adaptée à chacun des projets de recherche. Puisqu'un message doit être transmis de sept à dix fois à un auditoire avant que ce dernier l'intègre, nous utilisons diverses voies de communication pour nous assurer que notre message soit bien reçu et que les résultats des projets de recherche soient adoptés.



**Lee Whittington**  
Président et  
chef de la direction  
Prairie Swine Centre



**Pierre Falardeau**  
Directeur général  
Centre de développement  
du porc du Québec inc.



## ÉQUIPE DE TRANSFERT TECHNOLOGIQUE

- MARIE VACHON** Chargée de projets • Innovation Porc
- KEN ENGELE** Directeur - Transfert technologique • Innovation Porc
- ABIDA OUYED** Coordinatrice de recherche • Innovation Porc
- PIERRE FALARDEAU** Directeur général • Innovation Porc / Centre de développement du porc du Québec inc.
- LEE WHITTINGTON** Président et chef de la direction • Prairie Swine Centre
- SUSAN JOYAL** Coordinatrice de recherche pour l'Ouest canadien • Innovation Porc (absente)

# NOTRE PROGRAMME DE RECHERCHE À TRAVERS LE MONDE

La société de la Grappe porcine canadienne de recherche et de développement a été officiellement constituée en société sans capital-actions en vertu de la Partie II de la Loi sur les corporations canadiennes. Ses principaux objectifs consistent à favoriser les initiatives de recherche, de transfert technologique et de commercialisation de manière à améliorer la compétitivité et la différenciation des produits de l'industrie porcine et ainsi concrétiser les activités liées aux principaux piliers établis par la Table ronde sur la chaîne de valeur du porc. Le programme de recherche de la société est soutenu financièrement par le Programme de stimulation de l'agro-innovation canadienne – Initiative des grappes agroscientifiques d'Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC) ainsi que par la contribution financière du secteur privé et d'autres organismes gouvernementaux provinciaux. Notre programme comporte 14 projets de recherche visant à réduire le coût de production et à différencier notre produit sur le marché. À ce programme, se greffent trois activités stratégiques de transfert technologique.



## CANADA



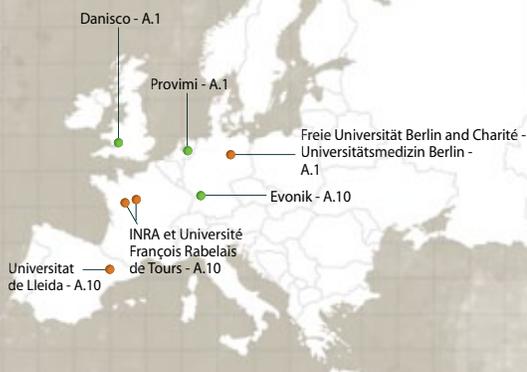
## ABRÉVIATIONS

- AAC :** Agriculture et Agroalimentaire Canada
- ACIA :** Agence canadienne d'inspection des aliments
- CCAP :** Centre canadien pour l'amélioration des porcs inc.
- CDPQ :** Centre de développement du porc du Québec inc.
- CÉROM :** Centre de recherche sur les grains inc.
- CRIQ :** Centre de recherche industrielle du Québec
- FPPQ :** Fédération des producteurs de porcs du Québec
- INRA :** Institut national de la recherche agronomique
- IRDA :** Institut de recherche et de développement en agroenvironnement
- IUCPQ :** Institut universitaire de cardiologie et de pneumologie de Québec
- OMAFRA :** Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs
- PAMI :** Prairie Agricultural Machinery Institute
- PIC -North America :** Pig Improvement Company

## LÉGENDE

- Universités et centres de recherche
- Agriculture et Agroalimentaire Canada
- Partenaires financiers

