

**Bibliothèque  
et Archives  
nationales**

**Québec**



Le présent fichier est une publication en ligne reçue en dépôt légal, convertie en format PDF et archivée par Bibliothèque et Archives nationales du Québec. L'information contenue dans le fichier peut donc être périmée et certains liens externes peuvent être inactifs.

Version visionnée sur le site Internet d'origine le 27 janvier 2009.

Section du dépôt légal

## PROGRAMMES D'INNOVATION DU MAPAQ - PROJETS

Programme*	Numéro du projet	Titre	Année de début	Année de fin	Subvention totale accordée	Institution	Responsable	Produit	Discipline
RTB	303014	<a href="#">Exploration de différentes options technologiques pour la fabrication d'une gamme de jus tropicaux à base de plusieurs fruits combinés</a>	2003	2005	9 000 \$	Montréal Export International inc.	Diop, Alpha	Fruits arboricoles	Aliments
RTB	303024	<a href="#">Valeur du développement économique durable et perspectives scientifique/technologique de nouveaux ingrédients laitiers provenant de solutions résiduelles issues de la fabrication de fromage</a>	2003	2004	18 000 \$	Technologie Biolactis inc.	Lemieux, Pierre	Bovins et produits laitiers	Aliments
RTB	303034	<a href="#">Préparation de transplants maraîchers selon la technologie française de mottes cubiques - Étude de faisabilité pour le Québec</a>	2003	2004	18 000 \$	Coopérative de producteurs Multi-Veg	Van Winden, Denys	Légumes - Sauf pomme de terre	Régie des cultures
RTB	403026	<a href="#">Augmenter la production des spermatozoïdes fertiles des taureaux utilisés en insémination artificielle et en sexage</a>	2003	2006	150 000 \$	Université Laval	Bailey, Janice L.	Bovins de boucherie - sauf veau	Amélioration / reproduction des animaux
RTB	403036	<a href="#">Développement d'une nouvelle approche de lutte biologique pour prévenir les infections bactériennes et fongiques lors de l'entreposage de fruits et de légumes</a>	2003	2006	150 000 \$	Université de Sherbrooke	Beaulieu, Carole	Légumes de champs	Maladies des plantes
RTB	403046	<a href="#">Protection de l'environnement par la récupération, le traitement et la recirculation des solutions nutritives d'une culture de tomate de serre</a>	2003	2006	150 000 \$	Université Laval	Gosselin, André	Légumes de serre	Environnement
RTB	403054	<a href="#">Evaluation du potentiel du ferment Bio-K plus (CL 1285) contre la croissance de bactéries pathogènes</a>	2003	2004	18 900 \$	INRS - Institut Armand-Frappier	Lacroix, Monique	Autres	Nutrition humaine
RTB	403065	<a href="#">Développement de dérivés bioactifs de chitosane et caractérisation de leurs propriétés stimulantes pour la santé humaine et animale</a>	2003	2005	100 000 \$	Université du Québec à Montréal	Lamontagne, Lucie	Autres	Nutrition humaine

RTB	403076	<u>Restauration de la sensibilité des muscles à l'insuline chez les bovins en croissance</u>	2003	2006	143 688 \$	Université Laval	Thivierge, Carole	Bovins de boucherie - sauf veau	Phys., bioch. et morph. des animaux
RTB	404026	<u>Production de protéines d'intérêt à l'aide de solutions résiduelles issues de la production fromagère et d'ingrédients laitiers</u>	2004	2006	37 000 \$	INRS - Institut Armand-Frappier	Shareck, François	Bovins et produits laitiers	Aliments
RTB	404037	<u>Production d'orchidées tropicales en potées fleuries</u>	2004	2007	116 600 \$	Université Laval	Dansereau, Blanche	Cultures ornementales	Régie des cultures
RTB	404057	<u>Effet d'un traitement par impulsions lumineuses sur la durée de vie de tablette et l'innocuité de saumon fumé à froid, emballé sous vide et réfrigéré</u>	2004	2007	92 214 \$	Université McGill	Ramaswamy, Hosahalli	Espèces pour l'aquaculture	Aliments
RTB	404066	<u>Établissement et utilisation de profils métaboliques pour la caractérisation phénotypique et l'amélioration de la résistance des blés à la fusariose de l'épi</u>	2004	2006	63 500 \$	Université McGill	Kushalappa, Ajjamada	Cultures et produits céréaliers	Maladies des plantes
RTB	405018	<u>Culture de plusieurs types de laitue en sols organiques selon la technique des mottes cubiques</u>	2005	en cours	143 250 \$	Université Laval	Gosselin, André	Légumes - sauf pomme de terre	Régie des cultures
RTB	405028	<u>Effets bénéfiques de l'ajout d'une matrice protéique malléable à base de lactobacilles dans l'alimentation humaine et/ou animale</u>	2005	en cours	60 000 \$	Université du Québec à Montréal	Lamontagne, Lucie	Bovins et produits laitiers	Nutrition animale
RTB	405037	<u>Optimisation de l'équipement et du procédé de texturisation de protéines végétales pour améliorer l'efficacité et la qualité</u>	2005	en cours	150 000 \$	Université McGill	Ramaswamy, Hosahalli	Culture et produits oléagineux	Aliments
RTB	405046	<u>Développement d'un procédé d'obtention d'extraits riches en facteurs de croissance à partir du colostrum bovin</u>	2005	2006	30 000 \$	Centre d'études des procédés chimiques du Québec (CÉPROCQ)	Boumghar, Yacine	Bovins et produits laitiers	Nutrition animale
RTB	405058	<u>Développement de stratégies d'irrigation et de fertilisation pour la culture biologique de la tomate de serre sans aucune perte dans l'environnement (résidu 0)</u>	2005	en cours	150 000 \$	Université Laval	Pépin, Steeve	Légumes de serre	Régie des cultures

RTB	405068	<a href="#">Validation et expérimentation en milieu commercial de la technologie d'isolation et d'ombrage des serres à l'aide d'une solution moussante rétractable</a>	2005	en cours	75 000 \$	Université Laval	de Halleux, Damien	Légumes de serre	Génie
RTB	405077	<a href="#">Étude morphologique et physiologique du rhizome du bleuet nain : contribution à l'amélioration de la régie de culture</a>	2005	2007	72 000 \$	Université Laval	Rioux, Jacques-André	Petits fruits	Phys., bioch. et morph. des plantes
RTB	405086	<a href="#">Augmentation de la capacité de production du fromage «Labneh» par l'amélioration du procédé de production et par application de la filtration membranaire comme procédé de ressuyage</a>	2005	2006	70 000 \$	Centre national en électrochimie et en technologies environnementales	Chadjaa, Hassan	Bovins et produits laitiers	Aliments
RTB	405097	<a href="#">Production de variétés de Brassica napus résistantes à l'hernie des crucifères</a>	2005	2007	73 000 \$	Université Concordia	Varin, Luc	Culture et produits oléagineux	Biotechnologie végétale
RTB	405107	<a href="#">Étude de l'impact des systèmes à injection d'air sur les propriétés du sirop d'érable</a>	2005	2007	64 000 \$	Centre de recherche, de développement et de transfert technologique acéricole (ACER)	Martin, Nathalie	Érable	Aliments
RTB	504016	<a href="#">Potentiel d'utilisation de différentes stratégies de lutte alternative à la chrysomèle rayée du concombre, <i>Acalymma vittatum</i>, dans les cultures de cucurbitacées</a>	2004	2007	100 000 \$	Institut de recherche et de développement en agroenvironnement	Boisclair, Josée	Légumes - Sauf pomme de terre	Entomologie
RTB	504026	<a href="#">Pyrodésherbage combiné aux sarclages de cultures maraîchères en sol minéral</a>	2004	2007	100 000 \$	Institut de recherche et de développement en agroenvironnement	Leblanc, Maryse	Légumes - Sauf pomme de terre	Malherbologie
RTB	504036	<a href="#">Utilisation du seigle d'automne pour le contrôle biologique des mauvaises herbes dans les cultures maraîchères</a>	2004	en cours	90 000 \$	Université Laval	Leroux, Gilles D.	Légumes - Sauf pomme de terre	Malherbologie
RTB	504046	<a href="#">Propriétés antibactériennes de molécules dérivées du chitosane en remplacement des antibiotiques pour l'industrie aviaire</a>	2004	2007	100 000 \$	Université du Québec à Montréal	Lamontagne, Lucie	Volaille	Maladies des animaux
RTB	504056	<a href="#">Développement de la technologie visant la surveillance active de l'antibiorésistance</a>	2004	2007	100 000 \$	Université McGill	Ismail, Ashraf A.	Autres	Maladies des animaux

RTB	504066	<a href="#"><u>The effect of intramammary antimicrobial therapy at dry-off on antimicrobial resistance in commensal fecal Escherichia coli bacteria on Quebec dairy farms</u></a>	2004	2007	100 000 \$	Université de Montréal	Scholl, Daniel	Bovins et produits laitiers	Maladies des animaux
RTB	504076	<a href="#"><u>Utilisation de glycodendrimères comme outil de contrôle alternatif aux antibiotiques pour la prévention et le traitement de la colibacillose aviaire</u></a>	2004	2007	100 000 \$	Université du Québec à Montréal	Roy, René	Volaille	Maladies des animaux
RTB	504086	<a href="#"><u>Évaluation des méthodes et produits alternatifs à l'utilisation d'antibiotiques en continu chez le poulet de chair</u></a>	2004	en cours	100 000 \$	Université de Montréal	Boulianne, Martine	Volaille	Maladies des plantes
RTB	504096	<a href="#"><u>Surveillance de l'antibiorésistance des souches d'Escherichia coli O45 (agent zoonose) isolées à partir de porcs au Québec</u></a>	2004	2007	100 000 \$	Université de Montréal	Fairbrother, John Morris	Porcs	Maladies des animaux
RTB	504106	<a href="#"><u>To achieve a management system for radish, carrot and lettuce that will allow Quebec producers to significantly reduce their use of pesticides</u></a>	2004	2007	100 000 \$	Université McGill	Stewart, Katrine	Légumes - Sauf pomme de terre	Maladies des plantes
RTB	505017	<a href="#"><u>Élaboration et application d'une norme de détection des OGM</u></a>	2005	en cours	100 000 \$	Université McGill	Fortin, Marc G.	Autres	Biotechnologie végétale
RTB	505027	<a href="#"><u>Détection de composantes OGM dans les produits alimentaires du Québec</u></a>	2005	en cours	100 000 \$	Université Laval	Michaud, Dominique	Autres	Biotechnologie végétale
RTB	505037	<a href="#"><u>Les logiques et stratégies d'équité et de financement du transfert de la ferme familiale : les règles, les potentialités et les contraintes qui structurent la relation d'échange entre les prédécesseurs et les successeurs</u></a>	2005	en cours	100 000 \$	Université du Québec à Rimouski	Jean, Bruno	Autres	Économie
RTB	505047	<a href="#"><u>De l'agriculture à temps partiel au ménage pluriactif, portrait des modes d'insertion en agriculture au Québec</u></a>	2005	en cours	95 000 \$	Université Laval	Gouin, Daniel-M.	Autres	Économie

RTB	505057	<a href="#">Le montage financier d'un transfert de ferme et son lien avec la pérennité de l'entreprise</a>	2005	en cours	100 000 \$	Université Laval	Perrier, Jean-Philippe	Autres	Économie
RTB	505067	<a href="#">Mesure de l'impact socioéconomique de pratique d'épandage combinées à des activités de formation à l'aide d'un indicateur et d'une analyse économique</a>	2005	en cours	100 000 \$	Institut de recherche et de développement en agroenvironnement	Lemay, Stéphane P.	Porcs	Environnement
RTB	505077	<a href="#">Scruter l'ancrage territorial et la responsabilité sociale des entreprises bioalimentaires québécoises à l'aide de leurs modèles d'affaires</a>	2005	en cours	100 000 \$	Université du Québec à Montréal	Saives, Anne-Laure	Autres	Économie
RTB	505087	<a href="#">Minéraux nutritifs nanocristallins comme alternatives à l'emploi des agents de conservaion synthétiques dans les jus de fruits</a>	2005	en cours	96 000 \$	Université Laval	Arul, Joseph	Fruits arboricoles	Aliments

## **FABRICATION DE JUS TROPICAUX – VOLET 1 – JUS DE BISSAP**

**A. Exama<sup>1</sup> et Y. Diawo<sup>1</sup>**

#303014

Durée: 08/2003 – 05/2004

### **FAITS SAILLANTS**

Le projet offre au promoteur deux options pour la fabrication du jus de bissap dans une perspective de commercialisation sur le marché québécois. L'option A, moins coûteuse, permet d'ajuster les investissements en fonction de la demande. L'option B, plus ambitieuse, nécessite un financement de départ plus consistant.

### **OBJECTIFS ET MÉTHODOLOGIE**

Le bissap est appelé dans le jargon agronomique le « fruit sans fruit », car dans son cas, ce sont les calices qui sont consommés à la place du fruit proprement dit. La fabrication du jus de bissap comporte plusieurs étapes qu'on peut regrouper en 3 grands ensembles :

- Le premier groupe de transformation concerne le séchage et le broyage des calices.
- Le deuxième va de la macération à la pasteurisation.
- Le troisième groupe concerne le conditionnement du jus.

