

Intégrer des ingrédients novateurs en alimentation porcine et avicole



Résumé des conférences

Décembre 2014

Laetitia Cloutier, M. Sc. agr.

Christian Klopfenstein, Ph. D., D.M.V.

Remerciements

Nous désirons également souligner la collaboration précieuse de l'équipe du Centre québécois de valorisation des biotechnologies avec qui nous avons organisé l'événement sur l'intégration des ingrédients novateurs en alimentation porcine et avicole.



Centre québécois de valorisation
des biotechnologies

Ce projet a été réalisé grâce à une aide financière d'Agriculture et Agroalimentaire Canada et du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec accordée en vertu du Programme de soutien aux stratégies sectorielles de développement 2.

Cultivons l'avenir 2
Une initiative fédérale-provinciale-territoriale

Canada 

Québec 

©Centre de développement du porc du Québec inc.

Dépôt légal 2015

Bibliothèque et Archives nationales du Québec

Bibliothèque et Archives Canada

ISBN 978-2-924413-10-4

Table des matières

Introduction	1
Contexte économique et défis des élevages porcins et avicoles	3
Les matières premières.....	4
Les additifs.....	6
2.1 Les anticorps de jaune d'œuf.....	6
2.2 Les peptides antimicrobiens	7
2.3 Les terres rares	7
2.4 Les huiles essentielles.....	8
Quelques recherches québécoises	10
3.1 Alimentation vs agents pathogènes : pour une meilleure salubrité des viandes.....	10
3.2 Alimentation, microbiote et immunité : des interactions complexes.....	12
3.3 Micronutriments : pour une santé et des performances optimales	14
Ce qu'il faut savoir	17
4.1 Aspect réglementaire.....	17
4.2 L'ABC de la recherche.....	20
4.3 L'innovation : un chemin de pèlerin	22
Conclusion	23
Références	24

Introduction

Les acteurs et intervenants en production animale sont constamment à l'affût des nouveautés et des tendances mondiales en matière d'alimentation du bétail. Les technologies et les ingrédients disponibles pour la préparation des aliments destinés aux porcs et aux volailles sont en constante évolution. Par ailleurs, les attentes des consommateurs et certaines directives sociétales influencent également l'accessibilité aux matières premières et à certains additifs alimentaires. À titre d'exemple, les secteurs porcin et avicole du Québec doivent tenir compte des nouvelles orientations sociétales énoncées dans la Stratégie québécoise de santé et de bien-être des animaux du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ).

L'objectif de la journée-conférence du 17 juin 2014 était donc de faire connaître les dernières avancées et les nouveautés en matière d'ingrédients pour l'alimentation porcine et avicole ainsi que les principaux aspects à considérer lors de l'intégration de ces nouveaux ingrédients dans l'alimentation des animaux. De plus, certaines innovations industrielles récentes et certains projets de recherche en cours en lien avec la thématique de l'événement ont été présentés.

Contexte économique et défis des élevages porcins et avicoles

Tiré de la conférence de Michel Morin, juin 2014



L'alimentation des porcs et volailles : contexte économique et défis

Michel Morin, Centre de développement du porc du Québec inc., Québec

La production porcine et la production avicole sont respectivement les 2^e et 3^e productions animales les plus importantes au Québec. En 2012, il s'est produit 7,15 millions de porcs au Québec, d'une valeur de 1,25 milliard \$. De son côté, la production avicole a généré des ventes de 852 millions \$, toutes activités confondues (poulets de chair, œufs de consommation et d'incubation). Il s'est ainsi produit, en 2012, plus de 167 millions de poulets de chair et près de 300 millions de douzaines d'œufs au Québec. Chaque année, les élevages porcins et avicoles du Québec consomment environ 3,5 millions de tonnes de moulée.

Le contexte des marchés de ces productions est cependant bien différent. En effet, dans le cas de l'élevage de porcs, la production au Québec est davantage axée sur l'exportation. Sa croissance est liée à celle de la demande mondiale, qui est actuellement forte. Elle est cependant soumise à une forte concurrence. Dans le cas de l'élevage avicole, la production est sous la gestion de l'offre avec des quotas de production. Ainsi, la production est davantage axée sur le marché domestique et, par conséquent, croît lentement au rythme de ce marché. Étant protégée par la gestion de l'offre, la production avicole est dans un marché beaucoup plus stable que la production porcine.

Ces deux productions animales font actuellement face à plusieurs défis. Tout d'abord, le prix des ingrédients a augmenté ces dernières années, ce qui s'est traduit par une hausse du coût d'alimentation. Or, l'impact économique sur les élevages est important, car l'alimentation est le premier poste de dépense de ces productions. Ainsi, pour les élevages porcins, cela représente plus de 60 % du coût de production. L'une des solutions possibles à cette hausse du coût des aliments se trouve dans la diversification des sources d'ingrédients. Une autre piste de solution est l'amélioration des performances de croissance des animaux par l'ajout d'additifs dans l'alimentation.

Il y a également d'autres défis découlant de demandes sociétales, comme des demandes concernant l'amélioration du bien-être animal, la réduction voire l'exclusion des antibiotiques dans l'alimentation des animaux ou, encore, la réduction de l'empreinte environnementale des élevages. Bref, les élevages avicoles et porcins font face à plusieurs défis de taille et c'est, entre autres, leur capacité à innover et à s'adapter aux changements qui leur permettra de relever ces nombreux défis.

Les matières premières

Tiré de la conférence Ruurd Zijlstra, juin 2014



Characterization and feed technologies to manage the risk of dietary inclusion of co-products and additives (présentation en anglais)

Ruurd Zijlstra, University of Alberta, Alberta

Comme mentionné précédemment, le coût des ingrédients a connu une hausse impressionnante en l'espace de moins d'une décennie, passant du simple au triple, voire au sextuple pour certains ingrédients. Conséquemment à cette hausse de prix des principaux ingrédients utilisés dans l'alimentation des porcs et des volailles, les secteurs porcin et avicole se sont tournés vers les sous-produits afin d'assurer la rentabilité à long terme de ces élevages. Ces ingrédients alternatifs à ceux traditionnellement utilisés sont, par exemple, les céréales qui ont été déclassées pour l'alimentation humaine ou les sous-produits dérivés de la fabrication de biocarburants ou de l'industrie alimentaire. Cependant, la valeur nutritionnelle de ces ingrédients n'est pas toujours bien définie et, pour un même sous-produit, de grandes variabilités peuvent être observées d'un lot à l'autre. Les recherches de Ruurd Zijlstra, chercheur de l'Université d'Alberta, portent donc sur l'évaluation et le mode de gestion de ces coproduits qui sont disponibles pour l'alimentation des animaux.

Derrière chaque produit alimentaire d'épicerie se trouve au moins un coproduit !

Lors de l'utilisation de coproduits ou de sous-produits, il est important de bien déterminer la qualité de l'ingrédient. La plupart des coproduits ont une teneur élevée en fibres, protéines et, parfois, en gras et sont généralement plutôt faibles en amidons. Sachant que l'énergie représente 87 % du coût d'alimentation, il est important de bien évaluer les valeurs énergétiques nettes de ces ingrédients afin de maximiser leur utilisation. La valeur résiduelle en énergie des coproduits dépendra de la digestibilité de l'amidon et des fibres.

La digestibilité de l'amidon, le principal polysaccharide, provient principalement de la proportion d'amylose et d'amylopectine. En effet, la digestibilité de l'énergie augmente lorsque les niveaux d'amylopectine sont plus élevés, car ce type de molécule favorise une meilleure libération du glucose, provoquant ainsi une hausse du taux d'insuline sanguin et, par conséquent, une augmentation de la synthèse protéique. Quant à l'amidon moins digestible, soit l'amylose, il agirait à titre de prébiotique pour les micro-organismes du gros intestin.

La fibre, un polysaccharide non-amylacé (NSP; non starch polysaccharide), possède des caractéristiques fonctionnelles importantes pour le système digestif soit sa viscosité et sa fermentabilité.