## EUROPE



## ÉTATS-UNIS



## AMÉRIQUE DU SUD



## AUSTRALIE



### SOUS-PROJET A :

#### ACCROÎTRE LA COMPÉTITIVITÉ DE L'INDUSTRIE PORCINE CANADIENNE

- A.1 :** Programmes novateurs d'alimentation porcine permettant d'améliorer la compétitivité et la différenciation porc : la chaîne canadienne d'alimentation et de valeur du porc (R. Zijlstra *et al.*)
- A.2 :** Stratégies alimentaires novatrices pour une productivité optimale de la truie et du porcelet (M. Lessard *et al.*)
- A.3 :** Efficacité d'additifs alimentaires pour la mitigation des effets négatifs d'aliments contaminés par une mycotoxine, sur la performance et la santé des porcs (F. Guay *et al.*)
- A.4 :** Évaluation de la teneur en mycotoxines des hybrides de maïs adaptés aux conditions de croissance du Québec (G. Tremblay *et al.*)
- A.5 :** Évaluer le potentiel génétique des porcs de différents systèmes de production au moyen de la génomique (G. Foxcroft *et al.*)
- A.6 :** Développement de nouveaux outils génomiques pour l'amélioration de la qualité de viande et des performances chez le porc (B. Sullivan *et al.*)
- A.7 :** Évaluation et élaboration de normes pour les systèmes de production porcine (L. Whittington *et al.*)
- A.8 :** Logement des truies : facteurs de risque et techniques d'évaluation de boiterie, de productivité et de longévité chez les truies en gestation logées en groupe et individuellement (L. Connor *et al.*)
- A.9 :** Étude sur l'efficacité d'une brumisation à l'eau l'intérieur du camion après le chargement et avant le déchargement, à deux températures environnementales différentes sur la température corporelle des porcs et sur la qualité de la viande et de la carcasse (L. Faucitano *et al.*)
- A.10 :** Développement d'un système d'alimentation de précision innovateur pour les porcs (C. Pomar *et al.*)

### SOUS-PROJET B :

#### ACCROÎTRE LA DIFFÉRENCIATION DE L'INDUSTRIE PORCINE CANADIENNE

- B.11 :** Comparaison de trois programmes d'évaluation du bien-être animal dans des fermes porcines canadiennes (T. Widowski *et al.*)
- B.12 :** Utilisation de chevilles percutantes non pénétrantes pour l'euthanasie de porcelets nouveau-nés, à l'allaitement ou sevrés et pesant jusqu'à 9 kg (T. Widowski *et al.*)
- B.13 :** Développement d'un système innovateur de lavage d'air dans les bâtiments porcins (S. Lemay *et al.*)
- B.14 :** 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 (A. Letellier *et al.*)

### SOUS-PROJET C :

#### MISE EN ŒUVRE DE STRATÉGIES DE TRANSFERT TECHNOLOGIQUE

- C.15 :** Séminaire sur les mycotoxines
- C.16 :** Élaboration et mise en place d'un site Web pour la Grappe porcine canadienne de recherche et de développement
- C.17 :** Activités de transfert technologique et de transfert de connaissances

# BOARD OF DIRECTORS

## CONSEIL D'ADMINISTRATION

**NEIL KETILSON**

Treasurer / Trésorier  
Sask Pork

**JOHN WEBB**

Director / Administrateur  
Pork Value Chain Roundtable  
*Table ronde sur la chaîne de valeur de l'industrie du porc*

**JEAN-PAUL LAFOREST**

Chair of the Science  
advisory Body  
*Président du Comité  
consultatif scientifique*

**STEWART CRESSMAN**

Vice-Chair / Vice-président  
Ontario Pork



**MIKE TEILLET**

Director / Administrateur  
Manitoba Pork

**JEAN HOWDEN**

Director / Administratrice  
Ontario pork sector  
*Secteur porcin ontarien*

**NORMAND MARTINEAU**

Director / Administrateur  
Fédération des producteurs  
de porcs du Québec

**CLAUDE MIVILLE**

Chair / Président  
Quebec pork sector  
*Secteur porcin québécois*

**DARYL POSSBERG** Director / Administrateur - Alberta Pork (Absent)

# MANAGEMENT TEAM

## ÉQUIPE DE GESTION



**MAXIME ELMALEH**

Responsable,  
Administrative and  
Accounting Services /  
*Responsable des services  
comptables et administratifs*

**MARIE VACHON**

Project Leader /  
*Chargée de projets*

**MADELEINE  
LAURENDEAU**

Secretary /  
*Secrétaire*

**ABIDA OUYED**

Research Coordinator /  
*Coordonnatrice  
de recherche*

**ISABELLE  
BOLDUC**

Operations Director /  
*Directrice des services  
à la gestion*

**PIERRE  
FALARDEAU**

General Manager /  
*Directeur général*

**SUSAN JOYAL** Research Coordinator – Western Canada / *Coordonnatrice de recherche - Ouest canadien (Absent / Absente)*

# SCIENCE ADVISORY BODY

## COMITÉ CONSULTATIF SCIENTIFIQUE

**JEAN-PAUL  
LAFOREST**



**Department Head / Directeur de département • Animal Sciences Department / Département des sciences animales • Faculty of Agriculture and Food Sciences / Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation • Laval University / Université Laval**

Mr. Laforest is a physiologist and Chairman of the Science Advisory Body with research interests that include meat quality and swine production.

