HORIZON 2030

GUIDE SUR LES PRIORITÉS DE RECHERCHE DANS LE SECTEUR PORCIN



RDT

COMITÉ
RECHERCHE DÉVELOPPEMENT & TRANSFERT
DE LA FILIÈRE PORCINE QUÉBÉCOISE

MISE À JOUR
SEPT. 2025

TABLE DES MATIÈRES

PRÉAMBULE **4**

CONSIDÉRATIONS IMPORTANTES **6**

COMPOSITION DU COMITÉ RDT **8**

1. ALIMENTATION ET NUTRITION **11**

1.1 Améliorer la santé intestinale des porcelets 11

1.2. Améliorer la productivité et la longévité des animaux reproducteurs 13

1.3. Réduire l'impact environnemental et s'adapter aux changements climatiques ... 14

2. BÂTIMENT, ÉQUIPEMENTS ET ENVIRONNEMENT **18**

2.1. Modernisation des infrastructures et équipements 18

2.2. Santé et bien-être animal 19

2.3. Impact environnemental 20

3. ÉCONOMIE ET GESTION **23**

3.1. Optimisation de la compétitivité de la filière porcine 23

3.2. Impact économique des maladies porcines 23

3.3. Stratégies d'investissement en infrastructure porcine 24

3.4. Adaptation climatique et économie circulaire 26

3.5. Optimisation des stratégies de gestion de risques de marché 26

3.6. Indicateurs économiques standardisés et accès aux données pour benchmarking… 27

3.7. Relève et financement des transferts d'entreprises 28

3.8. Main-d'œuvre et résilience économique sectorielle 29

4. GÉNÉTIQUE ET REPRODUCTION 32

4.1. Caractères de reproduction et longévité des truies 32

4.2. Technologies et techniques de reproduction 33

4.3. Progrès génétiques et modulations épigénétiques : impacts sur les performances et adaptation des pratiques 34

4.4. Résilience sanitaire et adaptabilité 35

4.5. Interactions entre sélection génétique, comportement social et bien-être en production porcine 36

4.6. Valorisation des données numériques et intelligence artificielle 37

4.7. Acceptabilité sociale, enjeux éthiques et sélection génétique de pointe 37

5. QUALITÉ DES VIANDES 41

5.1. Technologie, IA et détection d'anomalies 41

5.2. Outils d'évaluation de la qualité 41

5.3. Consommateur 42

5.4. Durée de vie et qualité microbiologique 43

5.5. Zootechnie 43

5.6. Stress pré-abattage et qualité des produits 44

6. SANTÉ 47

6.1. Facteurs de virulence et pathogénie 47

6.2. Méthodes de diagnostic des maladies 47

6.3. Surveillance (détection et communication) : maladies endémiques et émergentes.. 48

6.4. Épidémiologie : maladies infectieuses et autres conditions sanitaires 49

6.5. Prévention, bio-confinement et contrôle 50

6.6. Bien-être et résilience 52

6.7. Usage judicieux des antibiotiques et antibiorésistance 52

GUIDE SUR LES PRIORITÉS DE RECHERCHE DANS LE SECTEUR PORCIN

- HORIZON 2030 -

PRÉAMBULE

Ce Guide constitue un document de référence pour tous les acteurs impliqués dans la recherche porcine québécoise. Il structure les priorités en recherche, développement et transfert (RDT) autour de six domaines stratégiques pour la période 2025-2030 :

- Alimentation et nutrition
- Bâtiment, équipements et environnement
- Économie et gestion
- Génétique et reproduction
- Qualité des viandes
- Santé

Contexte et élaboration

Ce Guide est élaboré sous la responsabilité du Comité RDT de la filière porcine, créé à la suite du Forum sur la recherche, le développement et le transfert organisé dans le cadre du Plan stratégique 2015-2020 de la filière porcine québécoise. Ce Forum avait pour objectif de favoriser les échanges sur les priorités de recherche et d'identifier les moyens pour améliorer la coordination des activités de RDT dans le secteur porcin. La coordination du Comité RDT a été confiée au CDPQ.

Publié pour la première fois en juin 2019, ce Guide a été actualisé en mars 2023 dans les domaines « Bâtiment, équipements et environnement » et « Génétique et reproduction ». Cette nouvelle version répond à un besoin clairement exprimé de cibler avec précision les problématiques et besoins actuels en RDT, de maximiser l'impact des projets réalisés et de renforcer les collaborations entre partenaires de l'industrie, chercheurs et intervenants en recherche.

Processus de consultation

Près de 80 experts ont participé aux groupes de consultation organisés pour chacun de ces six domaines afin d'identifier les priorités en RDT présentées dans ce document. Leurs

noms figurent à la fin de chaque section thématique, témoignant de la richesse et de la diversité de l'expertise mobilisée.

Utilisation du guide

Pour les chercheurs : Ce document exprime les besoins prioritaires identifiés par le secteur porcin québécois et doit orienter l'élaboration de projets de recherche ainsi que les collaborations avec les partenaires de l'industrie.

Pour les gestionnaires de programmes : Ce guide sert de référence pour évaluer la pertinence et le niveau d'appui de la filière porcine lors de l'analyse des demandes de financement de projets de recherche.

CONSIDÉRATIONS IMPORTANTES

Thématique du bien-être animal

Aucune consultation spécifique n'a été menée sur le bien-être animal, cette dimension étant considérée comme transversale à l'ensemble des domaines présentés. Les enjeux de bien-être animal doivent donc être intégrés de manière horizontale dans tous les projets de recherche, quelle que soit leur spécialité.

Économie et gestion

La dimension économique traverse l'ensemble des domaines de recherche identifiés. Bien que le domaine «Économie et gestion» soit traité individuellement avec ses propres priorités, l'évaluation systématique de l'impact économique des solutions proposées constitue un élément essentiel de tous les projets réalisés. Cette approche garantit que les innovations développées demeurent viables et accessibles pour les producteurs québécois.

Intelligence artificielle et gestion des données

Les progrès de l'intelligence artificielle touchent désormais tous les secteurs, y compris la production porcine. Bien que l'IA ne constitue pas une priorité de recherche en soi, elle représente un outil stratégique pour répondre aux multiples enjeux de la filière. Cependant, les groupes d'experts ont souligné que l'accès à des données de qualité constitue un prérequis indispensable à la réalisation de projets de R&D efficaces, particulièrement pour les applications d'IA. La filière porcine doit donc se doter d'outils performants de partage d'information et de mutualisation des données pour maintenir son leadership en recherche porcine et créer un écosystème favorable à l'innovation.

Transfert de connaissances et adoption des résultats

La valorisation et le transfert des résultats de recherche vers les utilisateurs finaux constituent des enjeux majeurs souvent sous-estimés dans les projets de R&D. L'impact réel des recherches ne peut être mesuré que par leur adoption effective et leur contribution à l'amélioration des pratiques sectorielles.

Pour accélérer cette appropriation, une attention particulière doit être portée à :

- la création d'outils et de méthodes facilitant la compréhension et l'application des résultats par les producteurs et leurs conseillers;

- le développement de la formation continue des intervenants de la filière;
- l'établissement de réseaux d'échange structurés entre chercheurs et praticiens.

Innovation et développement durable

Le secteur porcin poursuit continuellement son amélioration, notamment par l'optimisation des intrants utilisés dans la production. Les efforts de recherche doivent rester adaptés aux objectifs et au niveau de productivité visés par la filière, dans une perspective de développement économique, social et environnemental durable du secteur québécois.

À propos de ce guide

Ce guide constitue un outil d'orientation pour la recherche face aux enjeux actuels de la filière porcine. Il ne doit pas être interprété comme un plan d'action prescriptif avec échéancier contraignant pour les chercheurs et intervenants en R&D. La liste des thèmes de recherche présentée résulte d'un exercice de priorisation rigoureux mené par les groupes de consultation. Elle n'est ni exhaustive ni exclusive : d'autres recherches pertinentes peuvent et doivent être menées dans les domaines abordés. Les thèmes retenus représentent ceux jugés les plus prioritaires parmi l'ensemble des sujets discutés lors des consultations.

COMPOSITION DU COMITÉ RDT

La liste des membres et organisations ci-dessous correspond à la composition du comité en juillet 2025 (logos en page suivante).

NOM	ORGANISATION
Marie-Pierre Létourneau-Montminy, Présidente	Université Laval
Pier-Luc Dudemaine	Agriculture et agroalimentaire Canada (AAC)
Alain Giguère	Agriculture et agroalimentaire Canada (AAC)
Frédéric Fortin	Centre de développement du porc du Québec (CDPQ)
Laurence Maignel	Centre de développement du porc du Québec (consultante) (CDPQ)
Daniel Rico	Centre de recherches en sciences animales de Deschambault (CRSAD)
Jacquelin Labrecque	Conception Ro-Main
Alexandre Thibodeau	Faculté de médecine vétérinaire, Université de Montréal (FMV)
Dan Bussières	Groupe Cérès
Stéphane Godbout	Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA)
Raphaël Bertinotti	Les Éleveurs de porcs du Québec (EPQ)
Yvan Fréchette	Les Éleveurs de porcs du Québec (EPQ)
Louis-Antoine Gagné	Ministère de l'agriculture, des pêcheries et de l'alimentation du Québec (MAPAQ)
Éric Pouliot	Olymel
Francis Simard	Shur-Gain/Trouw Nutrition
Daniel Ramage	Swine Innovation Porc (SIP)



Agriculture et Agroalimentaire Canada

Agriculture and Agri-Food Canada

Québec

CDPQ
Centre de développement du porc du Québec inc.