Coproduit ou sous-produit?

La différence entre ces termes provient du niveau de valorisation du produit discuté : si le sous-produit suscite autant d'intérêt que le principal produit, alors le sous-produit peut être considéré comme un coproduit.

À titre d'exemple, le tourteau de soya est un coproduit de la fabrication de l'huile de soya, car les deux produits ont une grande valeur aux yeux des acheteurs.

En effet, la viscosité de la fibre a pour conséquence de réduire le transit intestinal, la digestion et l'absorption des nutriments de même que la cinétique des hormones dans le petit intestin. La fermentabilité de la fibre dans le gros intestin favorise, quant à elle, la fermentation microbienne, la santé digestive et la production et absorption des acides gras à chaîne courte.

Lors de l'évaluation de coproduits, il faut prendre en considération les risques reliés à la présence de mycotoxines qui peuvent parfois se trouver en plus grande concentration dans les coproduits que dans les ingrédients bruts.

À titre d'exemple, dans les drêches de distillerie, le déoxynivalénol (DON), mieux connu sous le nom de vomitoxine, résiste au procédé de transformation, ce qui augmente davantage la concentration des mycotoxines initialement présentes dans l'ingrédient brut. Sachant que les porcs et les volailles sont très sensibles aux DON, il est donc important d'évaluer les niveaux de mycotoxines dans les coproduits.

De façon à inclure des niveaux plus élevés de coproduits dans l'alimentation des animaux, l'une des solutions possibles est d'opter pour une alimentation sous forme liquide. De plus, l'utilisation de la méthode de cubage par vapeur (steam pelleting) permet d'améliorer la digestibilité nutritionnelle des aliments, ce qui peut contribuer à une plus grande inclusion de coproduits. L'utilisation d'enzymes dégradant les polysaccharides non amylacés tels que les carbohydrases, et plus spécifiquement la xylanase, par exemple, peut contribuer à améliorer la digestibilité de l'énergie pour, encore une fois, permettre une plus grande utilisation de coproduits dans les aliments.

En conclusion, la gestion de risques lors de l'utilisation de coproduits se fait en évaluant adéquatement la valeur nutritionnelle de l'ingrédient, soit l'énergie nette, les teneurs et les digestibilités des acides aminés, en évaluant les teneurs en mycotoxines et en minéraux qui peuvent parfois être concentrées davantage que dans l'ingrédient d'origine et, finalement, en évaluant les autres caractéristiques telles que la fibre, les phytates, l'amidon, etc. Par la suite, il faut savoir que ces caractéristiques peuvent varier d'un lot de coproduits à l'autre, ce qui implique qu'il est pertinent de développer et mettre en œuvre des stratégies d'évaluation rapides de la qualité de ces ingrédients. Finalement, l'utilisation d'additifs tels que des enzymes ou de procédés de transformation tels que le cubage par vapeur peut permettre d'améliorer la digestibilité de ces ingrédients ou encore de favoriser une meilleure valeur nutritionnelle des aliments.

Les additifs

Tiré de la conférence de Philip Thacker, juin 2014



The potential of less traditional feed additives as growth promoters for use in swine production (*présentation en anglais*)

Philip Thacker, University of Saskatchewan, Saskatchewan

Les antibiotiques sont utilisés dans l'alimentation des porcs et de la volaille depuis plus de 50 ans pour améliorer la croissance, l'efficacité alimentaire et pour réduire la mortalité. Considérant l'inquiétude des consommateurs concernant les résidus médicamenteux dans la viande et le potentiel de développement d'une résistance aux antibiotiques, les éleveurs de porcs et de volailles doivent se tourner vers de nouveaux additifs non médicamenteux. Au cours des deux dernières années, une quantité importante de recherches a porté sur le développement d'alternatives aux antibiotiques utilisés à titre de promoteurs de croissance et plusieurs de ces alternatives ont été commercialisées et sont donc disponibles actuellement. Parmi les additifs alternatifs bien connus, il y a, entre autres, les probiotiques, les prébiotiques, les enzymes, les acidifiants, les extraits de plantes, les dérivés de levure et les nutraceutiques. Cependant, il existe également des alternatives moins traditionnelles et c'est ce sur quoi portent, entre autres, les travaux de Philip Thacker, chercheur de l'Université de la Saskatchewan.

2.1 Les anticorps de jaune d'œuf

Les anticorps de jaune d'œuf, ou les IgY, sont des additifs plutôt novateurs. Les IgY sont produits en injectant, à une poule pondeuse, l'antigène (une partie ou la totalité du virus ou de la bactérie) contre lequel nous souhaitons produire des anticorps. Cet agent pathogène provoque alors une réponse immunitaire chez la poule, ce qui entraîne une production d'anticorps qui se retrouve ensuite dans le jaune d'œuf. Ces anticorps sont, par la suite, extraits du jaune d'œuf puis administrés à l'animal que nous souhaitons protéger.

Les effets bénéfiques de la fortification des aliments avec ce genre d'additifs sur la santé et sur les performances de croissance des animaux sont intéressants, mais pas toujours constants. Une des explications viendrait du fait que ces anticorps seraient affectés par le pH acide de l'estomac et par la pepsine, ce qui réduirait considérablement l'activité biologique des IgY au-delà de l'estomac. Ainsi, pour pallier le problème, un récent projet a porté sur l'utilisation de capsules d'alginate de chitosane pouvant permettre de protéger les IgY des sucs gastriques.

Lors d'essais in vitro simulant le pH acide de l'estomac, l'encapsulation a montré des résultats très positifs sur la survie des anticorps IgY. Par la suite, lors d'essais impliquant des porcs ayant été inoculés avec la bactérie *E. coli*, les animaux ayant consommé les IgY encapsulés avaient significativement moins de diarrhées comparativement aux porcs ayant consommé des IgY non encapsulés dans les 24 à 48 heures suivant l'administration de la bactérie *E. coli*.

Mode d'action

Les IgY sont en mesure d'agglutiner les bactéries, d'inhiber leur adhésion, de neutraliser les toxines et d'opsoniser les bactéries, ce qui favorise la phagocytose.

2.2 Les peptides antimicrobiens

Les peptides antimicrobiens sont des éléments importants du système de défense contre la maladie de l'hôte et sont des molécules effectives de l'immunité innée. Plus de 700 peptides antimicrobiens sont connus jusqu'à présent et plusieurs recherches portent sur le sujet, car cet additif pourrait être une bonne alternative aux antibiotiques utilisés à titre de facteur de croissance.

L'utilisation des peptides antimicrobiens dans l'alimentation des animaux présente plusieurs avantages. Tout d'abord, les bactéries, incluant les agents pathogènes, ont de la difficulté à développer des résistances contre les peptides et il n'y a pratiquement aucun risque de déceler des résidus de peptides dans la viande. De plus, les peptides antimicrobiens ont un spectre d'activité très étroit, ce qui peut permettre de cibler précisément des bactéries sans affecter la flore naturelle des animaux. Finalement, cet additif peut tolérer un large éventail de pH.

Ainsi, une étude a donc été menée afin de comparer les effets liés à l'ajout de peptides antimicrobiens comme le cécropin par rapport à l'ajout d'antibiotiques et au non-ajout d'additif dans l'alimentation des porcelets sevrés âgés de quatre semaines sur leurs performances de croissance et la digestibilité nutritionnelle.

Mode d'action

Les peptides antimicrobiens altèrent la perméabilité des membranes bactériennes pouvant entraîner une lyse des cellules ou l'entrée des peptides dans le milieu intracellulaire.

Les résultats ont montré que le gain de poids et la conversion alimentaire étaient significativement meilleurs chez les porcs consommant les peptides et les antibiotiques comparativement aux porcelets ne recevant aucun supplément, les deux additifs favorisant des performances similaires. En ce qui concerne la digestibilité nutritionnelle, les porcs consommant les antibiotiques ont eu une meilleure rétention en azote et en énergie comparativement aux porcs ne recevant aucun supplément, les porcs consommant les peptides antimicrobiens ayant eu des digestibilités intermédiaires (Wu *et al.*, 2012).

