

Rapport d'activités 2022-2023

ISBN 978-2-924145-22-7 Rapport d'activités 2022-2023 (Version PDF)

Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2023

Dépôt légal – Bibliothèque et Archives Canada, 2023

TABLE DES MATIÈRES

Mot du président et du directeur général	4
Conseil d'administration	6
Fondements du CRSAD	7
Domaines d'intervention	8
La recherche en bref...	9
Projets de recherche	
Apicoles	10
Avicoles	22
Bovins laitiers	39
Porcins	46
Ovins	62
Transfert et vulgarisation	64
Guides, formations et visites	69
Quelques faits saillants	71
Implications du CRSAD	
Comités internes	74
Comités externes	75
Performances des troupeaux permanents	76
Partenaires de recherche	77

MOT DU PRÉSIDENT ET DU DIRECTEUR GÉNÉRAL

Fin d'une époque et début d'une nouvelle ère!

L'année 2022-2023 marque la fin d'une époque, car notre directeur général des 15 dernières années nous a quittés pour une retraite bien méritée, et cette année fut aussi celle au cours de laquelle s'est terminé notre plan stratégique 2017-2022.

Au cours de ce plan stratégique 2017-2022, les revenus de recherche et développement ont connu une croissance lors de chacun des exercices financiers. Cette croissance régulière et soutenue est le résultat de la mobilisation de notre personnel et de nos partenaires du CRSAD, tant du secteur recherche universitaire que du secteur privé.

Le fruit de cette mobilisation se traduit par 65 projets de recherche et par la formation de plusieurs étudiants à tous les niveaux d'études, qui constitueront une main-d'œuvre hautement qualifiée pour relever les défis des filières agricoles.

Enfin, l'année 2022-2023 est l'année où nous accueillons un nouveau directeur général, et où nous avons élaboré notre plan stratégique 2023-2028 et son plan d'action qui permettront au CRSAD de mieux se positionner pour répondre aux besoins exprimés par l'ensemble des acteurs de l'écosystème R&D, partenaires, clientèles et filières agricoles afin de répondre aux enjeux agroalimentaires et sociétaux du Québec.

Une nouvelle mission, vision et des valeurs fortes!

Notre nouvelle planification stratégique nous a permis de repositionner le CRSAD. Ainsi, notre mission, notre vision et nos valeurs ont été adaptées aux nouvelles réalités du secteur de la recherche.

Notre **mission** met l'accent sur nos actifs, notamment notre personnel et l'importance des partenariats :

LE CRSAD, par ses installations de recherche et son personnel qualifié, contribue à la recherche en sciences animales et apicoles et au transfert des connaissances, et ce, en synergie avec les universités, les centres d'expertises, les organisations privées et les filières agricoles afin de répondre aux enjeux agroalimentaires et sociétaux du Québec.

Notre **vision** identifie le rôle clé du CRSAD dans l'écosystème de la recherche :

Acteur clé alliant innovation et leadership, le CRSAD mobilise les parties prenantes de la recherche autour des défis d'aujourd'hui et de demain en matière de compétitivité et de durabilité des filières agricoles, assurant des retombées scientifiques, économiques et sociétales.

Enfin, l'équipe du CRSAD est animée par des valeurs qui témoignent de ce qu'elle est :

Savoir-faire

Nous avons l'expérience, l'expertise et les connaissances afin de bien réaliser les projets de recherche en sciences animales et apicoles.

Leadership

Nous croyons qu'il faut donner tout ce que nous avons. Lorsque nous sommes confrontés à un défi, nous le relevons et allons de l'avant.

Rigueur

Nous sommes imputables face à toutes nos actions, du début à la fin des projets. Pour nous, c'est synonyme d'équité, d'honnêteté, de compétence et de transparence.

Innovation

Nous sommes inventifs pour répondre aux besoins de nos clients. Nous ne craignons pas d'essayer quelque chose de nouveau.

Évidemment, nous poursuivons toujours nos efforts pour développer nos activités et diversifier nos investissements, afin d'assurer la pérennité et la croissance du CRSAD et de la recherche en sciences animales.

Avec notre partenaire le MAPAQ, nous poursuivons nos efforts pour la modernisation des infrastructures de recherche sur le site de Deschambault, notamment en productions laitière et apicole. Il en est de même pour le maintien des actifs, et là encore en collaboration avec le MAPAQ, le temps, les efforts et les investissements sont faits de façon à améliorer les installations du Centre.

En conclusion, l'année 2022-2023 fut une année de fin d'une époque et du début d'une nouvelle ère. Pour mettre en place tout ce qu'implique une nouvelle ère, les administrateurs du Centre ont mis les bouchées doubles en s'investissant corps et âme dans les comités du Conseil et lors des rencontres du Conseil. Nous tenons à leur exprimer nos plus sincères remerciements pour le dévouement, la participation active et les efforts déployés dans la réalisation des multiples dossiers du CRSAD lors de la dernière année.

Enfin, nous tenons à remercier chaleureusement chaque employé du Centre pour leur créativité, leur passion pour ce que nous réalisons, leur présence assidue et leur collaboration quotidienne. Enfin, un immense merci à nos partenaires pour leur engagement et pour la confiance qu'ils ont témoignée au CRSAD tout au long de cette année!

Yvan Fréchette
Président du CA

Donald Gilbert
Directeur général

CONSEIL D'ADMINISTRATION



Yvan Fréchette
Président
Les Éleveurs de porcs
du Québec



**Dominique
Blanchard**
Vice-présidente
Cooptée



Julie Arsenault
Administratrice Université
de Montréal



Marie Beaubien
Administratrice
Cooptée



Gabriel Belzile
Administrateur
Les Producteurs de
lait du Québec



Yvan Ferron
Administrateur
Les Éleveurs de volailles
du Québec



Danny J. Sohier
Administrateur Université
Laval



François Richard
Administrateur Université
Laval



Kevin Wade
Administrateur
Université McGill



Tony Savard
Observateur
AAC



Charles Fortier
Personne-ressource
MAPAQ



Donald Gilbert
Directeur général
CRSAD

FONDEMENTS DU CRSAD

NOTRE MISSION



Le CRSAD, par ses installations de recherche spécialisée et son personnel qualifié, contribue à la recherche en sciences animales et apicoles et au transfert des connaissances, et ce, en synergie avec les universités, les centres d'expertise, les organisations privées et les filières agricoles afin de répondre aux enjeux agroalimentaires et sociétaux du Québec.

NOTRE VISION



Acteur clé alliant innovation et leadership, le CRSAD mobilise les parties prenantes de la recherche autour des défis d'aujourd'hui et de demain en matière de compétitivité et de durabilité des filières agricoles, afin d'assurer des retombées scientifiques, économiques et sociétales.

NOS VALEURS



Les valeurs corporatives du CRSAD se caractérisent par le leadership, le savoir-faire, la rigueur et l'innovation.

DOMAINES D'INTERVENTION

Production de lait

- Vaches laitières
- Chèvres laitières



Production de viande

- Vaches-veaux
- Bouvillons d'engraissement
- Porcelets
- Porcs d'engraissement
- Poulets de chair
- Dindons de chair



Production d'oeufs

- Poules pondeuses
- Poulets reproducteurs



Production apicole

- Sélection génétique
- Pollinisation
- Miel



LA RECHERCHE EN BREF...

Projets de recherche

L'année 2022-2023 s'est clôturée avec 65 projets de recherche, soit :

- ✓ 19 en apiculture
- ✓ 19 en production avicole
- ✓ 9 en production bovine laitière
- ✓ 14 en production porcine
- ✓ 4 dans autres productions (production ovine, animaux de laboratoire, et biosécurité)

Plateformes de recherche

- ✓ Valorisation des intrants en alimentation animale (13 activités R&D)
- ✓ Bien-être, comportement, production et environnement (26 activités R&D)
- ✓ Santé intestinale et nutrition (13 activités R&D)
- ✓ Qualité du produit d'origine animale (14 activités R&D)

Boursiers et étudiants

✓ Nombre total d'étudiants

Le CRSAD contribue à la formation d'étudiants universitaires par la recherche. Une vingtaine d'étudiants ont pu effectuer leur phase animale au CRSAD, dont :

1^{er} cycle : 3

2^e cycle : 9

3^e cycle : 10

Stagiaires postdoctoraux : 4

✓ Bourses offertes par le CRSAD

2^e cycle : 102 568 \$ Total : 7

3^e cycle : 39 917 \$ Total : 2

Stagiaires postdoctoraux : 13 750 \$ Total : 1

PROJETS DE RECHERCHE APICOLES

N° projet	Titre	Statut	Page
1920-AP-384	Effets d'un traitement d'été dans une gestion de lutte intégrée de <i>Varroa destructor</i> sur la virologie et la mortalité hivernale des colonies d'abeilles mellifères (<i>Apis mellifera</i>) dans l'est du Canada	Terminé	12
1920-AP-412	La sélection génétique au service de l'apiculture québécoise	Terminé	*
1920-AP-414	BeeCSI : Omic tools for assessing bee health	Terminé	*
2021-AP-422	Essor de quatre productions fruitières particulières à la Côte-Nord : ronce arctique, chicouté, camarine noire et airelle vigne d'Ida, dans un modèle d'économie circulaire	Terminé	13
2021-AP-438	La géomatique appliquée pour détecter de nouveaux sites mellifères productifs au Québec	En cours	14
2122-AP-456	Production de miels monofloraux et analyses polliniques	Terminé	15
2223-AP-465	Amélioration du succès de l'hivernage des banques de reines en utilisant différents modes de gestion des colonies réservoirs	En cours	16
2223-AP-470	ApiBleuMax : Optimisation de la pollinisation du bleuet nain par les abeilles domestiques et les bourdons	En cours	18
2223-AP-471	Impact du type de sucre de nourrissage automnal sur la survie, la santé et la productivité des abeilles domestiques (<i>Apis mellifera</i> L.)	En cours	20
2223-AP-474	Journée de maillage et d'échange sur les stratégies de maintien et de renouvellement du cheptel apicole québécois	Terminé	68
2223-AP-475	Implantation du programme de sélection génétique de l'abeille (<i>Apis mellifera</i>) dans l'industrie apicole québécoise	Terminé	69
2223-AP-479	Protocol for evaluation of vita protein patties and abscisic acid dietary supplement on bee health and winterability in Canada	En cours	21
2223-AP-485	Caractérisation des effets du profil nutritionnel de l'environnement de la bleuetière sur la santé des abeilles.	En cours	22

* Les résultats sont en cours. Le résumé du projet apparaîtra dans nos prochaines éditions. Les projets privés ne sont pas listés.

Effets d'un traitement d'été dans une gestion de lutte intégrée de *Varroa destructor* sur la virologie et la mortalité hivernale des colonies d'abeilles mellifères (*Apis mellifera*) dans l'est du Canada

Responsable scientifique : Pascal Dubreuil (Université de Montréal)

Collaboratrice : Marilène Paillard (CRSAD)

Étudiante à la maîtrise : Laurence Plamondon (Université Laval)

Numéro de projet : 1920-AP-384

Objectif

Évaluer les effets de l'ajout d'un traitement estival effectué au début du mois d'août à un programme de lutte intégrée automnale classique sur les performances zootechniques des colonies et la mortalité hivernale dans un contexte nord-est américain.

Résumé

Le parasite *Varroa destructor* est la plus grande menace pour la santé d'*Apis mellifera*. Malgré la lutte intégrée actuelle contre ce parasite, les apiculteurs sont victimes de mortalités hivernales importantes. Nous avons donc soumis un total de 135 colonies à l'une des trois stratégies de lutte intégrée suivante : A) une lutte intégrée automnale sans traitement d'été ; B) une lutte intégrée automnale avec un traitement d'été constitué de matrices de glycérine et d'acide oxalique à relargage lent (AO) ; C) une lutte intégrée automnale avec un traitement d'été constitué d'acide formique (Formic Pro™) (AF). Le but était d'évaluer leur efficacité et les effets sur les performances zootechniques des colonies, la présence et la charge virale de 6 virus liés au varroa (ABPV, BQCV, DWVA et B, IAPV et KBV) et la mortalité hivernale dans un contexte nord-est américain. Les résultats démontrent qu'une lutte intégrée comprenant un traitement d'été AF réduit le niveau d'infestation du varroa en dessous du seuil économique automnal, ce qui tend à réduire la mortalité hivernale. Ce traitement s'accompagne de la mort d'ouvrières et d'une réduction du couvain, mais ces effets n'ont pas de conséquences significatives au niveau de la colonie. Une lutte intégrée comprenant un traitement d'été AO est moins efficace et ne réduit pas le niveau d'infestation du varroa en dessous du seuil automnal, mais ne laisse pas de résidus dans le miel contrairement au traitement AF. Cependant, le groupe OA a pris moins de poids pendant la période de production de miel. Aucune corrélation n'a été trouvée entre les virus et les traitements estivaux, mais une forte prévalence du DWVB qui pourrait être liée à la mortalité hivernale a été observée.

Applications attendues

- Mettre en relation les virus reliés directement ou indirectement à l'infestation par le *Varroa destructor* et vérifier si un contrôle hâtif des populations de varroa améliore la santé des colonies.
- Le projet s'imbrique dans un modèle de lutte intégrée du *Varroa destructor* et permettra de démontrer si un traitement à base d'acide oxalique dans une matrice à relargage lent effectué en été est une bonne option pour l'apiculture canadienne et si elle peut être homologuée au Canada.

Partenaires

Université Laval, CRSAD

Ce projet est financé par l'entremise du Programme Innov'Action Agroalimentaire, en vertu du Partenariat canadien pour l'agriculture, entente conclue entre les gouvernements du Canada et du Québec.

Essor de quatre productions fruitières particulières à la Côte-Nord : ronce arctique, chicouté, camarine noire et airelle vigne d'Ida, dans un modèle d'économie circulaire

Responsable du projet : Eve-Catherine Desjardins (CEDFOB)

Collaborateurs : Georges Martin, Nicolas Tremblay et Martine Bernier (CRSAD), Pierre Giovenazzo (Université Laval)

Numéro de projet : 2021-AP-422

Objectif du projet

Développer et améliorer, à l'intérieur d'un modèle d'économie circulaire, des productions fruitières particulières à la Côte-Nord.

Objectifs spécifiques

- Propagation de masse de génotypes d'intérêt par l'identification des génotypes performants et par la mise en place de protocoles de multiplication de masse pour les génotypes performants;
- Aménagement et densification des sites de production;
- Identification et caractérisation des sites de production par la mise en place des régies de production;
- Valorisation des sous-produits d'entreprises locales par l'élaboration d'intrants agricoles et par la valorisation des déchets de petits fruits;
- Pollinisation nordique efficace par l'évaluation des besoins de pollinisation des petits fruits et par la détermination de l'efficacité des pollinisateurs des petits fruits.

Résumé

La Côte-Nord recèle un fort potentiel pour le développement de quatre petits fruits nordiques, soit l'airelle vigne d'Ida (*Vaccinium vitis-idaea* L.), la chicouté (*Rubus chamaemorus* L.), la camarine noire (*Empetrum nigrum* L.) et la ronce arctique (*Rubus arcticus* L.) lesquels restent sous-exploités pour manque de connaissances agronomiques permettant une production commerciale à grande échelle. Afin de répondre à la forte demande de petits fruits et de soutenir les producteurs dans le développement de cette filière, le Centre d'expérimentation et de développement en forêt boréale (CEDFOB) mettra au profit de ce projet son expertise dans le domaine des petits fruits nordiques en élaborant quatre modèles de production biologique de petits fruits particuliers à la Côte-Nord. Ces modèles sont réalisés en collaboration avec 19 entreprises de la Haute, la Moyenne et la Basse-Côte-Nord. Le projet vise également l'essai d'aménagements et de régies de cultures biologiques qui se baseront principalement sur celles appliquées dans les productions de petits fruits au Québec, en Scandinavie et aux États-Unis. Ces essais permettraient d'améliorer les rendements fruitiers par unité de surface à l'intérieur d'un modèle d'économie circulaire qui fait le lien entre les principaux secteurs d'activités économiques de la région. Ce modèle optimise l'utilisation des ressources de quatre secteurs d'activité économique de la région, intégrés aux axes et aux objectifs spécifiques du projet indiqués ci-dessus. Ces axes sont complémentaires à ceux des entreprises qui participent au projet en matière de besoins (intrants agricoles, pollinisation, etc.), de produits (petits fruits, miels rares et résidus de petits fruits pour la transformation alimentaire et cosmétique) et de sous-produits (déchets de poissons et de la forêt pour la transformation en composts et en paillis) et forment ainsi un système en boucle, une économie circulaire régionale de proximité.

Applications attendues

Mise en place d'une régie de production pour les quatre petits fruits à l'étude incluant une pollinisation par l'abeille domestique et la production de miels rares sur la Côte-Nord.

Partenaires

19 entreprises de la Côte-Nord dans le domaine de la production et de la transformation des petits fruits nordiques, CRSAD, CETAB+, Université Laval

La géomatique appliquée pour détecter de nouveaux sites mellifères productifs au Québec

Responsable scientifique : Madeleine Chagnon, chercheure associée au CRSAD

Collaborateurs: Andrée Rousseau, Georges Martin et Martine Bernier (CRSAD), Yacine Bouroubi et Mickaël Germain (Université de Sherbrooke), Étienne Laliberté (Université de Montréal)

Étudiants : Philippe Doyon (2^e cycle, Université de Sherbrooke), Léo Benoît-Charest (2^e cycle, Université de Montréal), Guy Armel Fotso Kamga (3^e cycle, Université de Sherbrooke)

Numéro de projet : 2021-AP-438

Objectif du projet

Identifier les caractéristiques environnementales d'un bon site mellifère.

Résumé

Cette étude a pour but l'identification des caractéristiques mellifères et géo-climatiques favorisant la production de miel, afin de trouver les particularités d'un bon site mellifère pour le positionnement des ruches des apicultrices et apiculteurs du Québec. Des données satellitaires sont utilisées ainsi qu'une imagerie par l'usage de drone. Le système d'aide à la décision qui fait l'objet de ce projet fut conçu en fonction de la nature des données et de l'accès aux technologies disponibles. Durant la deuxième année de progrès de cette recherche, la gestion continue et en temps réel des données fut configurée pour rendre les données interopérables. Un formulaire en ligne et en papier a été produit au courant de la première année à l'aide d'un système d'enquête visant à caractériser l'environnement autour du lieu de production utilisé par les apicultrices et apiculteurs du Québec. Celui-ci avait été présenté aux personnes concernées (AADQ) lors de leur congrès annuel de 2022 ainsi que par lecture d'un code QR. L'étude d'images satellitaires des logiciels Néo-Pléiade, PlanetScope et Sentinel-2 ont été utilisés et un projet de cartographie de la diversité et l'abondance florales est en cours. L'inventaire terrain, incluant la prise d'images de drones, a été réalisé durant l'été 2022 par l'équipe de l'Université de Montréal. La production de cartes géo référencées (occupation du sol, topographie, météo, végétation, etc.) sera transposée sur une plateforme et sera accessible aux apiculteurs.

Applications attendues

Offrir des sites mellifères (pour les ruchers) productifs aux apicultrices et apiculteurs du Québec.

Partenaires

Université de Montréal, Université de Sherbrooke

Ce projet est financé par l'entremise du Programme Innov'Action Agroalimentaire, en vertu du Partenariat canadien pour l'agriculture, entente conclue entre les gouvernements du Canada et du Québec.

Production de miels monofloraux et analyses polliniques

Responsables scientifiques : Georges Martin et Carl Julien (CRSAD), Stéphane Bayen (Université McGill)

Numéro de projet : 2122-AP-456

Objectif du projet

Produire des miels monofloraux pour un projet d'authenticité du miel.

Résumé

Dans le cadre d'un vaste projet de développement d'une approche standardisée d'authenticité du miel par une analyse par chromatographie en phase liquide-spectrométrie de masse (LC-MS) non ciblée, nous avons produit 3x1 kg de trois miels monofloraux de référence (canola, trèfle et bleuet) (un échantillon d'un kg de miel par ruche). Les analyses polliniques ont confirmé les miels de canola. Cependant, les analyses polliniques ont révélé que les miels de trèfle étaient d'origine botanique mixte et que les miels de bleuet n'avaient pas les caractéristiques de miels de bleuet. Ainsi, d'autres miels ont été produits, à avoir au total 6 miels pour les miels de trèfle et 8 miels pour les miels de bleuet. Les analyses polliniques ont confirmé deux miels de trèfle et 3 miels de bleuet. Pour 2023, des miels de sarrasin, de verge d'or et de tilleul, en plus des miels de canola, de trèfle et de bleuet seront produits. Ces miels serviront aussi au volet d'identification botanique des miels du projet principal par approche génétique.

Applications attendues

L'identification de marqueurs et la mise au point d'un protocole standardisé de classification des miels utilisant la LC/MS non ciblée permettront d'identifier plus facilement les miels frauduleux et, à terme, permettront la création et le suivi d'étiquettes de miels, comme les miels monofloraux, ruraux et urbains.

Amélioration du succès de l'hivernage des banques de reines en utilisant différents modes de gestion des colonies réservoirs

Responsable du projet : Andrée Rousseau (CRSAD)

Collaborateurs : Pierre Giovenazzo (Université Laval), Georges Martin et Laurence Plamondon (CRSAD)

Étudiante à la maîtrise : Mireille Lévesque (Université Laval)

Numéro du projet : 2223-AP-465

Objectif du projet

Tester l'effet d'un traitement estival contre le varroa sur le succès d'hivernage des banques de reines.

Résumé

Ce projet a pour objectif principal d'améliorer le succès de l'hivernage des banques de reines en utilisant différents modes de gestion des colonies réservoirs. Plus spécifiquement, le projet vise à déterminer si traiter hâtivement les colonies réservoirs contre le varroa peut améliorer le succès de l'hivernage des banques de reines, c'est-à-dire favoriser la survie hivernale des reines, leur qualité reproductive et leur performance en colonie durant une saison apicole. Pour ce faire, au mois d'août 2022, 14 colonies réservoirs (banques) ont été produites. Chaque colonie réservoir correspond à la fusion de deux colonies populeuses, abondantes en jeunes abeilles et orphelinisée (retrait de la reine). 560 reines provenant de 3 centres d'élevage différents (CRSAD, Api Culture Hautes-Laurentides et Les Reines de la Pollinisation) ont été élevées à la fin août et ont été envoyées au CRSAD. Ensuite, un cadre de 40 reines, de type californienne, isolées individuellement en cagettes a été placé au centre de chaque colonie réservoir. Ces colonies ont été séparées en deux groupes (N = 7 banques par groupe) : le premier groupe a été traité au mois d'août contre le varroa à l'Apivar, et le second groupe a été traité au mois de septembre. Les colonies ont ensuite été hivernées du mois d'octobre 2022 au mois d'avril 2023. En avril 2023, la survie hivernale des reines dans chaque banque sera évaluée, de même que leur qualité reproductive (physiologie, fertilité, maladies et virus). En mai 2023, des reines des deux groupes de banques ainsi que des reines importées de la Californie seront introduites dans des colonies et leur performance sera suivie durant une saison apicole complète (acceptation des reines en colonie, développement du couvain, production de miel et occurrence de maladies et parasites de l'abeille). Ces colonies seront également hivernées en 2023 afin d'évaluer leur succès d'hivernage.

Applications attendues

- Approfondir les connaissances sur l'hivernage de banques de reines afin d'optimiser la survie et la qualité des reines hivernées en banques.
- Permettre aux apiculteurs canadiens d'acquérir des reines locales tôt au printemps afin de pallier les nombreuses pertes hivernales de colonies survenant chaque hiver. Les importations massives de reines au printemps pouvant disséminer différents agents pathogènes, des maladies de l'abeille ou des traits génétiques indésirables, seraient ainsi réduites.
- Les résultats du projet pourraient permettre de développer une génétique de reine mieux adaptée à nos conditions et aux besoins des apiculteurs.

- Offrir aux éleveurs de reines canadiens la possibilité d'utiliser les reines hivernées en banques afin d'introduire dans leurs ruchettes de fécondation afin d'agrandir la population d'abeilles de ces colonies avant le premier élevage de reines de la saison.
- Les tests effectués la dernière année du projet sur les différents aspects de l'hivernage de reines en banques ont permis d'améliorer la technique.
- Enfin, avec ce projet, nous aurons encore plus d'information sur quel mode de gestion de nos banques est le meilleur afin d'optimiser la survie et la qualité des reines hivernées.

Partenaires du projet

Université Laval, Api-Culture Hautes-Laurentides (Miels d'Anicet), Les Reines de la Pollinisation (Rayons de Miel)

Ce projet est financé par l'entremise du Programme Innov'Action Agroalimentaire, en vertu du Partenariat canadien pour l'agriculture, entente conclue entre les gouvernements du Canada et du Québec.