CRSAD
Centre de recherche en sciences animales de Deschambault

GROUPE CÉRÈS INC

irda
Institut de recherche et de développement en agroenvironnement

Les Éleveurs de porcs du Québec

OLYMEL
On nourrit le monde

PIC®

RO-MAIN
Prenez les devants

Swine Innovation Porc

trouw nutrition
une entreprise de Nutreco
SHUR-GAIN

Université de Montréal

UNIVERSITÉ LAVAL

ALIMENTATION ET NUTRITION



1. ALIMENTATION ET NUTRITION

1.1 Améliorer la santé intestinale des porcelets

Mise en contexte

Le stress lié au sevrage se traduit souvent par des baisses de performances et des diarrhées qui nécessitent l'usage d'antibiotiques, pratique que la filière souhaite réduire au maximum. Il s'avère donc important de favoriser une bonne santé intestinale des porcelets. Pour ce faire, il faut mieux comprendre la dynamique et les stratégies alimentaires pouvant l'influencer et être en mesure d'en valider l'impact sur les performances animales. De nombreuses études portent actuellement sur le microbiote, soit les bactéries présentes dans le tube digestif, plus particulièrement dans la partie postérieure. Certaines études montrent qu'il pourrait y avoir un lien entre le microbiote et le développement de la muqueuse intestinale et du système immunitaire. Cependant, les mauvaises bactéries tout comme les bonnes sont en compétition pour les nutriments. Leurs interrelations sont complexes et davantage d'études sont requises pour bien comprendre leurs mécanismes d'action.

Diverses pistes de solutions sont à explorer telles que la recherche d'additifs alternatifs, la validation plus précise des besoins nutritionnels afin de bien les combler en générant moins d'excès et le développement de stratégies alternatives de régie permettant de réduire le stress associé au sevrage (ex. sevrage partiel, sevrage plus tardif, socialisation précoce). Un démarrage rapide de la consommation suivant le sevrage est d'ailleurs un élément clé pour obtenir de bonnes performances et éviter les problèmes de santé. Certains porcelets ont cependant de la difficulté à consommer rapidement et les causes ne sont pas bien connues. Il est donc important d'adresser également cette problématique en tentant de mieux comprendre ce qui influence le démarrage de la consommation suivant le sevrage et d'établir quelles seraient les stratégies d'alimentation pour y remédier.

Des niveaux pharmacologiques de zinc (Zn, jusqu'à 3 000 mg/kg), un oligo-élément essentiel pour les porcs ayant un impact important sur les performances zootechniques, ont été utilisés comme antimicrobien pour aider à prévenir la diarrhée, améliorer la santé de la muqueuse intestinale et comme facteur de croissance en période post-sevrage. Or, le niveau recommandé de Zn dans la ration des porcelets sevrés est de 100 mg/kg (NRC, 2012). Ce dernier est notamment nécessaire à l'intégrité de la muqueuse intestinale et impliqué dans la réponse immune. Cette pratique d'utilisation de l'oxyde de zinc, bien qu'efficace, mène à d'importants rejets de Zn dans les effluents d'élevage Pour cette

raison des normes restrictives sont à venir en 2027, comme ce fût le cas en Europe en 2022, pour réduire l'utilisation du zinc dans l'alimentation des animaux. Ceci demande de résoudre cette problématique en priorité afin de trouver des additifs alternatifs ou d'autres solutions. Pour arriver à réduire l'apport alimentaire en Zn et se conformer aux éventuelles nouvelles normes, qui seront autour de 300mg/kg, tout en préservant les effets positifs sur la croissance et la muqueuse intestinale, des études sont nécessaires pour mieux comprendre le mécanisme d'action du zinc et proposer de nouvelles stratégies.

Finalement, les pertes économiques liées à la mortalité naissance-sevrage sont importantes, en particulier pour les élevages de type naisseurs. Avec l'augmentation de la taille de portée occasionnant des poids de porcelets moins uniformes à la naissance, les premiers jours de vie des porcelets sont critiques. La recherche de stratégies permettant de réduire cette mortalité est importante.

Thèmes de recherche priorisés

- Comprendre le mécanisme d'action du zinc et trouver des alternatives au zinc comme modulateur de la santé intestinale chez les porcelets post-sevrage ;
- Mieux comprendre les paramètres qui modulent la santé intestinale et en particulier les biomarqueurs qui la mesurent, tels que le microbiote intestinal, et leur lien avec les performances de croissance ;
- Examiner les pratiques actuelles d'alimentation, de nutrition et de gestion pour réduire l'utilisation d'antibiotiques chez les porcelets post-sevrage ;
- Valider les stratégies qui peuvent réduire le stress des porcelets au moment du sevrage et après le sevrage ;
- Mieux comprendre les facteurs qui influencent la consommation après le sevrage et établir des stratégies pour l'optimiser ;
- Valider les stratégies d'alimentation qui peuvent réduire la mortalité naissance-sevrage des porcelets ;
- Valider les stratégies d'alimentation qui peuvent réduire l'incidence et la sévérité des diarrhées post-sevrage ;

- Trouver des stratégies de mitigation du Syndrome Respiratoire et Reproducteur Porcin (SRRP) et comment mieux comprendre l'axe intestin-poumon.

1.2. Améliorer la productivité et la longévité des animaux reproducteurs

Mise en contexte

La mortalité des truies est un sujet très préoccupant qui nuit à la compétitivité du secteur compte tenu de l'important investissement en temps et en argent réalisé sur ces animaux. Le rôle de la truie dans la mortalité naissance-sevrage est majeur puisque c'est principalement sa production laitière qui influence la vitesse de croissance des porcelets. Ainsi, l'optimisation de l'alimentation des truies en lactation est primordiale, car elle agira sur la composition du lait et donc sur la vitalité des porcelets et le taux de mortalité naissance-sevrage.

Actuellement, dans les élevages, les cochettes et les truies sont alimentées avec deux aliments, l'un pour la période de gestation et l'autre pour la période de lactation. La composition nutritionnelle respective de ces aliments est constante au cours de chacune de ces périodes et pour l'ensemble des truies. Or, plusieurs études ont montré que les besoins nutritionnels des truies varient en fonction de leur stade de gestation ou de lactation, ainsi que selon leurs caractéristiques individuelles telles que leur poids, leur état de chair, la taille de la portée, etc. Le manque d'adéquation entre les apports alimentaires et les besoins des truies, particulièrement chez les jeunes truies toujours en croissance, occasionne de grandes fluctuations des réserves corporelles, lesquelles se répercutent sur leurs performances reproductrices et leur longévité. De plus, considérant que la nouvelle réglementation impose aux éleveurs de gérer leurs truies en groupe pendant la période de gestation, la pertinence d'ajuster la régie alimentaire ou les besoins nutritionnels ajoute des défis supplémentaires.

Des stratégies alternatives d'alimentation pour mieux suivre les besoins doivent être mises en place, telles que l'alimentation de transition entre la gestation et la lactation et l'alimentation de précision.

Thèmes de recherche priorisés

- Mieux comprendre les besoins des cochettes ;

- Développer des stratégies d'alimentation des cochettes en gestation et en lactation afin d'optimiser leur performance reproductive, leur longévité et surtout leur production laitière ;
- Valider l'impact de l'alimentation de précision pendant la gestation et la lactation ;
- Valider l'impact de la régie en groupe des truies en gestation sur les besoins nutritionnels et la régie alimentaire ;
- Examiner les besoins nutritionnels au début de la gestation ;
- Examiner les stratégies alimentaires pendant la période de transition gestation-lactation ;
- Examiner l'effet de l'alimentation sur la qualité de semence des verrats de centre d'insémination ;
- Examiner les stratégies d'alimentation des verrats dans un centre d'insémination artificielle afin d'améliorer la fertilité des truies ;
- Comprendre et documenter la mortalité des truies au Canada

1.3. Réduire l'impact environnemental et s'adapter aux changements climatiques

Mise en contexte

L'amélioration de la performance environnementale des élevages porcins répond à un double enjeu : celui de l'impact écologique et celui de la confiance des consommateurs. Ces dimensions s'inscrivent naturellement dans une démarche de développement durable. Sensibilisés à ces enjeux, producteurs et consommateurs reconnaissent l'importance d'adopter des pratiques responsables. Plusieurs leviers permettent d'avancer : l'évolution vers des systèmes innovants, les investissements en technologies de traitement des effluents et l'optimisation des stratégies alimentaires. Parallèlement, la durabilité économique des exploitations demeure un objectif fondamental pour assurer la pérennité du secteur.

La complémentarité entre l'alimentation humaine et animale représente une opportunité stratégique. La valorisation des co-produits et des sous-produits offre des solutions prometteuses pour optimiser les ressources. Cependant, leur intégration alimentaire

présente des défis techniques importants liés à leur composition et à leur stabilité nutritionnelle. Les toxines, notamment les mycotoxines, peuvent affecter les performances animales et la rentabilité des exploitations, d'où l'importance d'une expertise pointue. Bien que des connaissances se soient accumulées sur ces contaminants, leur prédiction et leur gestion restent complexes en raison des multiples variables impliquées. Le secteur doit continuer d'investir en recherche et en solutions pour maîtriser ces risques.