2.3 Les terres rares

Les terres rares sont également des additifs peu connus, mais qui posséderaient des effets bénéfiques sur les performances de croissance et la santé des animaux. Bien que ce type d'additif semble assez nouveau, les terres rares sont utilisées dans l'alimentation des animaux depuis des décennies en orient et plus particulièrement en Chine. Les terres rares les plus communes et les plus étudiées sont le lanthane, le cérium et le praséodyme.

Ces additifs auraient pour effet de promouvoir la croissance en influençant négativement le développement des bactéries indésirables dans le tractus gastro-intestinal. De plus, les terres rares influenceraient la perméabilité de l'intestin favorisant ainsi une plus grande absorption des nutriments. Il semblerait également que ces additifs favoriseraient la sécrétion de fluides digestifs et la motilité gastro-intestinale, ce qui expliquerait l'augmentation de la digestibilité nutritionnelle.

Une étude comparative a été réalisée sur l'effet de l'ajout de lanthane additionné à une levure dans l'alimentation des porcs par rapport à trois autres traitements alimentaires, soit l'ajout d'un antibiotique, l'ajout d'oxyde de zinc ou le non-ajout d'additif. Les performances de croissance étaient semblables pour les trois groupes de porcs ayant reçu des additifs, mais comparativement aux porcs n'ayant reçu aucun additif, la conversion alimentaire était significativement meilleure chez les porcs qui avaient consommé l'additif lanthane-levure alors que les porcs ayant reçu les deux autres traitements avaient une conversion alimentaire intermédiaire. En ce qui concerne la digestibilité de l'énergie, de la lysine, de la méthionine et de la thréonine, l'additif lanthane-levure a favorisé une meilleure digestibilité comparativement à l'antibiotique et à l'oxyde de zinc (Han et Thacker, 2010).

Mode d'action

Le lanthane aurait pour effet de neutraliser les bactéries et la charge en surface des bactéries causant ainsi la floculation des bactéries. La respiration bactérienne serait également grandement inhibée par les lanthanides. Finalement, dû à leur caractère acide, les terres rares diminueraient le pH du tractus digestif, inhibant ainsi la croissance des bactéries pathogènes.

Il est également pertinent de mentionner qu'un autre avantage des terres rares est que leur absorption par l'animal est très faible, étant donné que la presque totalité des quantités ingérées se retrouvent dans les fèces. Ainsi, la probabilité de retrouver des résidus de cet additif dans la viande est, par conséquent, presque inexistante. Finalement, aucun rapport n'a montré de développement de résistance chez les bactéries ayant été mises en contact avec des terres rares.

2.4 Les huiles essentielles

Les huiles essentielles sont des huiles aromatiques obtenues à partir de matériel végétal et sont typiquement un mélange de métabolites secondaires tels que les composants phénoliques, les terpènes, les alcaloïdes, les lectines, les aldéhydes, les polypeptides ou les polyacétylènes. Les huiles essentielles peuvent être extraites des plantes par le biais de solvants organiques ou par distillation à la vapeur.

Jusqu'à présent, plus de 3 000 huiles essentielles sont connues, mais c'est plus particulièrement le cinnamaldehyde, le carvacrol, l'eugénol et le thymol qui ont reçu la plus grande attention en ce qui concerne l'alimentation des porcs.

Le mode d'action n'a pas encore été bien identifié, mais l'activité des huiles essentielles serait reliée à un changement de solubilité des lipides à la surface des bactéries.

Dans une étude comparant l'effet d'un additif contenant des huiles essentielles par rapport à l'ajout d'antibiotique et à une alimentation sans additifs, l'ajout d'huiles essentielles ou d'antibiotiques a montré des résultats similaires en matière de performances de croissance et de digestibilité nutritionnelle, les deux traitements ayant favorisé des performances supérieures aux porcs ne recevant aucun additif.

Mode d'action

Les constituants hydrophobes des huiles essentielles permettraient de désintégrer les membranes externes des agents pathogènes. Cela entraînerait ainsi un changement dans l'écologie microbienne, qui favoriserait la production d'acide lactique par les bactéries et engendrerait ainsi une réduction du nombre de bactéries pathogènes.

L'huile d'eucalyptus, combinée avec des acides gras à chaîne moyenne, aurait également des effets positifs sur les performances de croissance des porcs. En effet, l'huile d'eucalyptus aurait montré des effets antibactériens sur les bactéries pathogènes présentes dans le tractus respiratoire. De plus, cette huile stimulerait le système immunitaire en affectant l'habileté phagocytaire des macrophages. Finalement, les acides gras à chaîne moyenne auraient une activité antimicrobienne contre certaines bactéries, dont *Salmonella* et *E. coli*.

Ainsi, une étude destinée à évaluer l'effet de l'ajout dans l'alimentation d'un extrait d'eucalyptus mélangé avec des acides capryliques (C8:0) et capriques (C10:0) encapsulés sur les performances de croissance de porcelets de pouponnière comparativement à un ajout d'antibiotiques, un ajout d'oxyde de zinc et un non-ajout d'additif dans l'alimentation a donc été réalisée. Les résultats ont montré que les performances de croissance

des porcelets recevant l'un ou l'autre des additifs étaient similaires et significativement meilleures que chez les porcelets ne recevant aucun additif. En ce qui concerne la digestibilité nutritionnelle, l'ajout du mélange d'eucalyptus et d'acides gras à chaîne moyenne a favorisé de meilleures digestibilités en énergie, en protéines brutes, en lysine et en thréonine que les traitements contenant de l'oxyde de zinc ou des antibiotiques.

Les additifs décrits précédemment, soit les anticorps de jaune d'œuf, les peptides antimicrobiens, les terres rares et les huiles essentielles, ne sont que quelques exemples des multiples additifs pouvant avoir des effets positifs à la fois sur les performances de croissance des porcs et sur leur santé. Les enzymes, les cultures de levures, les bactériophages, les lysozymes, les lactoferrines, les acides gras conjugués, les chitooligosaccharides ou les extraits d'algues sont quelques autres exemples d'additifs.

Finalement, bien que plusieurs recherches aient déjà porté sur les effets de ces additifs et de bien d'autres encore, de la recherche est encore nécessaire, car l'alternative aux antibiotiques n'existe pas encore.

Quelques recherches québécoises

3.1 Alimentation et agents pathogènes : pour une meilleure salubrité des viandes

Tiré de la conférence Alexandre Thibodeau, juin 2014



Contrôle de *Salmonella* chez le porc et de *Campylobacter* chez la volaille : impact de la texture/granulométrie de l'aliment et de l'ajout des additifs naturels

Alexandre Thibodeau, Chaire de recherche en salubrité des viandes, Université de Montréal, Saint-Hyacinthe

La Chaire de recherche en salubrité des viandes de l'Université de Montréal à Saint-Hyacinthe effectue des recherches fondamentales et appliquées pour soutenir l'industrie dans les enjeux liés à la salubrité des viandes afin de maintenir la confiance des consommateurs envers les produits de viande canadiens. Ce laboratoire développe également des outils permettant à l'industrie de demeurer compétitive face aux agents pathogènes émergents. L'équipe de chercheurs travaille plus particulièrement sur *Salmonella*, *Campylobacter* et *Listeria monocytogenes*, les trois agents pathogènes les plus importants dans les toxi-infections alimentaires d'origine bactérienne.

Les projets de recherche de la Chaire de recherche en salubrité des viandes portent sur le développement de vaccins, sur l'évaluation d'alternatives aux antibiotiques, sur l'antibiorésistance, sur la caractérisation moléculaire des agents pathogènes alimentaires, sur l'analyse de l'écosystème digestif des animaux et sur l'écologie des surfaces en agro-industrie.