ApiBleuMax : Optimisation de la pollinisation du bleuet nain par les abeilles domestiques et les bourdons

Responsables du projet : Pierre Giovenazzo et Valérie Fournier (Université Laval)

Collaborateurs : Frédéric Mc Cune et Mireille Lévesque (Université Laval), Marilène Paillard (CRSAD)

Étudiantes : Anne-Charlie Robert (Initiation à la recherche et maîtrise – volet 2); Kim Ménard (maîtrise – Volet 2)
Ana Maria Quiroga Arcila (doctorat – Volet 3)

Numéro de projet : 2223-AP-470

Objectif du projet

Optimiser les services de pollinisation du bleuet nain.

Objectifs spécifiques :

- Déterminer la composition de la colonie d'abeilles domestiques optimale (la force en abeilles et le nombre de cadres de couvain);
- Déterminer l'impact de l'augmentation de la densité des colonies d'abeilles domestiques sur la pollinisation du bleuet nain;
- Déterminer l'impact de l'augmentation de la densité des colonies d'abeilles domestiques sur la santé des colonies;
- Comparer l'efficacité de la pollinisation effectuée par les colonies d'abeilles domestiques et les colonies de bourdons.

Résumé

Le bleuet nain (*Vaccinium angustifolium*) est une culture économiquement importante au Québec et au Canada. La mise à fruit et les rendements dépendent largement du travail des insectes pollinisateurs. Des sommes importantes sont investies chaque année pour la location ou l'achat de colonies de pollinisateurs commerciaux, principalement l'abeille domestique (*Apis mellifera*) et le bourdon (*Bombus impatiens*). Il existe cependant des lacunes importantes dans nos connaissances sur plusieurs aspects de la pollinisation du bleuet nain par ces abeilles. Ce projet vise à acquérir de nouvelles connaissances scientifiques qui augmenteront les rendements de la culture du bleuet nain et aideront à optimiser la gestion des pollinisateurs commerciaux. Spécifiquement, le projet consiste à 1) évaluer l'impact de la densité de ruches d'abeilles domestiques sur les rendements et la qualité des fruits, 2) comparer la qualité de la pollinisation réalisée par l'abeille domestique avec celle réalisée par les bourdons commerciaux et 3) déterminer la composition (proportion d'abeilles ouvrières et de couvains) et la force (nombre d'abeilles) que doit contenir une ruche afin de réaliser un butinage maximal. L'étude comporte trois volets distincts :

- Volet 1 - Analyse agroéconomique : Ce volet vise à évaluer le lien entre l'utilisation des pollinisateurs commerciaux (densités d'abeilles domestiques et de bourdons) et la productivité du bleuet nain dans divers contextes culturels. Cette analyse prendra en compte différents paramètres de productivité et de rentabilité des industries apicoles et du bleuet. Nous utiliserons les données historiques de 2000 à 2020 du MAPAQ, de la Financière Agricole du Québec et de l'Institut de la Statistique du Québec.
- Volet 2 - Dynamique de la population de butineuses dans les colonies d'abeilles et de bourdons : Ce volet vise à identifier la structure de population d'une colonie (proportion de couvains, nourrices et butineuses) qui offre le plus grand pouvoir de pollinisation. Ce volet se fera au CRSAD en utilisant 36 colonies d'abeilles mellifères expérimentales contrôlées (génétique et gestion) et 36 colonies de bourdons vendues commercialement.

- Volet 3 : Efficacité des colonies d'abeilles et des colonies de bourdons : Ce volet vise à évaluer la qualité de la pollinisation par les colonies d'abeilles domestiques et de bourdons commerciaux et à évaluer l'impact de la densité de colonies d'abeilles domestiques. Les densités de ruches déployées dans les bleuetières varieront comme suit : 2,5 ruches d'abeilles domestiques/ha, 5 ruches d'abeilles domestiques/ha et 1,5 ruche Multi-Hive de bourdons/ha. Des paramètres de qualité de la pollinisation et de la santé des colonies d'abeilles et de bourdons seront mesurés. Ce projet contribuera de façon significative à optimiser les services de pollinisation du bleuet nain et à la compréhension de leur l'impact sur la santé des colonies d'abeilles domestiques et de bourdons fébriles.

Applications attendues

Le projet comportera donc des retombées importantes pour l'industrie apicole, puisqu'il évalue l'impact des propositions précédemment énumérées (augmentation des densités de ruches; composition et force idéales des ruches) sur la santé et la performance des colonies d'abeilles domestiques. De plus, les autres productions agricoles requérant la location de pollinisateurs commerciaux (pomme, canneberge, etc.) bénéficieront également des retombées scientifiques de ce projet.

Partenaires du projet

Syndicat des producteurs de bleuets du Québec (SPBQ), Apiculteurs et apicultrices du Québec (AADQ), CRSAD

Ce projet est financé par l'entremise du Programme Innov'Action Agroalimentaire, en vertu du Partenariat canadien pour l'agriculture, entente conclue entre les gouvernements du Canada et du Québec.

Impact du type de sucre de nourrissage automnal sur la survie, la santé et la productivité des abeilles domestiques (*Apis mellifera L.*)

Responsable du projet : Andrée Rousseau (CRSAD)

Collaborateurs : Georges Martin et Laurence Plamondon (CRSAD)

Numéro de projet : 2223-AP-471

Objectif du projet

Évaluer l'impact du type de sucre de nourrissage des colonies d'abeilles sur la survie hivernale, la santé des abeilles et la productivité des colonies.

Résumé

En 2022, cinquante colonies du CRSAD ont été équilibrées et nourries avec différentes sources de sucre : 1- sirop de sucre raffiné (témoin, n=10), 2- sirop de sucre biologique (n=10), 3- miel d'été (n=10), 4- miel d'automne (n=10) et 5- mélange 50:50 miel d'automne et sirop de sucre biologique (n=10). Les colonies ont été suivies pour le développement (couvain, abeilles, taille de la grappe), le développement des principales maladies apicoles (*Varroa destructor*, *Nosema spp.* et 6 virus de l'abeille), la survie hivernale ainsi que la production de miel. Cette première phase du projet permettra d'identifier s'il existe des impacts du nourrissage exclusif au miel, au sirop de sucre biologique ou au mélange de miel et de sirop de sucre biologique comparativement au nourrissage au sirop de sucre raffiné. La seconde année du projet se déroulera chez deux entreprises apicoles certifiées biologiques afin de comparer les options biologiques de nourrissage des abeilles ainsi que le sucre raffiné en régie biologique. Les résultats de la première année permettront d'appliquer les informations obtenues sur les possibles choix de miel bénéfiques pour l'hivernement en régie apicole de la seconde année. Chaque apiculteur préparera 30 colonies qui seront évaluées par l'équipe apicole du CRSAD puis nourries en préparation à l'hiver avec 1) du sirop de sucre raffiné, 2) du sirop de sucre biologique et 3) du miel biologique du producteur participant. Ces 60 colonies seront suivies pour les variables de développement, de maladies et de survie hivernale.

Applications attendues

Les résultats de ce projet permettront d'obtenir d'importantes informations sur l'impact du type de sucre de nourrissage sur les colonies d'abeilles domestiques. Ces informations sont essentielles à la restructuration, en cours, de la norme canadienne afin de déterminer si les pratiques de nourrissages au miel biologique ou au sirop de sucre biologique sont sans risque pour la survie, la santé et la productivité des colonies d'abeilles. De plus, la faisabilité et l'impact économique du nourrissage aux différentes sources de sucre seront évalués.

Partenaires du projet

Apiculteurs et Apicultrices du Québec, BC Honey Producers Association, Douceurs des Appalaches, Miel de la Garde inc.

Ce projet est financé par l'entremise du Programme Innov'Action Agroalimentaire, en vertu du partenariat canadien pour l'agriculture, entente conclue entre les gouvernements du Canada et du Québec.

Évaluation d'un complément alimentaire sur la santé et la survie hivernale des abeilles domestiques au Canada

Responsable du projet : Marilène Paillard (CRSAD)

Numéro du projet : 2223-AP-479

Objectif du projet

Étudier les effets d'une supplémentation protéique sur la population de colonies d'abeilles, la survie hivernale et leur développement printanier.

Résumé

Durant les dernières années, l'abeille mellifère, *Apis mellifera L.*, a été confrontée à une variété de facteurs de stress, notamment l'acarien *Varroa destructor*, la nosébose, le manque de nutrition, l'exposition aux pesticides, etc. Depuis 2007, les apiculteurs canadiens signalent chaque année en moyenne 30 % de mortalité des colonies d'abeilles pendant l'hiver, ce qui représente le double des pertes considérées normales pour un apiculteur. Au Canada, afin de réduire la mortalité hivernale, les colonies d'abeilles doivent avoir de fortes populations d'abeilles saines avant l'hiver, suffisamment de réserves de nourriture et une protection thermique supplémentaire pour éviter tout impact des conditions hivernales défavorables. Pour améliorer la santé des abeilles, plusieurs substituts de pollen ont été utilisés dans l'alimentation des abeilles. Bien que différentes formulations soient utilisées par les apiculteurs, il existe très peu d'études pour évaluer le régime alimentaire des abeilles dans les conditions canadiennes. Par conséquent, nous proposons d'évaluer l'efficacité d'un supplément alimentaire protéique et énergétique (SP) sur la santé et la survie des abeilles hivernées dans les conditions canadiennes. Pour ce faire, 30 colonies saines et de forces similaires ont été réparties également dans trois différents groupes expérimentaux: (1) 0.32g SP /colonie; (2) 1.89g SP / colonie; (3) Témoin (sirop 2:1). Les traitements ont été appliqués au moment du nourrissage des colonies en septembre 2022 et à la sortie des colonies en avril 2023. Pour chaque groupe expérimental, la quantité de spores de nosébose a été déterminée avant l'application des traitements, 30 jours suivant l'application et à la sortie des colonies après l'hivernement. De plus, les paramètres zootechniques ont été évalués pour chaque colonie avant et après l'hivernement (évaluation de la population d'abeilles ouvrières et du couvain). Finalement, la mortalité hivernale des colonies a été évaluée lors de la sortie des ruches au printemps 2023. Les résultats de ce projet nous permettront d'avoir un aperçu des effets de SP sur les colonies d'abeilles et potentiellement rendre ce produit accessible aux apiculteurs canadiens.

Applications attendues

- Optimiser la santé de l'abeille mellifère via une stratégie alimentaire à base d'une supplémentation protéique.
- Rendre le supplément protéique disponible commercialement aux apiculteurs canadiens.

Partenaire du projet

Vita (Europe) Ltd

Caractérisation des effets du profil nutritionnel de l'environnement de la bleuetière sur la santé des abeilles

Responsables : Angel René Alfonso Avila et Georges Martin (CRSAD)

Collaborateur : Pierre Giovenazzo (Université Laval)

Numéro du projet : 2223-AP-485

Objectifs du projet

- Déterminer le profil nutritionnel du régime alimentaire des abeilles pendant la pollinisation des bleuetières, notamment le pain d'abeille (un nutriment de la ruche obtenu par la fermentation du pollen, du nectar et du miel).
- Caractériser le métabolome des abeilles pour identifier les métabolites associés au stress oxydatif induit par une nutrition inadéquate et/ou insuffisante lors de la pollinisation des bleuetières.

Résumé

Dans la région du Lac Saint-Jean, 2 sites témoins (cultures mixtes) et 2 bleuetières ont été identifiés. Des échantillons d'abeilles, de pupes, de pain d'abeille et de nectar ont été prélevés sur un total de 4 colonies à chaque site. Plus précisément, 2 échantillonnages ont été prélevés, l'un avant et l'autre à la fin de la pollinisation. En utilisant une approche métabolomique non ciblée, des analyses seront effectuées afin d'identifier les métabolites (biomarqueurs) associés à l'état nutritionnel et l'immunité des abeilles.

Applications attendues

L'identification des biomarqueurs de la santé et le lien entre l'état nutritionnel des abeilles permettront de réaliser de futures recherches de validation et développement d'interventions nutritionnelles qui amélioreront la viabilité des ruches et l'efficacité de pollinisation des monocultures, des facteurs qui vont de pair avec le développement durable.

Partenaires du projet

Université Laval

Ce projet a été financé par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, dans le cadre de l'Appui au développement de l'agriculture et de l'agroalimentaire en région.

PROJETS DE RECHERCHE AVICOLES

N° projet	Titre	Statut	Page
2021-AV-424	Impact of dietary electrolyte balance on calcium and phosphor utilization in broilers	Terminé	23
1920-AV-430	Impact de la composition minérale de l'eau chez le poulet de chair	Terminé	24
2021-AV-442	Alternative nutritional strategies to support metabolic health in chickens fed low crude protein diets	En cours	26
2122-AV-449	Évaluation d'un acidifiant alimentaire chez le poulet de chair	En cours	27
2122-AV-452	Évaluation d'additifs chez le poulet de chair en condition de coccidiose	Terminé	28
2122-AV-453	Évaluation de la valeur nutritionnelle de céréales locales chez le poulet	Terminé	30
2122-AV-454	Évaluation des phytogéniques et leurs vectorisations sur les performances des poulets de chair	Terminé	31
2122-AV-461	Effects of medium-chain lipids on liver health and egg quality of hens	Terminé	32
2122-AV-464	Impact de la baisse de la protéine et de la balance électrolytique sur le métabolisme énergétique et l'excrétion des poulets de chair	Terminé	33
2223-AV-467	Nouveaux additifs phytogéniques comme alternatives aux anticoccidiens chez le poulet de chair, étude de leur efficacité et de leurs effets sur la santé intestinale	En cours	34
2223-AV-468	Stratégie de baisse de la protéine alimentaire pour réduire l'excrétion azotée et la dépendance au tourteau de soya chez le poulet de chair	Terminé	35
2223-AV-472	Amélioration de la résistance des volailles de chair au stress thermique par une approche d'alimentation in ovo	En cours	36
2223-AV-473	Effet de l'apport de calcium et de phosphore sur les performances de production, la composition corporelle, le statut minéral et la longévité chez la poule	En cours	37
2223-AV-487	Évaluation de la rétention en phosphore en fonction de la lignée génétique et du sexe des poulets	En cours	38

*Les résultats sont en cours. Le résumé du projet apparaîtra dans nos prochaines éditions. Les projets privés ne sont pas listés.

Impact de la balance électrolytique sur l'utilisation du calcium et du phosphore chez les poulets de chair

Responsable scientifique : Marie-Pierre Létourneau-Montminy (Université Laval)

Collaborateur : Angel René Alfonso Avila (CRSAD)

Étudiante : Maria Solano Garcia (2^e cycle, Université Laval)

Numéro de projet : 2021-AV-424

Objectif du projet

Évaluer l'impact de la balance électrolytique et des teneurs en calcium et le phosphore dans l'alimentation sur les performances des animaux, l'équilibre acido-basique systémique et la minéralisation osseuse.

Résumé

Le calcium (Ca) et le phosphore (P) jouent un rôle clé dans l'équilibre acido-basique. Cependant, chez les poulets, les stratégies d'alimentation actuelles ne tiennent pas compte de l'impact modulateur de la balance électrolytique (BE) sur l'utilisation du Ca et du P. Un total de 3 600 poulets de chair mâles d'un jour (Ross 308) ont été assignés au hasard aux 8 traitements, avec 9 répétitions de 50 poussins par répétition. Les animaux ont reçu 3 phases d'alimentation (0-10, 11-21 et 22-34 jours). Ils ont reçu un régime alimentaire répondant aux besoins pendant la phase de démarrage. Ensuite, 2 niveaux de BE ont été utilisés (230 et 185 Meq/kg) en combinaison avec 2 niveaux de Ca (0,77 et 0,54 %) et 2 niveaux de P disponible (0,36 et 0,30 %). Au total, huit traitements ont été générés. Les collectes d'échantillons de sang ont été effectuées les jours 10, 21 et 34. De plus, 4 oiseaux par enclos ont été utilisés pour les mesures DXA afin d'obtenir la minéralisation osseuse. Les données ont été analysées à l'aide du SAS GLIMMIX. Un contraste orthogonal préplanifié a été utilisé pour évaluer les effets de Ca, P, BE et leurs interactions. Le poids corporel moyen (PV) aux jours 10 et 34 était plus élevé ($P = 0,02$; interaction Ca*BE) lorsque les animaux recevaient LowBE et LowCa. Une augmentation du gain moyen quotidien a également été observée à 10, 34 et 0-34 jrs, avec des régimes LowBE et LowCa ($P = 0,04$; interaction Ca*BE). La consommation alimentaire quotidienne moyenne cumulée (0-34 jrs) était supérieure pour LowBE et LowCa ($P = 0,03$; interaction Ca*BE). Au j 21, le pH caecal a été augmenté par NormalCa par rapport à LowCa ($P = 0,03$). Une tendance ($P = 0,09$) à augmenter le pH sanguin a été observée au j 21 par NormalBE par rapport à LowBE. Le Ca ionisé plasmatique (iCa), au jour 21 a diminué ($P = 0,001$) avec les régimes LowCa, tandis que les régimes LowP et NormalBE ont augmenté l'iCa ($P = 0,04$). Au jour 34, le pH sanguin, le bicarbonate, le CO₂ total ont été augmentés ($P = 0,04$) par NormalBE, suggérant une condition d'alcalose au niveau systémique. La densité minérale osseuse (% PV) a été augmentée par NormalCa et NormalP ($P = 0,004$; interaction Ca*P). Ces résultats montrent, contrairement aux études précédentes, que le LowBE améliore les performances des animaux. De même, la teneur en Ca et P influence les performances des animaux et les indicateurs d'équilibre acido-basique systémique. La minéralisation osseuse est principalement affectée par les teneurs alimentaires en Ca et P. L'interaction BE, Ca et P dans les régimes doit être prise en compte pour obtenir une performance animale optimale.

Applications attendues

Le ratio Ca : P est crucial à respecter pour optimiser leur utilisation.

Partenaires du projet

Couvoir Scott, INRAE, CRSAD

Impact de la composition minérale de l'eau chez le poulet de chair

Responsables du projet : Janie Lévesque et Angel René Alfonso Avila (CRSAD), Christian Klopfenstein (CDPQ)

Collaborateurs : Daniel Venne (Couvoir Scott), Marie-Pierre Létourneau-Montmigny (Université Laval),
Younes Chorfi (Faculté de médecine vétérinaire de l'Université de Montréal)

Numéro de projet : 2122-AV-430

Objectif du projet

Évaluer l'impact du profil minéral de l'eau potable sur la consommation d'eau et d'aliments, les performances de croissance, l'équilibre acido-basique systémique, l'efficacité de rétention minérale, l'humidité des excréta et la santé de l'os chez le poulet de chair.

Résumé

Une base de données des puits de fermes du Québec a permis d'établir des traitements basés sur le bilan électrolytique (BÉ) de l'eau. C'est en fonction de la concentration en minéraux de l'eau et selon l'équation classique : $Na + K - Cl$ (mÉq/L) qu'ils ont été déterminés. Au total, 624 poussins ont été logés à raison de 13 oiseaux par cage dans 48 cages pendant 34 jours. Les oiseaux ont été sélectionnés en fonction de leur poids initial et affectés par bloc à 1 des 4 traitements suivants : 1) Acide : -1,3 mÉq/L; 2) Alcalin : +5,1 mÉq/L; 3) Neutre : +0,1 mÉq/L; 4) Acide⁺⁺ : - 3,3 mÉq/L. Les 4 types d'eaux ont été préparés en laboratoire, acidifiés (acide acétique 30 %) tous les jours pour atteindre des pH de 5,5-5,7 et offerts aux oiseaux du j0 jusqu'à l'abattage. Cependant, les résultats d'analyses des eaux ont mis en lumière le fait que les teneurs en Mg et en Ca étaient, pour certaines d'entre elles, à des niveaux élevés par rapport aux teneurs retrouvées dans plusieurs élevages de volailles du Québec. Un nombre important d'élevages de volailles utilisent des systèmes qui traitent l'eau et qui, par conséquent, modifient le profil minéral de l'eau consommée par les poulets. Considérant les implications physiologiques du Mg et du Ca (e.g. métabolisme de l'os, interrelation négative avec le Ca, etc.), il est apparu pertinent *a posteriori* de reconsidérer cet aspect et d'effectuer les calculs des BÉ des eaux en considérant ces 2 minéraux. L'équation du BÉ : $[(Na^+ / 22,9) + (K^+ / 39,1) + (Ca^{++} / 40,078) + (Mg^{++} / 24,05) - (Cl^- / 35,45)]$ a donc été utilisée, ce qui donne, après calcul, les BÉ suivants : 1) Neutre : +1,53 mÉq/L; 2) Alcalin⁺ (Ca) : + 5,70 mÉq/L; 3) Alcalin⁺ (Na) : + 6,0 mÉq/L; 4) Alcalin⁺ (Mg) : + 7,96 mÉq/L. Le traitement Neutre fait référence à l'eau témoin alors que le traitement Alcalin⁺(Ca), Alcalin⁺(Na) et Alcalin⁺(Mg) se caractérisent respectivement par une alcalinisation induite principalement par le Ca, le Na ou les apports en Mg.

Un système de réservoir par cage a servi à contenir les eaux et à mesurer la consommation d'eau des oiseaux tous les jours. Les poulets ont reçu un programme d'alimentation unique en trois phases dont les BÉ étaient de 493, 484 et 424 mÉq/kg pour la période de démarrage (1-10 j), de croissance (10-21 j) et de finition (21-34 j), respectivement.

Afin de déterminer les performances zootechniques, les poids des animaux et la consommation d'aliments ont été mesurés aux j10, 21 et 34. La minéralisation osseuse de carcasses a été déterminée aux j10, 21 et 34 à l'aide d'un équipement d'absorptiométrie bi-photonique à rayons X et du sang a été prélevé pour une évaluation du statut acido-basique systémique. Au j34, des tibias ont également été scannés.

Les résultats démontrent que le traitement Neutre induit une diminution de la consommation volontaire de matière sèche ainsi qu'un GMQ plus faible pendant la période de croissance. Par conséquent, l'indice de conversion alimentaire a eu tendance à se dégrader. Parallèlement, comparé au traitement Alcalin⁺(Mg), les animaux qui ont eu accès à l'eau Neutre ont diminué respectivement leur consommation d'eau pendant la croissance (167,0 vs. 160,7 ml/oiseau/jour du j10 à 21; $P= 0,04$) et cet effet a eu tendance à persister pendant la finition (302,1 vs. 281,4 ml/oiseau/jour du j21 à 34; $P= 0,09$). Cependant, aucune différence n'a été détectée entre les traitements pour le poids vif final. L'impact au niveau des performances est également appuyé par les résultats associés au statut acido-basique et métabolique des animaux et le profil minéral de l'eau a aussi démontré un effet sur l'efficacité de rétention minérale corporelle. Finalement, malgré les mécanismes de compensation mis en place par les oiseaux pour garder l'homéostasie acido-basique au niveau systémique, les carcasses des poulets ne démontraient pas de densité minérale osseuse différente entre eux et la minéralisation des tibias, collectés en fin de croissance, était similaire (figures 1 et 2).

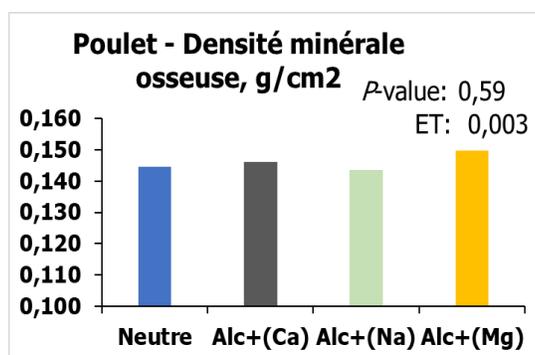


Figure 1. Densité minérale osseuse

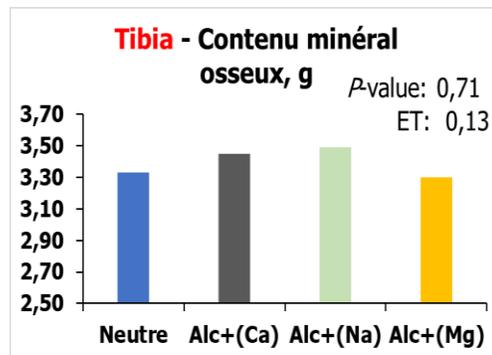


Figure 2. Contenu minéral osseux Tibia

Applications attendues

À la lumière des résultats obtenus, on constate que le BÉ de l'eau chez les poulets de chair peut avoir un impact sur les performances de croissance et pourrait être un élément à prendre en compte dans le calcul du bilan électrolytique alimentaire. Une étude plus approfondie est nécessaire pour comprendre les mécanismes sous-jacents.

Partenaires du projet

Couvoir Scott, CDPQ, Université Laval, Faculté de médecine vétérinaire de l'Université de Montréal, Les Éleveurs de volailles du Québec

Ce projet est financé par le Programme Agri-Science d'Agriculture et Agroalimentaire Canada.

Stratégies nutritionnelles alternatives pour soutenir la santé métabolique des poulets nourris avec des régimes à faible teneur en protéines brutes

Responsable scientifique : Angel René Alfonso Avila (CRSAD)

Étudiant 2^e cycle : Landry Tiery Mbikou Kuete (Université Laval)

Numéro de projet : 2021-AV-442

Objectif du projet

Déterminer les effets des nutriments avec des rôles fonctionnels sur la santé métabolique et les performances zootechniques chez les poulets recevant une ration basse en protéine brute (PB).