Thèmes de recherche priorisés

- Développer des stratégies d'alimentation pour réduire l'empreinte environnementale ;
- Évaluer la valeur nutritive des ingrédients, et notamment des sous-produits ;
- Mieux comprendre les effets des toxines dans les aliments des porcs et évaluer les stratégies de mitigation ;
- Étudier les stratégies nutritionnelles pour faire face au stress thermique ;
- Développer des stratégies d'alimentation de systèmes d'élevages alternatifs (ex.: alimentation liquide, alimentation biologique).

Groupes d'experts consultés pour l'identification des priorités en Alimentation/Nutrition

NOM	ORGANISATION
Simon Huard, M.Sc., agr.	ADM Nutrition Animale
Chantal Farmer, Ph.D	AAC
Danyel Bueno Dalto, Ph.D	AAC
Candido Pomar, Ph.D	AAC
Aline Remus, Ph.D	AAC
Audrey Bussières, agr.	Agri-Marché
Karine Valiquette, M.Sc., agr.	Agri-Marché
Sébastien Lacroix, B.A.A.	AQINAC
Laetitia Cloutier, M.Sc., agr.	CDPQ
Lucie Galiot, Ph.D	CDPQ
Aurélie Moulin, M.Sc., agr.	Groupe Cérès
Dan Bussières, agr.	Groupe Cérès
Ludovic Lahaye, Ph.D	JEFO
Pierre Lessard, M.Sc., agr.	Olymel
Emmanuelle Lewis, M.Sc., agr.	Olymel
Bertrand Medina, Ph.D	Probiotech
Mélina Bouchard, M.Sc., agr.	Shur-Gain/Trouw Nutrition
Laurie Dickner-Ouellet, M.Sc., agr.	Shur-Gain/Trouw Nutrition
Francis Simard, M.Sc., agr.	Shur-Gain/Trouw Nutrition
Frédéric Guay, Ph.D	Université Laval
Marie-Pierre Létourneau-Montminy, Ph.D	Université Laval

AAC = Agriculture et agroalimentaire Canada
AQINAC = Association québécoise des industries de nutrition animale et céréalière
CDPQ = Centre de développement du porc du Québec inc.

BÂTIMENTS, ÉQUIPEMENTS ET ENVIRONNEMENT



2. BÂTIMENT, ÉQUIPEMENTS ET ENVIRONNEMENT

2.1. Modernisation des infrastructures et équipements

Mise en contexte

Le vieillissement des infrastructures et la rareté de la main-d'œuvre qualifiée sont des défis préoccupants pour les propriétaires et gestionnaires d'entreprises du secteur porcin. L'âge moyen des bâtiments porcins est de plus de 20 ans, la majorité des infrastructures ayant été construites dans les années 1990 au cours de la période d'expansion rapide de l'industrie. Une modernisation importante des structures d'élevage est donc requise, en plus des défis actuels liés aux objectifs d'amélioration de la productivité. Ce besoin de modernisation s'applique également aux systèmes de contrôle de l'ambiance dans les élevages. L'intégration de nouvelles technologies devrait être planifiée lors de la conception des nouveaux bâtiments.

Thèmes de recherche priorisés

- Développer ou évaluer les technologies favorisant le partage de données, l'élevage de précision, l'automatisation des processus et la robotisation des processus de production ;
- Améliorer l'efficacité énergétique des fermes, réduire l'utilisation d'énergies non renouvelables et développer des outils pour modéliser l'effet de l'intégration des différentes techniques écoénergétiques sur le coût de production ;
- Optimiser les configurations de bâtiment afin d'optimiser le flux des animaux, d'améliorer le bien-être animal, de réduire les coûts de construction et d'entretien, d'améliorer la biosécurité, de favoriser l'intégration au paysage et d'optimiser la gestion des déjections ;
- Développer des stratégies en fonction des besoins réels des animaux afin d'optimiser le contrôle d'ambiance, le confort et la santé des porcs.

2.2. Santé et bien-être animal

Mise en contexte

Les conditions d'ambiance pour l'élevage des porcs ont un impact majeur sur la santé et par le fait même sur la productivité des troupeaux. Elles influencent également la perception du public au regard de notre façon d'élever les animaux et jouent donc un rôle certain dans nos efforts pour améliorer l'acceptabilité sociale liée au secteur porcin. Il est également important de considérer les problématiques émergentes, telles que les défis associés à la volonté de réduire l'utilisation des antibiotiques dans les élevages, l'impact des changements climatiques, ainsi que les nouvelles exigences relatives au bien-être animal.

Thèmes de recherche priorisés

- Développer de nouveaux outils permettant une meilleure détection et suivi des maladies au sein des troupeaux, et pour rendre les animaux plus résistants aux maladies, afin de réduire l'utilisation des antibiotiques et prévenir la transmission et dissémination des maladies ;
- Développer des systèmes de production adaptés aux dernières normes en matière de bien-être animal, aux nouvelles exigences des consommateurs et aux changements climatiques (ex. : stress thermique) ;
- Développer de nouveaux outils pour une régie alternative et pour l'enrichissement du milieu visant à améliorer la santé et le bien-être autant en maternité, pouponnière qu'en engraissement ;
- Étudier les impacts des spectres lumineux et de la durée d'éclairage, autant naturel qu'artificiel, dans un contexte de naturalisation du milieu d'élevage ;
- Améliorer les pratiques de gestion et de biosécurité pour prévenir les dérives sanitaires pour l'ensemble la filière porcine (de la sélection des animaux reproducteurs, en passant par la maternité, pouponnière et engraissement, le transport des animaux et des intrants, la production d'aliments, les centres d'insémination artificielle, le lavage, l'épandage et la gestion des animaux morts).

2.3. Impact environnemental

Mise en contexte

Les acteurs du secteur porcin sont soucieux de réduire l'impact de l'élevage porcin sur l'environnement et de protéger la santé de leurs troupeaux et celle des travailleurs et des communautés rurales. La filière a toujours été proactive en matière d'encadrement et d'actions relatives à la protection de l'environnement, mais le contexte actuel nécessite de nouveaux efforts visant la réduction nette des émissions de gaz à effet de serre. Par exemple, les lisiers sont d'excellents fertilisants qui doivent être valorisés sur les terres agricoles et la conciliation de leurs avantages et inconvénients nécessitera encore des efforts.

De plus, l'utilisation durable de l'eau améliorerait le bilan environnemental. De récentes études démontrent que la compilation et l'analyse des données relatives à la consommation d'eau dans les élevages pourraient être valorisées, tant pour optimiser l'utilisation de l'eau que pour améliorer le suivi des performances et de la santé des animaux.

Thèmes de recherche priorisés

- Gérer efficacement les déjections animales en fonction de leurs propriétés, des qualités agronomiques (valorisation du potentiel fertilisant) et des techniques d'épandage en vue d'encore mieux valoriser cet engrais organique ;

- Améliorer la qualité de l'air à l'intérieur des bâtiments et réduire les émissions dans l'environnement (ex. gaz, odeurs et bioaérosols) ;

- Optimiser la gestion de l'eau dans les élevages, tant en termes de qualité que de quantité notamment en lien avec les divers traitements (acide, additifs, antibiotiques) qui peuvent être administrés par l'eau d'abreuvement, et optimiser l'utilisation des données de consommation d'eau par les animaux ;

- Développer de nouvelles pratiques à la ferme visant à continuer d'améliorer l'empreinte environnementale, en termes de gaz à effet de serre et de risques d'eutrophisation et d'acidification, en favorisant des approches intégrées culture-élevage, mobilisant les expertises en productions végétale et animale ainsi qu'en santé des sols ;

- Quantifier les facteurs d'émission et les coûts associés à l'adoption de pratiques et technologies innovantes, afin de générer les données pour les analyses de cycle de vie (ACV) et l'évaluation économique de l'adoption de ces pratiques.

Groupes d'experts consultés pour l'identification des priorités en bâtiment, équipements et environnement

NOM	ORGANISATION
Francis Pouliot, M.Sc., ing.	CDPQ
Sébastien Turcotte, agr.	CDPQ
Yves Choinière, M.Sc., ing.	Consultants Lemay & Choinière Inc.
Stéphane Godbout, Ph.D, ing., agr.	IRDA
Patrick Brassard, Ph.D, ing.	IRDA
Dalila Larios, Ph.D	IRDA
Joahnn Palacios, M.Sc., ing.	IRDA
Raphaël Bertinotti, Ing. ENITAB, M.B.A.	Les Éleveurs de porcs du Québec
Yvan Fréchette, TPA, producteur de porcs	Les Éleveurs de porcs du Québec
Sarah-Claude Vanlandeghem, ing. jr.	MAPAQ
Sébastien Fournel, Ph.D, ing.	Université Laval
Marie-Pierre Létourneau-Montminy, Ph.D, agr.	Université Laval
Mathieu Girard, Ph.D	University of Saskatchewan

CDPQ = Centre de développement du porc du Québec inc.
IRDA = Institut de recherche et de développement en agroenvironnement
MAPAQ = Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec



ÉCONOMIE ET GESTION

3. ÉCONOMIE ET GESTION

3.1. Optimisation de la compétitivité de la filière porcine

Mise en contexte

Au Québec, environ les deux tiers de la viande de porc produite et transformée sont destinés à l'exportation. En 2024, la part du Québec du commerce mondial du porc a atteint 5 %, ce qui souligne l'importance cruciale de maintenir la compétitivité de sa filière porcine sur les marchés nationaux et internationaux. Pour évaluer cette compétitivité, il est nécessaire d'analyser la productivité globale en tenant compte de l'ensemble des ressources utilisées (main-d'œuvre, capital, matières premières, etc.) plutôt que de se limiter aux indicateurs partiels habituellement employés. L'approche proposée décompose la productivité en trois dimensions clés : les économies d'échelle, le progrès technologique et l'efficacité managériale. Cette méthode permet d'identifier précisément les leviers d'amélioration et d'approfondir la compréhension des sources de performance, révélant ainsi les opportunités d'optimisation tout au long de la chaîne de production porcine.