Les activités de la Chaire de recherche en salubrité des viandes du CRSNG sont axées sur trois grands volets, soit l'utilisation judicieuse des médicaments chez le porc, l'épidémiologie et le contrôle des agents pathogènes chez le porc (principalement *Salmonella*) et *Campylobacter* chez le poulet de chair. Pour de plus amples informations, visiter le site internet de la CRSV : <http://www.medvet.umontreal.ca/crsv/>

Dans le volet portant sur les agents pathogènes chez le porc, une étude destinée à évaluer l'effet de la texture de l'aliment (cubée ou en farine) et de la granulométrie (500, 750 et 1250 µm) sur l'excrétion de *Salmonella* a été menée. Ses résultats montrent qu'un aliment en farine réduit le pourcentage de porcs excréant *Salmonella* : la moulée cubée à 500 µm, traditionnellement utilisée dans les élevages commerciaux, est le traitement où le pourcentage de porcs positifs à *Salmonella* était le plus élevé. De plus, il a été observé que la moulée de granulométrie plus élevée diminuait également l'excrétion de *Salmonella*. Considérant que les aliments cubés sont préférés par l'industrie pour leurs meilleures performances zootechniques, une texture plus grossière (granulométrie supérieure à 500 µm) permettrait la diminution de l'excrétion de *Salmonella* en engraissement, tout en conservant des performances zootechniques acceptables. L'utilisation ciblée de la farine (courte durée, à des moments précis) pourrait également être envisagée. Une vidéo résumant ce projet de recherche est disponible en ligne sur le site internet de la CRSV.

Dans le volet sur *Campylobacter* chez le poulet de chair, nous avons évalué l'effet d'additifs (mélange micro-encapsulé d'acides organiques et d'huiles essentielles) sur les populations bactériennes de *Campylobacter* sur les carcasses et dans les fèces de poulets de chair. Les résultats ont montré qu'en mode préventif ou curatif, l'additif a réduit de manière significative les populations de *Campylobacter* dans les fèces et sur les carcasses de poulets.

La Chaire de recherche en salubrité des viandes de l'Université de Montréal à St-Hyacinthe, dont la titulaire est la Dre Ann Letellier, compte donc poursuivre ses recherches sur ces sujets, se questionnant d'ailleurs sur l'impact d'une modification d'un aliment sur les modifications de la population bactérienne intestinale et voulant approfondir davantage leur étude sur l'écologie microbienne. Plusieurs travaux sont donc à venir et à surveiller.

3.2 Alimentation, microbiote et immunité : des interactions complexes

Tiré de la conférence de Martin Lessard, juin 2014



Santé intestinale : interactions entre l'alimentation, le microbiote et le système immunitaire

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

Pour obtenir de bonnes performances de croissance chez les animaux, non seulement faut-il optimiser les aliments que ces derniers consomment, mais il faut également favoriser une bonne santé et cela passe, entre autres, par une bonne santé intestinale. C'est d'ailleurs ce sur quoi portent les travaux de Martin Lessard, soit sur l'interaction entre l'alimentation, le système immunitaire et le microbiote, ce dernier étant défini comme la population bactérienne se logeant dans le tube digestif.

Qu'est-ce que le microbiote?

C'est la population bactérienne se logeant dans le tube digestif

À la naissance d'un porcelet, le colostrum et le lait ont une fonction importante dans le développement du système immunitaire, en plus d'avoir une activité antimicrobienne et prébiotique. Ces aliments sont également une source de bactéries s'implantant et influençant le microbiote de l'animal. Sachant que les porcelets ne consomment pas tous les mêmes sources et les mêmes quantités de lait, ceux-ci ne seront pas tous égaux au sevrage, non seulement en ce qui concerne le poids, mais également en ce qui a trait à leur système immunitaire et leur microbiote. Il a d'ailleurs été observé que le poids des porcelets influence les populations bactériennes dès l'âge de 16 jours et que l'expression intestinale de plusieurs gènes est modulée par le poids des porcelets, pouvant ainsi accentuer davantage les différences entre les porcelets sevrés.

Le sevrage, une période de stress importante pour les porcelets, se traduit par une perturbation du microbiote, une diminution des fonctions des barrières intestinales et une activation de la réponse inflammatoire. Les porcelets ont alors un ralentissement de leur croissance et une susceptibilité accrue aux infections entériques entraînant ainsi de possibles pertes économiques importantes. Pour pallier ces effets négatifs causés par la période de sevrage, plusieurs solutions sont mises en place dont la vaccination, l'ajout d'antibiotiques dans l'alimentation ou, encore, l'ajout d'aliments fonctionnels visant à moduler la composition du microbiote intestinal et à améliorer les défenses naturelles et immunitaires. Ainsi, l'alimentation a un impact important sur la santé intestinale. Les probiotiques, les prébiotiques et des aliments fonctionnels tels que les protéines de plasma, les protéines d'œuf, le lait, les enzymes, les acidifiants ou les extraits de plantes (huiles essentielles, composés phénoliques) peuvent agir soit sur la flore intestinale, sur les fonctions barrières de l'épithélium intestinal ou même sur le système immunitaire de l'intestin. En effet, ces additifs peuvent favoriser une amélioration de la santé intestinale et une meilleure résistance aux infections pouvant, ultimement, diminuer les problèmes de diarrhées, améliorer la valeur nutritionnelle des aliments en favorisant une meilleure digestion et absorption des nutriments ou, encore, améliorer la croissance. De la même façon, les vitamines, les éléments traces (ex. : le sélénium, le zinc ou le cuivre), les acides gras, les acides aminés et plusieurs autres nutriments essentiels au maintien et au développement de la réponse immunitaire contribuent à les améliorer. Il est à noter que les interactions possibles entre ces différents éléments sont nombreuses.

Le colostrum et le lait influencent la croissance, le système de défense et le microbiote en plus d'avoir une activité antimicrobienne chez le porcelet.

Connaissant les nombreuses propriétés du lait et du colostrum sur l'immunité du porcelet, l'une des stratégies développées par l'équipe de recherche de Martin Lessard, d'Agriculture et Agroalimentaire Canada, est de tenter de reproduire les nombreuses fonctions de ces aliments par le biais d'un mélange d'ingrédients et d'additifs donné dans l'alimentation des porcelets après la période de sevrage.

Ainsi, un aliment de sevrage contenant du colostrum bovin ou des protéines de plasma, et supplémenté avec des probiotiques, des mannanes, du carvacrol, un extrait de canneberges riche en phénol ainsi qu'un microprémélange plus fortement enrichi en sélénium organique et en vitamines du complexe B, A, D et E a été offert à des porcelets sevrés afin de valider l'effet de ce supplément sur les performances et l'immunité. Au total, quatre traitements alimentaires ont été testés. Il y avait un groupe témoin qui ne recevait que les protéines de plasma et le microprémélange non supplémenté, un groupe « antibiotique » qui consommait l'aliment témoin dans lequel un antibiotique avait été ajouté, soit le chlortétracycline, un groupe « cocktail » qui consommait l'aliment témoin additionné d'un mélange contenant de l'extrait de canneberge, du carvacrol encapsulé, des mannanes, des probiotiques (*P. acidilactici*) et le microprémélange fortifié et, finalement, le groupe « colostrum bovin et cocktail » qui recevait le même aliment que le groupe « cocktail », mais dont les protéines de plasma avaient été remplacées par du colostrum bovin.

Suite aux analyses du microbiote réalisées grâce à des marqueurs microbiens, le groupe « colostrum bovin et cocktail » se distinguait en ce qui a trait aux populations bactériennes se retrouvant à la surface de la muqueuse iléale et dans le côlon trois semaines après le sevrage. En effet, une présence plus importante a été observée pour ce qui est de la bactérie *Faecalibacterium prausnitzii*, ayant des propriétés anti-inflammatoires, et de la bactérie *Lactobacillus reuteri*, ayant des propriétés probiotiques importantes favorisant un maintien de l'intégrité intestinale et augmentant la résistance aux infections. En matière d'expression génique, le groupe « colostrum » aurait favorisé l'expression du gène GPX2 codant pour l'enzyme glutathion peroxydase, qui aurait pour rôle de prévenir la réponse inflammatoire.