Cependant, dans le cadre de ce projet, en plus de s'intéresser au jus, on s'intéressera au jus concentré.

### **RESULTATS SIGNIFICATIFS POUR L'INDUSTRIE ET LA DISCIPLINE DE RECHERCHE**

Deux options sont envisageables pour la production du jus. La première est d'opérer, d'une façon succincte, chacune des opérations allant de la macération à la pasteurisation (option A) ou bien d'adopter une option proposée par l'entreprise Penguin Packaging avec des étapes regroupées (Option B).

Cette dernière paraît plus économique en espace, car regroupant plusieurs opérations et plus adaptée à une production moderne; elle est cependant plus coûteuse.

Elle se fait par un procédé qui ressemble beaucoup à la distillation qui sépare plusieurs produits de volatilités relativement différentes. Il convient d'éviter une température d'évaporation trop élevée et une durée de chauffage trop longue. Deux solutions peuvent être envisagées :

- Le sous vide permet d'abaisser la température d'évaporation (Loi des gaz parfaits).
- La réduction du temps d'évaporation en créant un flux liquide le plus laminaire possible.

Dans le cas du jus de bissap, on optera pour une concentration par chauffage sous vide.

---

<sup>1</sup> Cintech agroalimentaire

## **APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE**

Dans l'optique de la maîtrise du procédé et de la qualité du produit, il est recommandé au chapitre de la R-D d'étudier les effets de la concentration sur les qualités organoleptiques du jus, de déterminer de façon expérimentale les températures optimales de stérilisation ou de pasteurisation ainsi que la conductivité et la diffusivité thermiques du produit.

## **POINT DE CONTACT POUR INFORMATION**

Monsieur Alpha Diop  
Montréal Exportation International

## **REMERCIEMENTS AUX PARTENAIRES FINANCIERS**

L'équipe de recherche tient à remercier le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec pour son soutien financier, sans lequel le projet n'aurait pu se concrétiser.

**N° de projet :** 303024

**Titre du projet :** Valeur du développement économique durable et perspectives scientifiques technologiques de nouveaux ingrédients laitiers provenant de solutions résiduelles issues de la fabrication de fromage

**Durée du projet :** 1 an

**Subventions totales accordées :** 18 000 \$

**Institution :** Technologie Biolactis inc.

**Auteur (s), auteure (s), et collaborateur (s) :** Pierre Lemieux

## **RÉSUMÉ DE LA RECHERCHE**

La majorité des petits et moyens producteurs de fromage du Québec et du Canada, voire même de tous les pays producteurs de fromage, sont aux prises avec des volumes croissants de solutions résiduelles provenant de la fabrication de fromage. La présente prime exploratoire pilotée par une entreprise oeuvrant dans le domaine, Technologie Biolactis inc. a voulu faire la lumière et pousser l'analyse de la **Valeur du développement économique durable et perspectives scientifiques technologiques de nouveaux ingrédients laitiers provenant de solutions résiduelles issues de la fabrication de fromage**. Le rapport constitué d'opinions de plusieurs intervenants spécialisés dans différents domaines a révélé que les ingrédients laitiers pouvant être produits pourraient trouver des débouchés économiques dans des nouveaux marchés soit sous forme d'aliments fonctionnels, de nutraceutiques, de cosmétiques/ cosméceutiques et même dans des applications biomédicales/pharmaceutiques. Le rapport évalue les étapes et les obstacles à franchir avant d'engager tout effort financier à la poursuite de la valorisation des solutions résiduelles par les producteurs. Les différents intervenants/consultants sélectionnés ont ciblé des créneaux et surtout identifié les inconvénients et avantages des différents produits. La pharmaceutique par exemple serait vue d'un bon œil par tout investisseur dans la perspective de fabriquer des produits à fort potentiel économique, mais en même temps, il y a des coûts qu'il faut considérer et des délais et étapes à prévoir pouvant être très onéreux. Biolactis, quant à lui, a bien profité des consultations et interventions et pense avoir aujourd'hui une meilleure idée des marchés dans lesquels l'entreprise devrait évoluer soit les aliments fonctionnels, les cosméceutiques et les applications pharmaceutiques. Le marché des aliments fonctionnels semble être à la portée de Biolactis du fait que son ingrédient laitier (MPM – matrices protéiques malléables) est déjà composé de plusieurs constituants exhibant des potentiels bénéfiques sur la santé. La littérature regorge d'effets santé associés aux différentes composantes des MPM aussi appelé Nutrilactis lorsque utilisé pour des applications bioalimentaires. De plus, des allégations diverses comme nutritionnelle, spécifique, biologique et même santé (thérapeutique) pourrait être mises sur les étiquettes des différents produits suite à une évaluation clinique appropriée. Les applications sous format de nutraceutiques semblent être plus difficiles à commercialiser et sont tributaires d'une approche marketing très coûteuse qui, dans le meilleur des cas, générera des ventes progressives pouvant atteindre éventuellement entre 5 et 10 millions, cap qui pourrait être largement dépassé par les aliments fonctionnels. Finalement, les applications cosmétiques semblent être à la portée et ce, dû à une réglementation moins stricte par rapport aux démonstrations cliniques. À l'opposé, les applications pharmaceutiques sont possibles mais demanderont plus d'investissement de temps et d'argent. Les applications en pharmaceutique les plus accessibles touchent au domaine des excipients utilisés pour la formulation de médicaments. Le rapport de la prime, constitué de 200 pages rendu disponible et diffusé par le MAPAQ, saura aiguiller tous producteurs voulant positionner ses ingrédients dans les différents marchés et favoriser la réflexion quant aux démarches tant réglementaires que d'affaires qui devront être envisagés par ces derniers.

**N° de projet** : 303034

**Titre du projet** : Préparation des transplants maraîchers selon la technologie française de mottes cubiques – Étude de faisabilité pour le Québec

**Durée du projet** : 1 an

**Subventions totales accordées** : 18 000 \$

**Institution** : Coopérative des producteurs Multi-Veg

**Auteur (s), auteure (s), et collaborateur (s)** : Denis Van Winden, Coopérative des producteurs Multi-Veg, Nicolas Tremblay, Agriculture et Agro-Alimentaire Canada et André Gosselin, Université Laval

## **RÉSUMÉ DE LA RECHERCHE**

Les mottes cubiques offrent l'avantage d'une meilleure reprise et d'une plus grande uniformité des cultures, notamment pour les salades. Bien que les coûts de préparation des mottes cubiques soient supérieurs à ceux des multicellules, leurs coûts inférieurs à la plantation font en sorte que le coût global des 2 types de transplants incluant la plantation est presque égal.

La technologie des mottes cubiques nécessite des équipements spécialisés autant pour la préparation que pour la manipulation en serre que pour la plantation. Le coût de ces équipements est précisé dans le rapport et les dépliants remis par les manufacturiers.

La fabrication des mottes requiert un terreau spécifique dont la composition en tourbe noire varie de 70 à 90 % et celle en tourbe brune de 10 à 30 % selon les espèces, les fournisseurs, les horticulteurs, etc. Le terreau est ajusté pour son pH et contient une base de fertilisants qui réduit, voire élimine les besoins en fertilisation durant la période de préparation en serre. Fafard & Frères semble en mesure de préparer différents terreaux pour les fins d'un projet expérimental et éventuellement de le fournir à un coût compétitif.

La technologie des mottes cubiques semble intéressante pour la laitue romaine actuellement cultivée avec des transplants multicellules. En effet, cette technologie offre une plus grande flexibilité dans les calendriers de production, réduit les besoins de main-d'œuvre à la plantation, favorise une croissance plus rapide et plus uniforme, et pourrait réduire l'incidence de certaines maladies et faciliter la récolte.

Elle semble encore plus intéressante pour les autres types de laitue (Iceberg, Boston, etc.) pour lesquelles il est difficile, voire impossible, d'utiliser les multicellules. Le semi direct est souvent utilisé, mais des problèmes importants d'uniformité, de mauvaises herbes, de main-d'œuvre et de productivité en résultent.

# AUGMENTER LA PRODUCTION DES SPERMATOZOÏDES FERTILES DES TAUREAUX UTILISÉS EN INSÉMINATION ARTIFICIELLE ET EN SEXAGE

Janice L. Bailey<sup>1,2</sup>, Pierre Leclerc<sup>1,3</sup>, Patrick Blondin<sup>4</sup> et Tom Kroetsch<sup>4</sup>

403026

Durée : 05/2003 – 05/2006

## FAITS SAILLANTS

En accord avec la littérature et nos recherches précédentes, le cycle gel-dégel altère les fonctions spermatiques. Nous avons démontré que la proportion de spermatozoïdes motiles a été réduite de deux-tiers et la perméabilité ainsi que la  $[Ca^{2+}]$  cytoplasmique ont été fortement augmentées, notamment après 5 h d'incubation. La semence congelée contient aussi une proportion élevée de spermatozoïdes capités et ayant fait la réaction acrosomale que la semence fraîche, et semble avoir une augmentation dans le nombre de protéines tyrosine-phosphorylées.

Cette étude a aussi démontré que l'ajout de méthyl- $\beta$ -cyclodextrine saturé en cholestérol (M $\beta$ CLC) protège nettement les spermatozoïdes bovins frais, car le dilueur de congélation basé sur le jaune d'œuf du CIAQ est déjà protecteur, cependant :

1. La M $\beta$ CLC ne nuit pas à la fonction des spermatozoïdes dégelés
2. La M $\beta$ CLC diminue clairement la variabilité parmi les éjaculats (dosages 0,1 à 0,5 mg/100 x 10<sup>6</sup> spz/ml); cet effet est assez évident pour la motilité totale post-dégel.

La semence de mauvaise qualité (motilité ~50 % avant cryoconservation) ne semble pas répondre mieux que la bonne semence. Par contre, nous voyons qu'il n'y a pas d'association entre la motilité pré-cryoconservation et la qualité après (c'est-à-dire que, parfois, la mauvaise semence fraîche donne de très bons résultats post-dégel et vice-versa).

## OBJECTIF ET MÉTHODOLOGIE

A) Le premier objectif était de déterminer et caractériser les événements intracellulaires affectés par la cryoconservation de la semence bovine, en relation avec la capacitation :

1. Effet de traitements qui modulent les cascades de signalisation intracellulaire sur la motilité  $Ca^{2+}$  cytoplasmique, viabilité, pH intracellulaire et regard sur les protéines tyrosine-phosphorylées.

B) Le deuxième objectif était de vérifier l'efficacité du M $\beta$ CLC lorsque ajouté au diluant habituellement utilisé dans l'industrie d'insémination artificielle bovine :

1. Effet du M $\beta$ CLC lors d'un choc au froid – La semence additionnée de M $\beta$ CLC a été mise dans un bain de glace pendant 30 minutes. Par la suite, différents paramètres spermatiques étaient évalués : la motilité totale et progressive, la viabilité et l'état fonctionnel (à l'aide de la chlorotétracycline; CTC).
2. Effet du M $\beta$ CLC lors de la cryoconservation des spermatozoïdes – La semence a été congelée selon les standards, en ajoutant au diluant, différentes concentrations de M $\beta$ CLC. Par la suite, la semence était décongelée et diluée dans une solution mimant le tractus génital femelle et les paramètres spermatiques étaient observés après 0,2 et 5 heures d'incubation (39 °C, 5 % CO<sub>2</sub> et 100 % humidité).
3. Sexage – La semence sexée (spermatozoïdes Y) a été captée dans un diluant contenant de la M $\beta$ CLC. Par la suite, différents paramètres spermatiques étaient évalués : la motilité totale et progressive, la viabilité et l'état physiologique (patron de CTC).

## RÉSULTATS SIGNIFICATIFS POUR L'INDUSTRIE OU LA DISCIPLINE

L'addition de M $\beta$ CLC à la semence soumise à un choc au froid a permis une hausse considérable de la qualité des spermatozoïdes comparativement au témoin. Bien que moins spectaculaire, le M $\beta$ CLC combiné à la cryoconservation diminue également la variabilité parmi les éjaculats. Le fait de mieux comprendre la capacitation aidera les producteurs à diminuer ces effets et diminuer les taux de non-retour.