Thèmes de recherche priorisés

- Identifier et valider les facteurs clés susceptibles d'optimiser significativement la rentabilité, de la ferme à la transformation ;
- Analyser et quantifier les éléments distinguant les fermes les plus performantes financièrement.

3.2. Impact économique des maladies porcines

Mise en contexte

Les maladies porcines endémiques et émergentes telles que la peste porcine africaine constituent une menace économique majeure pour la filière porcine. L'évaluation rigoureuse de leurs coûts potentiels s'avère indispensable pour orienter les stratégies de prévention.

La compréhension et l'anticipation de ces impacts financiers, ainsi que l'identification des mesures de mitigation prioritaires, sont cruciales pour assurer la résilience et la pérennité

des entreprises porcines québécoises. Une approche proactive de gestion des risques sanitaires permet non seulement de limiter les pertes directes, mais également de préserver la position concurrentielle de la filière sur les marchés d'exportation.

Le maintien de la santé des troupeaux s'inscrit dans un contexte où on vise la réduction de l'utilisation des antibiotiques pour l'élevage des porcs. Cela exige un équilibre délicat puisque maintenir la santé des troupeaux reste essentiel pour prévenir les pertes économiques liées aux maladies. Un contrôle sanitaire rigoureux et des pratiques alternatives deviennent donc indispensables pour limiter les risques financiers et les risques liés à la santé animale.

Thèmes de recherche priorisés

- Réaliser des analyses coûts-bénéfices (ACB) ou des analyses coûts-efficacité (ACE) des initiatives collectives de contrôle des maladies afin d'identifier les facteurs de succès et formuler des recommandations stratégiques à l'ensemble de la filière ;
- Modéliser différents scénarios d'introduction de maladies émergentes au Canada et au Québec et évaluer l'efficacité des divers outils de gestion du risque disponibles pour l'ensemble de la filière ;
- Évaluer (mettre à jour) le coût collectif des principales maladies endémiques qui affectent le secteur porcin du Québec notamment le SRRP et l'influenza porcin ;
- Évaluer l'efficacité économique et sanitaire de pratiques alternatives aux antibiotiques préventifs dans les élevages porcins québécois, en comparant leurs coûts et bénéfices à court et long termes.

3.3. Stratégies d'investissement en infrastructure porcine

Mise en contexte

Les coûts d'infrastructure au Québec dépassent significativement ceux des États-Unis, créant un désavantage concurrentiel majeur pour les producteurs porcins québécois. Cette situation contraint les producteurs à privilégier la rénovation d'installations vieillissantes plutôt que la construction de nouveaux bâtiments, limitant ainsi les gains d'efficacité et la modernisation des exploitations.

L’écart entre le coût de construction et la capacité financière des producteurs constitue un obstacle aux investissements nécessaires. Cette contrainte financière compromet non seulement la rentabilité à long terme des entreprises, mais également leur capacité d'adaptation aux nouvelles exigences réglementaires et aux défis des changements climatiques. Les coûts de rénovations sont également très élevés en comparaison de la rentabilité du secteur. L’incertitude des marchés rend les producteurs frileux et les banquiers hésitants à investir dans ce secteur largement malmené depuis la pandémie. Ceci fait en sorte que les maternités de bon nombre d’entreprises porcines ne sont pas encore adaptées aux normes de bien-être animal qui sont obligatoires depuis le 1er juillet 2024 selon le code de pratiques en vigueur, transition que l’industrie s’est engagée à compléter d’ici le 1er janvier 2029 (les truies doivent être en groupe en janvier 2028).

Thèmes de recherche priorisés

- Comparer les normes de construction, les processus d’approbation et les conditions d’établissement pour les projets de construction entre le Québec, les autres provinces canadiennes et d’autres régions comparables, ainsi que des coûts qui s’y rattachent ;

- Évaluer l’impact financier et opérationnel des changements réglementaires anticipés, notamment en matière de normes de bien-être animal, de normes environnementales et de normes de construction ;

- Concevoir un guide de référence et des outils d'aide à la décision pour orienter les producteurs et leurs conseillers dans leurs projets d'infrastructure, incluant l'analyse comparative des options de construction neuve versus rénovation, l’intégration des normes de bien-être animal, l'adaptation aux changements climatiques et l’optimisation des performances techniques ;

- Établir les seuils de rentabilité par atelier de production (maternité, pouponnière et engraissement), en déterminant les revenus minimaux requis par unité produite pour assurer la viabilité des investissements planifiés et leurs périodes d'amortissement optimales.

3.4. Adaptation climatique et économie circulaire

Mise en contexte

Les changements climatiques posent des défis croissants pour la filière porcine québécoise. La gestion de l'eau devient critique avec des épisodes de canicule de plus en plus sévères qui peuvent mener à une pénurie d'eau. En parallèle, ces canicules mènent à des enjeux de stress thermique en ferme et compliquent le transport des porcs vers les abattoirs, entrainant des coûts supplémentaires et des risques pour le bien-être animal.

Cette transition climatique ouvre toutefois sur des opportunités économiques prometteuses. La valorisation des coproduits dans une perspective d'économie circulaire et l'accès au marché du carbone via les crédits compensatoires représentent des leviers de diversification des revenus encore peu exploités. La filière porcine québécoise doit définir sa stratégie d'intégration de ces nouveaux outils économiques pour transformer les contraintes climatiques en avantages concurrentiels.

Thèmes de recherche priorisés

- Quantifier l'impact de la variabilité de la température et de la fréquence des événements climatiques extrêmes sur les performances techniques et économiques et évaluer la rentabilité des stratégies d'adaptation proposées ;
- Analyser la valeur agronomique et économique de projets d'économie circulaire, incluant la valorisation des effluents, des coproduits et l'intégration aux filières de bioénergie.

3.5. Optimisation des stratégies de gestion de risques de marché

Mise en contexte

Les instruments financiers disponibles, comme les marchés à terme et les produits bancaires basés sur les indices de livraison à l'abattoir, offrent des mécanismes de protection contre les fluctuations de prix, mais leur utilisation optimale demeure complexe pour de nombreux producteurs.

La diversité des acteurs de la chaîne de valeur – des meuneries aux transformateurs en passant par les abattoirs – génère des profils de risque distincts nécessitant des stratégies adaptées. L'efficacité de ces outils dépend largement de la capacité des conseillers à

évaluer les retombées des différentes stratégies de protection et à les adapter aux réalités économiques spécifiques de chaque exploitation. Une approche intégrée de gestion des risques, combinant analyse sectorielle et outils pratiques, s'avère essentielle pour optimiser la rentabilité et la compétitivité de la filière.

Thèmes de recherche priorisés

- Réaliser une analyse FFOM (forces, faiblesses, opportunités, menaces) détaillée pour chaque maillon de l'industrie afin d'identifier les vulnérabilités et les leviers d'amélioration spécifiques ;
- Évaluer de manière objective l'efficacité et l'accessibilité des différents outils de gestion de risque disponibles sur le marché, en tenant compte des coûts, de la complexité d'utilisation et des bénéfices potentiels ;
- Développer des guides pratiques et des outils d'aide à la décision pour les conseillers, intégrant les données individuelles de coûts de production et permettant l'évaluation objective des stratégies de protection des marges selon les profils d'exploitation.

3.6. Indicateurs économiques standardisés et accès aux données pour benchmarking

Mise en contexte

La diversification croissante des entreprises porcines complexifie l'analyse comparative des performances (benchmarking) et l'interprétation des coûts de production. Analyser les coûts de production exige de croiser les données économiques et techniques, ce qui est ardu sur de petits échantillons. Cette situation limite la capacité des producteurs à se positionner par rapport à leurs pairs et à cibler où dévouer leurs efforts d'amélioration. Le manque de données de référence standardisées sur les coûts de production constitue un obstacle majeur au développement d'une culture de benchmarking dans la filière. Sans un système standardisé de collecte, d'analyse et de partage des données économiques, les producteurs sont privés des repères nécessaires à l'optimisation de leurs performances. L'établissement d'un système intégré de données économiques représente un enjeu stratégique pour la filière. Ce système permettrait un benchmarking continu, remplaçant les études ponctuelles par un suivi dynamique segmenté par atelier

de production. Il faciliterait également l'accès encadré des chercheurs aux données réelles des producteurs, via des partenariats et des consentements respectueux de la confidentialité, ouvrant la voie à des recherches plus pertinentes et ancrées dans la réalité terrain.