Suite aux essais en conditions expérimentales, ces traitements ont été testés de nouveau, mais en conditions semi-commerciales et les porcelets du traitement « colostrum bovin et cocktail » montraient une efficacité alimentaire et un gain de poids significativement supérieurs au groupe témoin, le groupe « antibiotique » étant intermédiaire. Les résultats du groupe « cocktail » étaient, quant à eux, inférieurs à ceux des groupes « antibiotique » et « colostrum bovin et cocktail », sans être différents de ceux du groupe témoin.

En conclusion, plusieurs défis restent à être relevés afin de mieux comprendre les interactions entre l'alimentation, le microbiote et les défenses naturelles et immunitaires afin d'optimiser les stratégies alimentaires visant à répondre aux besoins des porcelets sevrés. Considérant le rôle important de la lactation sur le développement du système immunitaire et sur l'établissement du microbiote, il pourrait être intéressant de valider l'impact d'interventions sur la truie et les porcelets de manière à optimiser le développement du système immunitaire et l'établissement du microbiote chez le porcelet.

3.3 Micronutriments : pour une santé et des performances optimales

Tiré de la conférence de Jacques Matte, juin 2014



Micronutriments chez le porc: nouveaux développements

Jacques Matte, Centre de recherche et de développement sur le bovin laitier et le porc, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Sherbrooke

Au cours des 25 dernières années, les performances reproductives des truies ont évolué considérablement. L'hyperprolificité des truies a toutefois occasionné une diminution du poids moyen des porcelets à la naissance et une augmentation de l'hétérogénéité entre les poids des porcelets d'une même portée, pouvant ainsi avoir des conséquences négatives sur les performances de croissance des porcelets.

Les micronutriments sont importants dans l'alimentation des truies. En effet, une bonne qualité d'ovulation sera favorisée par un apport adéquat en vitamine B₆ et en sélénium, un bon transfert des micronutriments entre la truie et ses embryons sera favorisé par un apport adéquat en vitamines B₉ et B₁₂ et, finalement, un transfert efficace des nutriments entre la truie et ses porcelets sera favorisé par une ingestion adéquate de vitamine B₁₂, entre autres. Les travaux de Jacques Matte, chercheur chez Agriculture et Agroalimentaire Canada, portent donc sur les micronutriments chez le porc.

Les vitamines B₉ et B₁₂ contre l'homocystéine

L'homocystéine est un intermédiaire du métabolisme de la méthionine. Ce métabolite est associé à plusieurs pathologies, dont les problèmes cardiovasculaires, les maladies neurodégénératives et l'ostéoporose. De plus, l'homocystéine aurait un effet négatif sur le développement embryonnaire, sur la prolifération cellulaire et sur la réponse immunitaire, probablement dû à ses propriétés oxydatives, entre autres. Ainsi, l'organisme doit se débarrasser de ce métabolite le plus rapidement possible, les suppléments de folate et de vitamine B₁₂ étant les meilleurs outils pour y arriver.

L'équipe de recherche de Jacques Matte a donc tenté de répondre à plusieurs questions : Est-ce que les niveaux élevés d'homocystéine ont un effet négatif sur les porcelets? Est-ce qu'une diminution de ce métabolite a un effet bénéfique sur la croissance et les compétences immunitaires pendant et après le sevrage? Quelle est la méthode la plus efficace pour fournir les vitamines B₁₂ et B₉ aux porcelets, est-ce par le biais de l'alimentation des truies ou par le biais d'une injection directe au porcelet comme c'est le cas pour le fer?

Ainsi, quatre traitements ont été testés selon un plan factoriel de type 2 X 2 soit deux traitements alimentaires pour les truies (1 mg de vitamine B₉ et 20 µg de vitamine B₁₂ vs 10 mg de vitamine B₉ et 200 µg de vitamine B₁₂) et deux traitements par injection aux porcelets (solution saline vs 150 µg de vitamine B₁₂). Deux principaux éléments ont été étudiés, soit le métabolisme et l'immunologie.

Les résultats montrent que le traitement administré aux porcelets par injection a eu pour effet de réduire, de façon importante, les niveaux d'homocystéine plasmatique et, en combinant à une alimentation plus importante en vitamines B₉ et B₁₂ des truies, une réduction de 33 % des niveaux de ce métabolite plasmatique a été observée. Toutefois, en matière d'effets sur les performances de croissance, aucun effet négatif significatif n'a été observé avec les niveaux

d'homocystéine plasmatique les plus élevés. Des corrélations positives ont néanmoins été observées entre certaines performances de croissance et les niveaux d'homocystéine correspondants.

Du côté de l'immunologie, un effet négatif des hauts niveaux d'homocystéine a été observé sur la prolifération des lymphocytes, ces derniers ayant un rôle majeur dans le système immunitaire. En conclusion de cette étude, même si les performances de croissance n'étaient pas affectées par de hauts niveaux d'homocystéine, il semblerait que les porcs ne recevant aucun supplément en vitamines B₉ et B₁₂, que ce soit par injection ou par l'alimentation des truies, avaient une immunité plus fragile.

Transfert des micronutriments in utero : est-ce naturellement efficace?

Tel que mentionné précédemment, les truies hyperprolifériques sont plus à risque d'avoir des porcs ayant des poids de naissance plus faibles et une portée moins homogène. Sachant que les micronutriments ont des rôles cruciaux dans l'établissement de l'immunologie en plus de leur capacité antioxydante, certains d'entre eux pourraient être impliqués dans la survie des porcelets ou dans la résistance des porcelets aux maladies.

D'ailleurs, en ce qui a trait au transfert de micronutriments de la mère aux porcelets pendant la gestation, nous nous reposons grandement sur « mère nature », soit que le transfert doit être naturellement adéquat. Cependant, considérant que la période de dépendance nutritionnelle des porcelets à leur mère s'échelonne sur plus de 135 jours incluant ainsi la période de gestation et de lactation, ce temps équivaut à la durée de croissance du stade post-sevrage à l'abattage. Ainsi, est-ce que la nature est suffisamment efficace? Est-ce le transfert *in utero* ou le transfert par le biais du colostrum qui est le plus important pour le porcelet? Et pour quel micronutriment? Il n'est pas simple de répondre à ces questions puisque ces données sont difficiles à estimer et que peu d'informations sont disponibles sur le sujet.

Une approche simple est nécessaire pour voir s'il y a un problème et pour connaître les micronutriments qui sont transférés de la mère aux embryons. Pour ce faire, une étude a été réalisée sur le rapport entre les vitamines, c'est-à-dire des groupes de molécules chimiques reflétant l'activité d'une vitamine, présents dans le sang des porcelets avant leur prise de colostrum et dans le sang de la mère à la fin de sa gestation.

Les résultats dont nous disposons dans la littérature actuelle montrent un transfert important entre la truie et ses porcelets pour ce qui est de la vitamine C et la vitamine B₁₂ *in utero* alors que le rétinol, les folates et les vitamines E et D étaient très peu présents chez le porcelet. Quant au transfert par le biais du colostrum, en étudiant le ratio entre les niveaux de vitamines des porcelets après et avant la prise de colostrum, les résultats montrent que les vitamines E et C semblent avoir été les vitamines les plus transmises par le colostrum, suivies par le folate puis le rétinol et la vitamine B₁₂ et, de façon moins importante, la vitamine D.