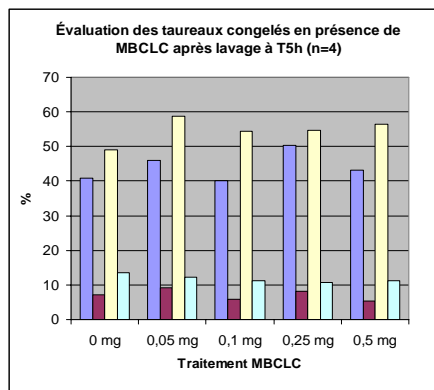
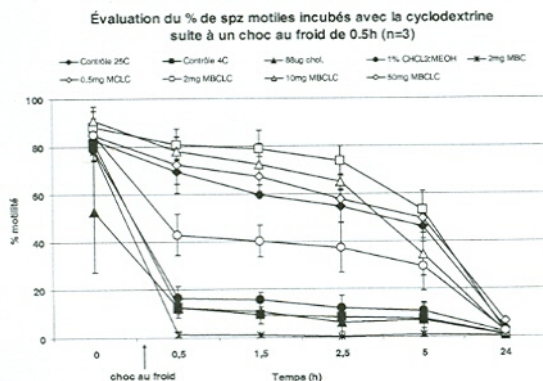
<sup>1</sup> Centre de recherche en biologie de la reproduction

<sup>2</sup> Département des sciences animales, Université Laval

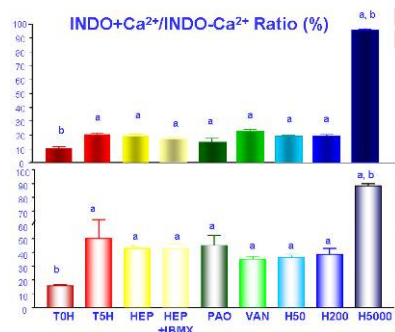
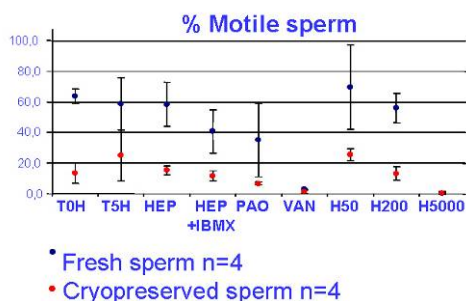
<sup>3</sup> Ontogénie et Reproduction, CHUL

<sup>4</sup> L'Alliance Boviteq, Saint-Hyacinthe

**Figures 1 et 2.** Effet de l'addition de MβCLC sur la motilité totale et progressive des spermatozoïdes bovins lors d'un choc au froid.



**Figures 3 et 4.** Effet de différents traitements sur la motilité et la concentration de Ca<sup>2+</sup> cytoplasmique.



## APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE

L'ajout de MβCLC à la semence bovine est un processus peu coûteux et qui n'implique pas beaucoup plus de manipulations que celles actuellement requises pour le sexage et la congélation.

1. L'industrie pourrait donc considérer l'utilisation de MβCLC à plus grande échelle pour diminuer la variabilité de la qualité de semence cryoconservée (sans sexage) provenant de taureaux différents. Surtout avec les dilueurs synthétiques sans jaune d'œuf, le MβCLC pourrait aider
2. L'utilisation de la MβCLC dans le protocole de sexage aidera à augmenter le pouvoir stabilisateur du dilueur pour protéger davantage les spermatozoïdes durant le sexage.
3. Considérer la possibilité de vendre la semence fraîche aux producteurs situés proches pour rencontrer de hautes demandes, car ça prendrait beaucoup moins de spermatozoïdes par dose d'IA. Traiter la semence fraîche avec le MβCLC devrait figurer dans le développement du dilueur.
4. Le fait de mieux comprendre la capacitation aidera les producteurs à diminuer ces effets et diminuer les taux de non-retour.

## POINT DE CONTACT

Janice L. Bailey, responsable du projet  
Téléphone : 418 686-2131 poste 3354  
Télécopieur : 418 656-3766  
Courriel : Janice.bailey@crbr.ulaval.ca

Pierre Leclerc, professeur-chercheur  
Téléphone : 418 656-4141 poste 46267  
Télécopieur : 418 654-2765  
Courriel : pierre.leclerc@crchul.ulaval.ca

## RÉFÉRENCES

Purdy PH, Graham JK. 2004. Effect of adding cholesterol to bull sperm membranes on sperm capacitation, to acrosome reaction and fertility. Biol. Reprod. 71:522-527.

## PARTENAIRES FINANCIERS

L'équipe de recherche tient à remercier le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation pour son soutien financier. Nous remercions également l'Alliance Boviteq et le Centre d'insémination artificielle du Québec pour leur partenariat et leurs collaborations dans ce projet de recherche.

# NOUVELLE APPROCHE DE LUTTE BIOLOGIQUE POUR PRÉVENIR LES INFECTIONS BACTÉRIENNES ET FONGIQUES LORS DE L'ENTREPOSAGE DE LA POMME DE TERRE

Carole Beaulieu<sup>1</sup>

#403036

Durée : 04/2003 – 12/2006

## FAITS SAILLANTS

Près d'une centaine d'isolats phagiques infectant *Erwinia carotovora* ssp. *carotovora* (*Ecc*) ont été obtenus. Le lavage des tubercules dans une solution aqueuse contenant plus de  $10^5$  particules phagiques/ml permet de protéger la pomme de terre de toute infection causée par *Ecc*. Un mélange de phages apparaît aussi efficace qu'un phage unique à contrer une infection causée par une souche bactérienne. Le mélange de phages parvient également à contrer une infection causée par un amalgame de souches bactériennes. Cette étude a démontré que le *Streptomyces melanoporofaciens* EF-76 pouvait efficacement protéger la pomme de terre contre différentes maladies en entrepôt. D'autres actinomycètes compatibles avec la souche EF-76 ont également été identifiés. Alors que des essais préliminaires avaient laissé croire que la souche EF-76 était inefficace à contrer la pourriture molle causée par *Erwinia carotovora* ssp. *carotovora*, nous avons démontré que le potentiel de la souche à protéger les tubercules dépendait de son mode d'application. Lorsque des spores de EF-76 sont introduites dans une eau de lavage comme c'est le cas pour les phages, l'actinomycète protégeait les tubercules contre la pourriture molle causée par *Ecc*. Ce n'était toutefois pas le cas lorsque les spores étaient appliquées sous forme de poudre. L'application mixte de EF-76 et de phages ne semble pas nuire à l'efficacité de l'un ou l'autre des agents de lutte biologique mais les conditions expérimentales favorisant l'infection bactérienne ne semblent pas être appropriées pour les infections fongiques et vice et versa.

## OBJECTIFS ET MÉTHODOLOGIE

Les objectifs de la recherche étaient 1) d'isoler et de caractériser des bactériophages spécifiques à *Ecc*, 2) de tester l'efficacité de ces bactériophages à contrer le développement de symptômes de pourriture molle causée par *Ecc* sur des tubercules de pomme de terre, 3) d'isoler des actinomycètes antagonistes envers différents champignons causant des maladies d'entreposage de la pomme de terre, 4) de tester l'efficacité de ces actinomycètes à contrer le développement des champignons pathogènes sur des tubercules de pomme de terre, et 5) de combiner les bactériophages et les actinomycètes et de tester leur efficacité envers des maladies fongiques et bactériennes.

## RÉSULTATS SIGNIFICATIFS POUR L'INDUSTRIE

Plus de 80 isolats phagiques ont été isolés de l'eau de lavage de tubercules de pomme de terre. Tous les isolats présentent la même morphologie, c'est-à-dire une forme sphérique, une capsidie icosaédrique avec une courte queue. Malgré leur similitude morphologique, les isolats se divisent en trois groupes génétiques et en neuf groupes de spécificité. Les essais phytosanitaires réalisés avec les phages en conditions d'entreposage a permis de démontrer l'efficacité des virus à protéger les tubercules de pomme de terre contre les symptômes de la pourriture molle. Le trempage des tubercules dans une solution contenant  $10^7$  UFC/ml d'*Ecc* et  $10^5$  UFP/ml de phages a empêché le développement des symptômes pendant plus de deux semaines d'entreposage à 25°C. Un mélange de six phages empêche l'infection causée par des souches pure d'*Ecc* pathogènes ou par un mélange de 19 souches d'*Ecc*. De plus, le phage 04, qui présente la gamme d'hôtes la plus étendue, est également efficace contre des souches pures ou un mélange de souches pathogènes. Alors que chez les tubercules témoins, le poids des pommes de terre infectées était réduit de 11 à 33%, le poids résiduel des tubercules traités avec les phages était de 97 à 100%. La protection par les virus était donc totale.

<sup>1</sup>. Département de biologie, Université de Sherbrooke, Sherbrooke

<sup>2</sup>. L'institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA), Sainte-Foy

Pour contrer les maladies fongiques d'entrepôt, nous avons testé l'efficacité de l'agent de lutte biologique, *Streptomyces melanosporofaciens* EF-76, une souche qui avait démontré son efficacité à contrer la gale commune et le pourridié des racines. Les spores lyophilisées de la souche EF-76 ont d'abord été introduites dans du talc. Les tubercules infectés par *Phytophthora erythroseptica*, *Phytophthora infestans* et *Fusarium sambucinum*, ont été enrobés avec du talc supplémenté ou non de spores de EF-76. Cette souche permet de réduire de façon significative la pourriture causée par *P. infestans* sur des tubercules entreposés à 25, 12 et 4°C mais pas celle causée par les deux autres champignons. D'autres souches d'actinomycètes ont donc été sélectionnées pour leur capacité à inhiber la croissance de *P. erythroseptica* et de *F. sambucinum* et pour leur résistance envers la geldanamycine, l'antibiotique produit par EF-76. Cinq souches (NF-8, NF-9, NF-11, NF-12 et NF-13) parmi les quelque 500 isolats testés présentent les deux caractères recherchés, mais comme cela a été observé avec EF-76, l'application des spores de ces souches dans du talc ne parvient pas à contrer les symptômes provoqués par *P. erythroseptica* et *F. sambucinum*.

Dans le courant de nos recherches, nous nous sommes aperçus que la façon d'appliquer les actinomycètes sur les tubercules était déterminante. Lorsque les tubercules de pomme de terre étaient trempés dans une solution contenant des spores de EF-76 (entre  $10^4$  et  $10^7$  UFC/ml) avant d'être inoculés avec *P. erythroseptica* ou *F. sambucinum*, une réduction significative des symptômes était observée. La souche EF-76 est donc efficace à contrer la pourriture causée par *P. infestans*, qu'elle soit appliquée sous forme liquide ou solide, mais la même souche n'est efficace contre *P. erythroseptica* et *F. sambucinum* que lorsqu'elle est appliquée sous forme liquide. EF-76 peut aussi réduire la macération induite par *Ecc* si elle est appliquée dans une solution. Les souches NF-8, NF-9, NF-11, NF-12 et NF-13 ne donnent pas des résultats probants dans les essais de phytoprotection ni sous forme solide, ni sous forme liquide.

#### **APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE**

La souche EF-76 est un agent de lutte biologique très prometteur. Son efficacité en champ a été déterminée contre la gale commune de la pomme de terre et les présents travaux ont prouvé son efficacité dans une formulation liquide contre quatre agents pathogènes en entrepôt. Les bactériophages sont beaucoup plus spécifiques, mais le taux de protection obtenu est meilleur. Comme les bactériophages ne nuisent pas à l'efficacité de EF-76, et vice-versa, l'élaboration d'un biopesticide mixte est une solution qui mérite d'être sérieusement envisagée.

#### **POINT DE CONTACT**

Carole Beaulieu, responsable du projet. Tél : 819 821-8000 poste 62997 ; Fax : 819 821-8049 ; courriel : [Carole.Beaulieu@USherbrooke.ca](mailto:Carole.Beaulieu@USherbrooke.ca)

#### **AUTRES TRAVAUX DES AUTEURS**

Bahi, W. 2006. Lutte biologique contre la pourriture molle de la pomme de terre causée par *Erwinia carotovora* ssp. *carotovora* à l'aide de bactériophages. Mémoire. Université de Sherbrooke.

Bahi, W., Lapointe, M., Beaulieu C. 2005. Lutte biologique contre la pourriture molle de la pomme de terre causée par *Erwinia carotovora* ssp. *carotovora* à l'aide de bactériophages. Phytoprotection 86 : 71.

#### **PARTENAIRES FINANCIERS**

L'équipe de recherche tient à remercier le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation pour son soutien financier, sans lequel le projet n'aurait pu se concrétiser.

## **TRAITEMENT ET RECIRCULATION DES SOLUTIONS NUTRITIVES D'UNE CULTURE DE TOMATE DE SERRE**

Marc-André Laplante, Louis-Antoine Gagné, Danya Brisson, Claire Boivin, Danny Doiron, Linda Gaudreau, Martine Dorais, Michel Lacroix, Carole Martinez, Russell Tweddell et André Gosselin

**#403046**

Durée : 09/2003 – 03/2006

### **FAITS SAILLANTS**

Cette étude a démontré que le traitement de la solution nutritive à l'ozone seul ne permet pas une désinfection efficace de la solution nutritive. L'ajout de 8 ppm de chlore à la solution traitée à l'ozone augmente considérablement l'efficacité de la désinfection et permet d'éviter la recontamination de la solution entreposée. La recirculation de la solution nutritive et l'emploi du chlore n'ont pas affecté la croissance, le développement et la productivité des cultures de tomate en serre. Aucun symptôme de phytotoxicité n'a été observé. L'emploi d'un substrat organique réduit l'efficacité de la chloration et nécessite une filtration fine de la solution nutritive au préalable.