Thèmes de recherche priorisés

- Concevoir un processus sécurisé de mutualisation de données économiques garantissant le consentement éclairé des producteurs et la confidentialité des informations sensibles ;
- Définir des indicateurs économiques standardisés et mettre en place une structure pérenne assurant leur mise à jour continue et leur évolution avec les besoins sectoriels ;
- Réaliser des études de benchmarking sectorielles fournissant des analyses comparatives et des recommandations d'amélioration personnalisées.

3.7. Relève et financement des transferts d'entreprises

Mise en contexte

Le transfert des entreprises porcines fait face à des défis financiers qui menacent la pérennité de la filière. L'écart grandissant entre la valeur capitalisée des exploitations et la capacité financière des repreneurs potentiels crée un cercle vicieux où les cédants doivent consentir des sacrifices financiers substantiels pour assurer la transmission. Cette situation compromet non seulement les revenus de retraite des producteurs sortants, mais décourage également l'entrée de nouveaux entrepreneurs dans le secteur.

Il s'agit de préserver le savoir-faire, maintenir la base productive et assurer le renouvellement générationnel essentiel à la vitalité de la filière porcine québécoise. L'exploration de solutions de financement innovantes ou l'introduction de capital patient sont des pistes prometteuses pour faciliter ces transferts et assurer la pérennité des exploitations.

Thème de recherche priorisé

- Développer et évaluer des solutions de financement et des modèles de transmission innovants pour faciliter le transfert d'entreprises porcines, incluant l'analyse des mécanismes de capital patient, des partenariats intergénérationnels et des outils de soutien public adaptés aux réalités sectorielles.

3.8. Main-d'œuvre et résilience économique sectorielle

Mise en contexte

Au cours des dernières années, l'industrie porcine québécoise a été confrontée à d'importants défis liés à la disponibilité et à la rétention de la main-d'œuvre. La pénurie de travailleurs qualifiés, accentuée par le vieillissement de la population, la concurrence d'autres secteurs et les effets prolongés de la pandémie, a mis une pression considérable sur l'ensemble de la filière, de l'élevage à la transformation. Cette situation a forcé de nombreuses entreprises à revoir leurs pratiques, à investir dans l'automatisation et à redoubler d'efforts pour attirer une main-d'œuvre locale ou internationale.

Plus spécifiquement, les travailleurs étrangers temporaires (TET) constituent un pilier économique fondamental de la filière porcine québécoise, contribuant de manière critique aux opérations de production et de transformation. Leur présence répond à des besoins structurels de main-d'œuvre que le marché local ne parvient pas à combler, particulièrement dans des contextes de pénurie généralisée de travailleurs. Il est crucial de mesurer l'impact économique des TET sur les entreprises porcines. Les politiques gouvernementales à leur égard peuvent affecter significativement le secteur. Une analyse approfondie permettrait de mieux comprendre leur contribution et de formuler des recommandations pour des politiques de main-d'œuvre qui soutiennent la compétitivité de la filière.

Thèmes de recherche priorisés

- Quantifier l'impact économique des travailleurs étrangers temporaires sur la performance financière, la productivité et la compétitivité des entreprises porcines, en analysant leur contribution directe et les effets multiplicateurs sectoriels ;

- Développer des stratégies d'atténuation des risques liés à la pénurie de main-d'œuvre ou à la réduction de l’accès aux travailleurs étrangers, incluant

l'automatisation, la réorganisation des processus de travail, les partenariats de formation et les mécanismes d'attraction de la main-d'œuvre locale.

Groupes d'experts consultés pour l'identification des priorités en Économie/Gestion

NOM	ORGANISATION
Tania Ngapo, Ph.D	AAC
Patrick Gagnon, Ph.D	CDPQ
Laurence Maignel, M.Sc.	CDPQ
Marc-Antoine Larrivée, agr.	CECPA
Martin Boutin, agr.	CMCA
Patrick Brassard, Ph.D, ing.	IRDA
Renaud Sanscartier, M.Sc., agr.	Les Éleveurs de porcs du Québec
Gabrielle Tardif, M.Sc.	MAPAQ
Stéphane Lapierre, agr.	Olymel
Shanon Simard, agr.	Sitos
Alphonse Singbo, Ph.D	Université Laval

AAC = Agriculture et agroalimentaire Canada
CDPQ = Centre de développement du porc du Québec inc.
CECPA = Centre d'études sur les coûts de production en agriculture
CMCA = Centre multi-conseils agricoles
IRDA = Institut de recherche et de développement en agroenvironnement
MAPAQ = Ministère de l'agriculture, des pêcheries et de l'alimentation du Québec



GÉNÉTIQUE ET REPRODUCTION

4. GÉNÉTIQUE ET REPRODUCTION

4.1. Caractères de reproduction et longévité des truies

Mise en contexte

L'amélioration génétique a considérablement accru la prolificité des truies, mais la taille de portée au sevrage n'a pas suivi le même rythme. Cette dernière dépend de la fertilité des truies, de la survie embryonnaire et de la mortalité naissance-sevrage, particulièrement élevée en production porcine, même dans les troupeaux performants. Cette situation génère des enjeux majeurs de bien-être animal, de valorisation de la main d'œuvre et de rentabilité. Les aspects critiques à développer incluent le développement mammaire des truies, la quantité et la qualité du colostrum, le nombre et la qualité des tétines, l'uniformité du poids des porcelets à la naissance, la consommation et l'efficacité alimentaire des truies en lactation, le poids de porcelets sevrés, la sensibilité au stress thermique.

L'augmentation de la productivité des truies est négativement corrélée à leur durée de vie reproductive. Par ailleurs, le taux de mortalité des truies semble croissant et les taux de réforme demeurent élevés. Il devient donc essentiel de mieux comprendre les différents facteurs de risques entraînant mortalité ou réformes précoces et de développer des stratégies pour améliorer la longévité des truies.

Thèmes de recherche priorisés

- Analyser l'impact du microbiome du tractus reproducteur sur la fertilité et le succès reproductif ;

- Réduire la mortalité embryonnaire et naissance-sevrage par l'optimisation combinée de facteurs génétiques et/ou non génétiques pour améliorer rentabilité, durabilité et bien-être animal dans les ateliers naisseurs ;
- Étudier l'impact de la sélection sur la survie des porcelets ;

- Développer des technologies automatisées de suivi des truies adaptées aux contraintes de main d'œuvre et d'expertise, et des méthodes d'analyse de données massives pour détecter précocement les problèmes menant aux réformes ;

- Approfondir les connaissances sur les causes de réforme précoce des truies (prolapsus, stress thermique, pathologies) ;

- Identifier les facteurs génétiques ou environnementaux favorisant la longévité reproductive des truies commerciales (régie, dynamique des groupes en gestation, condition corporelle, comportement, aplombs) et leur maintien dans le troupeau.

4.2. Technologies et techniques de reproduction

Mise en contexte

Les taux de fécondation et de gestation des truies ainsi que les tailles de portées à la naissance figurent parmi les paramètres déterminants de la rentabilité des élevages. La qualité de la semence et les techniques d'insémination influencent directement les taux de fécondation. Il est essentiel de continuer d'approfondir nos connaissances sur les critères de qualité de la semence et les facteurs influençant sa qualité et son aptitude à la conservation (âge du verrat, santé, stress thermique, conditions d'ambiance, alimentation, anomalies chromosomiques, facteurs génétiques).

Le développement des techniques permettant de réduire le nombre de spermatozoïdes par dose d'insémination sans affecter les taux de fécondation revêt une importante capitale. Ces innovations incluent l'amélioration des dilueurs et des méthodes de conditionnement de la semence, ainsi que l'optimisation des protocoles d'insémination artificielle et l'amélioration des techniques de dépôt de la semence pour maximiser l'efficacité reproductive.

L'évolution constante des méthodes d'insémination vise également à réduire le stress des truies tout en maintenant des performances reproductives optimales. Le transfert d'embryons constitue également une technique précieuse pour le partage de génétique entre sélectionneurs réduisant les risques de transmission de maladies entre les troupeaux, tout en enrichissant les connaissances sur la physiologie embryonnaire et les facteurs influençant le développement fœtal. L'optimisation des techniques de conservation à long terme des germoplasmes (spermatozoïdes et embryons) doit continuer à être explorée afin de préserver le matériel génétique.

Thèmes de recherche priorisés

- Améliorer la qualité et la conservation de la semence par l'approfondissement des connaissances sur les facteurs génétiques et environnementaux ;

- Perfectionner les méthodes d'évaluation de la qualité de la semence ;

- Développer et optimiser les partenariats et échanges de données avec les centres d'insémination artificielle pour répondre efficacement aux enjeux prioritaires de qualité de semence dans la filière ;

- Perfectionner les techniques d'insémination pour réduire l'inventaire de verrats, diminuant ainsi l'impact environnemental et les besoins en main-d'œuvre ;

- Améliorer les techniques de transfert d'embryons et approfondir les connaissances sur le taux d'ovulation, le développement fœtal et l'âge optimal pour la production d'ovules de qualité ;

- Évaluer l'impact de l'alimentation des verrats sur la production et qualité de la semence ;

- Optimiser les techniques de conservation afin de préserver le matériel génétique à long-terme ;

- Explorer l'utilisation de l'intelligence artificielle afin de déterminer les meilleurs germoplasmes à utiliser pour l'insémination artificielle ou la cryoconservation.