Une étude avec des animaux a donc été entreprise afin de générer les données nécessaires pour évaluer l'efficacité de transfert *in utero* et colostrale des micronutriments pour lesquels l'information n'était pas disponible dans la littérature. Pour ce faire, les mêmes ratios que lors du précédent projet ont été étudiés, mais avec davantage de micronutriments. Les résultats globaux montrent que les ratios entre les quantités plasmatiques chez le porcelet nouveau-né avant la prise de colostrum et la truie en fin de gestation sont les plus élevés, donc montrant un transfert *in utero*. En ordre décroissant, les micronutriments semblant être les moins transférés *in utero* sont : la biotine, la pyridoxine, la vitamine B₁₂, le cuivre, la vitamine C, le sélénium et le

fer alors que la riboflavine, la niacine, le zinc, les folates, la vitamine E, le rétinol et la vitamine D. En ce qui concerne le transfert par le biais du colostrum, les micronutriments étant les plus transférés sont, en ordre décroissant : la vitamine E, la vitamine C, la niacine, les folates, la riboflavine, le rétinol, la vitamine B₁₂, la vitamine D, le cuivre, le sélénium, le fer et le zinc. Alors que la biotine et la pyridoxine étaient transférées en grande importance *in utero*, ces micronutriments ne semblaient pas l'être de façon importante par le biais du colostrum.

Ainsi, en considérant les apports *in utero* puis ceux par le biais du colostrum, certains micronutriments semblent être très peu transférés aux porcelets, principalement la vitamine D, puis, de façon un peu moins importante, mais néanmoins déficitaire, le cuivre, le rétinol, le sélénium et le fer. Comment explique-t-on cette moins grande importance de transfert de la vitamine A, D et du cuivre? Il a été émis comme hypothèse que, dans l'environnement naturel, les besoins de transfert de ces micronutriments devaient être moins importants considérant que la vitamine D pouvait provenir des rayons UV, que les plantes pouvant être consommées par l'animal étaient possiblement riches en vitamine B (bêta-carotène) et que le sol pouvait être une source de minéraux traces comme le cuivre et le fer.

Jacques Matte poursuivra donc ses études sur les truies dans un contexte hyperprolifiques tout en validant s'il est possible et bénéfique de donner certains micronutriments en suppléments aux porcelets au même titre que le fer.

Ce qu'il faut savoir

4.1 Aspect réglementaire

Tiré de la conférence de Michel Duval, agr., juin 2014



Ingrédients novateurs et réglementation canadienne

Michel Duval, Akey-Cargill, Roxton Pond

L'aspect réglementaire entourant l'alimentation du bétail est régi par l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) administrant au total 14 lois et 42 règlements.

Modernisation du cadre réglementaire au Canada

L'actuelle réglementation sur les aliments du bétail a été renouvelée pour la dernière fois en 1983. Une mise à jour de cette réglementation est nécessaire pour l'adapter aux nouvelles technologies, aux exigences des consommateurs et à la mondialisation des échanges commerciaux. À cette fin, l'ACIA a mis en place un processus de consultation qui a débuté en 2012. À l'origine, l'échéancier pour compléter tout ce processus était la publication de la nouvelle réglementation dans la partie II de la Gazette du Canada planifiée pour la fin de 2014. Selon les informations connues au moment d'écrire ces lignes, l'entrée en vigueur du nouveau cadre réglementaire ne devrait avoir lieu qu'en 2016.

Pour ce qui est de l'alimentation du bétail, cette organisation a pour objectif d'assurer la protection de la santé animale, de l'environnement et de la chaîne de production alimentaire par le biais du règlement de 1983 sur les aliments du bétail.

Il est important de noter que les ingrédients ayant potentiellement un effet sur la santé des animaux, ou du moins dont les avantages déclarés touchent la santé, sont régis par Santé Canada et non l'ACIA, donc sous la Direction des médicaments vétérinaires (DMV).

La définition d'un ingrédient selon la *Loi relative aux aliments du bétail* et la définition d'un médicament selon la *Loi sur les aliments et drogues* se chevauchent sur certains éléments. En effet, dans les deux cas, l'ingrédient ou le médicament peut servir à empêcher ou corriger des désordres nutritifs chez les animaux de ferme et à restaurer, corriger ou modifier des fonctions organiques des animaux. Ces chevauchements peuvent donc parfois causer une certaine confusion, à savoir où se situe notre nouvel ingrédient, entre ces deux définitions, surtout s'il possède des caractéristiques touchant la santé.

Comment faire approuver un nouvel ingrédient?

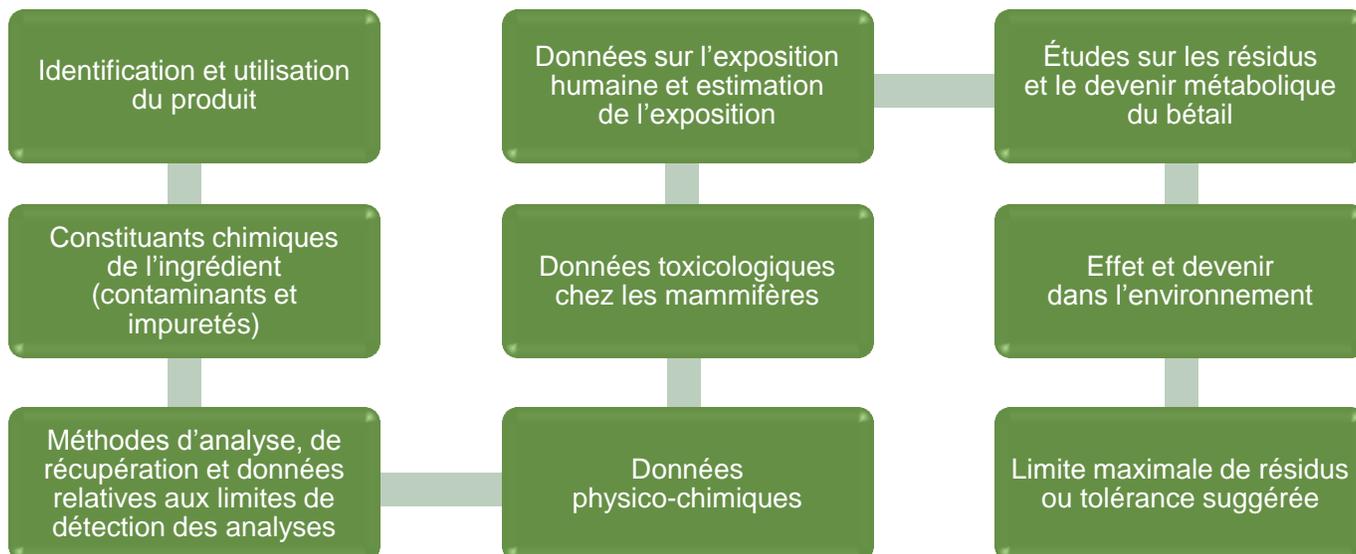
Avant toute chose, il est pertinent de valider si l'ingrédient en question se retrouve parmi ceux approuvés au Canada, ce qui représente plus de 1 000 ingrédients (Annexes 4 et 5, parties 1 et 2 du *Règlement de 1983 sur les aliments du bétail*). Si ce n'est pas le cas, un processus d'homologation doit donc être entamé.

Les étapes pour faire approuver un nouvel ingrédient sont les suivantes :