### **OBJECTIFS ET MÉTHODOLOGIE**

Les objectifs de ce projet étaient dans un premier temps de déterminer la performance d'un système d'ozonisation avec ajout de chlore sur la désinfection des solutions nutritives et sur la productivité des cultures de tomate. Dans un deuxième temps, cette étude visait à optimiser la désinfection des solutions nutritives en substrat organique à base de bran de scie et tourbe.

### **RÉSULTATS SIGNIFICATIFS POUR L'INDUSTRIE OU LA DISCIPLINE**

Lors de cette étude, l'ozonisation s'est avérée peu efficace. L'ajout d'autres oxydants (peroxyde d'hydrogène et chlore) a significativement amélioré l'efficacité de la désinfection, particulièrement avec le chlore. La dose de 8 ppm de chlore permet une désinfection efficace des solutions nutritives tout en réduisant le potentiel de recontamination de la solution traitée et entreposée. Le traitement de la solution nutritive à 9 ppm d'ozone et 8 ppm de chlore a été testé sur une culture de tomate pour une durée de trois mois avec d'excellents résultats (figure 1). Des pourcentages de désinfection supérieurs à 99% ont été mesurés autant au niveau des bactéries que des champignons. Le fait de recirculer la solution nutritive traitée avec 9 ppm d'ozone et 8 ppm de chlore n'a pas affecté la croissance, le développement et le rendement d'une culture de tomate. Ceci s'explique par la recalibration adéquate des solutions nutritives et l'absence d'accumulation de sodium, sulfates et chlorures.

L'efficacité du chlore à contrôler les populations de bactéries est moins élevée en substrat organique qu'en laine de roche et nécessite une filtration fine des solutions de lessivage. Des pourcentages de désinfection supérieurs à 99% ont cependant été mesurés avec l'utilisation d'un filtre à 11 microns et l'ajout de 10 ppm de chlore à la solution de lessivage provenant d'un substrat organique à base de bran de scie et de tourbe.

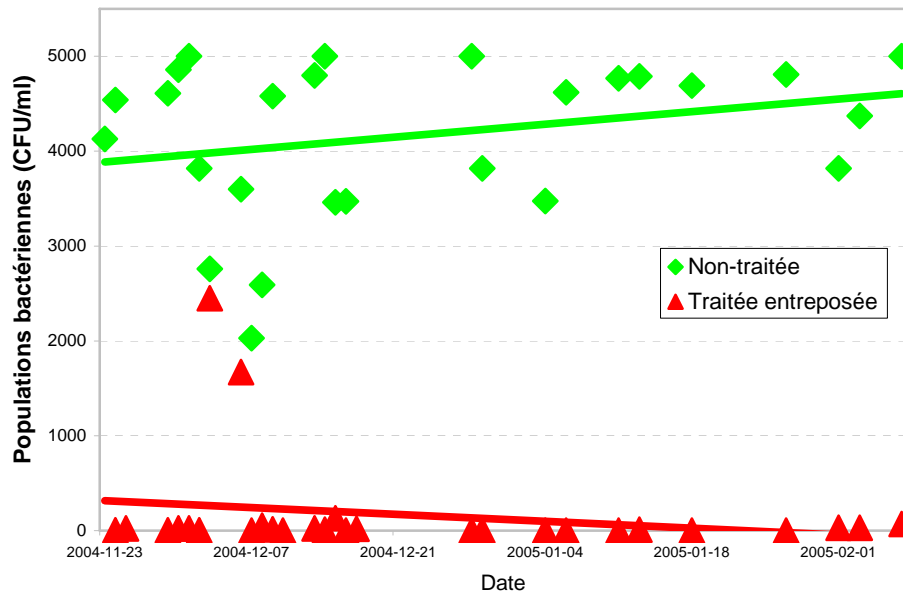


Figure 1 : Évolution des populations bactériennes (CFU/ml) de la solution nutritive traitée ou non par une injection de 9 ppm d’ozone et 8 ppm de chlore

### Applications possibles pour l’industrie

Le présent projet de recherche a permis de mettre au point un système efficace, économique et écologique de désinfection au chlore et de recyclage des solutions nutritives. La chloration à une concentration de 8 ppm permet une désinfection efficace et un recyclage sécuritaire de la solution nutritive d’une culture de tomate sur un substrat à base de laine de roche. Pour éviter les risques de phytotoxicité, les concentrations de chlore au goutteur ne doivent pas excéder 0,5 ppm pour le chlore libre et 1,5 ppm pour le chlore total. De plus, l’eau de javel doit être conservée au frais à l’abri de la lumière pour une période n’excédant pas 3 mois de manière à éviter la formation de chlorate de sodium, composé phytotoxique pour les plantes.

### Point de contact

M. André Gosselin, Ph.D.agr, Université Laval  
 Téléphone : (418) 656-2131 poste 2068  
 Télécopieur : (418) 656-7871  
 Courriel : [andre.gosselin@crh.ulaval.ca](mailto:andre.gosselin@crh.ulaval.ca)

### Partenaires financiers

L’équipe de recherche tient à remercier le ministère de l’Agriculture, des Pêcheries et de l’Alimentation ainsi que les Serres du St-Laurent inc. pour leur soutien financier, sans lequel le projet n’aurait pu se concrétiser.

# ÉVALUATION DU POTENTIEL DU FERMENT BIO-K PLUS (CL 1285) CONTRE LA CROISSANCE DE BACTÉRIES PATHOGÈNES

Monique Lacroix<sup>1</sup> et Mathieu Millette<sup>1</sup>

Durée: 04/2002 – 04/2003

# 403054

## FAITS SAILLANTS

Cette étude a démontré que les bactéries contenues dans le probiotique CL1285<sup>®</sup> ont un potentiel antimicrobien contre plusieurs souches microbiennes, en particulier contre *K. varians*, *L. sakei* et *L. bulgaricus*. Des études faites sur le surnageant extrait du lait fermenté Bio-K irradié et neutralisé ont montré un important pouvoir antimicrobien en particulier contre les *E. faecalis* (39,1 %), *S. aureus* (31,2 %), *E.coli* O157:H7 (32 %) et *L. innocua* (25,9 %). De plus, une activité antimicrobienne contre tous les agents pathogènes étudiés selon l'ordre décroissant suivant a été observée : *E. faecalis* (39 %) > *S. aureus* (31 %) > *L. innocua* (26 %) > *L. monocytogenes* (14 %) > *E. faecium* (13 %) et pourrait être reliée à la production de bactériocines.

## OBJECTIFS ET METHODOLOGIE

L'objectif de la recherche était d'évaluer le pouvoir inhibiteur des agents pathogènes sans et avec contrôle du pH afin de comparer l'effet de l'acidification du milieu et la production de métabolites tels que les bactériocines potentiellement produites par les BAL sur la mortalité de bactéries pathogènes. Le temps de génération des bactéries pathogènes a également été évalué dans les 2 conditions afin de voir l'efficacité du ferment CL1285 à contrôler la prolifération des agents pathogènes.

## RÉSULTATS SIGNIFICATIFS POUR LA DISCIPLINE DE RECHERCHE

Il nous a été possible de confirmer que les bactéries contenues dans le probiotique CL1285<sup>®</sup> ont un potentiel antimicrobien contre plusieurs souches microbiennes pathogènes. Il est important de noter que la souche a une activité importante contre la croissance de *E. faecalis*, *E. coli* O157:H7 et *S. aureus*. Il nous a été aussi possible de mettre comme hypothèse que ces bactéries libèrent des bactériocines. En effet, après neutralisation et irradiation du ferment à 45 kGy, permettant l'inhibition de l'activité des acides organiques et des bactériocines, une diminution significative des propriétés antibactériennes a été observée (Tableau 4).

---

<sup>1</sup> INRS – Institut Armand-Frappier

**Tableau 4 :** % d'inhibition après 12 heures d'incubation de diverses souches bactériennes dans du BHI en présence de lactosérum à pH 4,5 et 6,5 ou irradié à 45 kGy.

Bactéries	B HI	BHI (pH 4.5)	Lactosérum Bio-K (pH 4.5)	Lactosérum Bio-K (pH 6.5)	Lactosérum Bio-K irradié 45 kGy (pH 6.5)
<i>L. monocytogenes</i>	0	25,8 <sub>b</sub> ± 1,8	78,4 <sup>d</sup> ± 2,5	59,7 <sup>c</sup> ± 3,2	14,1 <sup>a</sup> ± 1,5
<i>E. faecium</i>	0	6,4 <sup>a</sup> ± 3,9	73,5 <sup>d</sup> ± 5,2	48,9 <sup>c</sup> ± 4,7	12,5 <sup>b</sup> ± 2,5
<i>E. faecalis</i>	0	23,9 <sub>b</sub> ± 5,8	75,3 <sup>d</sup> ± 1,1	52,6 <sup>c</sup> ± 3,3	39,1 <sup>a</sup> ± 4,2
<i>S. aureus</i>	0	17,2 <sub>a</sub> ± 2,7	84,7 <sup>d</sup> ± 3,6	49,5 <sup>c</sup> ± 3,6	31,2 <sup>b</sup> ± 5,4
<i>L. innocua</i>	0	41,1 <sub>b</sub> ± 4,4	85,9 <sup>d</sup> ± 3,7	65,9 <sup>c</sup> ± 2,1	25,9 <sup>a</sup> ± 2,7
<i>E. coli</i> O157:H7	0	27,8 <sub>a</sub> ± 3,1	77,2 <sup>c</sup> ± 1,0	61,9 <sup>b</sup> ± 2,1	32,0 <sup>a</sup> ± 4,9

<sup>a-c</sup>: Des lettres différentes sur une ligne indiquent des différences significatives d'inhibition provoquées par les traitements du lactosérum.

#### APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE

À ce stade, il est possible pour l'industrie de confirmer l'efficacité du ferment CL1285<sup>®</sup> contre un certain nombre d'agents pathogènes. Il est de même possible de donner le niveau d'efficacité contre chacune de ces bactéries pathogènes. D'autres études sur d'autres bactéries importantes pourront être réalisées pour mieux caractériser leur ferment. Dans la même optique, d'autres études devront être réalisées afin d'optimiser la production de bactériocines et de les caractériser.

#### POINTS DE CONTACT POUR INFORMATION

Monique Lacroix, Ph.D., Professeur, INRS – Institut Armand-Frappier  
531, des Prairies, Laval (Québec) H7V 1B7, CANADA

#### AUTRES TRAVAUX

**2004** Millette, M. Smoragiewicz, W. Lacroix, M. Antimicrobial potential of encapsulated *Lactococcus lactis* subsp. *Lactis* ATCC 11454 against bacteria J. Food Protection vol. 67 (6) 1184-1189.

**2004** Canh Le Tien, Mathieu Millette, Mircea-Alexandru Mateescu and Monique Lacroix. Modified alginate and chitosan for lactic acid bacteria immobilization. Biotech. Appl. Biochem. (39) 110-118

**2002** De Léséleuc, L., Chabot, S., Cloutier, D., Roy, D., Lacroix, M., Oth, D. Quantitative aspects in pro-inflammatory cytokines and gamma interferon (IFN- $\gamma$ ) production capacities among various Lactic Acid bacteria (LAB). Milchwissenschaft 57 (6) 316-319.

**2001** Sylvie Chabot, Hanling Yu, Louis de Léséleuc, Denise Cloutier, Van Calsteren M.R., Lessard, M., Roy, D. Daniel Oth et Monique Lacroix. Exopolysaccharides from *Lactobacillus rhamnosus* RW-9595M stimulate TNF, IL-6 and IL-12 in human and mouse cultured immunocompetent cells, and IFN- $\gamma$  in mouse splenocytes. Le Lait. Nov-Dec; 81 (6) : 683-697.

#### REMERCIEMENTS AUX PARTENAIRES FINANCIERS

L'équipe tient à remercier le Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation ainsi que la compagnie Bio-K Plus inc. sans lesquels le projet n'aurait pu se concrétiser.

# DE NOUVEAUX DÉRIVÉS DE CHITOSANE SONT IMMUNOSTIMULANTS ET CONTRÔLENT LES CELLULES ADIPEUSES DE JEUNES POUSSINS

Alexia Monges<sup>1</sup>, Christian Bleau<sup>1</sup>, Roland Savard<sup>1</sup>, Nathalie Côté<sup>2</sup>,  
Isabelle Boucher<sup>2</sup>, Serge Brunet<sup>2</sup> et Lucie Lamontagne<sup>1</sup>

#403065

Durée: 07/2003 – 06/2005

## FAITS SAILLANTS

Cette étude a permis d'identifier 4 nouveaux dérivés de chitosane qui montrent les meilleures propriétés immunostimulantes pour les lymphocytes aviaires. Ces substances stimulent les lymphocytes CD4<sup>+</sup> et les cellules NK chez les poussins de 14 jours et les lymphocytes CD8<sup>+</sup> chez les poulets adultes. Cette stimulation entraîne la production d'interféron- $\gamma$ , substance essentielle pour activer les mécanismes de défense antibactérienne et antivirale tout en augmentant la réponse à la vaccination. D'autre part, ces mêmes dérivés de chitosane activent les pré-adipocytes à produire des cytokines inflammatoires (activatrices des lymphocytes), mais diminuent les substances favorisant la maturation des cellules adipeuses et sans augmenter de façon importante la leptine, adipokine responsable du contrôle de l'appétit.