4.3. Progrès génétiques et modulations épigénétiques : impacts sur les performances et adaptation des pratiques

Mise en contexte

L'augmentation des poids d'abattage, les progrès génétiques constants et les avancées épigénétiques exigent une adaptation continue des pratiques d'élevage et une meilleure compréhension des relations complexes entre gain de poids, efficacité alimentaire, composition corporelle, rendement et qualité des carcasses. Les progrès génétiques, en constante accélération grâce aux nouvelles méthodes de sélection, nécessitent des réajustements permanents dans la régie et les équipements pour maintenir des

performances optimales en production commerciale. L'épigénétique étudie l'influence environnementale sur l'expression génétique (modifications réversibles, transmissibles et adaptives) sans altération de la séquence ADN. La littérature démontre les effets de la programmation épigénétique, notamment sur le développement embryonnaire, la résistance aux maladies et la qualité de viande. L'application de traitements sur les animaux reproducteurs afin d'influencer favorablement les performances des descendants présente un potentiel inexploité considérable, notamment par le développement de pratiques de régie ou d'alimentation des parents affectant favorablement la programmation épigénétique des descendants.

Thèmes de recherche priorisés

- Étudier l'impact des facteurs génétiques, épigénétiques et environnementaux sur les performances des porcs en pouponnière/engraissement, sur la composition des carcasses et la qualité de viande ;

- Développer des méthodes d'estimation des besoins nutritionnels en pouponnière, engraissement et gestation adaptées au rythme accéléré du progrès génétique ;

- Concevoir des pratiques de programmation épigénétique utilisant l'environnement pour moduler l'expression de certains gènes (ex: nutrition maternelle, développement fœtal, programmation immunitaire).

4.4. Résilience sanitaire et adaptabilité

Mise en contexte

L'amélioration de la santé des truies et des porcs en croissance, par le renforcement de leur résilience, résistance ou robustesse aux maladies, constitue un enjeu majeur pour le secteur porcin. Actuellement, la sélection génétique s'effectue dans des troupeaux nucléus au statut sanitaire très élevé, dont la génétique est ensuite diffusée vers les troupeaux commerciaux possédant un statut sanitaire moindre.

Cette structure pyramidale présente l'inconvénient que la sélection naturelle pour certains pathogènes, présents en fermes commerciales n'est pas effectuée dans les troupeaux nucléus. L'objectif ultime vise une résilience générale à toutes les maladies, bien que certaines pathologies comme le SRRP et les diarrhées post-sevrage demeurent

particulièrement problématiques, ce qui réduira l'utilisation des antibiotiques et minimisera la résistance antimicrobienne.

Thèmes de recherche priorisés

- Améliorer la résilience aux maladies par une meilleure compréhension des facteurs génétiques et de leurs interactions avec l'environnement, l'alimentation, la santé et la régie ;

- Analyser les statuts sanitaires et les besoins spécifiques au contexte québécois et explorer des solutions génomiques et épigénétiques.

4.5. Interactions entre sélection génétique, comportement social et bien-être en production porcine

Mise en contexte

Les systèmes d'élevage évoluent afin de répondre aux enjeux de bien-être animal : gestion des truies en groupe durant la gestation, suppression des coupes de queues des porcelets, ajout d'objets d'enrichissement pour les porcs à l'engrais. Les recherches récentes révèlent que la sélection pour une croissance optimale nuit aux comportements sociaux des porcs (augmente le stress et les agressions), créant des défis en production commerciale, particulièrement lors du mélange de lots de porcs en engraissement ou des truies gestantes, probablement en raison des besoins nutritionnels accrus des animaux de génétique supérieure.

Thèmes de recherche priorisés

- Optimiser le comportement social des truies en groupe et des porcs en pouponnière et en engraissement (réduire les conflits et agressions) via la sélection ou l'apprentissage de compétences sociales à travers une adaptation de la régie d'élevage ;

- Développer des indicateurs comportementaux des truies et des porcs à l'engrais et analyser leurs liens avec les performances zootechniques et les facteurs environnementaux

- Évaluer l'impact du progrès génétique et de l'augmentation du poids d'abattage sur la qualité du produit final.

4.6. Valorisation des données numériques et intelligence artificielle

Mise en contexte

Le développement et l'implantation de nouvelles technologies génèrent une quantité considérable de données nécessitant de nouveaux moyens de valorisation et d'exploitation optimale. Il devient donc essentiel de développer des outils d'acquisition, de partage et d'analyse de données massives pour leur application pratique en génétique et reproduction. Ce domaine inclut l'apprentissage machine (*machine learning*), un champ d'étude de l'intelligence artificielle. Les technologies émergentes permettent de collecter et de traiter de vastes quantités d'information tout en répondant à divers enjeux de pénurie et de formation de la main-d'œuvre.

Thèmes de recherche priorisés

- Développer de nouvelles technologies innovantes (détection automatisée des chaleurs, suivi des truies en lactation) pour optimiser le succès reproductif et la survie pré-sevrage dans un contexte de main-d'œuvre restreinte ;

- Concevoir des méthodes d'analyse des données massives de performances animales pour l'application pratique du numérique et de l'intelligence artificielle en élevage, maximisant l'expression du potentiel génétique dans des conditions d'élevage spécifiques.

4.7. Acceptabilité sociale, enjeux éthiques et sélection génétique de pointe

Mise en contexte

Le consommateur possède une connaissance limitée des diverses méthodes d'amélioration génétique : sélection génétique classique, sélection génomique, techniques de pointe (*gene editing*, CRISPR), organismes modifiés génétiquement (OGM) et transgènes. Il demeure essentiel de continuer à développer ces outils pour créer de nouvelles opportunités d'amélioration génétique.

Parallèlement, il importe de mieux comprendre le consommateur et les facteurs d'acceptabilité sociale qui détermineront le potentiel d'application à moyen terme de ces méthodes. La sélection génétique de pointe offrant de multiples opportunités d'amélioration avec un potentiel d'acceptabilité sociale favorable, il devient pertinent d'étudier les paramètres sociaux et les préoccupations éthiques entourant cet outil novateur et ses applications.

Thèmes de recherche priorisés

- Connaître et comprendre les facteurs d'acceptabilité sociale pour l'utilisation de la sélection génétique de pointes ;

- Développer des lignées génétiques qui répondent à des enjeux du consommateur par la sélection génétique de pointe

Groupe d'experts consultés pour l'identification des priorités en Génétique/Reproduction

NOM	ORGANISATION
Carl Lessard, PhD	AAC
Mélanie Fortier, agr.	Agri-Marché
Frédéric Fortin, M.Sc., agr.	CDPQ
Laurence Maignel, M.Sc.	CCAP
Alex Gilbert, M.Sc., agr.	CIPQ
Éric Aubin	DNA Genetics
Christian Blais, agr.	Gène-Alliance inc.
Dan Bussières, agr.	Groupe Cérès inc.
Raphaël Bertinotti, Ing. ENITAB, M.B.A.	Les Éleveurs de porcs du Québec
Pierre Lessard, agr.	Olymel
Jean Poulin, agr.	PIC Canada
André Lavergne, agr.	Topigs Norsvin
Isabelle Gilbert, PhD	Université Laval
Claude Robert, PhD	Université Laval
Vilceu Bordignon, PhD	Université McGill

AAC = Agriculture et agroalimentaire Canada
CCAP = Centre canadien pour l'amélioration des porcs inc.
CIPQ = Centre d'insémination porcine du Québec inc.
CDPQ = Centre de développement du porc du Québec inc.



QUALITÉ DES VIANDES

5. QUALITÉ DES VIANDES

5.1. Technologie, IA et détection d'anomalies

Mise en contexte

Les avancées technologiques offrent de nouvelles possibilités pour améliorer la détection des anomalies en abattoir. Il est possible de croire que leur coût continuera de diminuer et que leur développement et leur facilité d'utilisation continueront de croître notamment grâce à l'intelligence artificielle. Ces technologies pourraient bien répondre à des besoins actuellement difficiles à combler et dont l'automatisation permettrait entre autres d'augmenter la précision, de réduire les pertes économiques ou d'assister les équipes de contrôle et assurance qualité.

Thèmes de recherche priorisés

- Détection des abcès sur les carcasses afin d'éviter la contamination subséquente ;
- Immunocastration - Détection rapide, précise et abordable des mauvaises odeurs provenant des carcasses de verrats ;
- Inspection automatisée des viscères et autres organes pour détecter des problématiques (ex. adhérences) ;
- Identification et quantification automatisée des lésions cutanées en relation avec les causes.

5.2. Outils d'évaluation de la qualité

Mise en contexte

L'évaluation précise de la qualité des carcasses et des coupes est essentielle pour optimiser la chaîne de valeur. Le développement d'outils fiables et accessibles permettrait une meilleure valorisation des produits et une prise de décision plus éclairée à chaque étape de la production soit; l'élevage, la transformation et la mise en marché.