Résumé

La nécessité mondiale de réduire l'empreinte environnementale tout en maintenant les performances et en améliorant la santé et le bien-être des poulets de chair a incité à mettre en œuvre des stratégies à faible teneur en PB. La disponibilité sur le marché d'acides aminés (AA) de qualité alimentaire à des prix abordables rend viable la mise en œuvre de stratégies à faible teneur en PB. Sur la base du concept de protéine idéale, on suppose que les régimes à faible teneur en PB fournissent la quantité adéquate d'AA pour atteindre la performance maximale des animaux. Cependant, il semble que cette approche ne soit pas toujours en mesure de préserver les performances des animaux. Une plus grande teneur en amidon dans les régimes à faible teneur en PB, les changements physiologiques observés chez les poulets de chair (augmentation du dépôt de graisse et du poids du foie) et un indice de consommation plus faible suggèrent des perturbations métaboliques. Des stratégies alternatives de nutrition ou d'immunonutrition sont proposées pour réduire l'effet carbotoxique des régimes à faible teneur en PB, en diminuant le stress oxydatif, en améliorant la santé du foie et en rétablissant le métabolisme énergétique par la supplémentation en précurseurs antioxydants, en donneurs de méthyle et en corps cétoniques exogènes (CCE). Ainsi, il est proposé que le succès des régimes à faible taux de PB repose sur un effet additif ou synergique de l'équilibre des AA et des nutriments impliqués dans le contrôle du stress métabolique. Un prétest évaluant 3 sources des CCE (ProPhorce – tributyrin, citrate et acétoacétate) à trois niveaux d'inclusion (0,05, 0,1 et 0,5 %) montre un effet quadratique ($P=0,06$) sur le poids vif des poulets ayant reçu le produit ProPhorce au J21. Aucune différence significative n'a été observée au j34. Cependant, les différences numériques obtenues avec le produit ProPhorce (inclusion de 0,5 %) ont représenté la meilleure performance parmi les autres traitements (5,9% d'augmentation par rapport au témoin). Au j34, le contenu minéral osseux fut affecté par le Citrate ($P=0,03$). Enfin, nous avons observé un effet linéaire positif sur le CC plasmatique lorsque le produit ProPhorce était augmenté. À la lumière de ces résultats, nous avons choisi le produit ProPhorce comme source de CCE. Concernant l'expérience CCE et baisse de PB, au total, 7 traitements ont été testés, comprenant : T1 (Témoin), T2 (baisse de protéine) T3 (T2 + 0,05% de CC ProPhorce), T4 (T2 + 0,1% de CC ProPhorce), T5 (T2 + 0,5% de CC ProPhorce), T6 (baisse de protéine + lipides ; iso énergétique avec T1-T6) et T7 (T4 pair-feeding). Les résultats préliminaires démontrent que l'ajout des lipides à la baisse de PB tend à diminuer le poids vif des poulets au j21 et j34 ($P=0,07$). Le poids vif des poulets nourris avec les CCE a été similaire aux animaux qui ont reçu la ration témoin. Cependant, l'IC fut affecté lorsque les poulets ont reçu la baisse de PB, indépendamment du traitement.

Partenaires du projet

Evonik, Université Laval

Ce projet est financé par l'entremise du programme Innov'Action Agroalimentaire, en vertu du Partenariat canadien pour l'agriculture, entente conclue entre les gouvernements du Canada et du Québec.

Évaluation d'un acidifiant alimentaire chez le poulet de chair

Responsable scientifique : Carl Julien (CRSAD)

Étudiante au doctorat : Sara Aouissi (Université Laval)

Numéro de projet : 2122-AV-449

Objectif du projet

Déterminer les effets d'un acidifiant alimentaire sur les performances de croissance, sur la coccidiose aviaire, sur des pathogènes bactériens, étudier ses modes d'action et évaluer son impact technico-économique.

Résumé

La demande pour les produits de consommation sans médicament est en croissance constante. Cependant, certaines infections communes chez le poulet de chair affectent la santé et la production, ce qui exige l'utilisation d'alternatives aux médicaments. Parmi ces infections, la coccidiose aviaire engendre des pertes économiques considérables. Elle diminue l'absorption des nutriments, augmente le taux de conversion alimentaire et représente le facteur de risque principal pour l'entérite nécrotique. Pour l'instant, les alternatives efficaces aux anticoccidiens pour la production de poulet de chair sont manquantes. Même si des vaccins sont disponibles, leur efficacité nécessite des pratiques d'élevage supplémentaires et une stricte gestion à la ferme. Nous émettons l'hypothèse qu'un additif acidifiant à base d'acide formique améliore les performances de croissance, montre un effet anticoccidien et diminue les pathogènes *E. coli*, *C. perfringens* et *Salmonella spp.* dans l'intestin, par un effet direct sur les oocystes et les bactéries pathogènes par la réduction du pH gastro-intestinal et la modification du microbiome intestinal chez le poulet de chair. Un essai de 34 jrs avec 8 répétitions de 47 oiseaux/parquet a été réalisé. Les poulets de chair mâles (Ross 308) ont été assignés au hasard à : 1) non infecté (NI); 2) infecté par *Eimeria* (EI); 3) programme anticoccidien conventionnel (EI+Anti); 4) NI+6 kg/t acidifiant alimentaire; 5) NI+10 kg/t acidifiant alimentaire; 6) EI+6 kg/t acidifiant alimentaire; 5) EI+10 kg/t acidifiant alimentaire. L'infection à *Eimeria* a été induite par une administration orale à j14 de 2×10^5 oocystes sporulés d'espèces mixtes d'*Eimeria* provenant d'isolats de champs. Les données ont été analysées par un modèle mixte incluant le traitement et la section du poulailler comme effets fixes et aléatoires, respectivement, et par des tests de Kruskal-Wallis. Comme attendu, le challenge coccidien (IE) a réduit les performances de croissance, augmenté le nombre total d'oocystes excrétés ($+4,9 \log_{10}$, $P < 0,0001$) et les scores lésionnels *E. acervulina* (1,12 vs 0,06, $P < 0,0001$) et *E. tenella* (2,31 vs 0,00, $P < 0,0001$) 6 jrs post-infection (jpi, j20), par rapport à NI, alors que EI+Anti a pallié ces impacts d'infection. Les deux doses d'acidifiant alimentaire n'ont pas affecté les performances de croissance, l'excrétion ou les lésions intestinales du parasite chez les oiseaux sains ou infectés ($P > 0,05$). Les analyses microbiologiques, de composition corporelle, de minéralisation osseuse et de pH intestinaux sont en cours.

Applications attendues

Si nos hypothèses se confirment, l'acidifiant alimentaire sera proposé aux producteurs comme moyen pour lutter contre la coccidiose des poulets de chair et comme alternative aux antibiotiques facteur de croissance.

Partenaire du projet.

Agro-Bio Contrôle Inc

Ce projet est financé par l'entremise du programme Innov'Action Agroalimentaire, en vertu du Partenariat canadien pour l'agriculture, entente conclue entre les gouvernements du Canada et du Québec.

Évaluation d'additifs chez le poulet de chair en condition de coccidiose

Responsable scientifique : Carl Julien (CRSAD)

Numéro de projet : 2122-AV-452

Objectif du projet

Évaluer des additifs dans l'aliment et dans l'eau de boisson sur les performances de croissance et l'effet anticoccidien chez le poulet de chair.

Résumé

L'objectif de cette étude était d'évaluer l'effet de formulations de vitamine K, d'acides organiques, d'huiles essentielles et d'extraits hydroalcooliques de plantes, comme alternatives anticoccidiennes chez les poulets de chair. Un essai en cage de 34 jours avec 10 répétitions de 12 oiseaux/cage a été réalisé. Les poulets de chair mâles de souche Ross 308 ont été assignés au hasard à : (1) non infecté (NI) ; (2) infecté par *Eimeria* (EI); (3) EI + programme anticoccidien conventionnel avec décoquinat/zoalène (DZ) ; (4) EI + 2 kg/t d'additif alimentaire Nutri-Gro® (Nut) ; et (5) EI + 3 L/1000 L de Technocok® (Tech) dans l'eau potable de j14 à j20. Les formulations contenaient 7,0 g/kg et 7,5 g/kg de vitamine K, respectivement. L'infection à *Eimeria* a été induite par une administration orale à j14 de 2×10^5 oocystes sporulés d'espèces mixtes d'*Eimeria* provenant d'isolats de champs. Les données ont été analysées par un modèle mixte, incluant le traitement et la section du poulailler comme effets respectivement fixes et aléatoires et par des tests de Kruskal-Wallis. Comme attendu, 6 jours post-infection (jpi, j20), le challenge coccidien (EI) a réduit les performances de croissance (cf. figure 1A), augmenté le nombre total d'oocystes excrétés ($6,0$ vs $3,0$ \log_{10} , $P < 0,0001$) (cf. figure 1D) et les scores lésionnels d'*E. acervulina* ($0,79$ vs $0,21$, $P = 0,0022$) (cf. figure 1ER) et d'*E. tenella* ($2,04$ vs $0,17$, $P < 0,0001$) (cf. figure 1F), par rapport à NI, tandis que DZ a pallié ces impacts d'infection. Les deux traitements Nut et Tech ont augmenté le poids corporel (PC) au j20 ($0,980$ et $0,939$ contre $0,908$ kg respectivement, $P < 0,01$; cf. figure 1A), sans améliorer l'indice de conversion alimentaire globale (cf. figure 1C), par rapport aux oiseaux EI. La formulation Nut a augmenté le PC au j34 ($2,69$ vs $2,61$ kg, $P = 0,0486$) et le Tech a montré une tendance à son amélioration par rapport aux oiseaux EI ($2,68$ vs $2,61$ kg, $P = 0,1015$) (cf. figure 1C). Cependant, les formulations n'ont pas affecté l'excrétion d'oocystes ni les scores lésionnels 6 jpi ($P > 0,05$; cf. figure 1D-F). En calculant les différences des coûts de l'aliment et des additifs ingérés par kg de gain produit par rapport à EI, le Technocok® a présenté la différence de coût par kg de gain la plus faible ($-4,93$ \$/t).

Applications attendues

Dans l'ensemble, les formulations de vitamine K ont montré des effets bénéfiques sur les performances de croissance des poulets de chair confrontés à *Eimeria*. Ces suppléments peuvent être impliqués dans une stratégie visant à réduire l'utilisation d'anticoccidiens dans la production de poulets de chair.

Partenaires du projet

Synergie Eurobec International Itée

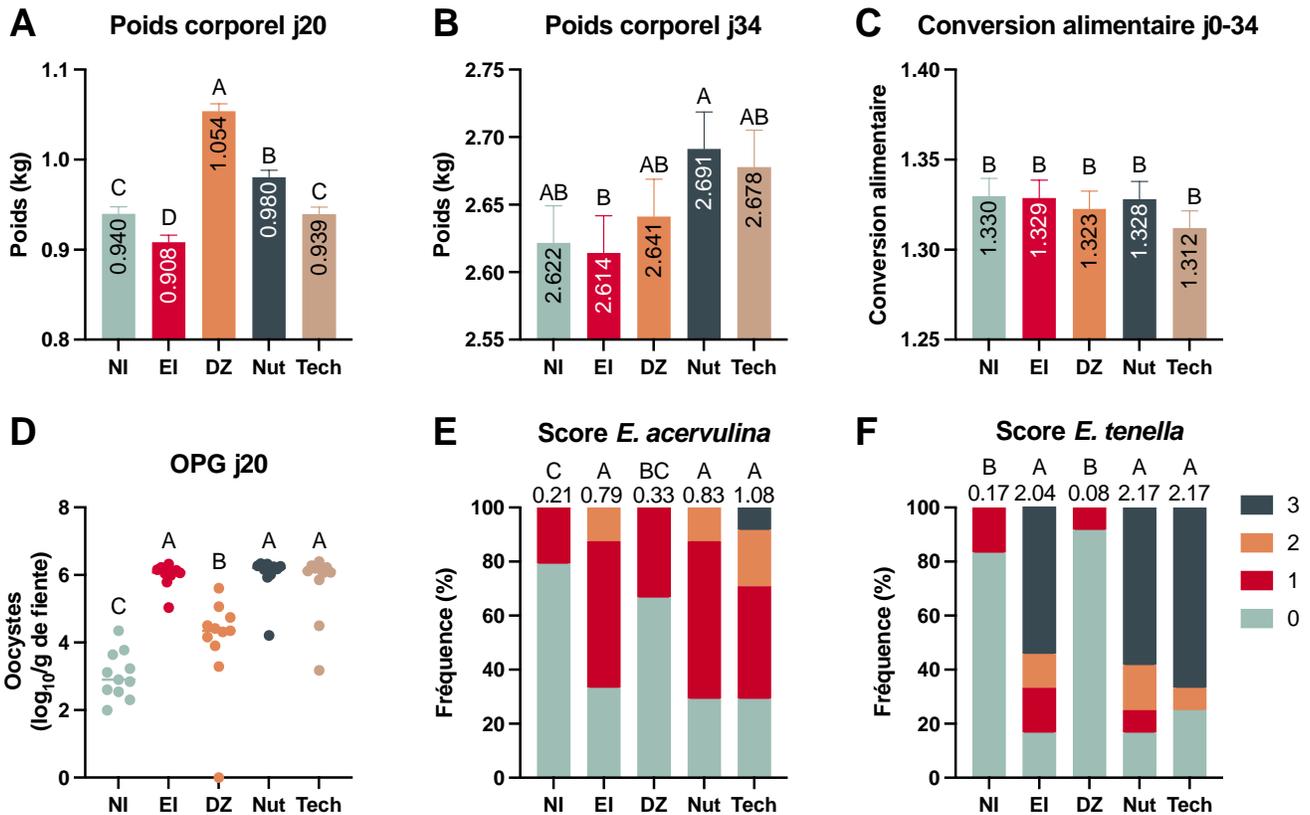


Figure 1. (A) Niveau d'excrétion oocytaire mesuré par le nombre total d'oocystes par g de fiente 6 jpi (j20), (B) scores lésionnels causés par *E. acervulina* et (C) *E. tenella*, (D) poids corporels des oiseaux à j20, (E) conversion alimentaire du j0 au j34 et (F) poids corporels des oiseaux au j34. Les barres représentent les moyennes \pm leur erreur type. Les traitements non connectés par la même lettre sont significativement différents, selon une valeur de $P < 0,05$. Les moyennes des scores lésionnels sont affichées au-dessus des barres. DZ, décoquinat/zoalène; EI, infecté par *Eimeria*; Jpi, jours post-infection; NI, non infecté; Nut, Nutri-Gro®; OPG, oocystes par g de fiente; Tech, Technocok®.

Ce projet est financé par l'entremise du Programme Innov'Action Agroalimentaire, en vertu du Partenariat canadien pour l'agriculture, entente conclue entre les gouvernements du Canada et du Québec.

Évaluation de la valeur nutritionnelle de céréales locales chez le poulet

Responsable du projet : Marie-Pierre Létourneau-Montminy (Université Laval)

Stagiaire postdoctorat : Angel René Alfonso Avila (Université Laval/CRSAD)

Numéro du projet : 2122-AV-453

Objectif du projet

Évaluer la valeur nutritionnelle de l'orge nue.

Résumé

L'aliment est l'élément majeur du coût de production du porc et du poulet. Au Québec, les matières premières les plus couramment utilisées sont le maïs et le tourteau de soya. Ces ingrédients sont sujets à l'offre et à la demande, notamment en raison de leur forte utilisation en nutrition humaine. Puisqu'il y a possibilité de demande variable, les prix sont volatils, ce qui peut affecter la compétitivité des productions animales, comme on le vit actuellement mondialement. Leur remplacement par des céréales locales serait bénéfique pour la durabilité de cette production. Cette étude vise à caractériser la valeur nutritionnelle de l'orge nue dans une perspective d'alternative au maïs dans l'alimentation des poulets en croissance. 10 cages de 7 poulets se sont vu attribuer un aliment témoin sans orge nue ou un aliment où 25 % était remplacé par de l'orge nue. Les échantillons de fientes ont été collectés sur 3 jours entre les jours 20 et 23. Au jour 23, des échantillons de digesta et de contenu caecal ont été collectés suite à l'abattage. Les aliments et les digesta ont été analysés pour leur teneur en célite (cendres insolubles marqueur indigestible), matière sèche (MS), énergie brute (EB) et fibres NDF et acides aminés pour analyser la digestibilité totale apparente (ATTD) et iléale (AID). Il n'existe pas de données sur l'orge nue chez le poulet. Les résultats montrent une AMEn de 3190 kcal/kg comparable au maïs (3 130 kcal/kg; Sauvante et al., 2004). La digestibilité des acides aminés est en moyenne 10 à 15 % supérieure au porc. La lysine digestible est plus élevée que celle du maïs (0.30 vs 0.20%). Cette étude a permis de caractériser les valeurs nutritionnelles de l'orge nue chez le poulet, données qui pourront être utilisées en formulation. Il est important de trouver des alternatives au maïs une céréale qui a un impact environnemental très élevé et qui nuit aux efforts de réduire les impacts environnementaux des productions animales.

Applications attendues

Les données obtenues permettent de formuler des aliments avec l'orge nue.

Partenaires du projet

CRSAD, Chaire de recherche sur les stratégies alternatives d'alimentation des porcs et des volailles (Marie-Pierre Létourneau-Montminy, Université Laval), Synagri

Évaluation des phytogéniques et leurs vectorisations sur les performances des poulets de chair

Responsable scientifique : Angel René Alfonso Avila (CRSAD)

Numéro de projet : 2122-AV-454

Objectif du projet

Supplémenter des produits phytogéniques à base de curcumine, capsaïcine et carvacrol afin d'étudier leurs effets à titre de facteurs de croissances, les mécanismes d'actions associés et l'efficacité de leurs galéniques.

Résumé

Les additifs phytogéniques constituent une alternative nutritionnelle aux antibiotiques promoteurs de croissance (APC) en raison de leurs propriétés fonctionnelles. Cette étude a évalué l'impact des phytoènes, [capsaïcine (CAP) et un mélange d'huiles essentielles (principalement du carvacrol) et d'oléorésines d'épices (CAR)] sur les performances et leurs métabolites cœcaux. Des poulets de chair ROSS 308 âgés de 10 jrs ($n=432$) ont été placés au hasard dans 36 cages ($n=12/\text{cage}$) et répartis dans 3 traitements : 1) CON (contrôle sans CAP), 2) CAP et 3) CAR qui ont été administrés du J10 au J34. Les animaux et les aliments ont été pesés aux jrs 10, 21, 28 et 34 pour évaluer le poids corporel (PC), le gain moyen journalier (GMJ), la prise alimentaire journalière (PAJ) et l'indice de consommation (IC). La chromatographie liquide couplée à la spectrométrie de masse a été utilisée pour établir un profil métabolique non ciblé du contenu du cæcum ($n=10/\text{traitement}$). Les données sur les performances des animaux ont été analysées à l'aide des procédures MIXED de SAS et des statistiques multivariées ont été utilisées pour l'analyse des données métabolomiques par le biais du workflow4metabolomics. Au j34, on a observé une plus grande masse corporelle lorsque les animaux recevaient CAP et CAR par rapport à CON (3,7 %, $P<0,001$). Le régime CAP a augmenté la PAJ par rapport au CON (2,2 %, $P<0,001$) et a diminué le IC (3,6 %, $P<0,001$). Par rapport au régime CON, le régime CAP a diminué le poids du gésier (8,9 % PC ; $P=0,02$). L'analyse du métabolome cœcal (VIP > 1,8) a montré une augmentation de l'acide indole-3-acétique et une diminution de l'acide taurocholique, de la lysine, de l'asparagine, de l'arginine et de la sérotonine chez les oiseaux recevant le CAP par rapport à ceux recevant le CON. Ces métabolites indiquent les implications du CAP sur les acides biliaires primaires et les acides aminés, plus particulièrement sur le métabolisme du tryptophane. Les poulets de chair nourris au CAP présentent une augmentation de la capsaïcine, de la saccharopine, de la pyrimidine et de la jasmone, ainsi qu'une diminution des niveaux d'arginine et de valine par rapport aux poulets nourris au CON. La modulation des métabolites induite par le CAR implique une augmentation potentielle des composants structurels (nucléotides, vitamines) et du métabolisme des acides aminés. Dans l'ensemble, ces résultats montrent que la supplémentation en produits phytogéniques induit une amélioration des performances des poulets de chair et des changements dans le métabolisme caecal et hépatique.

Applications attendues

L'utilisation des produits phytogéniques comme alternative aux antibiotiques présente des effets qui ne sont pas toujours cohérents, notamment en raison du grand nombre de principes actifs utilisés. La métabolomique en tant qu'outil de recherche permettra de caractériser les métabolites régulés par les produits phytogéniques et facilitera la compréhension des mécanismes d'action potentiels de ces produits.

Partenaires du projet

Phodé, Université Laval

Effects of medium-chain lipids on liver health and egg quality of hens

Responsable du projet : Daniel E. Rico (CRSAD)

Collaborateurs : Marie-Pierre Letourneau-Montminy (Université Laval), J. Eduardo Rico (University of Maryland)

Étudiant à la maîtrise : Felipe Cerpa Aguila (Université Laval)

Numéro du projet : 2122-AV-461

Objectif du projet

Évaluer l'impact de lipides à chaîne moyenne sur les performances de ponte et la qualité de l'œuf chez la poule pondeuse.

Résumé

Les régimes pauvres en protéines, mais riches en énergie (LPHE), peuvent réduire l'impact environnemental de la production d'œufs, mais peuvent affecter les performances des animaux. Les acides gras à chaîne moyenne sont rapidement oxydés dans le foie et pourraient aider à prévenir la stéatose hépatique chez les poules pondeuses nourries avec des régimes LPHE. De plus, ces acides gras (AG) ont été démontrés pour modifier le profil des AG du jaune d'œuf. Des poules Lohman-White ($n=100$; 25 semaines d'âge; poids corporel de $1,5 \pm 0,2$ kg) ont été regroupées par poids et réparties au hasard dans l'un des 4 régimes pendant 77 jours dans un plan en blocs aléatoires complets. Les traitements étaient : 1) Régime riche en protéines et faible en énergie (Témoin; 2 600 Kcal EM/kg de MS; 17 % de protéines brutes; 3,5 % de matières grasses), 2) Régime LPHE (3 000 Kcal EM/kg de MS; 13 % de protéines brutes; 7 % de matières grasses) à base de triglycérides à chaîne moyenne (TCM; 8:0, 10:0), 3) Régime LPHE à base d'huile de coco (Coco; 12:0, 14:0), ou 4) Régime LPHE à base d'AG à longue chaîne de l'huile de soja (LCFA; 56 % d'acide linoléique n-6). La consommation d'aliments et le poids corporel ont été enregistrés aux jours 0, 4, puis hebdomadairement. Les données ont été analysées en tant que mesures répétées dans un modèle mixte avec des effets aléatoires de bloc et de poule, et les effets fixes du traitement, du temps et de leur interaction. Il y a eu une interaction traitement-temps pour la consommation d'aliments, qui a diminué progressivement dans tous les régimes LPHE, atteignant un nadir au jour 42, et étant inférieure de 19 % au témoin ($P < 0,001$). La consommation de protéines a diminué progressivement dans les régimes LPHE, étant inférieure de 32 % à celle du témoin (interaction trt x temps $P < 0,001$). La consommation d'énergie des animaux était supérieure de 12 % au jour 4 dans les régimes LPHE par rapport au témoin, mais diminuait progressivement et était inférieure de 7 % aux jours 56, 63 et 70 (Figure 1; interaction trt x temps $P < 0,001$). Il y a eu une interaction traitement-temps pour le poids corporel (Figure 1; $P < 0,001$), car il était inférieur de 8,9 % dans les régimes LPHE du jour 35 au jour 77. Le poids des œufs est resté constant dans les groupes LPHE, tandis qu'il augmentait avec le temps dans le témoin (interaction trt x temps $P < 0,001$). Le traitement n'a eu aucun impact sur la composition des œufs, mais la proportion de jaune d'œuf a augmenté tandis que celle de l'albumen et de la coquille diminuait avec le temps ($P < 0,001$). Le profil des acides gras dans l'alimentation n'a eu aucun impact sur les effets hypophagiques globaux des régimes riches en gras chez les poules pondeuses.

Applications attendues

La supplémentation en acides gras à chaîne moyenne est susceptible de moduler la composition lipidique des œufs, leur conférant potentiellement des propriétés nutraceutiques.

Partenaire du projet

Université Laval

Ce projet est financé par le Programme Agri-Science d'Agriculture et Agroalimentaire Canada.

Impact de la baisse de la protéine et de la balance électrolytique sur le métabolisme énergétique et l'excrétion des poulets de chair

Responsable du projet : Marie-Pierre Létourneau-Montminy (Université Laval)

Étudiant au doctorat : Théophile de Rauglaudre (Université Laval)

Numéro du projet : 2122-AV-464

Objectifs du projet

Comprendre l'effet de la réduction de la protéine et de la balance électrolytique sur la digestibilité de l'énergie pour comprendre l'augmentation de l'engraissement. Déterminer comment la protéine et la balance électrolytique affectent la consommation et l'excrétion d'eau et d'azote.