## OBJECTIFS ET MÉTHODOLOGIE

L'objectif de ce projet était de produire de nouveaux dérivés de chitosane selon un procédé breveté d'ISM Biopolymer inc. et de sélectionner des produits simples ou complexes montrant des propriétés immunostimulatrices et contrôlant le métabolisme des lipides. Ces produits devaient pouvoir être ajoutés à la moulée pour poussins afin de diminuer ou d'éviter l'utilisation d'antibiotiques. Plusieurs produits ou mélanges de produits ont été générés en utilisant le procédé du partenaire industriel et les effets de ces produits sur l'activité métabolique des lymphocytes et des macrophages de poussins de différents âges, sur le phénotype des populations lymphocytaires activées par différentes concentrations des dérivés ainsi que sur les quantités des cytokines stimulatrices et inhibitrices induites ont été évaluées. L'activité des adipocytes traités avec les différents dérivés a été analysée en fonction de leur statut et des cytokines et adipokines produites.

## RESULTATS SIGNIFICATIFS POUR L'INDUSTRIE OU LA DISCIPLINE

1) Certains dérivés stimulent l'activité métabolique des lymphocytes de poulets, tel que montré dans la figure suivante. Les effets stimulateurs par les dérivés du chitosane diminuent en fonction de l'immaturité immunologique du poussin. Ainsi, les lymphocytes de poussins de 7 jours sont peu stimulés alors que ceux de 14 jours d'âge réagissent mieux alors que ceux de poulets adultes peuvent être activés par certains dérivés de chitosane.

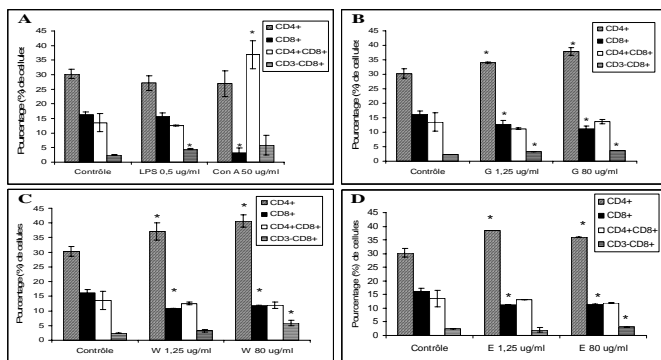


Figure 6: Analyse phénotypique des sous-populations lymphocytaires CD4<sup>+</sup>, CD8<sup>+</sup> et CD3-CD8<sup>+</sup> spléniques de poussins SPF âgés de 14 jours traités avec du LPS (0,5  $\mu\text{g/ml}$ ) ou de la Con A (50  $\mu\text{g/ml}$ ) (A) différents oligomères de glucosamine (B = produit G ; C = produit W ; D = produit E ; E = produit 12R ; F = produit 18R ; G = produit X1 ; H = produit Y1) pendant 24h. Les analyses cytofluorométriques ont été effectuées par doubles immunomarquages à l'aide d'anticorps monoclonaux anti-CD4-FITC, anti-CD8-PE et anti-CD3-FITC. Les expériences ont été réalisées en triplicata. (\*\*p < 0,05)

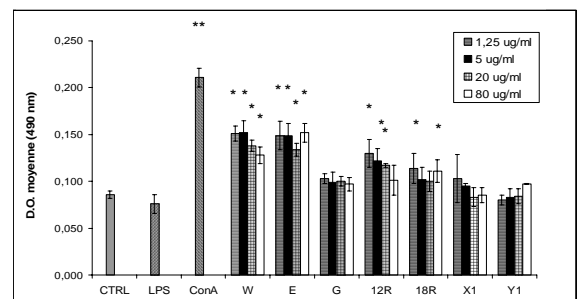


Figure 4: Activité métabolique des splénocytes de poulets adultes traités avec différents dérivés de chitosane de haut PM durant 24 hrs. L'activité des lymphocytes a été évaluée par un test MTS-PMS. Les expériences ont été réalisées en triplicata. (\*p < 0,05 \*\*p < 0,01)

2) Les dérivés du chitosane augmentent les pourcentages de lymphocytes CD4<sup>+</sup> et des cellules NK (CD3-CD8<sup>+</sup>) chez de jeunes poussins. Ces cellules sont responsables de la réponse immunitaire innée contre des virus, de la réponse cellulaire et humorale anti-virale et, secondairement, de la réponse anti-bactérienne. Ces dérivés augmentent plutôt les lymphocytes CD8<sup>+</sup> chez les poulets adultes.

<sup>1</sup> Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal, Montréal, Qc

<sup>2</sup> ISM Biopolymer inc, Granby, Qc

- 3) Les dérivés du chitosane sont de très bons stimulateurs d'interféron- $\gamma$ , cytokine importante dans l'activation des propriétés antimicrobiennes des macrophages, dans la stimulation de la réponse inflammatoire, de la réponse immune antivirale et, secondairement, anti-bactérienne.

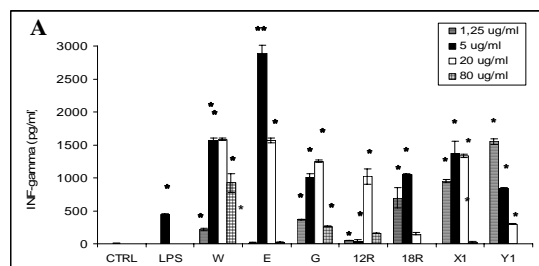


Figure 9: Production d'INF- $\gamma$  par les lymphocytes spléniques de poussins SPF âgés de 14 jours non-stimulés (A) en présence de dérivés de chitosane de haut PM durant 24 heures. Les quantités d'INF- $\gamma$  ont été mesurées à l'aide d'un test ELISA. Les expériences ont été réalisées en triplicata. Les niveaux d'INF- $\gamma$  en présence des différents produits ont été comparés avec le niveau des cellules contrôles (A) ou des cellules stimulées avec le LPS (B). (\* $p<0,05$  \*\* $p<0,01$ )

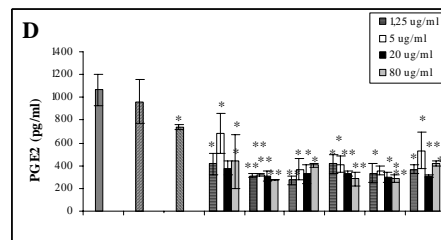


Figure 13: Production de cytokines par les adipocytes (région paramétriale) de souris C57BL/6 en présence de différents oligomères de glucosamine durant 24 heures (D) PGE-2. Les quantités ont été mesurées par un test ELISA. Les expériences ont été réalisées en triplicata. (\* $p<0,05$  \*\* $p<0,01$ )

- 4) Les dérivés du chitosane modulent l'activité des cellules adipeuses en favorisant un statut de pré-adipocytes au lieu d'adipocytes matures sans affecter de façon significative la leptine impliquée dans l'appétit.

## APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE ET/OU SUIVI À DONNER

Les résultats de cette étude permettent à ISM Biopolymer inc. de sélectionner les dérivés qui montrent les résultats les plus intéressants en terme de produits immunostimulateurs pouvant être ajoutés à la moulée, Aussi, les travaux ont montré que les produits les plus immunostimulateurs étaient aussi ceux qui favorisaient le mieux le maintien de l'état pré-adipocytaire des cellules adipeuses, les rendant aptes à une meilleure biotransformation des sucres et à une diminution de l'accumulation de lipides tout en n'affectant pas l'appétit. Les résultats obtenus chez la volaille peuvent très bien se prêter à des problématiques similaires chez d'autres espèces animales de production et même chez l'humain. Les dérivés de chitosane les plus actifs diffèrent entre eux par des propriétés chimiques particulières ouvrant la possibilité d'applications plus variées que l'administration par voie orale. La prochaine étape consiste à vérifier chez des poussins de différents âges les effets protecteurs de ces dérivés vis-à-vis des maladies bactériennes, telles que la colibacillose ou des effets stimulants suite à des programmes de vaccination. Aussi, les paramètres physiologiques du métabolisme de lipides devront être suivis afin de confirmer la qualité de la croissance ainsi que la diminution des accumulations de gras dans la carcasse. Les résultats obtenus permettent déjà de vérifier l'efficacité des nouveaux dérivés de chitosane d'ISM Biopolymer inc. dans des élevages, mais sur une petite échelle car ces produits ne présentent pas de toxicité et devraient être bien supportés par les poussins. Ces résultats permettront à ISM BioPolymer d'accéder au marché animal avec leurs différents produits, supporté par des données scientifiques solides et crédibles. Ces informations permettront de faire un parallèle avec le marché des produits naturels chez l'humain pour ainsi améliorer la santé et le bien-être de la population sans effets secondaires.

## POINT DE CONTACT POUR INFORMATION

Lucie Lamontagne, responsable du projet  
Tél. : 514 987-3000 poste 3184  
Télécopieur : 514 987-4647  
Courriel : [lamontagne.lucie@uqam.ca](mailto:lamontagne.lucie@uqam.ca)

## RÉFÉRENCES SUR LE MÊME SUJET

Les travaux effectués doivent demeurer confidentiels et il n'y a pas de références publiques sur la nature des dérivés de chitosane produits par ISM Biopolymer inc.

## REMERCIEMENTS AUX PARTENAIRES FINANCIERS

L'équipe de recherche tient à remercier le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec pour son soutien financier, sans lequel le projet n'aurait pu se concrétiser.

## AMÉLIORATION DU MÉTABOLISME PROTÉIQUE ET DES PERFORMANCES DES BOUVILLONS PAR UNE SENSIBILITÉ ACCRUE DES MUSCLES À L'INSULINE

Carole Thivierge<sup>1,2</sup>, André Marette<sup>2,3</sup>, Pierre Julien<sup>2,3</sup>, Yvan P. Chouinard<sup>1,2</sup>, Pascal Dubreuil<sup>4</sup>, Yvon Couture<sup>4</sup>, Teresa A. Davis<sup>5</sup>, Andrée-Anne Gingras<sup>1,2</sup> et Philipp James White<sup>2,3</sup>

403076

Durée : 09/2004 – 04/2007

### FAITS SAILLANTS

Cette étude a démontré que l'administration d'huile de menhaden, riche en acide gras n-3 à longue chaîne (donc produits marins riches en EPA et DHA), améliore la sensibilité des muscles à l'insuline. Cette sensibilité accrue des muscles à l'insuline, résulte en une utilisation corporelle des acides aminés qui est plus efficace. Les pertes oxydatives corporelles sont réduites, signifiant que la quantité d'acides aminés brûlés est réduite et que l'azote alimentaire excrété dans l'urine est diminué. La synthèse des protéines musculaires est plus activée par une cascade de phosphorylations initiées par l'insuline. Cette amélioration de la sensibilité à l'insuline et de la réduction des voies oxydatives réduisent l'ingestion volontaire d'environ 10 % sans affecter les gains moyens quotidiens.

### OBJECTIF ET MÉTHODOLOGIE

L'objectif de cette recherche était d'établir si l'enrichissement des membranes musculaires en acides gras n-3 à longue chaîne augmente la sensibilité musculaire à l'insuline, le métabolisme protéique, l'activation de la signalisation cellulaire ainsi que les performances des bouvillons. Les bouvillons utilisés étaient des croisés (F1) Angus Rouge X Simmental pesant en moyenne 280 kg au début des expériences. Pour accomplir différents objectifs de recherche, différentes quantités d'huile de menhaden (0, 2, 4 %; base ms) en combinaison ou non avec des acides aminés ont été livrés à l'intestin par perfusion continue, cette approche méthodologique prévenait les pertes d'acides gras n-3 à longue chaîne par biohydrogénation ruminale.

### RÉSULTATS SIGNIFICATIFS POUR L'INDUSTRIE OU LA DISCIPLINE

#### **Amélioration de la sensibilité musculaire à l'insuline régulant le métabolisme des acides aminés :**

Ce paramètre est doublé lorsque les animaux reçoivent 4 % d'huile de menhaden sur une base de matière sèche et il atteint un niveau intermédiaire lorsque les animaux reçoivent 2 % d'huile de menhaden;

#### **Utilisation corporelle des acides aminés**

Réduction de 84 % des pertes corporelles d'acides aminés par les voies oxydatives, signifiant que moins d'acides aminés alimentaires sont brûlés et que moins d'azote alimentaire est excrété dans l'urine après chaque repas;

#### **Composition des membranes des muscles**

Nos résultats suggèrent qu'un minimum de 15 à 18 % de ces acides gras est requis dans les membranes des muscles pour maximiser les réponses anaboliques;

#### **Performances testées chez des animaux entre 280 et 550 kg avec une ration typique de semi-finition**

Ingestion réduite en moyenne de 10 % avec 4 % d'huile de menhaden;

Gain moyen quotidien inchangé;

Conversion alimentaire réduite numériquement – requière de futurs essais en parquet.