Les technologies évoluent rapidement et il est essentiel qu'elles soient adaptées au besoin de l'industrie porcine canadienne afin de demeurer un chef de file dans le

domaine. Les approches à venir devront permettre d'estimer d'une part le poids et la composition des coupes et de l'autre la qualité de ces dernières.

Thèmes de recherche priorisés

- Évaluation non invasive de la composition des carcasses – poids et composition des coupes ;

- Évaluation automatisée des paramètres de qualité.

5.3. Consommateur

Mise en contexte

La perception de la qualité par le consommateur est un facteur clé dans le succès des produits de viande. Comprendre ses attentes, ses critères d'appréciation et ses habitudes de consommation permettrait d'orienter les stratégies de production, de transformation et de mise en marché. Cela revêt une importance particulière à mesure que l'industrie porcine canadienne cherche à diversifier ses produits et à accroître sa présence sur le marché national, dans le but de réduire sa dépendance aux importations, lesquelles ont connu des variations importantes ces dernières années en raison de facteurs tels que des conflits commerciaux et la pandémie de Covid-19.

Thèmes de recherche priorisés

- Valoriser les coupes de porc actuelles et explorer de nouvelles coupes ;

- Actualiser les paramètres d'importances qui définissent la qualité gustative ;

- Encourager l'éducation des consommateurs (cuisson, nouvelles coupes, innocuité…) et déterminer les meilleures approches ;

- Explorer les critères d'appréciation des consommateurs (organoleptiques, nutritionnels et autres) pour pouvoir répondre aux besoins et aux demandes exprimés par les différentes générations.

5.4. Durée de vie et qualité microbiologique

Mise en contexte

Le Québec possède une forte réputation sur les marchés d'exportation en ce qui concerne la qualité de ses produits de viande de porc. Afin de s'assurer de maintenir cette image de marque, la durée de vie des produits sous forme fraîche est nécessaire pour assurer la demande des marchés d'exportation les plus lucratifs, mais très souvent éloignés. Ceci est également vrai pour les marchés domestiques afin de réduire le gaspillage alimentaire. La maîtrise du microbiote demeure un enjeu majeur pour prolonger la durée de vie des produits carnés tout en assurant leur salubrité. L'écosystème propre à chaque usine devrait d'ailleurs être considéré. L'exploration d'approches novatrices, possiblement naturelles et écologiques (ex. biocontrôle) pourraient permettre de répondre à ce défi.

Thèmes de recherche priorisés

- Développer des approches novatrices pour contrôler les populations microbiennes désirables et indésirables ;
- Explorer les antimicrobiens naturels ;
- Étudier l'influence du microbiote sur l'innocuité de la viande et stratégies de contrôle.

5.5. Zootechnie

Mise en contexte

Les pratiques d'élevage ont un impact sur la qualité de la carcasse et de la viande, qu'il soit question d'alimentation, de génétique, de conduite d'élevage ou plus simplement de poids des carcasses qui n'a cessé d'augmenter au fil des ans. Les défis auxquels l'industrie porcine fait et aura à faire face apporteront sans aucun doute des changements qui pourraient impacter la qualité des carcasses et des coupes de viande. Afin de maintenir la réputation et surtout le positionnement des produits canadiens, il est primordial d'utiliser des approches rentables en production, qui répondent aux attentes des consommateurs et qui permettent d'obtenir les standards de qualité désirés.

Thèmes de recherche priorisés

- Développer des stratégies d'alimentation adaptées en fonction des poids cibles (saisonnalité) et de la qualité désirée ;

- Étudier l'impact de la maturité (âge) des porcs, reliée à l'augmentation de la vitesse de croissance sur la qualité des carcasses et de la viande ;

- Optimiser l'utilisation de l'immunocastration (temps entre les doses, alimentation adaptée) pour produire la qualité désirée.

5.6. Stress pré-abattage et qualité des produits

Mise en contexte

Le stress pré abattage est sans contredit un point névralgique pour la qualité de la viande. Bien que les avancées en recherche aient permis d'améliorer les procédures et de limiter les sources de stress au cours des étapes précédant l'abattage, ce facteur demeure une préoccupation importante pour l'industrie et le public. La diversité des situations vécues et la variabilité des réactions individuelles rendent la gestion du stress complexe, chaque animal pouvant répondre différemment aux mêmes conditions.

Thèmes de recherche priorisés

- Approfondir la compréhension des facteurs de stress pré-abattage, en tenant compte des variations individuelles, et déterminer s'il y a une signature génétique de la sensibilité au stress ;

- Évaluer le temps d'attente optimal en fonction de la durée du transport ;

- Parfaire les connaissances au sujet des conditions et des équipements (camions, parcs de rassemblement, procédures de charge/décharge, aires d'attente à l'abattoir) qui améliorent le bien-être animal lors du transport des porcs de la ferme à l'abattoir.

Groupes d'experts consultés pour l'identification des priorités Qualité des viandes

NOM	ORGANISATION
Marcel Marcoux, M.Sc.	AAC
Audrey Bussières, agr.	Agri-Marché
Marie-Pierre Fortier, M.Sc.	CDPQ
Dan Bussières, agr.	Groupe Cérès
Éric Pouliot, Ph.D.	Olymel
Jean Poulin, agr.	PIC
Linda Saucier, Ph.D.	Université Laval

CDPQ = Centre de développement du porc du Québec inc.
AAC = Agriculture et agroalimentaire Canada

SANTÉ



6. SANTÉ

6.1. Facteurs de virulence et pathogénie

Mise en contexte

Le syndrome reproducteur et respiratoire porcin (SRRP) cause des pertes économiques majeures dans les élevages porcins du Québec, estimées entre 38 et 50 millions de dollars par an. L'influenza porcin, une zoonose d'importance, pourrait engendrer des pertes annuelles comparables à celles du SRRP. L'analyse des séquences virales, qu'elles soient partielles ou complètes, contribue à une meilleure compréhension de la circulation et des mutations de ces virus au sein du cheptel porcin québécois.

Par ailleurs, les infections bactériennes, notamment celles causées par *Streptococcus suis* et *Haemophilus parasuis*, réémergent avec la réduction de l'usage des antibiotiques, soulignant le besoin urgent de solutions de contrôle efficaces.

Les maladies digestives, notamment celles causées par *Salmonella* et *Escherichia coli*, demeurent également des préoccupations majeures. Une bonne caractérisation de ces agents pathogènes s'avère importante.

Thème de recherche priorisé

- Caractériser les agents pathogènes et identifier les facteurs de virulence (y compris dans un contexte de co-infection) ainsi que les facteurs reliés au développement de l'immunité contre les virus du SRRP et de l'influenza, le *Streptococcus suis*, *Haemophilus parasuis, Salmonella* et *Escherichia coli*.

6.2. Méthodes de diagnostic des maladies

Mise en contexte

Il est nécessaire de développer des outils et de renforcer l'expertise afin de mieux interpréter et exploiter les résultats d'analyses, notamment pour distinguer les virus actifs des virus inactifs, les souches de bactéries ou encore distinguer l'immunité induite par la vaccination de celle acquise par exposition à une souche sauvage. Au-delà d'un contexte de diagnostic en laboratoire, le développement de trousses de détection des maladies utilisables directement sur le site d'élevage constitue également un besoin prioritaire. Ces

avancées contribueraient à relever plusieurs défis, dont la réduction de l'usage des antibiotiques.

En complément, il est essentiel de promouvoir l'utilisation des données comportementales et physiologiques des porcs (par exemple : consommation d'eau, prise alimentaire, comportements, température corporelle, biomarqueurs – à l'échelle individuelle ou collective) afin de permettre une détection automatique des problèmes de santé. L'intelligence artificielle et la vision numérique représentent des leviers prometteurs pour répondre à cet enjeu.

Thèmes de recherche priorisés

- Développer, améliorer et réduire les coûts des méthodes de diagnostic et d'échantillonnage notamment pour le SRRP, l'influenza, la diarrhée épidémique porcine (DEP), le delta coronavirus (DCVP), le sénécavirus de type A (SVA) et la peste porcine africaine ;

- Développer des méthodes de détection automatisée (précoce) des problèmes de santé.

6.3. Surveillance (détection et communication) : maladies endémiques et émergentes

Mise en contexte

La surveillance des maladies endémiques et émergentes favorise la compréhension de la circulation des maladies. Elle permet aussi la mise en œuvre d'actions collectives et individuelles pour prévenir la dispersion des maladies et ainsi mieux les contrôler. L'importance et les retombées positives de ce type d'actions sont reconnues.

Il faut continuer de développer et d'améliorer les outils de collecte et d'analyse pour la surveillance des maladies au Québec et au Canada (voire en Amérique du Nord) intégrant autant les données à la ferme qu'à l'abattoir. Les outils de vision numérique couplés à l'IA ont un rôle à jouer dans la collecte de ces données. Il faut également assurer le financement de ces actions récurrentes de surveillance des maladies tant aux niveaux fédéral, provincial que local.

Finalement, il est stratégique de trouver des moyens de faire tomber les barrières qui freinent la mutualisation des données entre les parties prenantes impliquées dans la

gestion des maladies. Notamment, mais pas exclusivement, les données de séquençage des bactéries et des virus responsables des maladies porcines.