Résumé

La réduction des protéines brutes (PB) alimentaires a le potentiel de réduire les impacts environnementaux de la production de volailles en réduisant l'excrétion azotée et l'humidité des litières. Cependant, de nombreuses études ont fait état d'une augmentation du dépôt de tissus adipeux. Cela suggère que la teneur en PB pourrait avoir un impact sur le métabolisme énergétique. En parallèle, la baisse de PB réalisée par une baisse de tourteau de soya, riche en potassium (K), entraîne une baisse du bilan électrolytique (BE). L'objectif de ce projet était donc d'étudier l'effet de différentes stratégies de réduction de la teneur en PB sur l'énergie métabolisable apparente (AME), la rétention d'azote (N), l'AME corrigée pour une rétention nulle d'azote (AMEn), la consommation et l'excrétion d'eau. Pour ce faire, trois traitements expérimentaux ont été testés : un régime témoin (C ; PB = 20,5 % ; BE = 224 mE/kg), un régime pauvre en PB (LCP ; CP = 17,5 % ; BE = 145 mE/kg) et un régime pauvre en PB supplémenté en carbonate de K (LCP+K ; CP = 17,7 %) pour amener le BE au niveau du C. Les trois régimes étaient iso énergétiques (AMEn = 3050 kcal) et SID lysine (9.5 g/kg). Des acides aminés (AA) libres ont été utilisés pour combler les besoins en AA essentiels. À l'âge de 20 jrs, 72 poulets ont été répartis au hasard dans 18 cages de 4 oiseaux chacune. Après 7 jrs d'adaptation aux régimes expérimentaux, l'excrétion et la consommation d'aliments ont été mesurées quotidiennement par cage pendant 3 jrs et un échantillon représentatif d'excréments a été prélevé. Par rapport au contrôle, la consommation d'eau a diminué de 31 % pour le LCP ($P < 0,01$) et numériquement de 10 % pour le LCP+K ($P = 0,438$), la teneur en matière sèche des excréments n'a augmenté que pour le traitement LCP (26 % ; $P < 0,001$). La diminution de la teneur en CP a réduit l'excrétion d'azote de 34 % ($P < 0,001$) et de 30 % ($P < 0,001$) dans le LCP et le LCP+K respectivement. Par rapport à C, l'AME a augmenté de 110 kcal/kg pour LCP (+3,5 % ; $P < 0,01$) et de 131 kcal/kg pour LCP+K (+4,1 % ; $P < 0,001$) alors que l'AME de LCP et de LCP+K était similaire. Ceci indique que le BE n'a pas affecté la digestibilité de l'énergie. Par rapport à C l'efficacité de la rétention azotée a augmenté pour LCP (6 % ; $P < 0,05$) et LCP+K (11 % ; $P < 0,001$). La teneur en AMEn est augmentée de 199 kcal/kg pour le LCP ($P < 0,001$) et de 145 kcal/kg pour le LCP+K ($P < 0,001$). Les résultats obtenus pour l'AMEn ont été comparés à des valeurs énergétiques de matières premières issues de la littérature pour tester l'hypothèse d'une erreur lors de la formulation des aliments. Les valeurs observées sont plus élevées (+70 kcal) que l'écart maximum explicable par la formulation. Cela indique que la réduction de la teneur en PB a augmenté la digestibilité de l'énergie et peut être donc responsable de l'engraissement de la carcasse.

Applications attendues

Proposition de modulation de la teneur en Pb et en K pour réduire l'humidité des litières. Premières hypothèses pour comprendre l'effet de la Pb sur l'engraissement.

Partenaire du projet

CRSAD

Nouveaux additifs phytogéniques comme alternatives aux anticoccidiens chez le poulet de chair, étude de leur efficacité et de leurs effets sur la santé intestinale

Responsable scientifique : Carl Julien (CRSAD)

Étudiante au doctorat : Sara Aouissi (Université Laval)

Numéro de projet : 2223-AV-467

Objectif du projet

Évaluer l'effet de nouveaux additifs alimentaires à base d'ingrédients végétaux fonctionnels pour contrer la coccidiose et déterminer leurs effets sur la santé intestinale chez le poulet de chair.

Résumé

La coccidiose aviaire est une maladie commune chez le poulet de chair qui affecte leur santé digestive et leur croissance, menant à des pertes économiques annuelles totalisant 15 G\$ à l'échelle mondiale. Pour contrer cette maladie, des anticoccidiens ont été développés, mais leur utilisation, comme d'autres antimicrobiens, est de plus en plus limitée. Les produits naturels peuvent représenter des alternatives à ces médicaments et une meilleure connaissance de leurs effets et de la coccidiose sur son hôte permet d'orienter la recherche vers le développement de nouveaux produits plus efficaces. Parmi ces effets, la coccidiose impacte l'intégrité intestinale et modifie le microbiote intestinal des poulets de chair. Il est ainsi possible de croire que des produits naturels qui auraient des effets directs sur le parasite ou indirects en maintenant l'intégrité intestinale et la microflore normale de l'intestin des poulets pourraient mieux les protéger contre la coccidiose. Nos données préliminaires ont montré que les additifs phytogéniques à l'étude présentent des effets anticoccidiens, mais les meilleures combinaisons des ingrédients et leurs doses restent à établir, et leurs effets sur l'hôte demeurent à être élucidés. Les additifs, qui contiennent un mélange d'huiles essentielles, de saponines et de polyphénols, nous laissent supposer qu'ils pourraient présenter des effets bénéfiques spécifiquement sur la santé intestinale. Nous émettons l'hypothèse que les mélanges d'ingrédients naturels à l'étude montreront des effets anticoccidiens, amélioreront la perméabilité et l'intégrité intestinales et réduiront l'inflammation. Un criblage de mélanges d'ingrédients actifs naturels dans des modèles en culture cellulaire que nous avons mis au point sera réalisé pour déterminer les meilleures combinaisons ingrédient/dose. Des essais expérimentaux avec des poulets de chair en conditions contrôlées seront aussi réalisés pour valider les meilleures combinaisons et étudier leurs effets sur la santé intestinale. Des biomarqueurs d'intégrité et de perméabilité intestinales et des marqueurs d'inflammation seront mesurés et l'impact sur la microflore intestinale sera déterminé. Une analyse technico-économique permettra de connaître les impacts économiques de l'utilisation de ces additifs comme substitut aux anticoccidiens communément utilisés sur le terrain.

Applications attendues

Les résultats de cette étude pourraient permettre aux producteurs de volaille d'en bénéficier et d'améliorer leur compétitivité si l'efficacité des additifs d'ingrédients naturels est confirmée. De par leur nature et leurs mécanismes agissant sur la santé, les additifs pourraient prévenir le développement de résistance aux médicaments et améliorer globalement le bien-être des animaux. En résumé, ces résultats pourraient mener à une stratégie d'élevage visant le contrôle de la coccidiose aviaire.

Partenaire du projet

Probiotech International

Ce projet est financé par l'entremise du Programme Innov'Action Agroalimentaire, en vertu du Partenariat canadien pour l'agriculture, entente conclue entre les gouvernements du Canada et du Québec.

Stratégie de baisse de la protéine alimentaire pour réduire l'excrétion azotée et la dépendance au tourteau de soja chez le poulet de chair

Responsable scientifique : Marie-Pierre Létourneau-Montminy (Université Laval)

Étudiant au doctorat : Théophile de Rauglaudre (Université Laval)

Numéro de projet : 2223-AV-468

Objectif du projet

Étudier l'effet de la protéine et du tourteau de soja sur les performances de croissance, la litière et les pertes d'azote par volatilisation.

Résumé

Réduire la protéine brute (PB) a le potentiel de diminuer les impacts environnementaux, notamment par une réduction des pertes d'azote par volatilisation. Comme le tourteau de soja (SBM) est la principale source de PB, diminuer la PB permet de réduire le besoin en SBM et donc les impacts environnementaux qui lui sont associés. L'essai qui va être présenté ambitionnait de séparer les effets de la PB et du SBM qui sont généralement confondus. Les performances de croissance, la qualité de la litière et les pertes d'azote par volatilisation ont été étudiées. Au total, 3 384 mâles Ross 308 âgés d'un jour ont été répartis au hasard dans 63 parquets. Après avoir reçu le même aliment de démarrage, 7 régimes expérimentaux ont été utilisés pendant les périodes de croissance (G; 11-22 j) et de finition (F; 23-34 j). Un régime de contrôle (C; 20,4 et 19,5 % CP pour les périodes G et F, respectivement) et 6 régimes expérimentaux formulés avec 3 niveaux de SBM (100 %, 50 % et 0 %) et deux niveaux de réduction de CP (-15 et -30g/kg) ont été assignés de façon aléatoire. La composition corporelle utilisée pour calculer la rétention corporelle d'azote a été mesurée en scannant (DXA) sous anesthésie un oiseau par enclos (9 par traitement) aux jours 23 et 35. Pendant la période G, comparativement au traitement C, le gain journalier moyen et la prise alimentaire ont diminué linéairement avec la CP, indépendamment de la teneur en SBM ($P < 0,001$), mais l'efficacité alimentaire n'a pas été affectée. Au cours de la période F, aucun effet sur les performances n'a été observé. Sur l'ensemble de la période d'essai (11-34 j), seules la croissance et la consommation d'aliments dans le régime sans soja à -30g CP/kg étaient inférieures à C (-5% ; $P < 0,01$). La réduction de la teneur en CP a entraîné une diminution linéaire de l'ingestion et de l'excrétion d'azote, indépendamment de la teneur en SBM, tandis que l'efficacité de la rétention de l'azote a augmenté de façon linéaire ($P < 0,001$). Les pertes d'azote par volatilisation sont réduites linéairement avec l'excrétion d'azote ($P < 0,001$) et la teneur en SBM ($P < 0,01$). Les résultats montrent donc qu'il est possible de diminuer la protéine de 30g/kg et le tourteau de soja de 50 % sans dégrader les performances de croissance et en diminuant les pertes d'azote par volatilisation de 35 %.

Applications attendues

Création de recommandations nutritionnelles pour améliorer la qualité des litières et diminuer les impacts environnementaux de la production de poulets.

Partenaires du projet

Metex Noovistago, IRDA, CDPQ, CRSAD

Amélioration de la résistance des volailles de chair au stress thermique par une approche d'alimentation in ovo

Responsable scientifique : Nabeel Alnahhas (Université Laval)

Collaborateur : Angel René Alfonso Avila (CRSAD)

Étudiant au doctorat : Moustafa Yehia (Université Laval)

Numéro de projet : 2223-AV-472

Objectif du projet

Développement d'une stratégie nutritionnelle précoce permettant de réduire les effets nocifs du stress à la chaleur sur les performances, la santé et le bien-être des volailles de chair.

Résumé

Selon les dernières prévisions d'Environnement et Changement climatique Canada, les températures de surface au Québec devraient continuer à augmenter au cours des prochaines années en raison du réchauffement climatique. Ceci risque d'accentuer les effets nocifs de la chaleur sur la santé et le bien-être des animaux d'élevage. Les volailles, de par leurs caractéristiques biologiques, comme l'absence de glandes sudoripares dans la peau et la présence de plumes, sont particulièrement sensibles à la chaleur. Dans ce contexte, des stratégies applicables à grande échelle en pratique visant à améliorer la résistance des volailles à la chaleur sont nécessaires à leur survie et au maintien de leur productivité pendant les périodes de canicule. Dans ce projet, nous proposons une approche d'alimentation in ovo dans lequel l'embryon se développant dans l'œuf sera supplémenté d'acides aminés à chaîne ramifiée (AACR) et d'acides aminés soufrés (AAS) lui conférant une meilleure résistance à la chaleur. Les effets de cette stratégie nutritionnelle précoce sur la température corporelle des oiseaux, sur le système immunitaire, digestif et musculaire, sur les performances zootechniques ainsi que sur le métabolisme des acides aminés libres seront investigués dans ce projet.

Applications attendues

Si les traitements s'avèrent efficaces, les couvoirs du Québec peuvent les utiliser et les déployer à grande échelle pour réduire les effets nocifs du stress thermique sur les volailles de chair et notamment pendant les périodes de chaleur estivale. Le déploiement de cette stratégie ne nécessite pas d'investissements supplémentaires du fait que les couvoirs disposent déjà de robot d'injection in ovo.

Partenaires du projet

Couvoir Scott, CRSAD

Effet de l'apport de calcium et de phosphore sur les performances de production, la composition corporelle, le statut minéral et la longévité chez la poule

Responsable du projet : Marie-Pierre Létourneau-Montminy (Université Laval)

Étudiante à la maîtrise: Louise-Marie Léonard (Université Laval)

Numéro du projet : 2223-AV-473

Objectif du projet

Étudier l'impact de la réduction de l'apport de phosphore sur les performances de ponte et la qualité des œufs des poules dans un contexte d'extension de la durée des cycles de production vers 100 semaines d'âge.

Résumé

Le phosphore (P) est un nutriment essentiel pour les poules pondeuses, mais son excrétion dans l'environnement peut être délétère lorsqu'il est appliqué plus que les besoins des cultures. Le P végétal étant peu disponible pour l'animal, du phosphate, ressource non renouvelable et coûteuse, est ajouté à l'alimentation. Par conséquent, une évaluation précise des besoins en P des poules pondeuses est cruciale pour la durabilité. L'objectif de la présente étude était d'obtenir des données sur la composition corporelle en fonction des besoins précis tout au long de la période de production et d'évaluer l'impact de l'apport de P sur les performances de ponte, la composition corporelle, la minéralisation osseuse et la densité minérale de la coquille. Un total de 198 poules pondeuses Lohmann LSC ont été affectées à l'un des 2 régimes pendant 57 semaines (de 19 à 75 semaines d'âge) et élevées dans une cage de trois oiseaux (33 répétitions/traitement). Le régime témoin a été formulé selon les recommandations des éleveurs avec du P disponible (avP) qui variait de 0,4 à 0,36 % et du Ca de 0,39 à 0,43 %, tandis que le régime pauvre en P avait 25 % d'avP en moins. Sept phases d'alimentation avec une diminution progressive des protéines brutes et de la lysine ainsi qu'une augmentation de la proportion de calcaire grossier ont été utilisées. Toutes les 4 semaines, 3 poules pondeuses (1 cage) par traitement ont été abattues et scannées avec Dual-X-Ray (DXA) pour obtenir la composition corporelle, la teneur en minéraux (MC) et la densité minérale (MD). Chaque semaine, 20 œufs ont également été scannés pour obtenir des coquilles d'œufs MC et MD. Le tibia, l'humérus et le bréchet ont été disséqués et scannés avec DXA. De plus, les performances (production d'œufs, prise alimentaire et poids des œufs et du corps) ont été mesurées chaque semaine par cage. L'abaissement de P n'a eu aucun effet sur les performances de production et la qualité des œufs et la minéralisation osseuse des poules. À la semaine 75, 30 poules issues de la phase 1 ont été transportées au CRSAD pour la phase « allongement du cycle de production » de leur 76^e à 98^e semaine d'âge. L'aliment de phase 7 qui a débuté à 70 semaines d'âge chez Agri-Marché a été utilisé pendant toute la phase 2, toujours avec les deux mêmes traitements. Les résultats ont montré une diminution des performances des poules réduites en P dans la phase CRSAD, alors que la qualité de la coquille n'était affectée ni par les traitements alimentaires ni par l'âge des poules.

Applications attendues

Possibilité de baisser les apports de P et d'allonger les cycles de ponte.

Partenaires du projet

Agri-Marché, DSM Animal Nutrition, CRSAD

Évaluation de la rétention en phosphore en fonction de la lignée génétique et du sexe des poulets

Responsables du projet : Marie-Pierre Létourneau-Montminy et Nabeel Alnahass (Université Laval)

Étudiants au doctorat : Alexandre Bonadiman, Marllon Oliviera (Université Laval)

Numéro du projet : 2223-AV-487

Objectif du projet

Évaluer la rétention de phosphore par kg de gain pour le calcul du bilan alimentaire.

Résumé

Afin d'établir et de valider le facteur de rétention du poulet de chair au Québec, il est nécessaire de bien comprendre et mesurer l'impact des différents facteurs pouvant l'influencer. Dans un premier temps, il est nécessaire de valider l'impact de la génétique (Ross 308 vs Cobb 500), du sexe (mâle vs femelle) et de l'âge à l'abattage (35-40 vs 55 jours) sur le facteur de rétention, ceci afin de couvrir l'ensemble de la production de poulet québécoise. Pour ce faire, un essai sera réalisé au CRSAD. Il comportera 4 traitements répartis en 4 grands parquets : 1) Ross 308 mâles 2) Ross 308 femelles 3) Cobb 500 mâles 4) Cobb 500 femelles. Les poulets seront élevés de 0 à 55 jours d'âge et recevront des aliments commerciaux en accord avec ce qui se fait sur le terrain suite à une consultation des différentes compagnies de nutrition des poulets de chair impliqués dans le projet (voir section 3.4). Les poulets seront pesés à la fin de chaque phase de croissance. Un total de 9 poulets par parquet seront abattus chaque semaine. Ils seront groupés par 3 et scannés pour évaluer la composition en gras, maigre et contenu minéral osseux. Un des trois lots par traitement et par semaine sera broyé pour estimer la composition corporelle en cendres, Ca, P et protéine. Des équations de prédiction seront réalisées pour transformer le gras en lipide, le maigre en protéine et le P et le Ca basé notamment sur le contenu minéral osseux tel que développé précédemment chez le porc (Lautrou et al., 2020; Pomar et Rivest, 1996). De telles équations ont préalablement été développées chez le Ross 308 mâles et la qualité de prédiction des valeurs de composition corporelle basées sur des radiographies avec le même ostéodensitomètre installé au CRSAD étaient très bonnes (Hamdi et al., 2018). Les données déjà disponibles seront ajoutées à la base de données pour améliorer la puissance statistique.

Applications attendues

Calcul du bilan alimentaire.

Partenaire

Éleveurs de volailles du Québec, CRSAD

PROJETS DE RECHERCHE BOVINS LAITIERS

N° projet	Titre	Statut	Page
1920-BL-386	Stratégies nutritionnelles pour atténuer l'impact du stress thermique chez la vache laitière	Terminé	40
2021-BL-436	Impact de la vitesse d'ingestion du lait sur les comportements, le bien-être, la santé, la digestibilité des nutriments et le développement du rumen des veaux laitiers	Terminé	41
2122-BL-451	Évaluation des performances environnementales et animales d'aires d'exercice conventionnelles et alternative pour vaches laitières en stabulation entravée	En cours	43
2122-BL-455	Détermination des besoins en acides gras essentiels chez la vache laitière	En cours	*
2122-BL-457	Supplémentation lipidique de la vache et son impact sur les propriétés fonctionnelles du lait	En cours	44
2122-BL-459	Luzernes contrastées pour leurs rapports Énergie/Protéines	Terminé	45

* Les résultats sont en cours. Le résumé du projet apparaîtra dans nos prochaines éditions. Les projets privés ne sont pas listés.

Stratégies nutritionnelles pour atténuer l'impact du stress thermique chez la vache laitière

Responsable scientifique : Daniel E. Rico (CRSAD)

Collaborateurs : Rachel Gervais et Yvan Chouinard (Université Laval),
Daniel Ouellet et Hélène Lapierre (AAC-Sherbrooke)

Stagiaire postdoctoral : Alexis Ruiz (stagiaire postdoctorant, Université Laval/CRSAD)

Numéro de projet : 1920-BL-386

Objectif du projet

Développer des stratégies nutritionnelles pour atténuer l'impact négatif des conditions de stress thermique sur la santé intestinale et les performances de lactation.

Résumé

Le stress de chaleur a des impacts négatifs sur la productivité, le confort et la santé des vaches. Ainsi, une meilleure compréhension des effets physiologiques du stress de chaleur et de l'efficacité des stratégies nutritionnelles qui pourraient atténuer les pertes de production qui lui sont associées peut contribuer à la durabilité du secteur laitier. Les effets des différentes stratégies nutritionnelles ont été évalués sur trois expériences.

Méthodes : Pour chaque expérience, 12 vaches Holstein ont été utilisées dans un Carré Latin 3 x 3. Traitements : **Exp. 1**) Stress de chaleur (HS; THI: 82), Thermoneutralité + pair-feeding (TNPF; THI = 64) HS + Vitamine D₃ & Ca (HSDCa; 3 et 2 fois NRC; THI: 82) ; **Exp. 2**) Stress de chaleur (HS; THI: 82), Thermoneutralité + pair-feeding (TNPF; THI = 64) HS + acides aminés (HS+AA; Lys, Met et His) ; **Exp. 3**) Stress de chaleur (HS; THI: 82), Thermoneutralité + pair-feeding (TNPF; THI = 64) HS + huile de poisson abomasal (HS+DHA; THI: 84). Les données ont été analysées dans un modèle mixte incluant la vache et la période comme des effets aléatoires et le traitement, le temps et leurs interactions comme des effets fixes. Les résultats obtenus démontrent ce qui suit : **Exp. 1**) La supplémentation en Vitamine D₃ et en calcium a diminué la température corporelle, le taux de respiration et l'inflammation systémique chez la vache laitière soumise à un stress de chaleur. **Exp. 2**) L'incorporation de lysine, méthionine et histidine dans la diète a réduit les symptômes du stress de chaleur et a augmenté la teneur en protéine du lait. **Exp. 3**) Une infusion intra-abomasale d'acides gras oméga-3 à longue chaîne a réduit les symptômes du stress de chaleur et a augmenté la production laitière, possiblement par suite d'une réduction de l'inflammation et d'une amélioration de la sensibilité à l'insuline.

Applications attendues

Certaines stratégies nutritionnelles peuvent contribuer à l'adaptation aux changements climatiques en réduisant le stress thermique chez la vache laitière. Ces stratégies pourraient faire partie d'une approche globale d'adaptation aux changements climatiques en étant complémentaires à d'autres interventions, telles que l'adaptation des bâtiments.

Partenaires

Mitacs, AAC-Sherbrooke, Université Laval

Ce projet est financé par le Programme Agri-Science d'Agriculture et Agroalimentaire Canada et par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, dans le cadre du Programme d'appui au développement de l'agriculture et de l'agroalimentaire en région.

Impact du débit lacté chez le veau laitier sur la santé générale, le comportement alimentaire, le taux de disparition et de passage des nutriments ainsi que sur l'activité enzymatique de la lipase et les teneurs en butyrate abomasale

Responsables scientifiques : Janie Lévesque et Carl Julien (CRSAD)

Collaborateurs : Marianne Villetaz-Robichaud (FMV - Université de Montréal)

Numéro de projet : 2223-BL-436

Objectif du projet

Mesurer l'impact du débit lacté sur le temps de buvée active et la durée totale du repas, le taux de disparition et de passage des nutriments, l'activité enzymatique de la lipase et la teneur en butyrate dans la caillette de même que la consistance des fèces et la santé générale de veaux laitiers.

Résumé

Vingt-quatre veaux laitiers mâles Holstein de $3,0 \pm 0,8$ jour et de $46,2 \pm 5,6$ kg ont été gardés en parquet individuel et nourris exclusivement avec un lactoreplaceur jusqu'à l'euthanasie au jour 10 d'âge. Trois traitements (T: à la chaudière sans tétine; R: avec tétine à débit rapide; L: avec tétine à débit lent) ont été appliqués. La consommation a été évaluée 2 fois par jour, la santé a été évaluée quotidiennement à l'aide d'un tableau prédéfini qui comportait : la consistance des fèces, la température corporelle, la toux, l'écoulement des yeux et du nez, la position des oreilles, la respiration et l'enflure au nombril. Quant à la durée totale du repas et le temps de buvée active, ils ont été mesurés simultanément en direct à l'aide d'un chronomètre aux J6 et 9 d'âge, matin et soir alors que les animaux ont été pesés aux J3, 6 et 9. Des marqueurs indigestibles (CrCl₃ et Co-EDTA) ont été utilisés afin de mesurer les taux de passage et la disparition des nutriments ingérés. Pour ce faire, les digesta du réticulorumen et de l'omasum, de l'abomasum, des sections PI1, PI2 du petit intestin et du gros intestin (côlon + cæcum) ont été prélevés en totalité, pesés et homogénéisés pour fins d'analyses. Des échantillons du contenu abomasal ont été prélevés afin de mesurer l'activité de la lipase et les teneurs en butyrate. Les traitements n'ont pas significativement affecté le poids vif et la consommation de lactoreplaceur (Figure 1a et b). Tel qu'attendu, la consommation d'un repas de lait à la chaudière sans tétine a été plus rapide alors que l'usage d'une tétine à débit lent a ralenti le temps nécessaire que le veau requiert pour consommer une quantité de lait équivalente (Tableau 1). D'autre part, selon le rythme d'ingestion des veaux, l'usage de tétines (lentes ou rapides) ralentit respectivement de 3,6 et 2,1 fois la consommation d'un litre de lait comparativement à l'alimentation lactée à la chaudière sans tétine (Tableau 1). De plus, le temps que les veaux passent à boire efficacement le lait (sans temps d'arrêt), est supérieur pour ceux avec tétines, qu'elles soient lentes ou rapides, comparativement à l'alimentation à la chaudière (+6,2 et +3,8 minutes, respectivement). Par rapport à la durée totale du repas, les veaux avec tétines à débit lent ou rapide passent respectivement 77,9% et 83,7% de leurs temps à boire de façon efficace le lait servi alors que ceux nourris sans tétine sont moins efficaces (59,6%), et cela malgré une durée totale du repas plus courte. Finalement, on constate qu'avec l'augmentation de l'âge, le rythme d'ingestion par litre de lait diminue, peu importe le traitement, ce qui démontre que les veaux deviennent plus habiles à téter ou boire tout en se fatiguant moins. D'autres analyses sont toujours en cours.