<sup>1</sup> Département des sciences animales, FSAA, Université Laval

<sup>2</sup> Institut des nutraceutiques et des aliments fonctionnels, FSAA, Université Laval

<sup>3</sup> Centre de recherche sur les maladies lipidiques, Centre de recherche CHUL, Université Laval

<sup>4</sup> Faculté de médecine vétérinaire, Université de Montréal

<sup>5</sup> USDA/ARS Children's Nutrition Research Center, Department of Pediatrics, Baylor College of Medicine

## Tableau résumé de certains résultats

	Témoins	4 % menhaden	SEM	P
Sensibilité à l'insuline régulant l'utilisation corporelle des acides aminés (µmoles/kg-h)	152	308	35	0,006
Oxydation corporelle des acides aminés (µmoles/kg-h)	12,4	2,2	3,3	0,05
Utilisation totale corporelle des acides aminés (µmoles/kg-h)	84,8	65,0	6,6	0,04

	Témoins	4 % menhaden	SEM	P
Ingestion matière sèche (CVMS; kg/j)	7,7	7,0	0,2	0,05
Poids vif moyen durant l'expérience (kg)	420	416	17	Ns
Gain moyen quotidien (GMQ; kg/j) – ration programmée pour 1,35 kg/j de gain	1,32	1,28	0,1	Ns
Conversion alimentaire (CVMS/GMQ)	6,6	5,4	0,6	0,17

## APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE

Cette découverte initie une nouvelle avenue pour développer une approche anabolisante sans utiliser des implants hormonaux. Nous avons testé différentes quantités d'huile de menhaden (0, 2, 4 %) par des perfusions continues dans la caillette en combinaison ou non avec des acides aminés. Ces expériences de type fondamental avec application pratique ont été réalisées sur 6 bouvillons par expérience. De façon évidente, notre approche sera testée en parquet d'engraissement sur des lots d'animaux. **Il est très important de noter que la quantité d'huile ajoutée aux rations ne doit pas faire chuter l'ingestion volontaire par plus de 10 à 11 %, autrement c'est une chute générale des performances qui est observée.** Ainsi, une mauvaise qualité d'huile de poisson, une quantité au-delà d'un certain seuil ne résultera pas en une amélioration des performances. Selon nos résultats, 4 % sur une base de matière sèche est la quantité maximale à ajouter. Un seuil de sécurité sera testé pour des lots en parquet, ce qui n'a pas encore été fait. L'huile de poisson devra être protégée de la dégradation ruminale.

## POINT DE CONTACT

Carole Thivierge, responsable du projet

Initialement au : Département des sciences animales Pavillon Paul-Comtois Université Laval	Rowett Research Institute Aberdeen, Écosse, UK Téléphone : (011 440 1224 712751 ext 2238) Télécopieur : (011 44) 1224 715349 Courriel : <a href="mailto:c.thivierge@rowett.ac.uk">c.thivierge@rowett.ac.uk</a>
---	--

## RÉFÉRENCE

Gingras et al. 2007. J. Physiol. (London) sous presse. En ligne à 10.1113/jphysiol.2006.121079

## PARTENAIRES FINANCIERS

L'équipe de recherche tient à remercier le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation pour son soutien financier, sans lequel le projet n'aurait pu se concrétiser. Nous remercions également la Fédération des producteurs de bovins du Québec pour son appui constant dans les développements de cette nouvelle approche fonctionnelle vouée à remplacer les implants.

## Production de plants de *Phalaenopsis* en plantes fleuries en pot au Québec

Blanche Dansereau<sup>1</sup>, Martin Trépanier<sup>1</sup> Marie-Pierre Lamy<sup>1</sup>

#404037

06/2004 - 05/2007

### FAITS SAILLANTS DU PROJET

Aux États-Unis, le *Phalaenopsis* est la deuxième plante la plus vendue en potée fleurie. Au Québec la culture de cette plante de climat chaud est possible en serre. Comme cette production est peu répandue sur le territoire québécois, les conseillers horticoles doivent composer avec une régie plus ou moins bien adaptée à nos conditions. Plusieurs améliorations ont été apportées au niveau de la composition du substrat, de la fertilisation, de l'apport de lumière d'appoint et de l'effet des hormones végétales sur la floraison. Cette étude a démontré que la croissance est supérieure lorsque des morceaux de tourbe sont incorporés à de l'écorce comparativement au substrat conventionnel (85% écorce de pin). Au niveau de la fertilisation, les résultats démontrent que le *Phalaenopsis* a une croissance nettement supérieure lorsque l'azote apporté est sous forme d'urée ou d'ammonium. Un engrais comportant une forte proportion d'urée produit des plantes ayant une superficie beaucoup plus élevée et une masse aérienne également plus grande qu'un engrais contenant majoritairement des nitrates. L'apport d'azote sous forme d'ammonium a aussi un effet positif sur la croissance. Toutefois, les ions d'ammonium augmentent rapidement la salinité du substrat. Un engrais comportant une proportion similaire d'urée et d'ammonium et un faible pourcentage de nitrates est donc optimal pour la croissance. Une augmentation de la concentration en phosphore et de potassium n'a pas d'effet sur la croissance et la floraison. Par contre, la croissance et la floraison sont supérieures lorsque les plantes sont fertilisées à chaque arrosage comparativement à une alternance eau/engrais. Par ailleurs, en période hivernale, l'importance d'un éclairage d'appoint a été démontré afin de soutenir une croissance et une floraison optimale. Les plantes qui ont reçu un éclairage naturel seulement n'ont pas atteint le stade de floraison alors que les plantes cultivées sous une intensité lumineuse de 10 à 40 W·m<sup>-2</sup> ont fleuri. L'effet des hormones sur la floraison n'a pas donné des résultats significatifs puisque les bases physiologiques n'ont pas été bien cernées. Beaucoup de travail reste à accomplir.

### OBJECTIFS ET APERÇU DE LA MÉTHODOLOGIE

Le premier objectif a été d'optimiser la croissance de plantes de *Phalaenopsis* en améliorant la composition du substrat et la fertilisation. Différentes proportions de tourbe ont été comparées au substrat témoin (85% écorces et 15% coco). Les projets visaient à déterminer l'interaction entre les substrats et la fertilisation (forme d'azote : nitrates, urée ou ammonium en différentes proportions). Plusieurs volets ont été mis en place afin d'obtenir une proportion optimale de tourbe à incorporer au substrat et un pourcentage optimale d'urée et d'ammonium au niveau de l'engrais. L'effet de la concentration en phosphore et en potassium a été évalué dans un dispositif mettant également en évidence l'effet de la fréquence de fertilisation sur la croissance et la floraison. Le deuxième objectif a été de démontrer l'importance d'un éclairage d'appoint et de déterminer le flux photonique photosynthétique optimal. Les plantes ont été soumises à cinq intensités lumineuses : 0, 10, 20, 30 ou 40 W·m<sup>-2</sup> fournies par des lampes HPS.

### RÉSULTATS SIGNIFICATIFS POUR L'INDUSTRIE OU POUR LA DISCIPLINE DE RECHERCHE

#### *Projets Fertilisation et Substrats*

Un premier volet a démontré que l'incorporation de morceaux de tourbe (et non de la tourbe fibreuse) dans le substrat permet d'augmenter la superficie foliaire comparativement au substrat témoin. Les engrais contenant 50% et plus d'urée permettent d'obtenir une croissance supérieure comparativement aux autres engrais. Les plantes cultivées avec de l'ammonium ont aussi une croissance supérieure aux plantes fertilisées avec un engrais contenant majoritairement de l'azote sous forme de nitrate. Les plantes cultivées dans un substrat riche en tourbe et fertilisées avec un engrais contenant de l'ammonium ont eu une croissance inférieure aux plantes fertilisées avec de l'urée. La tourbe retient beaucoup plus d'eau et d'éléments minéraux. Ainsi, la salinité d'un pot contenant de la tourbe et fertilisé avec un engrais contenant de l'ammonium augmente à un seuil dommageable pour les racines. De plus, le substrat constitué de 100 % de morceaux de tourbe n'est pas stable au delà de 3 mois. Après 3 mois de culture, ce substrat de culture s'affaisse et les morceaux de tourbe se colmatent entre eux. Les exigences d'aération ne sont plus rencontrées et donc la croissance diminue. À ce stade nous avons travaillé à optimiser la

<sup>1</sup> Centre de recherche en horticulture, Université Laval, Québec

quantité de tourbe à incorporer au substrat. Plusieurs volets ont démontré que l'addition des morceaux de tourbe dans un substrat est bénéfique pour la croissance des jeunes plantes de *Phalaenopsis* comparativement à un substrat constitué de 85 % écorces et 15 % coco. Toutefois, les résultats de cette étude ont permis de conclure qu'un substrat contenant plus de 50 % de morceaux de tourbe peut être néfaste pour la croissance des plantes, car d'importantes nécroses racinaires ont été observées. De plus, lorsque ce substrat est fertilisé avec des engrais contenant plus de 17 % d'ammonium, le niveau de salinité a dépassé le seuil maximal de 1,5 dS·m<sup>-1</sup> recommandé, ce qui a entraîné une diminution du développement des racines et de la croissance des plantes. En ce qui concerne l'effet des différents fertilisants, la croissance des jeunes *Phalaenopsis* a été meilleure lorsque les plantes sont fertilisées avec de l'engrais constitué de 30 % nitrate et de 70 % urée. De même, avec ce fertilisant, les masses aériennes et racinaires ont été meilleures, peu importe le substrat utilisé. Des essais menés in vitro ont démontré que lorsque les trois formes d'azote sont disponibles, 47 % de l'azote absorbé par la jeune plante de *Phalaenopsis* sera sous forme d'urée, 41 % sera sous forme d'ammonium et seulement 12 % sera sous forme de nitrates. Ces proportions représenteraient donc la formulation idéale à utiliser.

#### *Projet Dose de phosphore et de potassium et fréquence de fertilisation*

La croissance des plantes fertilisées avec des doses élevées en phosphore (80 ppm) et en potassium (160 ppm) n'est pas supérieure aux plantes fertilisées avec les doses plus faibles. Les plants fertilisés à chaque arrosage avec un engrais contenant 40 ppm de phosphore et 80 ppm de potassium ont eu une croissance significativement supérieure aux autres traitements. En plus d'une meilleure croissance végétative, les plantes qui étaient fertilisées deux fois par semaine avaient une hampe florale et une quantité de fleurs supérieure de celle des autres.

#### *Projet Lumière*

Cette recherche a démontré que l'utilisation d'un éclairage en appoint est nécessaire en hiver pour que les plantes de *Phalaenopsis* puissent atteindre la floraison sous le climat du Québec. Toutefois l'augmentation des FPP fournis en appoint de 10 à 40 W·m<sup>-2</sup> n'a pas influencé significativement la croissance et la floraison des plantes. Donc, il n'est pas nécessaire de fournir un éclairage supérieur à 10 W·m<sup>-2</sup> dans les conditions climatiques du Québec. En ce qui concerne la croissance des plantes, des différences significatives entre le témoin et les éclairages fournis en appoint ont été observées uniquement en mai. Cette variation des résultats au cours de l'expérience pourrait être attribuée aux variations de la luminosité à l'intérieur de la serre et à l'allongement de la photopériode naturelle au cours de l'expérience.

#### *Hormones*

Les différentes expériences portant sur la stimulation de la floraison par l'application d'hormones ont donné des résultats très variables d'un cultivar à l'autre. Les effets stimulants observés se faisaient bien souvent au détriment de la qualité de la floraison (malformation des fleurs). Puisque les bases physiologiques ne sont pas bien cernées, nous ne recommandons pas leur usage commercial.

### **APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE ET/OU SUIVI À DONNER**

Les résultats de cette recherche sont directement applicables à l'industrie et aux conseillers horticoles. Cette étude a permis de cerner les besoins du *Phalaenopsis* sous le climat du Québec et d'améliorer la régie afin d'optimiser la croissance. Les résultats permettent de répondre à de nombreuses questions des producteurs. Les compagnies qui ont participé à ce projet devraient mettre sur le marché de nouveaux produits pour les producteurs.

### **POINTS DE CONTACT POUR L'INFORMATION**

Blanche Dansereau, Martin Trépanier, Pavillon Environtron, 2480 Hochelaga, Québec, (Québec), G1V 0A6, Téléphone : 418-656-2131 poste 4086, Télécopieur : 418-656-7871

Courriel : [blanche.dansereau@fsaa.ulaval.ca](mailto:blanche.dansereau@fsaa.ulaval.ca) ; [martin.trepanier@fsaa.ulaval.ca](mailto:martin.trepanier@fsaa.ulaval.ca)

### **REMERCIEMENTS AUX PARTENAIRES FINANCIERS**

Cette recherche a été rendue possible grâce au financement du programme de recherche technologique en bioalimentaire financé par le Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ). Les auteurs remercient les compagnies Premier Horticulture, Plant Products et Le Paradis des Orchidées pour la fourniture de produits et pour l'aide technique apportée à ce projet. La collaboration de Mme Nathalie St-Pierre, directrice de Hortiparc a été indispensable pour la réussite de ce projet.