Thèmes de recherche priorisés

- Bonifier et optimiser des outils de collecte, de partage et d'analyse des données nécessaires à la surveillance du SRRP, de l'influenza et des maladies émergentes telles que la DEP, le DCVP et la PPA, ainsi que des bactéries ré-émergentes, notamment à cause de la restriction dans l'usage des antibiotiques ;

- Développer et bonifier les outils nécessaires à la communication des informations en temps opportuns aux personnes impliquées dans la gestion de ces maladies ;

- Développer un processus qui permettait d'assurer la stabilité du financement des activités de surveillance.

6.4. Épidémiologie : maladies infectieuses et autres conditions sanitaires

Mise en contexte

Dans le but de surveiller et de limiter les pertes économiques liées aux problèmes sanitaires, il est essentiel de réaliser un portrait représentatif de la proportion d'animaux ou d'élevages affectés. Il est également primordial d'évaluer l'importance relative des différents facteurs de risque qui influencent ces problèmes. En ce qui concerne les maladies infectieuses, il convient de documenter et de quantifier les facteurs favorisant leur transmission entre les animaux et les troupeaux. Parmi ceux-ci figurent notamment les pratiques d'élevage, le transport, l'épandage du lisier et l'exposition régionale (ex. : proximité de troupeaux voisins).

Pour d'autres conditions sanitaires non infectieuses (ex. : hernies, prolapsus, boiteries), d'autres types de facteurs de risque doivent être pris en compte.

Thèmes de recherche priorisés

- Déterminer la prévalence des maladies infectieuses et étudier les facteurs de risque ainsi que les modes de transmission associés afin de déterminer des méthodes pour en réduire les impacts ;

- Déterminer la prévalence des conditions sanitaires non infectieuses (ex. : hernies, prolapsus, boiteries) et analyser les facteurs de risque qui y sont liés afin de déterminer des méthodes pour en réduire les impacts.

6.5. Prévention, bio-confinement et contrôle

Mise en contexte

La transmission de pathogènes représente un enjeu économique majeur pour l'industrie. Pour renforcer l'efficacité des actions de prévention et de contrôle, il est essentiel de développer de nouveaux outils, notamment en matière de vaccination et de biosécurité. Cela inclut notamment l'exploration de technologies innovantes pour la fabrication et l'administration des vaccins (ex. : aérosols, mélanges), la levée des freins règlementaires à 1-l'utilisation d'auto-vaccins et 2-de solutions éprouvées à l'international (ex. adjuvants autorisés dans l'Union Européenne).

Par ailleurs, l'application rigoureuse des mesures de biosécurité, tant à la ferme que durant le transport, demeure un défi. L'intégration des procédures au sein des entreprises est souvent sous-optimale, ce qui souligne l'importance de renforcer l'implantation des bonnes pratiques.

Les stratégies logistiques, les plans d'éradication adaptés au type de ferme, ainsi que l'utilisation de groupes de contrôle (GDC, Réseau, CLÉ) sont des leviers essentiels pour prévenir, contrôler et éradiquer les maladies. L'exploitation des données disponibles — notamment celles issues de la traçabilité, de la Veille sanitaire provinciale (VSP) du séquençage des virus et des bactéries — nécessite des outils d'analyse et d'aide à la décision performants. Une meilleure circulation de l'information entre les parties prenantes est également cruciale.

Enfin, l'amélioration des méthodes de lavage, séchage et désinfection, en particulier pour les camions (en validant l'impact à moyen long terme sur la longévité des remorques), est indispensable. Ces opérations, coûteuses et chronophages, doivent être optimisées par des solutions plus rapides, efficaces et économiques, accompagnées de méthodes de validation et de tests rapides adaptés aux conditions du terrain.

Thèmes de recherche priorisés

- Effectuer des recherches favorables au développement de vaccins, notamment :
    - Innover technologiquement (plateformes ARNm/ADN, vecteurs viraux, nanoparticules)
    - Améliorer la compréhension immunologique (adjuvants, immunité mucosale et systémique, modélisation computationnelle, synthèse chimique)
    - Élargir les cibles thérapeutiques (vaccins universels, anticorps monoclonaux, contre les maladies infectieuses ou non infectieuses)
    - Optimiser les processus de fabrication et d'administration des vaccins
- Réduire les obstacles au développement rapide de vaccins ;
- Évaluer et améliorer les mesures de prévention, de contrôle et d'éradication, à l'échelle individuelle et collective en incluant les aspects coûts/bénéfices ;
- Documenter et mettre au point des méthodes de bio-confinement spécifiques à chaque maladie ;
- Optimiser les installations, outils et procédures pour une meilleure intégration des mesures de biosécurité à la ferme et durant le transport ;
- Développer des outils d'aide à la décision, notamment par l'automatisation et l'intelligence artificielle pour la prévention et le contrôle des maladies ;
- Diffuser de meilleures pratiques de lavage, séchage et désinfection des véhicules de transport ;
- Mettre en place des mécanismes efficaces de circulation de l'information entre les acteurs impliqués dans la prévention et la gestion des maladies.

6.6. Bien-être et résilience

Mise en contexte

Les producteurs de porcs canadiens accordent une grande importance au bien-être de leurs animaux. Le secteur porcin canadien a été parmi les premiers à adopter un Code de pratiques pour les soins aux animaux de ferme. Au-delà des considérations éthiques et des concepts d'acceptabilité sociale, le bien-être animal joue un rôle crucial dans la résilience des porcs, contribuant ainsi à la santé globale et à la performance des troupeaux.

Thèmes de recherche priorisés

- Étudier l'impact des conditions de bien-être animal sur la résilience physiologique, comportementale et immunitaire des porcs face aux stress environnementaux et sanitaires ;

- Développer et valider des indicateurs objectifs et pratiques de bien-être porcin basés sur des mesures comportementales, physiologiques, sanitaires directement observables sur les animaux ou des biomarqueurs ;

- Développer et adapter des technologies d'euthanasie au gaz CO_2 ou aux mélanges gazeux qui soient à un coût accessible aux éleveurs et conformes aux exigences de bien-être animal pour une utilisation à la ferme.

6.7. Usage judicieux des antibiotiques et antibiorésistance

Mise en contexte

L'usage raisonné des antibiotiques est essentiel pour limiter le développement de l'antibiorésistance, tant chez les animaux que chez les humains. Il contribue également à renforcer l'acceptabilité sociale des pratiques d'élevage. Par exemple, l'administration d'antibiotiques dans l'eau de boisson permet un traitement plus ciblé et réduit les quantités utilisées, contrairement à l'administration par la moulée, qui se traduit par une plus grande utilisation d'antibiotique.

Pour appuyer les décisions liées aux traitements, il est crucial de développer des outils numériques de collecte et d'analyse des données sur l'utilisation des antibiotiques, et d'en assurer le financement récurrent.

Par ailleurs, plusieurs études indiquent que l'optimisation du microbiote des porcelets et l'amélioration des méthodes d'élevage (incluant la nutrition et les additifs alimentaires) pourraient réduire significativement le recours aux antimicrobiens. Ces pistes méritent donc d'être explorées par la recherche.

Thèmes de recherche priorisés

- Favoriser un usage raisonné des antibiotiques en agissant sur l'amélioration globale de la santé des troupeaux, la formation continue des producteurs et des intervenants, le suivi quantitatif des usages et la production de rapports comparatifs (benchmarking) ;

- Mesurer les effets de traitements ou d'approches alternatives aux antimicrobiens sur les performances zootechniques, les coûts de production, les modifications du microbiote, l'émergence de résistances, la réémergence d'agents pathogènes et la résilience aux maladies infectieuses ;

- Concevoir et valider de nouvelles stratégies pour encadrer l'usage des antibiotiques dans la prévention et la gestion de problématiques ciblées (ex. : boiteries, hernies).

Groupes d'experts consultés pour l'identification des priorités Santé

NOM	ORGANISATION
Danyel Bueno Dalto, Ph.D, D.M.V.	AAC
Christian Klopfenstein, Ph.D, D.M.V.	CDPQ
Mariela Segura, Ph.D	CRIPA
Sylvain Messier, D.M.V	Demeter Services Vétérinaires inc.
Marie-Ève Lambert, Ph.D, D.M.V.	FMV
Carl A. Gagnon, Ph.D, D.M.V.	FMV
Alexandre Thibodeau, Ph.D., D.M.V.	FMV
Gilles Bergeron, agr., producteur de porcs	Les Éleveurs de porcs du Québec
Raphaël Bertinotti, Ing. ENITAB, M.B.A.	Les Éleveurs de porcs du Québec
Sylvain Bouffard, TPA, producteur de porcs	Les Éleveurs de porcs du Québec
Yvan Fréchette, TPA, producteur de porcs	Les Éleveurs de porcs du Québec
René Roy, Ph.D, producteur de porcs	Les Éleveurs de porcs du Québec
Martin Choinière, D.M.V.	RP2R
François Cardinal, M.Sc., D.M.V.	TRIPLE V
Marie-Pierre Létourneau-Montminy, Ph.D	Université Laval

AAC = Agriculture et agroalimentaire Canada
CDPQ = Centre de développement du porc du Québec inc.
CRIPA = Centre de recherche en infectiologie porcine et avicole
FMV = Faculté de médecine vétérinaire