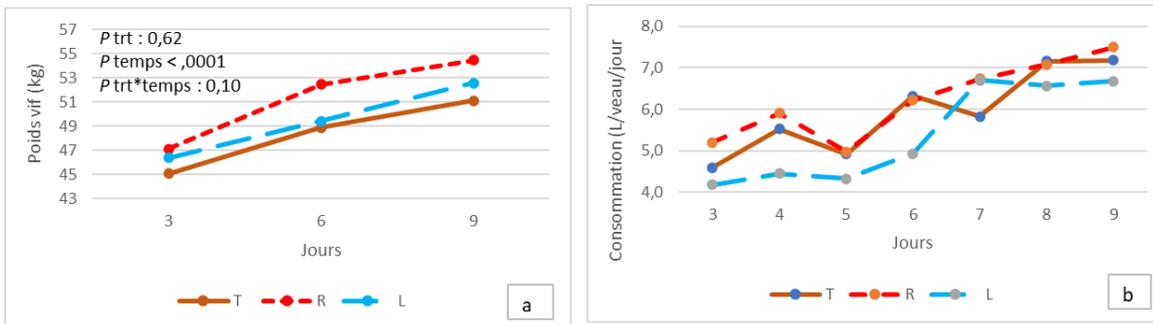


Figure 1 : Évolution du poids vif (a) et de la consommation du lactoreplaceur (b)

Tableau 1. Effet des traitements sur le comportement alimentaire durant les jours 6 à 9 d'âge

Paramètres	Traitements ¹			Erreur-type	P^3
	T	R	L		
Durée totale du repas (minutes) ²	7,22 _b	9,24 _{ab}	12,47 _a	1,30	0,02
Temps de buvée active (minutes)	3,54 _b	7,31 _a	9,73 _a	0,89	<,0001
Rythme d'ingestion (minutes / litre)	1,10 _b	2,30 _a	3,92 _a	0,48	<,0001
Buvée active (%)	59,60 _b	83,74 _a	77,95 _a	4,31	0,003

¹ T : à la chaudière sans tétine, R : tétine à débit rapide, L : tétine à débit lent.

² Valeurs ajustées par une covariable (consommation de lait aux jours 6 et 9)

³ Des lettres différentes indiquent des différences significatives entre les traitements à $P < 0,05$ ou des tendances lorsque $P \geq 0,05$ et $P \leq 0,10$

Applications attendues

La réduction du débit lacté et, par conséquent, de la vitesse d'ingestion du lait, favoriserait la fermeture adéquate de la gouttière œsophagienne et la formation du caillé, ce qui empêcherait le lait de se diriger dans le rumen. Ceci aurait pour conséquence de réduire les cas de diarrhée et améliorerait la digestibilité des nutriments ingérés. De plus, une production accrue de salive, engendrée par un débit lacté réduit, pourrait favoriser une sécrétion accrue de lipase et améliorer la digestibilité de la matière grasse ingérée et, par conséquent, les quantités de butyrate produites.

Partenaires du projet

Avenord, Milk Bar, Université de Montréal

Évaluation des performances environnementales et animales d'aires d'exercice conventionnelles et alternatives pour vaches laitières en stabulation entravée

Responsable scientifique : Sébastien Fournel (Université Laval)

Collaborateurs : Janie Lévesque (CRSAD); Elsa Vasseur (Université de McGill); Marianne Villettaz Robichaud (Université de Montréal); Caroline Côté et Stéphane Godbout (IRDA)

Étudiants : Alexandre Bouchard et Béatrice Dupont-Fortin (1^{er} cycle, Université Laval), Paz Elizabeth Alvarez Chavez et Andrea Katherin Carranza Diaz (3^e cycle, Université Laval), Marjorie Cellier (postdoctorante, Université de McGill), Maria Fernanda Quintero Murcia (stagiaire, Université Laval)

Numéro de projet : 2122-BL-451

Objectif du projet

Afin d'optimiser l'utilisation d'une terrasse surélevée comme enclos d'exercice, les objectifs sont de : (1) comparer 3 matériaux filtrants alternatifs; (2) établir l'impact de l'injection d'air dans le biofiltre; (3) développer un modèle simulant le comportement du biofiltre; (4) mesurer la qualité des eaux et des sols, le bien-être animal et les émissions polluantes; et (5) évaluer le coût-efficacité.

Résumé

Le concept de terrasse surélevée avec biofiltre (i.e., buttes en sol recouvertes d'une membrane géotextile imperméable, de drains et d'un lit de matériel filtrant) pourrait être une solution durable (vs aire d'hivernage) afin d'offrir une opportunité de mouvement à l'année aux vaches en stabulation entravée sans compromettre la qualité des eaux, des sols et de l'air. Une comparaison des capacités de rétention et de filtration de biofiltres composés de différents matériaux avec ou sans injection d'air lors d'essais de contamination par du fumier synthétique à l'échelle laboratoire a révélé qu'un mélange aéré de copeaux (20 %), de biocharbon (10 %) et de sphaigne (70 %) était un traitement alternatif prometteur. Les enclos d'exercice derrière l'étable DC-0171 ont ensuite été modifiés de façon à contenir le nouveau mélange filtrant ou à représenter une aire d'hivernage conventionnelle. Des périodes d'exercice de 9 semaines ont été complétées à l'été 2021 et à l'hiver 2022 et les résultats sont en cours d'analyse.

Applications attendues

Démonstration de l'efficacité environnementale et économique du concept de terrasse surélevée optimisé comme aire d'exercice verte pour vaches laitières en stabulation entravée au Québec en vue de répondre aux nouvelles exigences du Code de pratiques.

Partenaires

CRSAD, IRDA, Université McGill, Université de Montréal

Supplémentation lipidique de la vache et son impact sur les propriétés fonctionnelles du lait

Responsable scientifique : Rachel Gervais (Université Laval)

Étudiants : Myriam Landry (3^e cycle), Maude Blouin (2^e cycle), Félix Huot (postdoctorat), Camille Rheault (1^{er} cycle) (Université Laval)

Numéro de projet : 2122-BL-457

Objectif du projet

Déterminer l'impact de suppléments lipidiques commerciaux ajoutés à la ration de la vache sur la production et la composition du lait, son profil en acides gras et en protéines, ainsi que ses propriétés technologiques. Le projet vise aussi à vérifier si ces impacts peuvent être modulés par les autres ingrédients de la ration. Finalement, le projet servira à développer un outil commercial d'analyse des fractions protéiques du lait.

Résumé

Les Canadiens consomment de moins en moins de lait sous sa forme liquide, mais de plus en plus sous sa forme transformée, notamment en fromage et en beurre. La composition du lait est variable, ce qui représente un défi de taille pour l'industrie de la transformation laitière qui doit fournir aux consommateurs des produits de qualité, texture et goût constants. Nous avons étudié les impacts de la modification du profil lipidique de la ration et de l'augmentation de la fréquence de traite sur la production et la composition du lait ainsi que sur son aptitude à être transformé. La supplémentation en acide palmitique a augmenté la production de lait et de gras chez les vaches en début de lactation tout en modifiant le profil en acides gras du lait. Traire les vaches trois fois par jour a augmenté la production laitière et tendait à diminuer la concentration de gras dans le lait. La fréquence de traite et la modification du profil lipidique de la ration n'ont pas eu d'effets majeurs sur la fabrication fromagère. Les changements dans le profil en acides gras du lait ont toutefois modifié certaines propriétés du beurre, dont sa dureté mesurée en laboratoire. Un autre essai venant de se terminer vise à vérifier les effets d'autres suppléments lipidiques commerciaux sur les propriétés du lait. Une troisième phase animale, où quatre rations (avec ou sans acides gras saturés & dégradabilité des protéines élevée ou faible) seront servies aux animaux, nous permettra de trouver les meilleures stratégies nutritionnelles à employer pour permettre la production d'un lait de composition idéale pour le marché de la transformation. Enfin, les analyses des fractions protéiques effectuées combinées aux spectres en infrarouge nous permettront de développer un outil d'analyse de la qualité protéique du lait en conditions commerciales. Les résultats du projet permettront aux producteurs laitiers d'anticiper les enjeux auxquels le secteur de la transformation laitière pourrait faire face lorsque les pratiques à la ferme sont modifiées.

Applications attendues

Il est attendu que de mieux connaître les effets des suppléments lipidiques pourra permettre aux producteurs et transformateurs laitiers d'adapter leurs pratiques et de coordonner leurs efforts dans le but d'optimiser la transformation du lait. En fournissant les connaissances nécessaires pour mieux arrimer les productions de gras et de protéines laitières à la demande canadienne, ce projet contribue à la durabilité économique du secteur. Il générera également de l'information en vue de favoriser une utilisation raisonnée des différents suppléments lipidiques. Cette utilisation raisonnée ainsi que la diminution du gaspillage lorsque le lait est idéal pour le marché de la transformation contribueront à maintenir l'acceptabilité sociale des produits laitiers.

Partenaires du projet

CRSAD, MAPAQ, CRIBIQ, Novalait, Lactanet.

Impact de la variation des teneurs en énergie et en protéines de la luzerne sur la synthèse de protéines microbiennes chez la vache laitière

Responsable scientifique : Édith Charbonneau (Université Laval)

Étudiante à la maîtrise : Audrey-Anne Poulin (Université Laval)

Numéro de projet : 2122-BL-459

Objectif du projet

Évaluer les effets d'une amélioration du ratio glucides non fibreux/protéine brute de la luzerne sur les attributs de dégradation ruminale *in vitro*.

Résumé

Les protéines du fourrage de luzerne sont très dégradables dans le rumen de la vache. Pour utiliser cet azote, les microbes du rumen doivent disposer d'une source d'énergie rapidement fermentescible, principalement sous forme de sucres solubles, d'amidon et de pectine que l'on nomme les glucides non fibreux (**GNF**). Lors d'un déséquilibre entre la dégradabilité de la protéine et cette énergie, une proportion importante d'N se retrouve sous forme d'ammoniac (**NH₃**) dans le rumen et peut être perdue dans l'environnement. Dans cette étude, nous avons évalué les effets d'une amélioration du ratio GNF/PB de la luzerne sur les attributs de dégradation ruminale *in vitro*.

Dix-huit fourrages de luzerne ayant un ratio GNF/PB moyen de 1,4 (**Ratio -**) et 18 autres avec un ratio moyen de 2,6 (**Ratio +**) ont été produits. Ces plants ont été cultivés en serre, récoltés au stade début floraison, et avaient des teneurs similaires en fibres insolubles au détergent neutre (aNDF = 340 g/kg MS). Les 36 fourrages de luzerne contrastés pour leur ratio GNF/PB ont été comparés dans un dispositif en blocs complets aléatoires lors de 6 incubations *in vitro* de 24 heures visant à simuler la dégradation ruminale à l'aide du système de production de gaz ANKOM^{RF}.

Les résultats concernant la dégradabilité apparente de la matière sèche, la production totale de gaz après 24 heures et la production d'acides gras volatils totaux indiquent une meilleure utilisation *in vitro* des nutriments lorsque les luzernes à Ratio + étaient incubées plutôt que celles à Ratio -. De fait, la dégradabilité apparente de la matière sèche était de 57 % pour le Ratio +, comparativement à 54 % pour le Ratio -. La production totale de gaz après 24 h et la production totale d'acides gras volatils étaient de 263mL et 47,9 mM et à 228mL et 42,2 mM, respectivement, pour le Ratio + et le Ratio -. De plus, la production de NH₃ dans le liquide ruminal lors de l'incubation des fourrages de luzerne à Ratio + a été moindre pour les fourrages à ratio + (6,4 vs 12,0 mM). De fait, une meilleure efficacité d'utilisation de l'N par les bactéries (g N microbien/100 g N incubé) a été observée avec les fourrages à Ratio + (69 %) plutôt qu'à Ratio - (56 %). Ainsi, notre expérience *in vitro* montre qu'une amélioration du ratio entre l'énergie rapidement fermentescible et la PB de la luzerne, obtenue par une augmentation des GNF et par une diminution concomitante de la teneur en PB, accroît l'efficacité d'utilisation de l'N par les microbes du rumen et pourrait potentiellement réduire les rejets d'azote dans l'environnement.

Partenaires du projet

CRSAD, AAC

Cette recherche est financée par une contribution de la Grappe de recherche laitière 3 (Les Producteurs laitiers du Canada et Agriculture et agroalimentaire Canada) dans le cadre du programme Agri-science du Partenariat canadien pour l'agriculture.

PROJETS DE RECHERCHE PORCINS

N° projet	Titre	Statut	Page
1920-PO-415	Impact des bactériocines comme alternatives aux antibiotiques chez le porcelet	En cours	47
2021-PO-418	Mise à niveau des indicateurs de performance pour les porcs en croissance	En cours	48
2021-PO-428	Ingrédients actifs améliorant la croissance et la santé intestinale au moment du sevrage chez le porcelet	Terminé	50
2021-PO-437	Impact des sucres simples et de l'ajout de fibres sur le métabolisme lipide et le dépôt de gras chez le porc en croissance	Terminé	51
2021-PO-439	Impact de l'incorporation de l'avoine nue et de suppléments de levure et d'acides gras à chaînes moyennes sur la consommation pré et post-sevrage et la santé intestinale du porcelet	Terminé	52
2021-PO-440	Utilisation de lipides polaires laitiers pour améliorer l'intégrité intestinale, la santé et les performances de croissance de porcelets	En cours	53
2021-PO-441	Impacts du zinc, du cuivre et de la source énergétique de l'aliment sur la croissance, le métabolisme énergétique et le microbiote fécal de porcelets sevrés	En cours	54
2122-PO-458	Profil d'alimentation en gestation de la truie et son impact sur la croissance de ses porcelets	En cours	56
2122-PO-460	Impacts du zinc, de la vitamine D et d'un extrait de melon sur les performances et le statut antioxydant des porcelets sevrés	En cours	*
2122-PO-469	Stratégie de baisse de la protéine alimentaire pour réduire l'excrétion azotée chez le porc	En cours	57
2223-PO-476	Projet FMV vaccin Strep suis-phase 1	Terminé	58
2223-PO-477	Détection automatique de l'état affectif chez le porc pour évaluer la robustesse du bien-être émotionnel	En cours	59
2223-PO-480	Estimation des besoins en calcium et phosphore chez le porcelet; impact de la source et du niveau de calcium et de la phytase dans la première phase de pouponnière	En cours	61
2223-PO-491	Effet de la présence ou l'absence d'anticorps maternels sur la réponse immunitaire des porcelets vaccinés avec une bactérine <i>streptococcus suis</i>	En cours	62

* Les résultats sont en cours. Le résumé du projet apparaîtra dans nos prochaines éditions. Les projets privés ne sont pas listés.

Impact des bactériocines comme alternatives aux antibiotiques chez le porcelet

Responsables scientifiques : Daniel E. Rico et Janie Lévesque (CRSAD)

Collaborateurs : Ismaïl Fliss, L. Ben Said et Frédéric Guay (Université Laval), Carl Julien (CRSAD), Yanru Sun, Vincenzo Di Marzo et Cristoforo Silvestri 4 (IUCPQ).

Étudiante au doctorat : Soufiane Telhig (Université Laval)

Numéro de projet : 1920-PO-415

Objectif du projet

Évaluer l'impact des bactériocines (Microcine J25 et Nisine) sur les performances zootechniques, la composition corporelle et les caractéristiques du microbiote intestinal chez le porcelet.

Résumé

Les bactériocines (BACT) constituent un groupe de peptides antimicrobiens dont les effets ont été démontrés majoritairement *in vitro* et *in vivo* chez l'humain. Quatre traitements alimentaires ont été appliqués durant les 3 premières semaines de pouponnière, soit 1) antibiotiques (AB; témoin positif; 660 ppm de chlorhydrate de chlortétracycline); 2) sans antibiotiques (SAB; témoin négatif); 3) 3 900 ppm de Microcine McJ25 (MIC); 4) 10 ppm de Nisine (NIS). 288 castrats de 21j d'âge ($5,9 \pm 0,83$ kg de poids) ont été assignés uniformément selon leurs poids à chaque traitement et distribués dans 48 parcs de 6 animaux (12 parcs/traitement) pour une période de 42 j. Des différences de GMQ entre les traitements sont apparues en cours d'expérimentation (traitement X temps; $P < 0,001$). Pour la période totale de pouponnière, la vitesse de croissance des porcelets SAB a été réduite comparativement aux autres traitements, soit un GMQ de 506 vs 590, 611 et 628 g par jour pour les porcelets SAB vs AB, NIS et MIC, respectivement ($P < 0,05$). Les porcelets MIC et AB ont d'ailleurs atteint des poids plus élevés en fin de pouponnière que ceux des traitements NIS et SAB (+0,69 et +1,29 kg, respectivement). Cependant, aucune différence n'est ressortie entre les traitements pour la conversion alimentaire malgré un résultat numériquement détérioré pour le traitement SAB (1,57, 1,36, 1,32 et 1,34; SAB, AB, NIS et MIC, respectivement; $P = 0,38$). Quant au microbiote fécal, les résultats indiquent que la composition des populations varie dans le temps et qu'une augmentation de la prévalence de Bactéroidètes est observée ($P < 0,0001$) avec une tendance moindre pour les traitements AB et MIC ($P < 0,1$). Les protéobactéries ont diminué de manière significative dans le temps ($P < 0,0001$) et ont été influencées par les traitements MIC et AB. Aucun changement majeur dans la composition des acides gras volatils à courtes chaînes et le métabolome n'a été observé entre les traitements. En résumé, cette étude montre que l'utilisation de préparations de bactériocines à des concentrations thérapeutiques permet d'obtenir des performances de croissance chez le porcelet similaires à des schémas antibiotiques utilisés en production porcine. Par conséquent, les bactériocines représentent des alternatives intéressantes aux antibiotiques pour le secteur porcin.

Applications attendues

La caractérisation du microbiote intestinal, en réponse aux antimicrobiens (AB ou BACT), permettra de mieux comprendre leurs effets sur l'animal et les mécanismes pouvant expliquer les effets observés sur les performances et la composition de la carcasse des porcelets.

Partenaires du projet

IUCPQ, Université Laval

Ce projet est financé par l'entremise du Programme Innov'Action Agroalimentaire, en vertu du Partenariat canadien pour l'agriculture, entente conclue entre les gouvernements du Canada et du Québec.

Mise à niveau des indicateurs de performance pour les porcs en croissance

Responsables scientifiques : Janie Lévesque (CRSAD), Patrick Gagnon (CDPQ)

Collaborateurs : Eric Pouliot (Olymel), Véronique Chabot (Sollio Agriculture), Dan Buissières (Groupe Cérés) et Audrey Buissières (Agri-Marché)

Numéro de projet : 2021-PO-418

Objectifs du projet

Mettre à jour les équations de prédiction des performances des porcs selon des types génétiques présents au Québec (prise alimentaire, gain moyen quotidien, conversion alimentaire et rendement carcasse); Diffuser l'information à l'ensemble de la filière porcine québécoise.

Résumé

Les modèles et outils de prédiction actuels des performances et des poids d'abattage ont été développés pour des porcs plus légers (100-120kg poids vif) et ne sont plus assez précis. En ajustant les indicateurs de performance de croissance à cette nouvelle réalité, ceci permettra aux éleveurs de recevoir des informations plus justes et de prendre des décisions éclairées. Dans un contexte de poids d'abattage plus lourds, la mise à jour des paramètres entrant dans le calcul des indicateurs de performance a été effectuée par l'obtention de nouvelles données prises en temps réel avec des porcs lourds. Deux essais en milieu contrôlé se sont déroulés au CRSAD. Au total, 480 porcs (6 par parc) ont été suivis de 25kg jusqu'à 5 classes de poids d'abattage différents (jusqu'à 165kg vif). Les données de performances des porcs ont été mesurées à différents intervalles tout au long de l'engraissement. De plus, afin d'évaluer précisément le rendement carcasse, ces porcs ont été pesés en ferme avant l'expédition vers l'abattoir ainsi qu'avant l'abattage après un jeûne de 18 heures. Trois fermes commerciales se sont également greffées à ce projet. Dans le contexte de leurs élevages, deux poids vifs étaient visés, soit celui visé par leurs grilles respectives et un poids vif de 15kg plus lourd. Certaines données de performances ont également été collectées en ferme et le poids vif avant abattage a aussi été mesuré en abattoir. Les analyses et les résultats qui en découleront seront éventuellement présentés à l'ensemble de la filière porcine québécoise. Dans un contexte de poids vif variant de <100kg à plus de 180kg, les données individuelles de rendement carcasse (poids chaud de la carcasse / poids vif X 100), pour les 5 lots de porcs effectués, démontrent bel et bien une relation linéaire positive (ligne bleue) entre les variables de rendement carcasse et de poids vif (figure 1).

La figure 2 présente la relation entre le poids vif mesuré en abattoir moins celui en ferme avant l'expédition par rapport au poids d'expédition. On constate dans la grande majorité des cas qu'il y a une perte de poids entre le moment de l'expédition et la mesure du poids vif à l'abattoir (valeurs sous zéro). La corrélation entre les deux variables est de -32 %, ce qui indique que les animaux qui sont lourds à l'expédition ont tendance à perdre plus de poids avant l'abattage que ceux qui sont plus légers. Des analyses seront effectuées afin de trouver des facteurs pouvant expliquer l'amplitude des pertes (ou parfois des gains).

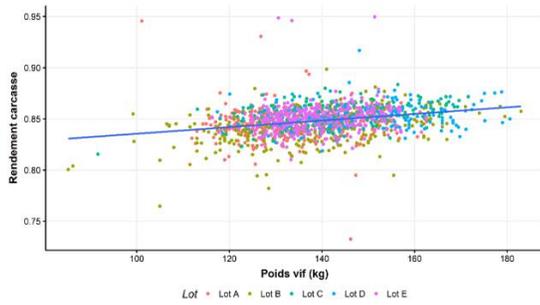


FIGURE 1. POURCENTAGE DE RENDEMENT CARCASSE EN FONCTION DU POIDS VIF

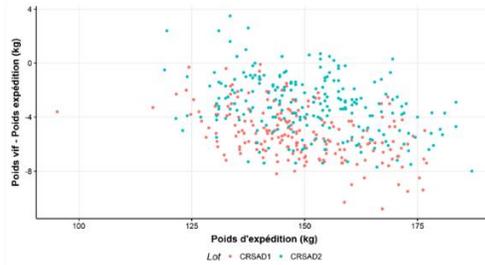


FIGURE 2. DIFFÉRENTIEL DE POIDS ENTRE LE POIDS VIF MESURÉ JUSTE AVANT L'ABATTAGE VS CELUI MESURÉ EN FERME AVANT L'EXPÉDITION EN FONCTION DU POIDS VIF D'EXPÉDITION

Quant aux performances des porcs selon les 5 classes de poids d'abattage visés, on constate que les données de GMQ sont relativement concentrées, près les uns des autres jusqu'à un poids moyen d'environ 120kg, mais qu'elles se dispersent ensuite plus le poids vif augmente (figure 3). La relation n'est donc pas linéaire entre le GMQ et le poids vif des porcs et le scénario est le même pour la conversion alimentaire et la consommation. Il faudra donc explorer davantage afin de mieux comprendre cette dispersion au-delà de 120kg pour obtenir un modèle de prédiction performant pour toute la gamme de poids.

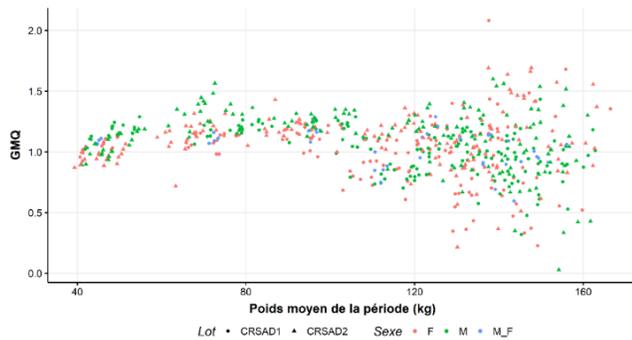


FIGURE 3. GAIN MOYEN QUOTIDIEN DES PORCS SELON LES 5 CLASSES DE POIDS VIFS D'ABATTAGE

Applications attendues

Un outil d'aide à la décision sera développé par le personnel du CDPQ. Des intervenants du secteur et des producteurs de divers maillons importants de la filière porcine québécoise participeront à cette démarche.