## Effet d'un traitement par impulsions lumineuses sur la durée de vie de tablette et l'innocuité de saumon fumé à froid, emballé sous vide et maintenu réfrigéré

H. Ramaswamy (responsable scientifique), J. Smith (décédé), S. Kermasha (responsable administrateur), J. Austin, M. el Ngadi et P. Fontaine (partenaire industriel)

#404057

Durée : 04/2004-03/2007

### FAITS SAILLANTS

Le traitement par impulsions lumineuses, un procédé non thermique, est un concept technologique innovateur qui présente un potentiel pour prolonger la durée de vie de tablette de certains aliments. En bref, ce procédé consiste à exposer un aliment ou des surfaces à stériliser à des impulsions lumineuses de très hautes intensités, se situant dans le spectre de la lumière visible (lumière blanche), pendant une courte durée, où chaque impulsion ne dure qu'une fraction de seconde et dont l'intensité est approximativement 20 000 fois supérieure à celle de la lumière solaire au niveau de la mer. Bien que cette technologie ne soit encore qu'à ses débuts, des études limitées ont investigué son effet sur des produits alimentaires. Cependant, il existe peu de données de son utilisation sur la chair de poissons transformés tels que le saumon fumé. L'objectif de cette étude est d'évaluer le potentiel de cette technologie pour prolonger la durée de vie de tablette du saumon fumé à froid et conservé réfrigéré, en diminuant la charge microbienne totale responsable du développement de la putréfaction bactérienne et en diminuant la prévalence de certains pathogènes, tout en maintenant les qualités organoleptiques de ces produits prêts-à-manger.

### OBJECTIF ET MÉTHODOLOGIE

Les objectifs généraux ont été de : (i) déterminer l'effet d'intensités variées et de différentes durées d'impulsion lumineuses sur les cinétiques inhibitrices de *Listeria monocytogenes* et de *Clostridium botulinum* de type E, in vitro; (ii) d'investiguer l'effet des impulsions lumineuses sur la microflore indigène et la durée de vie de tablette du saumon fumé à froid; (iii) de déterminer l'effet de la réduction ou de l'élimination de la microflore de base compétitive, par un traitement d'impulsions lumineuses sur la croissance de *L. monocytogenes* et *C. botulinum* de type E dans le saumon fumé à froid; (iv) d'évaluer l'effet du traitement par impulsions lumineuses sur les qualités organoleptiques du saumon fumé à froid; et (v) d'évaluer l'effet d'une intensité élevée de traitement par impulsions lumineuses sur les caractéristiques du film d'emballage (perméabilité et résistance). Tous ces objectifs ont été évalués d'une manière systématique à travers différentes étapes : Étape 1. Caractérisation de l'appareil d'impulsions lumineuses par cinétiques bactéricides sur *Listeria monocytogenes*; Étape 2. Cinétiques bactéricides sur *L. monocytogenes* (souche Scott A); Étape 3. Épreuves de défi avec *Listeria monocytogenes* (souche Scott A); Étape 4. L'inactivation in vitro par impulsions lumineuses et études de cinétiques bactériennes sur *C. botulinum*; Étape 5. Épreuves de défi avec *C. botulinum*; Étape 6. Investigations sur l'effet de barrières additionnelles sur l'augmentation de l'innocuité des filets du saumon par des épreuves de défi avec *L. monocytogenes*/*C. botulinum*.

### RÉSULTATS SIGNIFICATIFS POUR L'INDUSTRIE:

*Listeria monocytogenes* est un contaminant commun associé aux opérations de transformation du saumon fumé à froid, emballé sous vide et prêt-à-consommer. Étant donné que ce pathogène psychrotrope peut croître à une température de réfrigération (~4°C), une ou des barrières additionnelles, post emballage, sont nécessaires afin d'assurer l'innocuité du saumon fumé à froid emballé sous vide.

L'évaluation de la cinétique bactéricide, par impulsions lumineuses sur *L. monocytogenes* en milieu liquide, à la surface de géloses nutritives et à la surface du saumon fumé à froid, révèle l'efficacité du traitement comme méthode d'assainissement des surfaces exposées (temps de réduction décimal ou valeur-D de 4,91, 6,37 et 9,25 d'exposition aux impulsions lumineuses de 800, 700 et 600 V respectivement, et une valeur z résultante de 714 V à la surface des géloses. Cependant, l'efficacité du

traitement s'est avérée limitée lorsqu'il est appliquée sur des échantillons liquides ou directement à la surface du saumon fumé à froid (la valeur-D variant de 93 s à 24 min).

La qualité organoleptique du saumon fumé à froid, emballé sous vide et soumis à un traitement sélectionné d'impulsions lumineuses fut examinée pour une période d'entreposage de 14 jours. Les pointages obtenus pour la couleur et l'odeur après cette période sont demeurés à l'intérieur des limites acceptables établies. Des évaluations subséquentes, portant sur l'étalement de *L. monocytogenes* sur du saumon fumé à froid et emballé sous vide, ont été réalisées. Une diminution du dénombrement de *L. monocytogenes* a été observée dans les échantillons entreposés à 4°C pour une période de 28 jours. Cependant, après le traitement par impulsions lumineuses (jour 0), il n'y eut qu'une diminution légère ou pas de diminution du dénombrement. Les pointages obtenus pour l'odeur et la couleur demeurèrent acceptables pendant 14 jours. Des expériences additionnelles ont été réalisées pour déterminer l'effet de (1) 1,5 % de sel, (2) 6 % d'huile, (3) d'un homogénat du saumon à 25 % et (4) de sa microflore (acide lactique et bactérie) sur la croissance de *L. monocytogenes*. Tous ces facteurs ont affecté de façon significative la cinétique bactéricide de *L. monocytogenes* en augmentant (sauf pour le 1,5 % de sel qui a diminué) la valeur-D (ajoutant ainsi de la résistance à la destruction par impulsions lumineuses).

En conclusion, ces évaluations ont démontré que le traitement par impulsions lumineuses combinée avec un entreposage à une température de réfrigération de 4 °C a le potentiel d'allonger la durée de vie de tablette du saumon fumé à froid, emballé sous vide, sans compromettre ses qualités organoleptiques. Cependant une investigation plus poussée des traitements à haut voltage est nécessaire afin d'atteindre des niveaux plus élevés de destruction de *L. monocytogenes* et de *Clostridium botulinum type E*.

#### **APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE**

Cette étude a démontré que le traitement par impulsions lumineuses combiné à un entreposage à une température de réfrigération de 4°C, a le potentiel d'allonger la durée de vie de tablette du saumon fumé à froid et emballé sous vide sans compromettre ses qualités organoleptiques. Ceci pourrait représenter un certain avantage pour l'industrie de la transformation du saumon. Les études réalisées en laboratoire confirment qu'un traitement d'impulsions lumineuses a un effet bactéricide potentiel sur *L. monocytogenes* et *C. botulinum* pour les souches évaluées. Cependant, suite aux voltages utilisés dans cette étude, le traitement par impulsions lumineuses n'a pas permis une diminution significative de la population inoculée de *L. monocytogenes* sur le saumon fumé à froid. Ainsi, afin d'améliorer la diminution de la charge microbienne par le traitement d'impulsions lumineuses d'autres études utilisant des voltages élevés avec des longueurs d'ondes sélectionnées semblent être nécessaires. En plus, un autre avantage de l'utilisation des voltages élevés est la possibilité de réduire le temps du traitement qui est un facteur avantageux pour la commercialisation. Cependant, le pouvoir peu pénétrant d'un traitement par impulsions lumineuses et la limite de son application industrielle doivent faire l'objet d'une étude future, car il y aura certainement le besoin d'une étude sur l'optimisation de son application sur les différents aliments traités.

#### **CONTACT**

Dr Hosahalli Ramaswamy  
Department of Food Science, Macdonald Campus, McGill University  
21111 Lakeshore Road, Sainte-Anne-de-Bellevue, QC, H9X 3V9  
Tel : 514-398-7919, Fax : 514-398-7977  
Email : [Hosahalli.ramaswamy@mcgill.ca](mailto:Hosahalli.ramaswamy@mcgill.ca)

#### **PARTENAIRE FINANCIER**

L'équipe de recherche tient à remercier le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation pour son soutien financier, sans lequel le projet n'aurait pu se concrétiser.

# ÉTABLISSEMENT ET UTILISATION DE PROFILS MÉTABOLIQUES POUR LA CARACTÉRISATION PHÉNOTYPIQUE ET L'AMÉLIORATION DE LA RÉSISTANCE DES BLÉS À LA FUSARIOSE DE L'ÉPI

Ajjamada Kushalappa<sup>1</sup>, Varoujan Yaylayan<sup>1</sup>, Diane E. Mather<sup>1</sup>,  
Yves Dion<sup>2</sup>, Sylvie Rioux<sup>3</sup> et André Comeau<sup>4</sup>

#405066

Durée : 04/2004 – 03/2006

## FAITS SAILLANTS

Cette étude a permis de développer une technologie et nous amène à un nouveau champ de la recherche génétique contre la fusariose de l'épi du blé. La métabolomique est fondée sur la détection de petites molécules appelées « métabolites » et l'étude de ces composés résultant du métabolisme de la plante. Dans cette étude, la détection et le suivi des métabolites sous différentes conditions, dont les stress biotiques causés par le *Fusarium graminearum*, a permis de discriminer les niveaux de résistance à la fusariose de l'épi du blé (FEB) de quelques cultivars ayant des niveaux de résistance variables. L'ensemble des métabolites identifiés chez les cultivars et sous les différents traitements sont analysés et comparés par les outils statistiques qui permettent de voir leur niveaux sous les différents traitements et d'établir ainsi des profils métaboliques qui sont associés à des fonctions de résistance constitutives ou induites.

Il ressort de cette étude que 180 métabolites ont été détectés et que plusieurs métabolites associés à la résistance (RR-métabolites :RR-M) ont été identifiés et sont utiles comme marqueurs métaboliques. Les marqueurs sont des outils de sélection utiles aux sélectionneurs pour les programmes d'amélioration génétique. Les variations de ces RR-M est quantitative et la plupart de ces métabolites sont d'expression constitutive. Le nombre des RR-M, associés à un locus quantitatif identifié dans des études de cartographie génétique (QTL 2DS), qui est lié à la résistance à la fusariose de l'épi du blé, est limité par rapport au nombre total des RR-M identifiés dans l'ensemble des études, ce qui laisse envisager que des métabolites différents sont associés à d'autres QTL. Ces informations aideront à discerner des mécanismes différents de résistance. Le portrait d'ensemble des RR-M permettra aussi de comprendre les fondements métaboliques et physiologiques des mécanismes de résistance en jeu.

## OBJECTIF ET MÉTHODOLOGIE

Les objectifs étaient (1) de développer et normaliser une méthode pour l'établissement de profils métaboliques de la résistance à la fusariose de l'épi du blé; (2) d'établir les profils métaboliques de cultivars ou lignées utiles aux programmes d'amélioration génétique du Québec et développer les méthodologies et critères pour l'identification et la sélection à haut débit de cultivars résistants à la fusariose de l'épi du blé; (3) d'établir les profils métaboliques de populations issues de croisements sélectionnés dans le but de résoudre les fonctions géniques et bonifier les critères métaboliques pour la sélection à haut débit de cultivars résistants à la fusariose de l'épi; (4) finalement, d'évaluer les propriétés antimicrobiennes de quelques composés choisis.

## RÉSULTATS SIGNIFICATIFS POUR L'INDUSTRIE OU LA DISCIPLINE

### Objectif 1 : développer et normaliser une méthode pour l'établissement de profils métaboliques de la résistance à la fusariose de l'épi du blé

Les deux cultivars de blé de printemps Roblin et Sumai 3, respectivement sensible et résistant à la fusariose de l'épi, ont été inoculés ou non pour développer une technologie qui permet de discriminer les niveaux de résistance. Un grand nombre de produits ont été détectés, soit plus de 700 et 55 composés ont été identifiés dont 49 sont associés à l'infection par le *Fusarium*. Des métabolites, tels les acides cinnamiques, le myo-inositol et d'autres peuvent être utilisés comme marqueurs métaboliques associés à la résistance. Ce volet de l'étude a donc montré la pertinence de la métabolomique comme outils de discrimination de cultivars et comme méthodologie pour appuyer le travail des sélectionneurs.