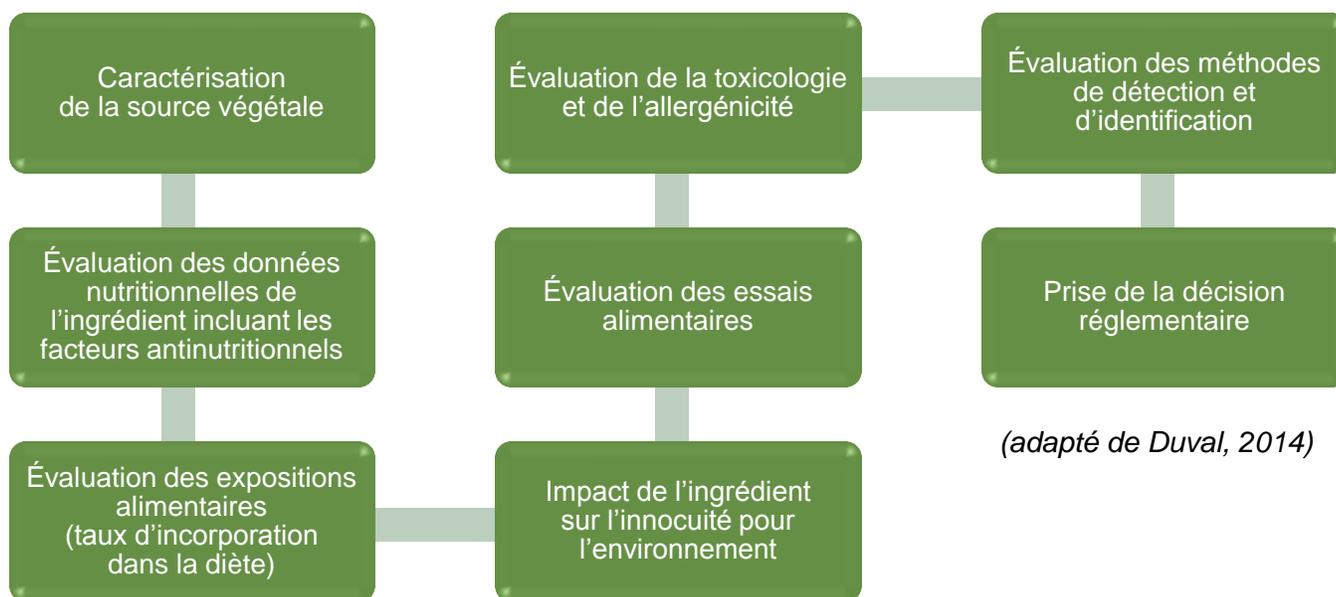
Les évaluateurs doivent vérifier plusieurs éléments avant de faire leur choix d'homologuer ou non un nouvel ingrédient. Tout d'abord, il faut s'assurer que l'ingrédient soit sécuritaire pour l'environnement, qu'il maintient l'innocuité pour les animaux et les humains, qu'il comble un besoin nutritionnel ou une carence chez l'animal et qu'il présente sur son étiquette les effets réels qui ont été démontrés. Ainsi, un examen des données sur l'innocuité et/ou l'efficacité est obligatoire et une évaluation complète doit être faite en ce qui concerne l'innocuité et la sécurité du produit pour le bétail, les travailleurs, les aliments consommés par les humains et l'environnement. De plus, un examen des données à l'appui des fins auxquelles on prévoit que le produit servira doit également être effectué et, finalement, le nouvel ingrédient doit être conforme aux normes réglementaires et l'étiquette doit suivre le *Règlement de 1983 sur les aliments du bétail*.

En matière d'évaluation de la sécurité, plusieurs étapes doivent être franchies :



(adapté de Duval, 2014)

Dans le cas d'un produit d'origine végétale, l'évaluation se fait selon les étapes suivantes :



(adapté de Duval, 2014)

La dernière étape de l'homologation étant la décision, trois résultats sont possibles. Tout d'abord, l'ingrédient peut être approuvé et classifié, une demande de données additionnelles peut être demandée ou encore la demande peut être rejetée. Dans le dernier des cas, il est possible de faire appel de la décision en déposant une demande au bureau des plaintes.

En ce qui concerne le délai d'approbation, la norme de service établie par l'ACIA pour tous les types de demandes est de 90 jours. Cependant, en réalité, c'est plutôt 435 jours en moyenne que cela prend pour un examen et une prise de décision relative à un nouvel ingrédient. Quant aux demandes de renouvellement de l'enregistrement qui est requis tous les trois ans, cela prend en moyenne 203 jours.

Dans tout ce processus, il y a certes certaines embûches. Tout d'abord, le nom ou la marque de commerce évoquant une allégation ou des propriétés particulières peut causer certaines difficultés dans le processus d'homologation. De plus, les allégations selon lesquelles le nouvel ingrédient a des effets sur les populations bactériennes, sur les toxines et les problèmes parasitaires peuvent également causer des difficultés considérant le chevauchement entre la *Loi relative aux aliments du bétail* et la *Loi sur les aliments et drogues*. Également, le mode d'utilisation en matière de période ou de taux d'inclusion doit être défini, ce qui n'est pas toujours le cas. Finalement, si les caractéristiques de l'ingrédient ont un mode d'action similaire à un antibiotique ou s'il a des effets sur le métabolisme, celui-ci pourrait possiblement être considéré comme un médicament et non pas simplement comme un ingrédient.

Pour favoriser une homologation sans trop d'embûches, il faut définir adéquatement votre stratégie d'enregistrement et établir une rencontre préalable avec des représentants de l'ACIA.

En conclusion, il faut définir adéquatement votre stratégie d'enregistrement, établir une rencontre préalable avec des représentants de l'ACIA, préparer avec grand soin votre documentation et, finalement, communiquer régulièrement avec le représentant de l'agence qui est responsable de votre dossier.

4.2 L'ABC de la recherche

Tiré de la conférence de Martine Boulianne, juin 2014



Démontrer l'efficacité des nouveaux additifs antimicrobiens chez la volaille : défis et pistes de solution

Martine Boulianne, Chaire en recherche avicole, Université de Montréal, Saint-Hyacinthe

Pour établir l'effet d'un nouvel ingrédient ou d'un additif, il est important d'effectuer des essais expérimentaux. L'expérimentation est une étape essentielle si l'on souhaite démontrer l'efficacité d'un nouveau produit. Or, monter un protocole et établir un dispositif expérimental implique une bonne compréhension de la démarche scientifique et une bonne base en statistique. Ainsi, au besoin, il faut savoir bien s'entourer lors de la préparation d'une expérimentation. Inversement, lorsque des résultats d'essais sont présentés, il est possible de cerner plus clairement leur valeur scientifique en portant une attention plus particulière sur quelques points qui ont été établis par Martine Boulianne, titulaire de la Chaire en recherche avicole de la Faculté de médecine vétérinaire de l'Université de Montréal.

Le premier élément auquel il faut porter attention est la section « matériel et méthodes » de l'étude, soit le dispositif expérimental, les données mesurées, le suivi de santé et les analyses statistiques. Plus spécifiquement, six critères de base ont été établis afin de s'assurer de la validité d'une étude :

Quelle est la population de référence par rapport à celle étudiée?

Qui sont les témoins et quel est le traitement considéré comme standard?

Y a-t-il eu randomisation ou répartition aléatoire des traitements?

Quelles sont les données mesurées? Sont-elles objectives ou évaluées à l'aveugle?

Y a-t-il un biais? Est-ce que le facteur évalué est relié à la cause?

Est-ce que les procédures de l'essai sont bien décrites?

Les paramètres évalués doivent ainsi, le plus possible, être objectifs ou, du moins, être estimés le plus objectivement possible. À titre d'exemple, le poids corporel ou les tests biochimiques sanguins sont des paramètres objectifs alors que l'intensité des lésions aux pattes ou l'état de chair visuel sont des critères plus subjectifs. Dans le cas de critères plus subjectifs, il est préférable de les faire évaluer par le même évaluateur, d'avoir une échelle de notation précise et de faire les évaluations à l'aveugle, c'est-à-dire sans connaître le traitement expérimental auquel chaque animal évalué est soumis.

Un autre critère à valider est l'unité expérimentale : est-ce l'oiseau, le parquet, le lot ou le poulailler? L'unité expérimentale est la plus petite unité à laquelle un traitement est attribué.

De plus, il est important d'avoir un suivi professionnel pour l'évaluation de l'état de santé des animaux, surtout si certains additifs affirment avoir des impacts sur la santé des animaux.

Finalement, il est absolument nécessaire de valider les analyses statistiques qui ont été faites sachant qu'il en faut assurément dans chaque essai effectué pour être en mesure de démontrer un effet. Pour ce faire, une personne qualifiée doit être impliquée afin de déterminer le type de test statistique à effectuer.

Et si les résultats de l'essai sont négatifs...

Si aucune différence n'est observée entre les traitements et, qu'ainsi, l'additif évalué ne semble pas avoir d'effet sur les performances des animaux, plusieurs questions peuvent se poser avant d'en conclure que l'additif n'a aucun effet.