Partenaires du projet

CDPQ, Sollio Agriculture, Agri-Marché, Groupe Cérès et Olymel

Ce projet est financé par l'entremise du Programme de développement sectoriel, en vertu du Partenariat canadien pour l'agriculture, entente conclue entre les gouvernements du Canada et du Québec.

Ingrédients actifs améliorant la croissance et la santé intestinale au moment du sevrage chez le porcelet

Responsable scientifique : Frédéric Guay (Université Laval)

Étudiant à la maîtrise : Philippe Tanguay (Université Laval)

Numéro de projet : 2021-PO-428

Objectif du projet

Évaluer la capacité de l'incorporation d'hydrolysat protéique d'intestins de colostrum bovin ou SDP de porc dans un aliment post-sevrage à améliorer les performances de croissance par une consommation accrue et une réduction de l'incidence de diarrhée chez le porcelet.

Résumé

Dans cet essai, quatre aliments ont été formulés pour répondre aux besoins des deux premières semaines après le sevrage : 1) un aliment témoin, 2) un aliment contenant 5,0 % de plasma porcin, 3) 5,0 % de protéines d'hydrolysat d'intestin et 4) 5,0 % de colostrum bovin. Les aliments étaient iso protéiques, iso énergétiques et iso en acides aminés essentiels sur la base de l'analyse préalable des trois produits. Au cours de l'expérience, les animaux ont été nourris *ad libitum* et la quantité d'aliments consommée a été calculée sur 14 jours pour déterminer la consommation journalière. 96 porcelets ont été transférés d'une maternité commerciale au sevrage (environ 20 jours d'âge) à la pouponnière du Centre de recherche en sciences animales de Deschambault. Les porcelets ont été répartis à raison de 3 porcelets par enclos pour un total de 32 enclos. Les traitements alimentaires ont été distribués à 8 enclos par traitement. Les porcelets ont également été pesés à l'arrivée et à J14 pour évaluer leur gain journalier moyen. 14 jours après le sevrage, les porcelets ont été euthanasiés. Des échantillons de la muqueuse intestinale ont été prélevés. Dans la muqueuse, les concentrations de marqueurs de l'inflammation (TNF α et IL-10) et le statut antioxydant (activité de la superoxyde dismutase, de la glutathion peroxydase et de la catalase ainsi que le TBARS et la capacité des antioxydants totaux) ont été déterminés. Dans ces mêmes échantillons, nous avons évalué la concentration de PCNA (marqueur de division cellulaire), de caspase-3 (marqueur d'apoptose) et d'occludine (protéine de jonction serrée). De plus, un autre échantillon a été fixé dans une solution de formol et des coupes histologiques de 6 μ m ont été réalisées pour évaluer la structure de la muqueuse intestinale. Les aliments supplémentés avec du plasma animal et du colostrum ont amélioré le rapport G:F ($P < 0,033$) chez les porcelets sevrés et les porcelets nourris avec un régime supplémenté en colostrum avaient un meilleur ADG ($P < 0,057$). Le poids des porcelets deux semaines après le sevrage avait tendance à être plus élevé chez les porcelets nourris avec des régimes enrichis en colostrum ou en plasma animal ($P < 0,063$). Parmi les mesures effectuées dans la muqueuse intestinale, seulement la hauteur des villosités a été haussée par le supplément en colostrum par rapport au Témoin et à l'hydrolysat d'intestin ($P < 0,05$).

Applications attendues

Après le sevrage, les aliments additionnés de colostrum donnent des performances de croissance similaires aux aliments contenant du plasma animal.

Partenaires du projet

Sanimax, Swine Innovation Porc, MITACS, CRSAD

Impact des sucres simples et de l'ajout de fibres sur le métabolisme lipide et le dépôt de gras chez le porc en croissance

Responsable scientifique : Frédéric Guay (Université Laval)

Numéro de projet : 2021-PO-437

Objectifs du projet

Comprendre les modifications métaboliques et physiologiques qui surviennent chez les porcs alimentés avec des co-produits laitiers ou riches en glucides et qui engendrent la formation de gras dur; Évaluer l'impact de la teneur en co-produits riches en sucres sur le métabolisme des porcs et le profil en acide gras des tissus adipeux; et Évaluer la capacité de différentes fibres alimentaires à moduler le métabolisme glucidique et le profil en acides gras des tissus adipeux.

Résumé

Les données de carcasses de porcs provenant de 3 fermes, dont 2 utilisaient une forte proportion de co-produits riches en sucre ont été analysées. Ces analyses ont montré que le gras sous-cutané et du flanc des porcs des fermes « co-produits » contenait moins de gras polyinsaturés. Dans le gras sous-cutané, ce changement de la composition en acides gras a modifié les caractéristiques thermodynamiques des gras dont une hausse du « melting point maximum » et une baisse du % du melting gras à 5°C. Afin de simuler les résultats obtenus dans ces fermes « co-produits », nous avons réalisé un essai en ferme expérimentale où un groupe de porcs a été nourri avec un aliment commercial et un autre avec un aliment contenant 50 % de co-produits riches en sucre. Les porcs nourris avec l'aliment à 50 % de co-produits avaient moins de gras polyinsaturés dans leur gras sous-cutané et du flanc. Comme pour les porcs des fermes commerciales « co-produits », le gras sous-cutané des porcs 50 % sucre avait un « melting point maximum » plus élevé et un % de melting gras à 5°C plus faible. Ces caractéristiques, comme celles rapportées pour les porcs des fermes commerciales « co-produits », peuvent modifier la découpe de la viande et la transformation de la viande obtenue. Afin de rétablir les caractéristiques des gras sous-cutanés et du flanc, nous avons évalué l'ajout de fibres à l'aliment à 50% de co-produits sur ces paramètres. Trois sources de fibre ont été évaluées; l'écaille de soya, l'écaille d'avoine et le gru de blé. Parmi ces sources, les écailles de soya se sont montrées les plus efficaces pour hausser les acides gras polyinsaturés et le % gras fondu à 5°C. Dans le flanc, les trois sources de fibres seraient efficaces pour hausser les acides gras polyinsaturés.

Applications attendues

L'utilisation des co-produits dans l'alimentation des porcs est une stratégie qui pourrait augmenter dans l'avenir en raison de la hausse du prix des ingrédients traditions et d'une préoccupation de plus en plus grande à valoriser les co-produits venant de l'industrie alimentaire. Ces co-produits alimentaires offrent à l'industrie porcine une source d'ingrédients à un coût moindre permettant de réduire le coût de production, tout en améliorant le bilan environnement de cette production. L'ajout de co-produits dans l'alimentation des porcs peut toutefois modifier la qualité des carcasses et de la viande. La qualité et la composition des gras pouvant agir sur la qualité de la viande, il est important de pouvoir la contrôler selon les conditions d'élevage. L'industrie de l'alimentation porcine devra donc tenir compte de cet effet et assurer la formulation d'aliments qui permettent de maintenir la qualité de la viande. L'ajout de co-produits riches en fibres à l'alimentation des porcs pourrait être une stratégie efficace afin d'agir positivement sur la qualité des gras de la viande de porc.

Partenaires du projet

Olymel, Groupe Cérés, Les Éleveurs de porcs du Québec, CRSAD

Ce projet est financé par l'entremise du Programme Innov'Action Agroalimentaire, en vertu du Partenariat canadien pour l'agriculture, entente conclue entre les gouvernements du Canada et du Québec.

Impact de l'incorporation de l'avoine nue et de suppléments de levure et d'acides gras à chaînes moyennes sur la consommation pré et post-sevrage et la santé intestinale du porcelet

Responsable scientifique : Frédéric Guay (Université Laval)

Étudiant à la maîtrise : Woustong Joseph (Université Laval)

Numéro de projet : 2021-PO-439

Objectif du projet

Étudier l'effet des acides gras à chaînes moyennes (AGCM), des extraits de levure (EL) et de l'avoine nue dans l'alimentation des porcelets sur leur santé intestinale des porcelets avant et après le sevrage.

Résumé

Soixante-douze porcelets provenant de 6 portées, soit 12 porcelets par portée, ont été utilisés pour les besoins de l'étude. Pendant la lactation, 4 trios de porcelets par portée ont été distribués en 4 traitements : Témoin, AGCM, EL et AGCM+EL. Les traitements consistaient à donner du jr 14 au jr 19, un comprimé contenant soit 500 mg d'AGCM, 500mg d'EL ou 500mg d'AGCM plus 500mg d'EL ou aucun comprimé. Après le sevrage, les trios de porcelets ont été transférés dans le même enclos et nourris avec un aliment contenant des AGCM, des EL, un mélange AGCM et EL et d'un traitement alimentaire Témoin (TEM). Les aliments contenaient ou non 30 % d'avoine nue (AN) pour un total de 8 traitements. Le jour du sevrage, un porcelet par enclos a été euthanasié et les deux autres ont été nourris pendant 7 jrs et euthanasiés afin de collecter un échantillon de muqueuse à l'iléon et du digesta au colon. Dans la muqueuse, des marqueurs de l'inflammation et de la morphologie ont été évalués alors que la composition du microbiote (analyse des gènes 16S) a été déterminée dans le digesta du colon. Durant cette période, le poids des porcelets ainsi que la composition du microbiote n'ont pas été affectés par la supplémentation en EL ou d'AGCM. Toutefois, les EL ont réduit l'occludine, le malondialdéhyde et le pouvoir antioxydant réducteur ferrique en absence d'AGCM (EL × AGCM, $P < 0,069$, $P < 0,036$, $P < 0,035$). L'EL a aussi augmenté le ligand de chimiokine à motif C-X-C 10 ($P < 0,004$). L'AGCM a augmenté l'antigène nucléaire des cellules proliférantes et la caspase-3 ($P < 0,009$ et $P < 0,075$). L'AGCM a diminué la hauteur des villosités, mais l'a augmentée en présence d'EL (AGCM × EL, $P < 0,012$). Après le sevrage, le supplément d'AV a augmenté le gain moyen quotidien et le poids à 7 jrs ($P < 0,028$ et $0,032$). Le supplément d'EL a haussé la consommation journalière, mais seulement en absence d'AN (AN × EL, $P < 0,077$). L'AN a aussi haussé l'antigène nucléaire des cellules proliférantes ($P < 0,019$) et réduit le ligand de chimiokine à motif C-X-C 10 ($P < 0,031$). L'AN a aussi modifié l' α et la β -diversité du microbiote colique (indice de Simpson et Shannon, $P < 0,021$ et $P < 0,041$, et $P < 0,064$). Parmi les familles bactériennes modifiées par l'AN, on a pu identifier les Helicobacteraceae, les Streptococcaceae, les Rikenellaceae et les Spirochaetaceae. L'AGCM et l'EL ont diminué l'occludine ($P < 0,008$ et $P < 0,001$). L'EL a aussi haussé la caspase-3, mais a réduit l'occludine, la hauteur des villosités et la profondeur des cryptes ($P < 0,001$, $P < 0,002$ et $P < 0,005$). La concentration de MDA a été réduite par EL, mais seulement en absence d'AGCM (AGCM × EL, $P < 0,018$). L'EL a eu aucun effet sur le microbiote alors que les AGCM ont affecté les familles bactériennes suivantes : les Enterobacteriaceae, les Springobacteriaceae et les Leuconostocaceae.

Applications attendues

Ce projet a montré que la supplémentation des porcelets en lactation avec des AGCM et en EL a un effet limité sur la croissance et le microbiote des porcelets au sevrage bien que certains paramètres de la muqueuse puissent être modifiés par ces suppléments.

Partenaires du projet

Swine Innovation Porc, Semican, Probiotech International, Lallemand Animal Nutrition

Utilisation de lipides polaires laitiers pour améliorer l'intégrité intestinale, la santé et les performances de croissance de porcelets

Responsable scientifique : Daniel E. Rico (CRSAD)

Collaborateurs : Janie Lévesque (CRSAD), Marie-Pierre Letourneau-Montminy (Université Laval),
J.E. Rico (Université de Maryland)

Étudiante à la maîtrise : Salma Chakroun (Université Laval)

Numéro de projet : 1819-PO-440

Objectif du projet

Évaluer l'impact des lipides polaires, dérivés de la transformation laitière, sur les performances de croissance, la perméabilité intestinale et l'inflammation autour du sevrage.

Résumé

La période de sevrage chez les porcelets est associée à une croissance altérée, à un stress oxydatif accru et à une inflammation. Les membranes des globules de graisse du lait sont une source riche en lipides polaires anti-inflammatoires qui peuvent améliorer les performances des animaux lorsqu'elles sont incluses dans l'alimentation. Des porcelets mâles sevrés ($n = 240$; 21 jours ; $6,3 \pm 0,5$ kg de poids vif) ont été regroupés selon leur poids initial et répartis dans 48 enclos de 5 animaux selon un plan en blocs complets randomisés avec un agencement factoriel, où les animaux ont reçu soit un régime à base de lipides de soja ($n = 24$ enclos; SD), soit un régime à base de lipides polaires ($n = 24$ enclos ; PD) du sevrage au jour 42 de la phase d'élevage. Dans chaque groupe de régime, les animaux ont reçu l'un des 3 substituts de lait (MR; 0,5 L/jour) pendant les 7 premiers jours : 1) MR commercial (CO; Témoin); 2) MR à base de lipides de soja (S); 3) MR à base de lipides polaires (PO ; Polaire). Les animaux ont été passés à un régime commun du jour 21 au jour 42. La consommation d'aliment a été enregistrée chaque semaine à partir du jour 14 et le poids corporel (PC) aux jours 0, 7, 14, 21, 28 et 42. Les données ont été analysées dans un modèle mixte avec l'effet aléatoire de l'enclos et les effets fixes du régime, du MR, du temps et de leurs interactions. Une interaction entre le régime et le temps a été observée pour la consommation d'aliment ($P = 0,004$), car elle était inférieure de 17 % dans le groupe PD par rapport au groupe SD au jour 21, mais pas différente à d'autres moments. Une interaction à trois voies a été observée pour le PC ($P = 0,003$), qui a augmenté au fil du temps et était inférieure de 14 % dans le groupe P par rapport à CO chez les animaux nourris avec le régime PD, mais pas différente entre les autres traitements. De même, le gain moyen quotidien était inférieur de 9 % dans le groupe PO par rapport à CO chez les animaux nourris avec le régime PD (Régime x MR $P = 0,01$). L'impact des lipides polaires sur les performances de croissance des porcelets dépend de leur mode d'alimentation.

Applications attendues

À terme, ces connaissances pourraient aider dans le développement de stratégies nutritionnelles capables de moduler la santé animale à l'aide de sous-produits de la transformation laitière.

Partenaire du projet

Université Laval

Ce projet est financé par l'entremise du Programme Innov'Action Agroalimentaire, en vertu du Partenariat canadien pour l'agriculture, entente conclue entre les gouvernements du Canada et du Québec.

Impacts du zinc, du cuivre et de la source énergétique de l'aliment sur la croissance, le métabolisme énergétique et le microbiote fécal de porcelets sevrés

Responsable scientifique : Frédéric Guay (Université Laval)

Numéro de projet : 2021-PO-441

Objectif du projet

Déterminer l'effet du zinc et du cuivre et de la source énergétique d'un aliment sur le métabolisme énergétique et le statut de stress oxydatif des porcelets après sevrage.

Résumé

240 porcelets sevrés à 20 j (± 1 j) ont été transférés d'une maternité au CRSAD. Les porcelets ont été regroupés dans des enclos (5 par enclos) selon leur poids au sevrage. Chacun des enclos a été assigné à l'un des traitements alimentaires qui consistaient à un aliment supplémenté ou non en zinc (125 versus 2 500mg/kg sous forme de ZnO) ou en cuivre (25 versus 200 mg/kg, sous forme CuSO₄) et supplémenté ou non en glycérol (5 %). Ces traitements ont été appliqués pendant les 16 jours suivant le sevrage. Par la suite, les animaux ont été nourris avec le même programme alimentaire comprenant 2 aliments (jrs 16 à 28 et jrs 28 à 49, données non présentées). Les quantités d'aliments distribuées ont été notées chaque jour et les refus à la fin de chacune des phases alimentaires. Les porcelets ont été pesés au sevrage, aux jrs 9, 16, 28 et 49. La composition corporelle des porcelets (un porcelet par parc) a été évaluée aux jours 9 et 16 par ostéodensitométrie à doubles rayons X. Des prises de sang ont été réalisées sur ce porcelet aux jrs 9 et 16. Ces échantillons sanguins ont été analysés pour les concentrations en urée, glucose et acides gras non estérifiés. Les résultats ont été analysés sous la forme d'une expérience factorielle 3 \times 2 dans une conception en blocs complets avec la supplémentation en ZnO/CuSO₄ et en glycérol comme principales variables indépendantes. Pour l'analyse des mesures sanguines, le jour de prélèvement a été ajouté comme troisième facteur et l'analyse était alors un arrangement factoriel 3 \times 2 \times 2. La procédure du logiciel Minitab MIXED a été utilisée. Les performances de croissance obtenues pendant les 16 premiers jours de l'étude ont montré un effet positif du ZnO sur le GMQ et la consommation journalière (CJ) alors que le CuSO₄ a donné une valeur intermédiaire pour le GMQ (tableau 2, $P < 0,05$). Le glycérol a eu un effet négatif sur le GMQ ($P < 0,05$) sans affecter négativement la CJ. Les effets sur le GMQ, ont mené à un poids au j16 plus élevé pour les porcelets supplémentés en ZnO ($P < 0,05$) alors que ceux supplémentés en glycérol avaient un poids inférieur ($P < 0,05$). La conversion alimentaire a été réduite par le supplément en ZnO, mais seulement en absence de glycérol (Interaction, Minéral \times Glycérol, $P < 0,05$). En utilisant les données de la composition corporelle mesurées aux jrs 9 et 16, on a pu prédire le GMQ maigre et gras. Le GMQ gras tendait à être plus élevé pour les porcelets recevant le ZnO ($P = 0,058$) alors que le supplément de glycérol tendait à réduire le gain en maigre ($P = 0,064$). Afin d'évaluer certaines composantes des métabolismes énergétique et protéique, les concentrations en glucose, acides gras non estérifiés et urée ont été évaluées. La concentration en acides gras non estérifiés était plus élevée pour les porcelets supplémentés en CuSO₄ alors qu'une concentration intermédiaire a été observée pour ceux supplémentés en ZnO ($P < 0,05$). Le ZnO a également réduit la concentration en glucose, mais seulement avec la supplémentation en glycérol (Interaction, Minéral \times Glycérol, $P < 0,05$). Les suppléments en ZnO et CuSO₄ ont aussi réduit la concentration en urée ($P < 0,05$).

Applications attendues

Ce projet a donc confirmé les effets positifs du ZnO et du CuSO₄ sur la croissance des porcelets sevrés. La hausse de la croissance associée au ZnO s'expliquait partiellement par une hausse de la consommation journalière. Cette hausse de la consommation journalière fournirait plus d'énergie disponible haussant le GMQ gras. Toutefois, les données de la conversion alimentaire montrent que la combinaison du glycérol et du ZnO a réduit l'efficacité alimentaire. Ces résultats pourraient partiellement être expliqués par une modification du métabolisme du glucose. En fait, la baisse du glucose mesurée avec la combinaison du ZnO et le glycérol suggère une modification de la disponibilité du glucose. Les voies métaboliques impliquées dans l'utilisation du glycérol en présence d'une haute concentration de ZnO pourraient donc être partiellement compromises.

Partenaires du projet

Swine Innovation Porc, Probiotech International, Lallemand Animal Nutrition, DSM Animal Nutrition, CRSAD

Profil d'alimentation en gestation de la truie et son impact sur la croissance de ses porcelets

Responsable scientifique : Frédéric Guay (Université Laval)

Étudiante à la maîtrise : Carole Pierre (Université Laval)

Numéro de projet : 2122-PO-458

Objectif du projet

Valider l'impact de l'alimentation de précision et de la stratégie « bump feeding » en gestation sur les performances en post-sevrage des porcelets issus de ces truies. Les traitements comparés sont ceux qui ont été attribués aux truies dans le cadre d'un autre projet, soit le projet portant sur la validation de stratégies d'alimentation conventionnelles ou de précision chez la truie en gestation dont les truies ont été suivies dès leur première parité.

Résumé

Les porcelets sevrés issus de l'une des bandes de cochettes ont été suivis dans le cadre du présent projet, et ce, pour les 3 sevrages de cette bande de truies, c'est-à-dire issus de leur 1^{re}, 2^e et 3^e parité. À chaque sevrage, 100 porcelets ont été envoyés sur le site du CRSAD où leur consommation alimentaire, leur gain de poids et leur conversion alimentaire ont été comptabilisés pendant la période de pouponnière. Le dépôt protéique et lipidique ainsi que le contenu minéral osseux ont également été mesurés. Les autres porcelets issus de ces sevrages ont été envoyés dans des élevages commerciaux où leur gain de poids a été mesuré en pouponnière et en engraissement et où leurs épaisseurs de gras et de muscle ont été mesurées en milieu et fin d'engraissement. À concentration protéique similaire pendant la gestation, les résultats du projet ont montré que les porcelets issus des truies ayant eu une alimentation dont l'apport en quantité d'aliments était fixe et non variable au courant de la gestation (FF « flat feeding » vs BF « bump feeding ») avaient de meilleurs GMQ. À distribution énergétique similaire pendant la gestation, ce sont les porcelets issus de l'alimentation de précision par parité qui ont le mieux performé, ces derniers n'étant globalement pas différents des porcelets issus des truies sous traitement FF à la fin de la pouponnière. En termes de composition corporelle, les porcelets issus de l'alimentation de précision individualisée avaient des gains du contenu minéral osseux et de muscles significativement plus faibles que les porcelets issus des truies du traitement FF, les porcelets issus des truies des traitements BF et APP étant intermédiaires. L'une des hypothèses est que, puisque les truies du traitement API recevaient les apports les plus faibles en phosphore, calcium et protéines lors du premier tiers de la gestation, cela a pu influencer la composition corporelle des porcelets.

Applications attendues

Ce projet a permis de mettre en évidence que l'alimentation des truies durant leur gestation peut influencer les performances de leur progéniture. Un effet plus marqué semble avoir été observé en lien avec l'apport énergétique. Il serait donc pertinent d'approfondir les recherches à ce sujet afin de confirmer si les performances observées dans les essais pouponnière sont répétables et afin de mieux comprendre les mécanismes derrière ces effets. De plus, le fait d'avoir affecté à la baisse le dépôt musculaire et minéral des porcelets issus des truies du traitement sous-alimentation de précision individuelle (API) montrent l'importance de mieux comprendre les besoins nutritionnels en début de gestation, car c'est cette période qui diffère principalement entre les traitements API et APP.

Partenaires du projet

Avantis Coopérative, METEX NOOVISTAGO, Agri-Marché, Groupe Cérés, Olymel SEC, Trouw Nutrition, CRSAD

Stratégie de baisse de la protéine alimentaire

pour réduire l'excrétion azotée chez le porc

Responsable scientifique : Jamie Dallaire (Université Laval)

Étudiante au doctorat : Léa Cappelaere (Université Laval)

Numéro de projet : 2223-PO-469

Objectif du projet

Tester l'effet de la baisse de protéine alimentaire sur les performances des porcs en croissance.

Résumé

Les régimes à faible teneur en protéines brutes (PB) réduisent les impacts environnementaux d'origine azotée (N) dans la production porcine. Les acides aminés de qualité alimentaire nouvellement disponibles permettent de réduire la PB alimentaire à des niveaux rarement testés, avec des régimes alimentaires équilibrés. L'objectif de cet essai était de tester l'effet sur les performances de croissance, le bilan azoté, la composition de la carcasse et la qualité de la viande de la réduction de PB permise par la supplémentation en L-Ile et L-His. 24 parcs de 3 castrats et 3 cochettes ont été nourris à volonté avec l'un des trois traitements diététiques à base de farine de soja et de maïs. Les niveaux de PB témoins dans les quatre phases d'alimentation (25-50kg, 50-80kg, 80-100kg et 100-135kg) étaient de 180, 161, 143 et 126g/kg. Les traitements étaient des réductions de CP de 12 et 24g/kg, dans toutes les phases. Le gain de poids corporel (BW) et la prise alimentaire (FI) ont été enregistrés pour chaque phase. Les régimes à faible teneur en PB réduisent les impacts environnementaux d'origine azotée (N) dans la production porcine. Les acides aminés de qualité alimentaire nouvellement disponibles permettent de réduire la PB alimentaire à des niveaux rarement testés, avec des régimes alimentaires équilibrés. La composition corporelle a été analysée par absorptiométrie à rayons X à deux photons (DXA) chez un porc par enclos au début et à la fin de l'essai. Les paramètres de carcasse ont été mesurés à l'abattoir pour tous les porcs. Des échantillons de *Longissimus dorsi* ont été prélevés pour l'analyse de la qualité de la viande 24h après l'abattage pour 2 porcs par enclos. Un modèle linéaire général a été utilisé pour tester l'effet de la réduction de PB. La PB alimentaire n'a pas affecté l'IF (2,86 vs 2,93 vs 2,93 ± 0,12kg/j, $P = 0,34$), le gain de PB (1,18 vs 1,19 vs 1,16 ± 0,04kg/j, $P = 0,42$) ou l'indice de conversion alimentaire (2,73 vs 2,81 contre 2,76 ± 0,10, $P = 0,11$). L'apport d'N a diminué de façon linéaire de 6,7 % entre les traitements et l'excrétion de N de 11 % ($P < 0,001$). L'efficacité d'N a été améliorée de manière linéaire de 2,8 points de pourcentage entre les traitements ($P < 0,001$). La composition de la carcasse n'a pas été affectée : dépôts de gras (20kg ; $P = 0,91$) et de maigre (56kg ; $P = 0,44$), poids de la carcasse (109kg, $P = 0,39$), épaisseur muscle (67mm, $P = 0,13$), épaisseur de gras dorsal (21mm, $P = 0,93$) et pourcentage de viande (59,9 %, $P = 0,87$). La couleur de la viande, le gras intramusculaire et le pH à 24h n'ont pas été affectés ($P > 0,1$), mais la perte en eau a eu tendance à augmenter ($P = 0,054$) avec la réduction de PB. Dans cet essai, une réduction de 24g/kg de PB a diminué efficacement l'excrétion de N tout en maintenant les performances et la qualité de la carcasse et de la viande.