*M. Laforest est physiologiste et président du comité consultatif scientifique; ses intérêts de recherche comprennent la qualité de la viande et la production porcine.*

**JOHN  
F. PATIENCE**



**Professor / Professeur • Iowa State University**

Mr. Patience worked many years at the Prairie Swine Centre but now resides in the United States. He has served on Natural Sciences and Engineering Research Council (NSERC) panels.

*M. Patience a travaillé de nombreuses années au Prairie Swine Centre, mais réside maintenant aux États-Unis. Il a siégé à de nombreux panels du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG).*

**RON BALL**



**Professor / Professeur • University of Alberta**

Mr. Ball is involved in swine nutrition research. He also worked at the University of Guelph for 16 years. He leads research on meat quality and is member of the Boards of the National Institute of Health (NIH) and the Natural Sciences and Engineering Research Council (NSERC).

*M. Ball est impliqué dans la recherche sur l'alimentation des porcs. Il a également travaillé à l'Université de Guelph pendant 16 ans. Il mène des recherches sur la qualité de la viande et, de plus, est membre des conseils de National Institutes of Health (NIH) et du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG).*

**SERGE  
POMMIER**



**Scientific Advisor / Conseiller scientifique • Olymel**

Mr. Pommier is now Scientific Advisor for Olymel. He was Technical Accountant Manager for PIC (Eastern Canada) for 16 years. He holds a PhD and for several years before joining PIC, he worked at the Meat Science Centre of Agriculture and Agri-Food Canada.

*M. Pommier occupe présentement le poste de conseiller scientifique chez Olymel. Il a également été gestionnaire de compte technique de PIC (est du Canada) pendant 16 ans. Il détient un doctorat et, pendant plusieurs années avant de rejoindre PIC, il a travaillé au Centre de recherche sur la qualité du produit d'Agriculture et Agroalimentaire Canada.*

**BILL  
BALLANTYNE**



**Consultant**

Mr. Ballantyne holds a PhD in Food Science from Michigan State University and is presently a consultant for the pork industry. As well, he has been involved with Maple Leaf Foods for a number of years.

*M. Ballantyne est titulaire d'un doctorat en sciences alimentaires de Michigan State University et est actuellement consultant pour l'industrie du porc. En outre, il travaille avec les Aliments Maple Leaf depuis de nombreuses années.*

**JOHN  
WEBB**



**Director of Genetics and Science / Directeur de la génétique et de la science • Maple Leaf Foods Inc. / Les Aliments Maple Leaf Inc.**

Mr. Webb obtained his PhD at Edinburgh University in Scotland and worked for a number of years in swine research at the Roslin Institute of the same university. He is presently Director of Emerging Science at Maple Leaf Foods and is also involved in the Pork Value Chain Roundtable.

*M. Webb a obtenu son doctorat à The University of Edinburgh en Écosse et a travaillé pendant plusieurs années en recherche porcine au Roslin Institute de cette même université. Il est actuellement directeur des sciences émergentes chez Les Aliments Maple Leaf Inc. et est également impliqué au sein de la Table ronde sur la chaîne de valeur de l'industrie du porc*

**STEVE DRITZ**



**Professor / Professeur • Kansas State University**

An accomplished veterinarian, Mr. Dritz holds a PhD in swine nutrition and has been a professor for the past 15 years. He is one of the leading researchers dedicated to increasing weaning age in piglets in the United States.

*Vétérinaire accompli, M. Dritz est titulaire d'un doctorat en nutrition porcine et est professeur depuis quinze ans. Il est l'un des chercheurs qui est dévoué à l'augmentation de l'âge au sevrage des porcelets aux États-Unis.*

**JACQUES  
SURPRENANT**



**Director, Research and Development / Directeur, Recherche et Développement • Dairy and Swine Research and Development Centre / Centre de recherche et développement sur le bovin laitier et le porc • Agriculture and Agri-Food Canada (AAFC) / Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC)**

Mr. Surprenant is the Director of the Dairy and Swine Research and Development Centre of Agriculture and Agri-Food Canada (AAFC). He has been managing research activities with AAFC for the last 17 years. He has a PhD from the University of Minnesota and a Master's degree in Public Administration from L'Université de l'administration publique (ENAP).