Tout d'abord, on peut se questionner sur la méthode :

Est-ce que l'infection expérimentale était trop sévère pour permettre au produit d'avoir un effet?

On peut également se questionner sur le produit testé ou la méthodologie de travail:

Était-ce la bonne dose?

Est-ce que le mélange a été bien fait, a-t-on bien inclus l'additif dans l'aliment?

Est-ce que l'additif aurait eu besoin d'être protégé d'une quelconque façon (mode d'entreposage, additif encapsulé pour éviter les pH acides de l'estomac, etc.)?

Finalement, on peut se questionner sur les animaux qui ont participé à l'essai :

Étaient-ils déjà soumis à d'autres stress sanitaires ou possédaient-ils déjà des anticorps contre la maladie?

Qu'est-ce que la valeur p ?

La valeur p est la probabilité qu'un événement quelconque soit le simple fait du hasard.

On considère que le traitement a un effet sur un paramètre lorsque la valeur p est plus petite que 0,05, ce qui signifie qu'il y a 5 % des chances que la différence observée soit due au hasard, donc 95 % des chances que la différence observée soit due aux traitements effectués.

Il est à noter que bien que les tendances soient rapportées généralement dans les études, ces dernières n'ont aucune valeur scientifique.

En conclusion, il faut se rappeler que la recherche implique du temps, de l'argent et de l'expertise. Avec le phénomène d'antibiorésistance, l'intérêt pour les produits alternatifs aux produits antimicrobiens est grandissant, mais il demeure important de bien documenter et démontrer les effets de ces nouveaux produits.

4.3 L'innovation : un chemin de pèlerin

Tiré de la conférence de Ludovic Lahaye, juin 2014



Innovation industrielle et réalité économique

Ludovic Lahaye, Jefe Nutrition inc., Saint-Hyacinthe

L'innovation est nécessaire au développement des entreprises. Elle permet d'assurer la pérennité des marchés en répondant aux attentes et aux besoins de la clientèle, ou encore, en identifiant et créant de nouveaux besoins.

Pour innover, il faut donc développer ses propres idées tout en étant à l'écoute du marché. Cette écoute, cette veille se fait en étant proche de ses clients, en comprenant leurs besoins, en suivant l'évolution réglementaire, le contexte économique et, finalement, en étant constamment à l'affût des avancées scientifiques. Concrètement, les idées peuvent venir de l'extérieur, mais aussi « simplement » de la bonne conjugaison des connaissances, des compétences, de l'expérience, de l'intuition et de la créativité des individus qui œuvrent au sein de l'entreprise.

Lors de l'élaboration des projets, il est important de bien définir les objectifs.

Est-ce qu'on veut réduire les coûts de production?

Est-ce qu'on veut réduire l'utilisation des médicaments dans les élevages?

En combinant les idées et l'écoute du marché, des projets d'innovation se tracent, la sélection des projets prioritaires s'effectue et, finalement, l'innovation se conçoit et se concrétise. Dans ce processus, il est primordial de bien définir l'objectif principal de l'innovation dès le départ afin d'orienter adéquatement les phases de développement.

Pour innover, il faut écouter, collaborer, tester et tester davantage.

Bien sûr, certaines innovations rencontreront des contraintes, que cela concerne l'entreprise en elle-même ou des aspects réglementaires, matériels ou économiques. Est-ce qu'il y a des installations disponibles et adéquates pour produire, pour effectuer les essais expérimentaux? Quel en sera le coût? Est-ce qu'un processus d'homologation doit être fait pour pouvoir utiliser de nouvelles molécules? Est-ce qu'il existe des contraintes ou restrictions d'utilisation imposées par d'autres pays par rapport à ce nouveau produit? Quel sera le prix final de ce produit? Ce sont là quelques points illustrant les défis à relever dans le cadre du développement d'un produit innovant.

L'innovation demeure un processus long et ardu où les collaborations sont primordiales. Enfin, une fois le produit prêt, il reste encore à le soumettre au marché, parfois le faire accepter, et le vendre à un prix compétitif. Avec l'évolution des marchés et des connaissances scientifiques, il est bon de se rappeler que l'innovation n'est jamais acquise et que c'est un processus permanent qui doit demeurer en constante évolution.

Conclusion

La journée-conférence du 17 juin 214 a permis de faire un bon tour d'horizon des défis technologiques, économiques et sociétaux associés à l'utilisation des ingrédients (matières premières et additifs) novateurs en alimentation porcine et avicole.

Les présentations ont montré que le contexte économique et sociétal dans lequel se trouvent la production porcine et la production avicole pousse les éleveurs à innover ([voir Contexte économique](#)). Connaissant l'importance sur le coût de production de l'alimentation, les chercheurs et éleveurs de ces secteurs sont donc constamment à la recherche de nouvelles matières premières ou additifs pouvant permettre de réduire les coûts d'alimentation ou d'améliorer les performances de croissance ou la santé des animaux.

La recherche de nouvelles matières premières est un sujet fascinant qui est confronté à plusieurs contraintes et défis ([voir Matières premières](#)). Une bonne caractérisation de la nouvelle matière première doit être effectuée, surtout si l'ingrédient est un sous-produit pouvant ainsi varier en fonction du procédé de fabrication ou de la matière première dont il origine. De plus, la disponibilité en quantité suffisante de ce nouvel ingrédient est parfois un élément limitant.

La recherche de nouveaux additifs alimentaires est un sujet confronté à des contraintes additionnelles ([voir Additifs alimentaires](#)). En effet, les effets sur les performances ou la santé des animaux sont souvent inconsistants entre les études disponibles et les produits ne sont pas nécessairement disponibles ou homologués au Québec. À ce propos, sachant que l'homologation est un processus relativement long et exigeant, cela représente donc un défi d'autant plus important.

Toutes les innovations en alimentation porcines et avicoles découlent de certains projets de recherche plus fondamentaux et ils doivent respecter des normes réglementaires strictes pour garantir la sécurité des produits ([voir Aspects réglementaires](#)). De plus, les utilisateurs et les institutions réglementaires exigent des données scientifiques solides avant de permettre l'utilisation de ces produits novateurs sur le terrain ([voir L'ABC de la recherche](#)). Malgré ces défis, l'intérêt de ce sujet demeure important et plusieurs recherches québécoises ([voir section recherches québécoises](#)), autant en milieu universitaire, fédéral qu'industriel, portent sur de nouveaux additifs ou différentes stratégies d'alimentation pouvant favoriser de meilleures performances de croissance ou une meilleure santé digestive. Finalement, la mise en marché de ces produits novateurs exige l'implication d'entreprises qui sont intéressées à fabriquer et distribuer ces produits ([voir L'innovation un chemin de pèlerin](#)).

Les présentations de cette journée d'information ont permis de montrer que la recherche de nouveaux ingrédients et additifs suscite beaucoup d'intérêt de la part des utilisateurs, mais elle exige la collaboration de plusieurs partenaires du monde de la recherche, de celui des institutions réglementaires et des entreprises de fabrication et de distribution de ces produits.

Références

Han, Y.K. et P.A. Thacker. 2010. Effect of antibiotics, zinc oxide and rare earth mineral yeast on performance, nutrient digestibility and blood parameters in weaned pigs. *Asian-Australasian Journal of Animal Science*, 23(8) :1057–1065.

Wu, S.D., Zhang, F.R., Huang, Z.M., Liu, H., Xie, C.Y., Zhang, J., Thacker P.A. et S. Qiao. 2012. Effect of the antibacterial peptide cecropin AD on performance and intestinal health in weaned piglets challenged with *Escherichia coli*. *Peptides*, 35(2) : 225–230.



Centre de développement du porc du Québec inc.
Place de la Cité, tour Belle Cour
2590, boulevard Laurier, bureau 450
Québec (Québec) G1V 4M6

☎ 418 650-2440 • 📠 418 650-1626

cdpq@cdpq.ca • www.cdpq.ca

 @cdpqinc