Applications attendues

Baisse de la protéine dans les aliments pour porc en croissance et des rejets d'azote.

Partenaire du projet

Metex Noovistago, CDQP, CRSAD

Effet de différents niveaux d'anticorps maternels sur la réponse immunitaire des porcelets vaccinés avec une bactérine *Streptococcus suis*

Responsables scientifiques : Mariela Segura et Marcelo Gottschalk (Université de Montréal)

Collaborateurs : Laetitia Cloutier (CDPQ), Janie Lévesque (CRSAD)

Numéro de projet : 2223-PO-476

Objectif du projet

Évaluer si des porcelets vaccinés avec une bactérine produite avec *S. suis* en présence d'un niveau élevé d'anticorps maternels (à 1 et 3 semaines d'âge) induisent une production d'anticorps comparativement à des porcelets vaccinés avec la même bactérine *S. suis*, mais en présence de faibles niveaux des anticorps maternels (3 et 5 semaines d'âge). La vaccination à 1 et 3 semaines d'âge est effectuée souvent sur le terrain, mais avec des résultats mitigés.

Résumé

Le projet consistait à suivre le statut immunitaire de 60 porcelets, de la naissance au sevrage, à la maternité du CDPQ, puis du sevrage jusqu'à 9 semaines d'âge sur le site du CRSAD. Au total, 3 protocoles d'administration du vaccin *S. suis* ont été appliqués aux porcelets à raison de 20 porcelets par traitement soit : aucune vaccination (TRT1), vaccination lors de la 1^{re} et 3^e semaine d'âge (TRT2) ou une vaccination lors de la 3^e et 5^e semaine d'âge (TRT3). Des prélèvements de sang ont été réalisés sur l'ensemble des porcelets lors de la 1^{re}, 3^e, 5^e, 7^e et 9^e semaine d'âge afin de suivre la réponse immunitaire des porcelets en fonction des traitements et mieux comprendre les corrélations individuelles entre le niveau d'anticorps maternels et la réponse immunitaire selon les traitements. Dans le groupe contrôle (TRT1), nous avons observé un déclin rapide des anticorps maternels. Dans le groupe TRT2 quoique le déclin des anticorps maternels soit réduit par la vaccination, aucune production active d'anticorps induite par le vaccin n'est observée. Dans le groupe TRT3, le déclin des anticorps maternels est stoppé par la vaccination, et la production active d'anticorps induite par le vaccin est observée. Ainsi, les données ont montré que la vaccination des porcelets entre 1 et 3 semaines ne semble pas conduire à la production d'anticorps vaccinaux, contrairement à la vaccination entre 3 et 5 semaines. Cette observation suggère soit une interférence potentielle avec les anticorps maternels, soit une immaturité du système immunitaire à l'âge de 1 à 3 semaines.

Applications attendues

Amélioration des protocoles de vaccination contre *S. suis*. Connaissances sur l'immunité maternelle et la possible interférence avec les vaccins autogènes contre *S. suis*.

Partenaire du projet

CDQP, CRSAD

Détection automatique de l'état affectif chez le porc pour évaluer la robustesse du bien-être émotionnel

Responsable scientifique : Jamie Dallaire (Université Laval)

Étudiante au doctorat : Gwendoline Karoui (Université Laval)

Numéro de projet : 2223-PO-477

Objectifs du projet

- Développer un appareil automatisé pour effectuer des tests cognitifs de façon continue chez le porcelet en pouponnière.
- Valider le test automatisé de biais de jugement en tant que mesure du bien-être émotionnel du porcelet en pouponnière.
- Évaluer si les différences entre les individus au niveau du bien-être émotionnel sont stables dans le temps et robustes face aux modifications de la régie et du logement.

Résumé

Notre hypothèse est que le bien-être des animaux est déterminé non seulement en fonction de leur milieu de vie, mais aussi en fonction de caractéristiques propres aux individus. Certains sont donc plus aptes que d'autres à maintenir un niveau de bien-être élevé, et ce, peu importe leur milieu de vie. Ils font preuve de ce que nous appelons la robustesse au niveau du bien-être. Si elle est héritable, cette caractéristique pourrait éventuellement faire l'objet d'une sélection génétique. Cette hypothèse est inspirée en partie par la recherche psychologique démontrant que le bien-être est robuste et héritable chez l'humain. Le moyen proposé est d'évaluer le bien-être à l'aide d'une version automatisée d'un test cognitif (biais de jugement) qui évalue le degré d'optimisme ou de pessimisme en situation d'incertitude. Les humains portent des jugements plus optimistes lorsqu'ils vivent des émotions positives ou sont de bonne humeur, pessimistes lorsqu'on porte atteinte à leur bien-être. Ce même phénomène a été démontré à maintes reprises chez les animaux, incluant le porc. Il est impossible de demander à un animal comment il évalue sa qualité de vie, mais comme le biais de jugement reflète la somme de ses émotions sous-jacentes, il pourrait nous permettre d'obtenir son auto-évaluation de façon indirecte. Le développement d'une version automatisée du test est un prérequis pour obtenir ces données sur un vaste nombre d'animaux, tel que requis pour intégrer cette mesure à un programme de sélection génétique. Le projet comporte trois étapes. 1) Projet pilote chez les porcelets en pouponnière pour développer l'appareil automatisé de test de biais de jugement. 2) Validation du test en tant que mesure du bien-être en comparant le biais de jugement de porcelets logés ou traités de différentes façons ayant des effets connus sur le bien-être. 3) Évaluation de la stabilité et de la robustesse du biais de jugement en transférant la moitié des porcelets entre modes de logement ou traitements.

Applications attendues

L'objectif à long terme est d'intégrer le test automatisé de biais de jugement parmi les critères de bien-être, de productivité et de santé en sélection génétique porcine. Cela permettrait la production de troupeaux capables de maintenir un niveau de bien-être acceptable, peu importe les modalités d'élevage du futur. Ce projet permettra aussi de développer un appareil permettant d'effectuer une grande variété de tests cognitifs chez les porcelets regroupés en pouponnière, de façon automatisée, en continu et sur une base volontaire de la part des animaux, ainsi qu'un protocole et manuel d'utilisateur disponible en libre accès.

Partenaires du projet

PIC, CRSAD

Estimation des besoins en calcium et phosphore chez le porcelet; impact de la source et du niveau de calcium et de la phytase dans la première phase de pouponnière

Responsable du projet : Marie-Pierre Létourneau-Montminy (Université Laval)

Étudiant au doctorat : Marllon Oliviera (Université Laval)

Numéro du projet : 2223-PO-480

Objectif du projet

Tester l'impact d'une baisse de calcium avec ou sans phytase chez le porcelet.

Résumé

Une alimentation précise en phosphore (P) des porcs est un des piliers du développement durable dans les régions à forte densité d'élevage. Ceci exige l'estimation précise des teneurs de phosphore (P) des aliments, la prise en compte des facteurs de modulation, dont l'apport de calcium (Ca) et une détermination précise des besoins. Les travaux récents pour préciser les apports de calcium indiquent qu'un excès de Ca est préjudiciable aux performances de croissance et à la minéralisation osseuse. En parallèle, l'effet tampon élevé du carbonate de Ca amène certains à suggérer que le niveau de Ca des régimes de démarrage devrait être limité pendant une courte période. L'objectif de l'étude était d'évaluer l'impact de niveaux faible ou normal de Ca et P sur les performances et la minéralisation osseuse chez le porcelet en post-sevrage. 120 porcelets sevrés à 21 jours avec un poids moyen de $6,0 \pm 0,028$ kg ont reçu un des trois traitements alimentaires en trois phases d'alimentation. La durée totale de l'expérience fut de 35 jours. Les porcs recevaient soit le traitement BasCa sans phytase, BasCa avec phytase ou NormalCa avec phytase. Les aliments BasCa ne contenaient pas de carbonate de calcium durant la première phase. Les valeurs P digestible et Ca normal correspondant aux recommandations du NRC (NRC 2012). Des échantillons de sang ont été prélevés au jour 15 et des radiographies par ostéodensitométries à double rayons X (DXA, Hologic Discovery W) ont été réalisées sur les mêmes porcelets aux jours 0, 15 et 35. Les données ont été analysées par la procédure MIXED de SAS avec le test de Tukey pour comparer les traitements (l'animal est l'unité expérimentale).

Applications attendues

Optimiser l'utilisation de phosphore par les porcelets.

Partenaires du projet

Danisco et Groupe Cérès, Université Laval, CRSAD

Effet de la présence ou l'absence d'anticorps maternels sur la réponse immunitaire des porcelets vaccinés avec une bactérine *Streptococcus suis*

Responsable scientifique : Mariela Segura (Université de Montréal)

Collaborateurs : Laetitia Cloutier (CDPQ), Janie Lévesque (CRSAD)

Numéro de projet : 2223-PO-491

Objectif du projet

Étudier la réponse immunitaire induite par le vaccin *S. suis* produit par la Faculté de médecine vétérinaire chez des porcelets ayant ou non consommé du colostrum maternel.

Résumé

Afin de standardiser le modèle expérimental sans colostrum, un prétest a été réalisé avec un groupe (n = 20) d'animaux avec colostrum et un groupe (n = 20) sans colostrum. Ce modèle est une amélioration des porcs privés de colostrum dérivés de césarienne (CDCD) (qui sont très sensibles aux maladies et sont relativement « artificiels » comme modèle animal). En fait, il s'agit d'animaux conventionnels, mais sans colostrum. Dans notre modèle amélioré, les porcelets sont récupérés de la mère à la naissance et nourris avec du colostrum bovin artificiel pendant 36 heures avant d'être remis à une « mère-nourrice » pour le reste de la période de lactation. Cela permet d'éliminer les anticorps maternels dérivés du colostrum, mais fournit aux porcelets un environnement plus naturel pour un développement normal (y compris le microbiote). Au sevrage, les porcelets du groupe privé de colostrum avaient un gain de poids similaire à ceux du groupe témoin (avec colostrum). Le titrage des anticorps par ELISA a confirmé l'absence d'anticorps maternels contre *S. suis* dans le groupe privé de colostrum. À la suite du prétest, nous étudions actuellement l'effet de la vaccination sur les porcelets privés de colostrum. Le projet suit le statut immunitaire de 80 porcelets, de la naissance au sevrage, à la maternité du CDPQ, puis du sevrage jusqu'à 9 semaines d'âge sur le site du CRSAD. Au total, 4 traitements ont été administrés aux porcelets suivant la naissance selon un factoriel 2 x 2, vaccination ou non à *S. suis* et consommation ou non de colostrum maternel à la naissance. Des prélèvements de sang ont été réalisés sur l'ensemble des porcelets lors de la 1^{re}, 3^e, 5^e, 7^e et 9^e semaine d'âge afin de suivre la réponse immunitaire des porcelets en fonction des traitements (analyses en cours).

Applications attendues

Amélioration des protocoles de vaccination contre *S. suis*. Connaissances sur l'immunité maternelle et la possible interférence avec les vaccins autogènes contre *S. suis*. Cette information est importante pour améliorer la formulation du vaccin et déterminer l'âge minimum pour vacciner les porcelets. De plus, ce modèle pourra être utilisé pour étudier la réponse immunitaire face à la vaccination contre d'autres pathogènes bactériens et viraux.

Partenaire du projet

CDQP, CRSAD

PROJET DE RECHERCHE OVINS

N° projet	Titre	Statut	Page
2021-OV-420	Stratégie nutritionnelle pour prévenir la toxémie de gestation chez la brebis prolifique	Terminé	64

Stratégie nutritionnelle pour prévenir la toxémie de gestation chez la brebis prolifique

Responsable du projet : Rachel Gervais (Université Laval)

Collaborateurs : François Castonguay (Université Laval), D^r Richard Bourassa (Clinique Vétérinaire-Sherbrooke), D^r Sébastien Buczinski (FMV-U. de Montréal), Johanne Cameron, agr., M.Sc.

Étudiante au doctorat : Marguerite Plante-Dubé (Université Laval)

Numéro du projet : 2021-OV-420

Objectif du projet

Développer des stratégies nutritionnelles mieux adaptées aux besoins des brebis prolifiques en fin de gestation pour prévenir les désordres métaboliques.

Résumé

Pour prévenir les désordres métaboliques chez les brebis prolifiques (deux agneaux et plus) en fin de gestation, les apports alimentaires doivent répondre à l'augmentation rapide des besoins énergétiques pour soutenir la croissance des fœtus multiples. La présente étude a été menée pour évaluer les effets de la densité énergétique et de la composition de la ration sur l'évolution du métabolisme énergétique au cours des six dernières semaines prépartum chez des brebis de race prolifique F1. Six semaines avant l'agnelage (semaine -6), 48 brebis matures croisées (Dorset ´ Romanov) ont reçu à volonté un ensilage d'herbe (2,17 Mcal/kg de matière sèche (MS)). Ensuite, les brebis ont été assignées au hasard à un des trois traitements alimentaires (2,62 Mcal/kg MS) : une ration totale mélangée (RTM) à base d'ensilage d'herbe et de maïs moulu à partir de la semaine -4 (GC4) ou de la semaine -2 (GC2) ou une RTM à base d'ensilage de maïs à partir de la semaine -4 (CS4). La consommation volontaire de matière sèche (CVMS) et l'état de chair (EC) ont été respectivement déterminés de façon quotidienne et bihebdomadaire. Les concentrations de bêta-hydroxybutyrate (BHB) et de glucose dans le sang ont été déterminées deux fois par semaine pendant les semaines -6 à -4, puis trois fois par semaine. Les traitements ont influencé la CVMS à partir de la semaine -4. La CVMS de GC2 était inférieure (1,91^b) à celle de GC4 (2,42^a), tandis que CS4 présentait des valeurs intermédiaires (2,00^{ab}kg/j). Durant la semaine -3, la CVMS a augmenté pour GC2 et CS4, ce qui a entraîné une CVMS similaire pour tous les traitements à la semaine -2 (2,39 kg/j). Aucune différence dans le temps entre les traitements n'a été observée pour l'EC des brebis (3,65). Les concentrations de glucose étaient plus élevées pour GC4 et CS4 (3,49^a) que pour GC2 (2,72^b mM) durant les semaines -4 et -3. Cependant, ces différences n'étaient plus significatives à partir de la semaine -2 (3,68 mM). À la semaine -4, les concentrations de BHB étaient plus élevées pour CS4 (1,13^a) que pour GC2 (0,57^b), alors que GC4 présentait des valeurs intermédiaires (0,79^{ab} mM). Au cours des trois dernières semaines, les concentrations de BHB pour GC2 ont évolué (0,53 à 0,69^b) pour devenir similaires à GC4 à la semaine -2 (0,71^b), mais inférieures à CS4 (1,28^amM). Ces résultats suggèrent que le métabolisme énergétique des brebis prolifiques en fin de gestation est influencé par la densité énergétique et les ingrédients de la ration.

Applications attendues

Ce projet permet de dynamiser le secteur ovin avec l'acquisition et le transfert de nouvelles connaissances aux conseillers et aux producteurs pour optimiser l'alimentation en période critique de production et ainsi favoriser la santé globale des troupeaux et les performances des animaux.

Partenaires du projet

Clinique Vétérinaire-Sherbrooke, FMV-Université de Montréal, CRSNG, FRQ-NT, BC Purebred Sheep Breeders Association, Les éleveurs d'ovins du Québec, Ontario Sheep Farmers, Société des éleveurs de moutons de race pure du Québec (SEMRPQ), CRSAD

TRANSFERT ET VULGARISATION

Services-conseils apicoles

Service de 1^{re} ligne : ce service permet de :

- Faire un bilan général de gestion de rucher (analyse du développement des colonies, de la gestion sanitaire et du calendrier des opérations);
- Contribuer à l'optimisation de la production de miel et diversification des revenus;
- Préparer des colonies pour la pollinisation et l'hivernage;
- Offrir des conseils sur l'aménagement de la miellerie et les équipements d'extraction;
- Accompagner et appuyer les entreprises pour le développement de projets et demandes de financement.

Service de 2^e ligne, assuré par Martine Bernier, chargée de projets en collaboration avec les autres membres de l'équipe apicole.

Ce service consiste entre autres à coordonner et appuyer les activités de transfert, offrir des formations et ateliers sur les sujets d'actualité en apiculture et assurer le transfert des connaissances apicoles issues des projets de recherche.

Les actions entamées pour la 2^e ligne apicole ont été orientées principalement en fonction de ces besoins, soit :

- **Varroa** : la gestion, le dépistage et les meilleures connaissances globales;
- **Production de nucléi** : meilleures connaissances et pratiques, dans l'optique d'améliorer l'autosuffisance du Québec ;
- **Élevage de reines et génétique apicole** : optimisation de la production, dans l'optique d'améliorer l'autosuffisance du Québec;
- **Pollinisation** : optimiser les services de pollinisation.

Quelques faits marquants

- Webinaires apicoles : trois webinaires de vulgarisation scientifique ont été présentés aux apiculteurs du Québec. L'enregistrement de ces webinaires est disponible sur la page YouTube du CRSAD. <https://www.youtube.com/channel/UC9ehLwdMEMWRIIFXKsiSGOA>
- Bulletin apiculture :
- Implantation du programme de sélection génétique de l'abeille (*Apis mellifera*) dans l'industrie apicole québécoise
- Formations en lien avec le programme de sélection de l'abeille domestique
- Formations sur la régie apicole
- Enquête de mortalités hivernales 2021-2022
- Capsules de vulgarisation pour le dépistage et le traitement de *Varroa destructor*

Tableau : Ateliers d'information et techniques afin de diffuser les résultats de la recherche aux apiculteurs réalisés pour le service de 2^e ligne apicole.

Événement ou document	Cible	Nombre d'inscriptions	Nombre de visionnements ultérieurs (si applicable)
Journée nucléi	Apiculteurs désirant augmenter la taille de leur cheptel et optimiser leurs techniques de production de nucléi	64	NA
Journée d'échange sur les bonnes pratiques en pollinisation	Apiculteurs et producteurs de bleuets et de canneberges	100aine en personne + 50aine en ligne	NA
Webinaire comportements hygiéniques	Tous les apiculteurs	70	306
Webinaire banque de reines	Apiculteurs professionnels	46	177
Webinaire traitement estival varroa	Tous les apiculteurs	83	NA
Bulletin apicole	Apiculteurs et professionnels œuvrant en apiculture et dans des domaines connexes	2 263 abonnés à l'infolettre Agri-Réseau	104 (infolettre la moins lue) à 309 (infolettre la plus lue)
Guide de bonnes pratiques : Tout ce que vous devez savoir pour acheter ou vendre des abeilles	Apiculteurs amateurs désirant vendre et acheter des abeilles et du matériel apicole usagé		100+ téléchargements

Journée de maillage et d'échange sur les stratégies de maintien et de renouvellement du cheptel apicole québécois

Responsable du projet : Martine Bernier (CRSAD)

Numéro de projet : 2223-AP-474

Objectif du projet

L'objectif de la Journée de maillage et d'échanges sur les stratégies de maintien et de renouvellement du cheptel apicole québécois était de favoriser les échanges entre les apiculteurs expérimentés et ceux moins expérimentés, ainsi que les professionnels du secteur, afin de partager les techniques validées et éprouvées par l'industrie pour la production de nucléi et le renouvellement du cheptel. La réalisation de la journée avait également comme objectif d'améliorer la productivité des différentes techniques et de favoriser la production de nucléi par les nouveaux apiculteurs.

Résumé

La Journée de maillage et d'échanges sur les stratégies de maintien et de renouvellement du cheptel apicole québécois a eu lieu le 9 juillet 2022. Le programme de la journée comprenait l'intervention de 3 experts apicoles et de 8 apiculteurs professionnels. Chaque intervention était axée sur un ou des aspects pratiques de la fabrication de nucléi, du remérage des colonies ou de soin aux nucléi. Le programme de paiements anticipés (PPA) pour les abeilles a également été présenté par une représentante de l'Union des producteurs agricoles (UPA). Chaque conférence était suivie d'une longue période de questions et animée de façon à soulever des questionnements, les explications, les précisions sur les techniques présentées durant les interventions des conférenciers. De même, plusieurs longues pauses durant la journée favorisaient les échanges entre les participants. La journée s'est terminée par un panel de discussion. Un total de 64 participants étaient présents à cette journée.

Applications attendues

Le partage des connaissances sur les meilleures façons de faire par les apiculteurs d'expérience pourront permettre aux apiculteurs de produire davantage de nucléi, et ce, plus efficacement afin de contribuer au renouvellement et à l'augmentation du cheptel québécois. Ces colonies pourront également être utilisées pour répondre à la demande de ruches pour les services de pollinisation du bleuet et de la canneberge. La journée a également permis le réseautage entre apiculteurs. Dans le futur, des ateliers pratiques pourraient être organisés afin d'amener les apiculteurs plus loin et pour les aider à mieux passer de la théorie à la pratique.

Communications et publications

Les résumés des conférences seront disponibles sur Agri-Réseau.

Partenaires du projet

Table filière apicole,

Apiculteurs et apicultrices du Québec

Ce projet est financé par l'entremise du Programme de développement sectoriel, en vertu du Partenariat canadien pour l'agriculture, entente conclue entre les gouvernements du Canada et du Québec.

Implantation du programme de sélection génétique de l'abeille (*Apis mellifera*) dans l'industrie apicole québécoise

Responsable du projet : Andrée Rousseau (CRSAD)

Collaborateur : Pierre Giovenazzo (Université Laval)

Stagiaire postdoctorale : Ségolène Maucourt (Université Laval)

Numéro de projet : 2223-AP-475

Objectifs du projet

- Implanter le programme de sélection dans l'industrie apicole québécoise en outillant les éleveurs de reines souhaitant intégrer le programme de sélection génétique de l'abeille CRSAD-Université Laval
- Rendre disponibles les avancées du programme de sélection génétique de l'abeille à l'ensemble des apiculteurs québécois.

Résumé

Le programme de sélection de l'abeille domestique CRSAD-UL, mis en place en 2010, a permis des avancées génétiques importantes au niveau de traits d'intérêts pour le milieu apicole : comportement hygiénique, développement printanier et production de miel. Ces critères représentent un intérêt majeur pour l'industrie apicole canadienne, car leurs prolificités font partie des enjeux économiques et environnementaux actuels et futurs de l'ensemble de la filière. Le défi subséquent à la création de ce programme de sélection est de diffuser cette génétique améliorée, mais aussi de transférer les connaissances sur la sélection et les outils technologiques adaptés à l'ensemble de la filière apicole afin d'en assurer la pérennité. La stratégie efficace de diffusion ciblée consiste à viser principalement les éleveurs de reines qui sont considérés dans la filière comme les multiplicateurs de la génétique pour l'ensemble de l'industrie (Figure 1). Le but de ce projet était d'implanter un programme de sélection génétique au sein de l'industrie apicole québécoise. Pour y parvenir, nous avons tout d'abord regroupé les éleveurs de reines intéressés par cette démarche. Six éleveurs de reines ont accepté de participer à ce projet (28 700 reines produites/année). Au cours de ce projet, les éleveurs ont participé à une journée de formation, d'échange et de consultation en sélection génétique. Durant la matinée, les éleveurs ont assisté à une formation en sélection génétique afin d'approfondir leurs connaissances dans ce domaine. L'après-midi de cette journée a été dédié à établir leur participation au sein du programme de sélection CRSAD-UL pour la prise de mesure de performance dans leur entreprise. Puis, la fin de journée a été consacrée à une discussion dirigée sur l'édification d'un plan de collaboration durable entre le CRSAD, l'Université Laval et les éleveurs de reines québécois. Le financement de ce projet a aussi permis d'équiper chacun de ces éleveurs de reines de systèmes de pesées automatisés Apitracer® pour mesurer la production de miel sur une partie des colonies de leurs cheptels. À l'avenir, toutes les mesures de performances collectées par les éleveurs grâce à cet outil seront intégrées au programme de sélection génétique afin de bonifier les bases de données et d'obtenir plus de précisions dans l'estimation des valeurs d'élevages pour le choix des reproducteurs. Enfin, un service de suivi génétique a été offert aux éleveurs participants pour évaluer la qualité de leurs reines durant la saison apicole, mais aussi pour l'estimation des valeurs d'élevage des colonies qui seront évaluées dans leur entreprise. Tout au long de ce projet, les éleveurs participants ont exprimé l'importance de soutenir le financement du programme de sélection pour assurer sa continuité, leur intérêt à y prendre part et l'importance de se réunir sur une base régulière (annuellement).