*M. Surprenant est le Directeur du Centre de recherche et de Développement sur le bovin laitier et le porc, d'Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC). Il gère des activités de recherche à AAC depuis 17 ans. Il a un PhD de l'Université du Minnesota et une Maîtrise en Administration Publique de L'Université de l'administration publique (ENAP).*

**SYLVAIN  
FOURNAISE**



**Vice-President / Vice-président • Food Safety and Technical Services / Sécurité alimentaire et services techniques • Olymel**

Mr. Fournaise is a veterinarian who also obtained his M.Sc. in Food Science from Université Laval. He has been working for Olymel for the past 12 years and is responsible for food safety, quality management and regulations. He also manages collaborative research projects between Olymel and third-party university scientists and research centres.

*M. Fournaise est un vétérinaire ayant également obtenu une maîtrise en sciences alimentaires de l'Université Laval. Il travaille chez Olymel depuis 12 ans et est responsable de la sécurité alimentaire, de la gestion de la qualité et des règlements. Il gère également des projets de recherche en partenariat avec des tiers tels que des scientifiques universitaires et des centres de recherche.*

# GOVERNANCE STRUCTURE

## STRUCTURE DE GOUVERNANCE

### BOARD OF DIRECTORS CONSEIL D'ADMINISTRATION

**CLAUDE MIVILLE**

Chair / *Président* •  
Québec pork sector / *Secteur porcin québécois*

**STEWART CRESSMAN**

Vice-chair / *Vice-président* • Ontario Pork

**NEIL KETILSON**

Treasurer / *Trésorier* • Sask Pork

**JEAN HOWDEN**

Director / *Administratrice* •  
Ontario pork sector / *Secteur porcin ontarien*

**JEAN-PAUL LAFOREST**

Director / *Administrateur* •  
Chair of the Science Advisory Body /  
*Président du comité consultatif scientifique*

**NORMAND MARTINEAU**

Director / *Administrateur* •  
Fédération des producteurs de porcs du Québec

**DARYL POSSBERG**

Director / *Administrateur* • Alberta Pork

**MIKE TEILLET**

Director / *Administrateur* • Manitoba Pork

**JONH WEBB**

Director / *Administrateur* •  
Pork Value Chain Roundtable  
*Table ronde sur la chaîne de valeur  
de l'industrie du porc*

### EXECUTIVE COMMITTEE COMITÉ DE DIRECTION

**CLAUDE MIVILLE** Chair / *Président*

**STEWART CRESSMAN**  
Vice-Chair / *Vice-président*

**NEIL KETILSON** Treasurer / *Trésorier*

### AUDIT COMMITTEE COMITÉ DE VÉRIFICATION

**DARYL POSSBERG** Chair / *Président*

**JEAN-PAUL LAFOREST**

**NORMAND MARTINEAU**

**CLAUDE MIVILLE**

### FINANCE COMMITTEE COMITÉ DES FINANCES

**NEIL KETILSON** Chair / *Président*

**JEAN HOWDEN**

**CLAUDE MIVILLE**

**MIKE TEILLET**

# INDUSTRY PARTNERS

## PARTENAIRES FINANCIERS

 Agriculture and Agri-Food Canada    Agriculture et Agroalimentaire 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

# PARTNERS IN RESEARCH

## PARTENAIRES DE RECHERCHE

 Agriculture and Agri-Food Canada / Agriculture et Agroalimentaire Canada

Canada

 Canadian Food Inspection Agency / Agence canadienne d'inspection des aliments



 **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

 **IOWA STATE UNIVERSITY**

 **Massey University**

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

 **PAMI**

 **PRAIRIE SWINE CENTRE**  
Research Profits Everyone

**Université de Montréal**

 **Universidade Federal de Santa Maria**  
1960

 **Universitat de Lleida**

 **UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE**

 **UNIVERSITÉ FRANÇOIS-RABELAIS**  
TOURS

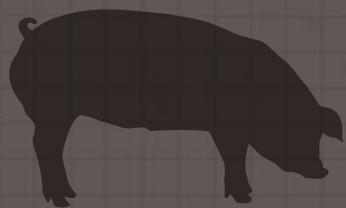
 **UNIVERSITÉ LAVAL**

 **UNIVERSITY OF ALBERTA**

 **UNIVERSITY OF GUELPH**

 **UNIVERSITY OF MANITOBA**

 **UNIVERSITY OF SASKATCHEWAN**



[www.innovationporc.ca](http://www.innovationporc.ca)