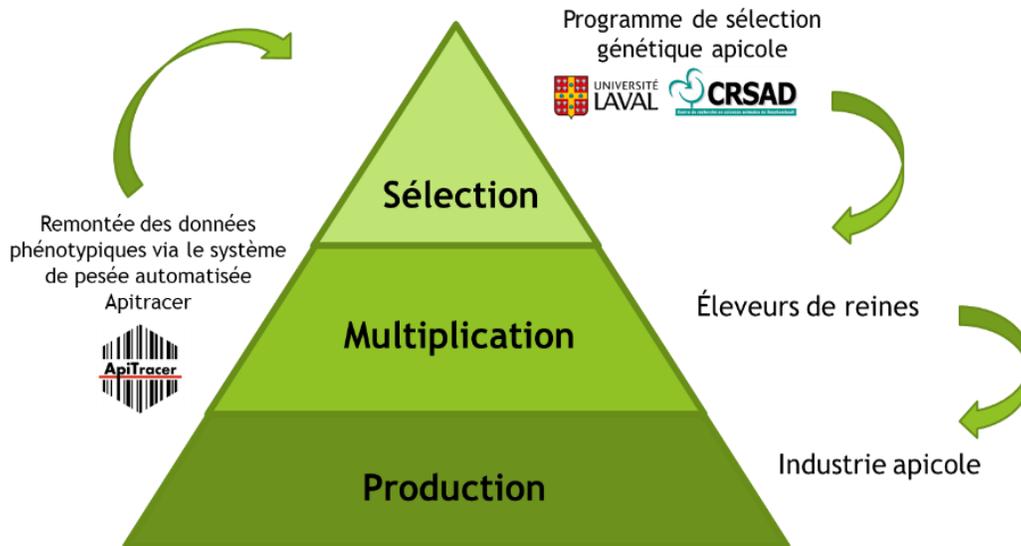


Figure 4: Stratégie de diffusion de la génétique améliorée produite au sein du programme de sélection génétique apicole CRSAD-UL

Applications attendues

- Organisation d'une journée de formation, d'échange et de consultation en sélection génétique avec les éleveurs de reines participants au projet (réalisé le 15 octobre 2022 dernier)
- Instauration d'outils de sélection aux éleveurs de reines participants pour faciliter la prise de données dans leurs cheptels de sélection (chaque éleveur a été équipé d'un système de pesée automatisé en automne dernier, balance Apitracer®)
- Évaluation de la qualité reproductive des reines des éleveurs (évaluation de 60 reines au cours de l'été 2022)
- Mise en place d'un suivi de mesure de performances chez les éleveurs pour la saison apicole 2023 (production de miel & résistance au varroa).

Communications et publications

Plusieurs annonces ont été réalisées auprès de tous les éleveurs de reines du Québec pour les informer du projet et les encourager à participer (courriel & article dans la revue L'abeille de l'AADQ, numéro printemps 2022). Une présentation sur le programme de sélection ainsi que les prochaines étapes de la diffusion des progrès génétique ont également été présentées à la Journée d'information de l'AADQ, en mars 2022.

Partenaires du projet

Apiculteurs et apicultrices du Québec, Producteurs de reines d'abeille mellifère, Université Laval

Ce projet est financé par l'entremise du Programme de développement sectoriel, en vertu du Partenariat canadien pour l'agriculture, entente conclue entre les gouvernements du Canada et du Québec.

GUIDES, FORMATION ET VISITES

Visite d'étudiants dans le cadre du cours d'agriculture durable, le 9 septembre 2022

Cette visite complète le cours d'introduction aux productions animales durables qui est situé en début du programme de baccalauréat en agronomie. Elle sert à illustrer la complexité des systèmes agricoles ou l'interaction entre les principaux champs agronomiques, soit les sols et l'environnement, les productions végétales, ainsi que l'agroéconomie, le génie environnement et la transformation des aliments. C'est un total de 134 étudiants et 7 accompagnateurs que le CRSAD a accueillis sur son site.

Visite d'étudiants pour le cours de production végétale durable, le 16 septembre 2022

Afin de faire connaître la réalité de la production apicole au Québec et les enjeux durables qui y sont reliés, 40 étudiants de l'Université Laval sont venus visiter la station apicole du CRSAD afin d'en savoir plus sur le portrait de l'apiculture au Québec, l'organisation de la colonie, la saison apicole, les tâches de l'apiculteur, la santé de l'abeille et les enjeux d'agriculture durable en lien avec les abeilles et l'apiculture.

Formation sur le détecteur de gaz et port du harnais

Les employés du CRSAD ont reçu une formation des spécialistes d'Hazmaster sur la façon d'utiliser le détecteur de gaz, sur la façon d'ajuster le harnais et d'utiliser les coulisseaux lors de travaux en hauteur et l'utilisation de la potence, s'ils doivent entrer en espace clos.

Formation sur l'euthanasie des volailles à la ferme

Le CRSAD a répondu à l'appel des Éleveurs de volaille du Québec afin d'assister à une formation sur l'euthanasie de la volaille à la ferme. Ainsi, techniciens, ouvriers et chercheurs ont été formés sur les méthodes d'euthanasie reconnues dans la volaille.

Formation sur l'euthanasie à la ferme pour les ovins et caprins

En septembre dernier, les ouvriers du CRSAD ont participé à une formation sur l'euthanasie à la ferme des petits ruminants, offerte par le CEPOQ. Du bien-être animal à la considération humaine, en passant par la prise de décision pour passer à l'action, ainsi que la réglementation liée au transport des animaux fragilisés et la disposition des carcasses; tous ces sujets ont été abordés afin d'avoir une euthanasie réussie par des méthodes reconnues chez les petits ruminants.

Formations de secouristes en milieu de travailépipen

Afin d'assurer que des secouristes sont disponibles à chacun des quarts de travail, 4 employés ont reçu la formation sur la réanimation cardio-respiratoire et l'utilisation de l'EpiPen.

Formation en apiculture pour les vétérinaires et inspecteurs apicoles du MAPAQ

Les vétérinaires du réseau apicole du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec ont participé à la formation « L'apiculture et l'abeille » donnée par M^{me} Martine Bernier, responsable du service de 2^e ligne apicole du CRSAD. La formation s'est déroulée en deux parties, soit une demi-journée théorique et une demi-journée pratique. L'objectif de cette formation est de permettre aux participants de :

- Comprendre le cycle de vie de l'abeille;
- Comprendre les opérations effectuées par l'apiculteur pendant une saison apicole;
- Savoir reconnaître une colonie en santé et détecter les problèmes et les maladies courantes;
- Savoir se comporter au rucher et manipuler les abeilles.

Midis-conférences

Plusieurs étudiants des cycles supérieurs ont présenté aux employés du CRSAD l'objet de leurs recherches lors de midis-conférences. Les projets de recherche touchaient les différentes productions du CRSAD.

Nom du conférencier	Date	Titre	Production
Daniel Rico	7 avril 2022	Utilisation de bactériocines comme alternative aux antibiotiques chez le porcelet	Porcin
Jonathan Pierron	21 avril 2022	Étude de la résistance aux anticoccidiens et évaluation de l'efficacité de traitements naturels lors d'une infection à <i>Eimeria</i> spp. chez le poulet de chair	Volaille
Laurence Plamondon	5 mai 2022	Réduction des mortalités hivernales des colonies d'abeilles domestiques (<i>Apis mellifera</i>) par l'application de traitements contre le parasite <i>Varroa destructor</i> durant l'été	Apicole
Daniel Rico	26 mai 2022	Comment la nutrition peut aider la vache en stress de chaleur : résultats de nos recherches au CRSAD	Bovin laitier
Janie Lévesque	31 mai 2022	Déterminer et comparer la valeur énergétique de 2 sources de protéines chez le porc en croissance et le poulet de chair	Porcin
René Alfonso	29 sept. 2022	Empreinte métabolomique cœcale et performance des poulets de chair nourris avec des molécules sensorielles végétales comme facteurs de croissance alternatifs	Volaille
Salma Chakroun	27 oct. 2022	Utilisation des lipides polaires laitiers pour améliorer l'intégrité intestinale, la santé et performances de croissance des porcelets	Porcin
Felipe Cerpa	17 nov. 2022	Effets des lipides à chaîne moyenne sur la santé du foie et la qualité des œufs des poules	Volaille
Kim Ménard	31 janvier 2023	Relation entre l'activité de butinage et la structure populationnelle des colonies d'abeilles domestiques (<i>Apis mellifera</i> L.)	Apicole
María Angélica Solano García	16 février 2023	Influence du type d'acidifiant de l'eau, du calcium et du phosphore alimentaire sur la croissance et la minéralisation osseuse des poulets de chair	Volaille
Ana María Quiroga Arcila	9 mars 2023	Optimisation de la pollinisation de bleuets nain par les abeilles domestiques et les bourdons	Apicole
Sara Aouissi	30 mars 2023	Alternatives aux anticoccidiens et leurs effets sur la santé intestinale chez le poulet de chair	Avicole
Amine Khatir	18 mai 2023	Impact zootechnique et génétique de l'âge au sevrage des chevrettes sur leur première lactation	Caprin

QUELQUES FAITS SAILLANTS

Départ à la retraite d'Émile Houle



L'année 2022 est également marquée par le départ à la retraite d'Émile Houle, après 44 ans de bons et loyaux services au CRSAD. Tous ceux qui ont travaillé avec lui le décrivent comme une *encyclopédie apicole québécoise, couteau suisse du CRSAD, un patrimoine mondial de l'UNESCO*. Il faut dire qu'Émile était toujours prêt à rendre service, à imaginer un système pour améliorer le travail des ouvriers ainsi que les outils de recherche. En plus de sa passion pour l'apiculture, il a su se rendre disponible pour toutes les productions du CRSAD. Rien n'est cassé tant qu'Émile n'a pas jeté un œil. Il nous est permis de dire que, grâce à lui, le Centre a pu faire de la recherche inédite, nous permettant de nous démarquer au Canada.

Nous te souhaitons une retraite à ta hauteur, plein de camping avec ta famille, du plaisir avec tes enfants et petits-enfants, des voyages en Abitibi et ailleurs dans le monde pis une petite glace de Curling de temps en temps! Ta bonne humeur et ta générosité vont nous manquer. À bientôt sur les terres du CRSAD et, promis, nous essaierons de ne pas trop te montrer des machines qui ne fonctionnent pas quand tu vas passer nous voir.

Départ à la retraite de Pierre Baril



Après 15 ans de loyaux services, M. Baril nous quitte pour profiter d'une retraite bien méritée. Une retraite qui met fin à des années de dévouement continu au service du CRSAD et qui sont marquées par des résultats honorables dont le Centre a bénéficié. Durant son mandat, Pierre a joué un rôle central dans la progression du Centre de recherche, lui permettant ainsi d'atteindre un niveau de succès distingué et remarquable dans un environnement économique plein de défis financiers. En effet, sous sa direction, le CRSAD a été en mesure de réaliser des activités de recherche en croissance constante, année après année, ce qui s'est traduit par des revenus d'environ 6 millions. Plusieurs projets qui ont contribué à positionner le CRSAD sur l'échiquier de la recherche et du développement ont été menés avec succès. Une pensée particulière sur l'avancée considérable de la modernisation des infrastructures de recherche répondant aux enjeux de demain.

Pierre, l'équipe du CRSAD te remercie et elle t'exprime sa gratitude et sa reconnaissance pour tout ce que tu as apporté tout au long de ton exercice. Tu as été un leader qui as su motiver ses équipes de travail tout en étant humain et à l'écoute de chacun de ses employés. Profite de ta retraite.

Départ à la retraite de Pierre Ruel



Après 9 ans dans l'équipe du CRSAD, Pierre Ruel prend sa retraite pour vivre des jours heureux sur sa terre à bois et en famille. Embauché pour développer le projet du pôle laitier pour la construction d'une nouvelle étable de vaches laitières, il a su porter son dossier jusqu'au bout. Nous le remercions pour ses loyaux services. Il manquera à toute l'équipe du CRSAD.

Départ à la retraite de Jean-Pierre Gendron



Jean-Pierre Gendron a pris une retraite bien méritée, après plusieurs années dans le monde agricole. Ancien producteur laitier, le CRSAD a pu tirer avantage de ses connaissances et de son expérience au cours des 4 dernières années. Jean-Pierre a su marquer l'équipe du CRSAD par son travail acharné, son esprit d'équipe et sa minutie du travail bien fait. Bonne retraite!

Nouveau directeur général

Le CRSAD est très heureux d'accueillir M. Donald Gilbert au sein de son équipe à titre de directeur général.



Gestionnaire chevronné, M. Gilbert a occupé plusieurs postes de direction dans divers domaines, dont les technologies, les services préhospitaliers d'urgence, l'agroalimentaire, le secteur manufacturier, le transport et les télécommunications. Il est reconnu pour son leadership, ses réalisations, son dynamisme et ses innovations. En outre, il possède d'excellentes compétences en matière de mobilisation des ressources, de gestion du changement, d'élaboration et d'exécution de plans d'action et de développement de partenariats. Son style de gestion participative lui permet de travailler de concert avec toutes les parties prenantes, employés, clients et partenaires, pour atteindre des objectifs communs.

Donald, le conseil d'administration et l'équipe du CRSAD te souhaitent la bienvenue et beaucoup de succès dans tes nouveaux défis.

Nouveau directeur scientifique



À la suite du départ du directeur scientifique Yan Martel-Kennes, le directeur scientifique adjoint et chercheur Daniel Rico s'est vu confié le poste par intérim. Daniel continue sa mission de chercheur, en parallèle de son poste de directeur scientifique. L'objectif sur le long terme est de voir s'il est possible d'allier ces deux secteurs et de revoir la description de tâches en fonction de la réalité 2022 et des défis d'aujourd'hui et de demain.

Visite du député de Portneuf à l'Assemblée nationale, M. Vincent Caron



Le 12 décembre 2022, le directeur général du CRSAD, M. Donald Gilbert et son équipe, ont reçu le Député de Portneuf, M. Vincent Caron, en compagnie du maire de Deschambault-Grondines, M. Patrick Bouillé et de la directrice générale de la municipalité, Mme Karine St-Arnaud, afin de visiter les lieux et d'en connaître davantage sur l'expertise du CRSAD et les efforts déployés afin que le Centre puisse se moderniser, avec notamment un projet d'aménagement d'une ferme laitière de 200 vaches et d'une nouvelle station apicole.

Nouvelle planification stratégique

Une nouvelle planification stratégique (2023-2028) a été mise en place au CRSAD au cours de cette année. Elle repose sur les quatre piliers du centre de recherche, à savoir sa mission, sa vision, ses valeurs et ses domaines d'intervention.

Nouveaux arrivés

Le CRSAD est fier de compter parmi son équipe ses nouveaux collaborateurs :



Emma Joaquina Juarez Ruiz



Ervine Yuvini Zacarias Tomas



Marianne Gagnon



Laurie Beaulieu



Thomas Guy



Donald Vallée



François Montambault

Le CRSAD vous souhaite la bienvenue et vous remercie pour tous les efforts que vous déployez pour relever les défis de production et de recherche réalisés dans nos installations.

IMPLICATIONS DU CRSAD

Comités internes

Comité santé et sécurité

Ce comité fait la promotion de la santé et de la sécurité au travail. Il donne assistance aux travailleurs et aux employeurs dans leurs démarches pour assainir leur milieu de travail. Il fait également l'inspection des lieux pour assurer la sécurité du personnel.

Comité protection des animaux (CPA-CRSAD)

Le CPA-CRSAD veille à l'utilisation éthique des animaux au sein de son institution. Il est responsable du respect des normes concernant les soins et l'utilisation des animaux. Il se réfère aux lignes directrices ainsi qu'aux politiques du Conseil canadien de protection des animaux. Le comité est chargé de l'évaluation des protocoles de recherche impliquant l'utilisation des animaux et de leur mise en œuvre afin de s'assurer qu'ils sont éthiquement acceptables.

Comité relation de travail

Ce comité a pour rôle de convenir d'ententes particulières portant sur des sujets spécifiques, de discuter de tous les sujets jugés nécessaires par la majorité des membres du comité, d'élaborer une politique visant à contrer la discrimination sous toutes ses formes et de traiter toutes les questions qui lui sont expressément référées par une disposition de la convention collective.

Comité de vérification

Relevant du Conseil d'administration (CA), le Comité de vérification du CRSAD joue un rôle essentiel dans la bonne gouvernance financière du CRSAD, notamment au chapitre de la surveillance : a) de la communication de l'information financière b) de la gestion des risques et des contrôles internes et c) des auditeurs externes.

Comité de gouvernance

Relevant du Conseil d'administration (CA), le Comité de gouvernance se voit confier le mandat d'assurer le suivi des politiques et des règlements du CRSAD dans le processus de gestion, d'appuyer la direction générale dans l'établissement des grandes orientations annuelles de la Corporation, le suivi des actions et la prise de décision par rapport à des dossiers spéciaux et enfin d'étudier toutes les questions qui lui sont soumises par le CA du CRSAD.

Comité ressources humaines

Relevant du Conseil d'administration (CA), le Comité ressources humaines (ou comité RH) se voit confier le mandat de conseiller le CA sur le recrutement de ses membres. Il a également pour mandat d'épauler le président dans le cadre des interactions avec la direction générale.

Comités externes

Donald Gilbert, directeur général

- Membre du Comité d'orientation stratégique caprin de Valacta

Hassina Yacini, directrice gestion de projets

- Membre du groupe « Autres secteurs » de la Stratégie québécoise de santé et bien-être animal

Daniel Rico, directeur scientifique

- Membre du groupe « Bovin laitier » de la Stratégie québécoise de santé et bien-être animal
- Membre du groupe de recherche en santé bovine du GRESABO
- Membre de l'INAF
- Membre du regroupement op+Lait
- Membre du comité porc avicole du CRAAQ

Carl Julien, chercheur

- Membre du groupe de recherche en santé bovine du GRESABO
- Membre de la Société canadienne des sciences animales
- Membre de l'association des sciences avicoles (Poultry science association)
- Membre de l'association des microbiologistes du Québec

Martine Bernier, chargée de projets

- Présidente du Comité apiculture du CRAAQ
- Membre de l'Association canadienne des professionnels en apiculture (CAPA)
- Membre du comité des équipes de transfert technologique canadiennes de la CAPA
- Membre du comité de lutte intégrée de la CAPA
- Responsable de la distribution des éditions françaises des livres de la CAPA
- Membre du groupe international de recherche COLOSS (Prevention of honey bee colony losses)

Andrée Rousseau, chercheuse

- Membre de l'Association canadienne des professionnels en apiculture (CAPA)
- Membre du groupe international de recherche COLOSS (Prevention of honey bee COLony LOSSes)
- Membre de la table filière apicole

Georges Martin, chargé de projets

- Membre de l'Association canadienne des professionnels en apiculture (CAPA)

Marilène Paillard, chargée de projets

- Membre de l'Association canadienne des professionnels en apiculture (CAPA)

Janie Lévesque, chargée de projets

- Membre du Comité recherche-développement transfert de la Filière porcine

Laurence Plamondon

- Membre de l'Association canadienne des professionnels en apiculture (CAPA)
- Membre du groupe international de recherche COLOSS (Prevention of honey bee COLony LOSSes)

PERFORMANCES DES TROUPEAUX PERMANENTS

CHÈVRES LAITIÈRES

Nombre moyen de chèvres Alpine : 80

PRODUCTION

Quantité de lait (kg) : 1247
Quantité de gras (kg) : 44
Quantité de protéine (kg) : 40

AUTRES

Poids moyen des chevrettes au sevrage (kg) : 16.7
Poids moyen des chevrettes à la saillie (kg) : 32.4

MOYENNE DE LA CLASSE DE LA RACE (MCR)

Lait : 238
Gras : 225
Protéines : 243

ABEILLES

Nombre de colonies hivernées : 439

Colonies hivernées extérieures : 80
Colonies hivernées intérieures (caveau) : 224

Pertes hivernales (colonies) : 132

Nombre de colonies au printemps : 307
Nombre de colonies ajoutées : 287
Pertes hivernales (%) : 14
Pertes estivales (%) : 22

Nombre de colonies à la fin de la saison apicole : 419

PRODUCTION

Nombre de ruchers : 22
Ruches en production : 419
Total de miel produit (kg) : 6 915
Moyenne de miel par colonie (kg) : 23.1

VACHES DE BOUCHERIE

Nombre moyen de vaches Angus-Simmental : 45
Nombre total de vêlages : 47

PERFORMANCES ZOOTECHNIQUES

Poids des veaux à la naissance (kg) : 38.5
Poids des veaux au sevrage (kg) : 324.4
Âge des veaux au sevrage (jours) : 218
GMQ veaux avant sevrage (kg/jr) : 2.89
Taux de mortalité avant le sevrage (%) : 0
Intervalle moyen de vêlage (jours) : 382
Âge moyen des taures au 1^{er} vêlage (mois) : 23
Veaux issus d'insémination (%) : 4.2

VACHES LAITIÈRES

Nombre moyen de vaches Holstein : 76

PRODUCTION ANNUELLE PAR VACHE

Quantité de lait (kg) : 10 608
Quantité de gras (kg) : 438
Quantité de protéine (kg) : 365

AUTRES

Âge des taures au vêlage (année-mois) : 1-11
Intervalle de vêlage (jours) : 396
Taux de réforme (%) : 21
Taux de remplacement (%) : 25
Cellules somatiques (*000) : 96

CLASSIFICATION

Excellente : 1
Très bonne : 15
Bonne plus : 33
Bonne : 27
Passable : 0

PARTENAIRES DE RECHERCHE

Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC)
Agri-Marché
Agro-Bio Contrôle
Anatis Bioprotection
Api-Culture Hautes-Laurentides inc.
Association des producteurs de canneberges du Québec (APCQ)
Avenord
BC Honey Producers Association
BC Purebred Sheep Breeders Association
Centre d'expérimentation et de développement en forêt boréale (CEDFOB)
Centre de développement du porc du Québec (CDPQ)
Centre de recherche et de développement de Sherbrooke
Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec (CRAAQ)
Centre d'expertise et de transfert en agriculture biologique et de proximité (CÉTAB+)
Ceresco Nutrition
Chaire de recherche sur les stratégies alternatives d'alimentation des porcs et des volailles
Citadelle
Club environnemental et technique atocas Québec (CETAQ)
COLPOS, Campus Campeche, Mexique
Conseil canadien du miel
Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG)
Consortium de recherche et innovations en bioprocédés industriels au Québec (CRIBIQ)
Cornell University
Couvoir Scott
Dairy Farmers of Canada
Danisco
Douceurs des Appalaches
DSM Animal Nutrition
Espace Abeille
Evonik
FMV-Université de Montréal
FRQ-NT
Fruits d'Or
Genome British Columbia
Génome Canada
Génome Québec Ontario
Groupe Cérès
INRAE
Institut de recherche et développement en agroenvironnement (IRDA)

Institut universitaire de cardiologie et de pneumologie de Québec (IUCPQ), Université Laval
Intermiel
Iowa State University
Jefo Nutrition
Lactanet
Lallemand Nutrition Animale
Les Apiculteurs et Apicultrices du Québec (AADQ)
Les Éleveurs d'ovins du Québec
Les Éleveurs de porcs du Québec (EPQ)
Les Éleveurs de volailles du Québec (EVQ)
Les Producteurs laitiers du Canada
Miel de la Garde inc.
Milk Bar
Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ)
Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs (OMAFRA)
Mitacs
Novalait
Ocean Spray
Olymel
Ontario Sheep Farmers
Phodé
PIC
Probiotech International
Producteurs de reines d'abeille mellifère
Reines de la pollinisation
Sanimax
Semican
Société des éleveurs de moutons de race pure du Québec (SEMRPQ)
Sollio Agriculture
Stanabbey
Swine Innovation Porc
Synagri
Syndicat des producteurs de bleuets du Québec (SIBQ)
Synergie Eurobec International Itée
Trouw Nutrition
Université de La Salle, Colombie
Université de Montréal – Faculté de médecine vétérinaire (FMV)
Université de Sherbrooke
Université du Québec à Montréal (UQAM)
Université Laval
Université McGill
University of Maryland, États-Unis
Vita (Europe) Ltd