---

<sup>1</sup> Université McGill

<sup>2</sup> CÉROM, Saint-Bruno-de-Montarville

<sup>2</sup> CÉROM, Sainte-Foy

<sup>2</sup> CRDSGC, AAFC, Sainte-Foy

**Objectif 2 : établir les profils métaboliques de cultivars ou lignées utiles aux programmes d'amélioration génétique du Québec et développer les méthodologies et critères pour l'identification et la sélection à haut débit de cultivars résistants à la fusariose de l'épi du blé**

Six cultivars de blé de printemps, dont les niveaux de résistance varient et qui sont utiles dans les programmes d'amélioration génétique, ont été utilisés et les outils utilisés ont permis de définir trois profils métaboliques qui correspondent aux phénotypes de résistance définis par l'évaluation des symptômes des cultivars soumis à l'infection. Le développement de la méthode de profilage métabolique pour la sélection à haut débit de blés résistants à la fusariose de l'épi est intéressant parce que la résistance à la fusariose de l'épi du blé est complexe, sous contrôle quantitatif et met en jeu plusieurs types et mécanismes de résistance. L'évaluation de la résistance basée sur le phénotypage requiert plusieurs essais pour évaluer le type de résistance et assurer une évaluation fiable. Il s'agit donc d'un processus long et coûteux. La disponibilité d'outils de sélection à haut débit est un besoin prioritaire des programmes d'amélioration génétique.

Dans un second volet de cet objectif, on a réalisé des progrès très significatifs quant à l'identification et la quantification des produits faites par chromatographie en phase gazeuse et par spectrométrie de masse en temps de vol (GC-TOF-MS) par le recours à des outils logiciels (AMDIS) et d'extraction des données spécifiques à la métabolomique (MET-IDEA). Ainsi, un plus grand nombre de métabolites (117) ont été identifiés. L'usage de la vomitoxine (DON) comme éliciteur des réactions métaboliques chez la plante a montré son utilité et son potentiel. Le troisième volet a montré l'induction distale par infection avec le *Fusarium* ou par inoculation avec le DON a permis de détecter plus de métabolites associés à la résistance que dans le cas de l'induction locale. Aussi, l'inoculation avec le champignon est une méthode légèrement plus performante que l'inoculation avec le DON.

**Objectif 3 : établir les profils métaboliques de populations issues de croisements sélectionnés dans le but de résoudre les fonctions géniques et bonifier les critères métaboliques pour la sélection à haut débit de cultivars résistants à la fusariose de l'épi.**

Un point majeur de l'utilité de la métabolomique est qu'il peut permettre une meilleure compréhension des fonctions de gènes. L'objectif est de vérifier l'association entre le locus quantitatif 2DS (QTL 2DS) qui a été associé, dans des études de cartographie génétique, à la résistance à la fusariose de l'épi du blé. Deux lignées quasi isogéniques (NIL) porteuse et non porteuse du QTL 2DS ont été utilisées dans cette étude. Les métabolites montrant des variations significatives entre les combinaisons de traitement (NIL/inoculés ou non par *F. graminearum*) ont été identifiés et associés à des résistances constitutives ou induites.

**POINT DE CONTACT**

Dr. Ajjamada C. Kushalappa  
Plant Science Department, Université McGill  
Sainte-Anne-de-Bellevue (Québec) H9X 3V9  
Téléphone : 514 398-7867 Courriel : [ajjamada.kushalappa@mcgill.ca](mailto:ajjamada.kushalappa@mcgill.ca)

**AUTRES TRAVAUX DE L'AUTEUR OU RÉFÉRENCES SUR LE MÊME SUJET**

Hamzehzarghani, H., et al. 2005. *Physiol. Molecular Plant Pathol.* 66 :199-133.  
Hamzehzarghani, H., et al. 2006. *Can. J. Plant Pathol.* (soumis).  
Paranidharan, V., et al. 2006. *Environ. Exp. Bot.* (soumis).  
Paranidharan, V., et al. 2006. *Metabolomics Society*, June 25-29, Boston, USA (Conférence-Poster)  
Paranidharan, V., et al. 2006. *Canadian Plant Genomics*, June 19-22, Ottawa (Conférence-Poster)  
Hamzehzarghani, H., et al. 2005. 1st Int. Symposium of the *Metabolomics Society*, Japan, June 20-24 (Conférence-Poster)  
Hamzehzarghani, H., et al. 2005. 2nd Symposium of *FHB*, Orlando, Dec. 1-15 (Conférence-Poster)  
Kushalappa, A. C. 2005. *McGill-MD :McGill Metabolome Database on mass spectra of metabolites of organisms.*

**PARTENAIRES FINANCIERS**

L'équipe de recherche tient à remercier le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation pour son soutien financier ainsi que la Fédération des producteurs de cultures commerciales du Québec (FPCCQ) pour son appui et sa participation financière à ce projet. Ces appuis financiers ont été indispensables.

<b>PROJET NO 405018</b>	Culture de plusieurs types de laitue en sols organiques selon la technique des mottes cubiques
<b>RESPONSABLE</b>	Gosselin, André
<b>ÉTABLISSEMENT</b>	Université Laval
<b>DATE DE DÉBUT</b>	2005

## **APERÇU DU PROJET**

Suite à une étude de pré faisabilité dans le cadre du volet « Primes exploratoires » du Programme de recherche technologique en bioalimentaire du gouvernement du Québec et à des essais préliminaires à l'été 2004, le partenaire et la présente équipe de chercheurs ont jugé pertinent de concevoir et de réaliser un important programme de recherche sur la culture de la laitue en sols organiques selon la technique des mottes cubiques.

L'objectif général du projet est de développer un système de préparation et de plantation de mottes cubiques faisant appel à des intrants disponibles localement et adaptés aux espèces et cultivars de laitue cultivés en sols organiques dans le sud du Québec. Les objectifs spécifiques visent à :

- 1) Développer un ou des terreaux adaptés, performants et peu coûteux et valider leur performance tout au long du procédé;
- 2) Déterminer la croissance et le développement des plantules cultivées en mottes cubiques et améliorer la régie de culture de serre pour les divers types de laitue cultivés au Québec;
- 3) Quantifier la performance agronomique des plantules produites selon la technologie des mottes cubiques;
- 4) Préciser les avantages économiques de la nouvelle technologie.

La première étape du projet consiste à améliorer le terreau développé au cours de l'été 2004 avec la collaboration de Fafard & Frères, un important producteur de tourbe et manufacturier de terreaux destinés au secteur horticole. Au cours de la seconde étape, nous comparerons la croissance et le développement des diverses espèces et/ou cultivars de laitue cultivés en serres et aux champs selon la technologie des mottes cubiques en utilisant les meilleurs terreaux développés précédemment et en les comparant à ceux produits en contenants multicellules. Au cours de la deuxième et de la troisième année, nous optimiserons la régie de culture en serres et aux champs (étape 3), élargirons la technologie à une large gamme de types de laitue (étape 4) et déterminerons la rentabilité économique du nouveau procédé (étape 5).

<b>PROJET NO 405028</b>	Effets bénéfiques de l'ajout d'une matrice protéique malléable à base de lactobacilles dans l'alimentation humaine et/ou animale
<b>RESPONSABLE</b>	Lamontagne, Lucie
<b>ÉTABLISSEMENT</b>	Université du Québec à Montréal
<b>DATE DE DÉBUT</b>	2005

## **APERÇU DU PROJET**

Dans les pays occidentaux, certaines maladies, telles que les allergies, les maladies chroniques intestinales (maladies de Crohn) et les maladies dites auto-immunitaires (psoriasis, diabète, sclérose en plaques) ont fortement augmenté au cours des dernières décennies. Il a été clairement démontré, par plusieurs études épidémiologiques, que toutes ces maladies étaient reliées à la diminution de l'exposition aux « bonnes bactéries intestinales », telles que les lactobacilles. Le point commun entre toutes ces maladies est un déséquilibre dans les mécanismes inflammatoires de l'intestin. Les lactobacilles et/ou ses constituants auraient la capacité de corriger ces déséquilibres de l'inflammation de la muqueuse intestinale. Ces effets bénéfiques sur la muqueuse intestinale dépendent de la régulation de substances pro-inflammatoires et anti-inflammatoires, telles que le NO, des cytokines régulatrices ou des prostaglandines. Les résultats préliminaires obtenus par Biolactis suggèrent que les MPM et/ou les différentes souches de lactobacilles, qui peuvent y être emmagasinées, sont des outils de choix pour empêcher ou corriger les déséquilibres inflammatoires. Le projet consiste à démontrer que l'administration quotidienne des MPM et/ou des lactobacilles dans l'alimentation peut effectivement corriger les déséquilibres dans la nature et la quantité des substances inflammatoires produites par les cellules épithéliales intestinales et les macrophages et les cellules dendritiques présentes dans le tissu intestinal. Les effets des MPM sur le contrôle de l'inflammation intestinale seront étudiés chez le jeune poussin et/ou chez des souris qui auront été soumis à une diète supplémentée par les MPM de Biolactis, additionnée de lactobacilles ou non. L'inflammation intestinale chez ces oiseaux et animaux pourra être induite par des toxines ou des bactéries pathogènes, dépendant du type d'inflammation étudié. Les paramètres histopathologiques et immunologiques, tels que le dosage des cytokines pro- et anti-inflammatoires et les niveaux d'activation des macrophages et des cellules dendritiques, seront évalués afin de déterminer le niveau de prévention ou le contrôle atteint suite à l'ingestion des MPM. Les résultats obtenus supporteront la mise en marché des MPM comme aliment fonctionnel favorisant le contrôle des inflammations intestinales autant chez l'humain que dans les élevages aviaires.

<b>PROJET NO 405037</b>	Optimization of vegetable protein texturizing equipment, process and product for efficiency and quality
<b>RESPONSABLE</b>	Ramaswamy, Hosahalli
<b>ÉTABLISSEMENT</b>	Université McGill
<b>DATE DE DÉBUT</b>	2005

## **APERÇU DU PROJET**

The technology production technology for the meat analogs has some system and process related problems. The technique is feasible and shown promise at the prototype level and the product has incredible appeal to potential customers. However, fine tuning of the equipment, process and product formulation is required at this juncture which is the focus of this proposed project which meets a company's long term objectives.

Product and process development based research is essential in order to fine tune our understanding of the interactive nature of the system and the process. It has been generally determined that the final quality of the product will depend on the rheological (moisture content, viscosity, elasticity, shear, velocity profile, etc.), chemical (pH, composition) and physical (particle size and distribution) properties of the protein dough mixture, heat input technology, extrusion chamber geometry, raw material mixing, etc.

The proposed project aims at first improving the configuration details of the thermo-extrusion equipment and optimizing the system variables to improve the system performance. Subsequent to this, a broad based optimization of the product formulation will be made to arrive at a range of product parameters which would give an acceptable product. Using such formulations, the process parameters are then optimized and finally the product formulation will be fine-tuned again to arrive at an optimized system. Hence the project involves a systematic approach to solve the associated problems and come-out with a high efficiency system performing at an appropriate level to produce a product of high quality. These studies are expected to benefit the company with a standard formula and an optimal process so that the company can go forward for the pre-commercial market testing and eventually the commercialization stages.

# DÉVELOPPEMENT D'UN PROCÉDÉ D'OBTENTION D'EXTRAITS RICHES EN FACTEURS DE CROISSANCE À PARTIR DU COLOSTRUM BOVIN

Naima El Mehdi<sup>1</sup>, Anne-Claude Martel<sup>1</sup>, Ali Halidi<sup>2</sup> et Yacine Boumghar<sup>1</sup>

#405046

Durée: 05/2005 – 06/2006

## FAITS SAILLANTS

Cette étude a démontré le potentiel de la purification supercritique à permettre l'obtention d'un extrait riche en facteurs de croissance à partir du colostrum bovin. Ce potentiel doit être confronté avec les pré-requis établis par les experts de l'alimentation animales. Les résultats obtenus peuvent constituer la base d'une étude plus approfondie.

## OBJECTIF ET MÉTHODOLOGIE

L'objectif de la recherche est de développer un procédé de production d'extraits riches en facteurs de croissance à partir du colostrum bovin pour l'alimentation animale. Deux procédés ont été étudiés : la microfiltration et la purification supercritique. Le projet visait à évaluer la faisabilité d'un tel procédé en tenant compte des paramètres technico-économiques et d'un éventuel marché pour ce type de produit.

## RÉSULTATS SIGNIFICATIFS POUR L'INDUSTRIE

### Diafiltration

Nos différentes expériences ont permis de récupérer 40 % des immunoglobulines (IgG) se trouvant dans le colostrum. La solution finale lyophilisée montre une concentration en IgG de 2,5 %. Avant la microfiltration, le colostrum avait été décaséiné et écrémé. La littérature suggère l'utilisation de 10 diavolumes afin d'obtenir une solution très saline contenant 50 % des immunoglobulines.

La diafiltration a permis de montrer que la solution finale présentait une grande innocuité, puisque la teneur en bactéries est passée en-dessous de 0,5 UFC/ml.

### Combinaison diafiltration – purification supercritique

La tendance observée ci-dessus se confirme, puisque la purification supercritique ne peut améliorer la concentration en IgG de la solution diafiltrée. Ceci s'explique aisément par la grande concentration en sels de la solutions filtrée, ce qui empêche la purification à l'aide du CO<sub>2</sub> supercritique.

### Purification supercritique

Les expériences conduites ont montré une tendance à la concentration des immunoglobulines. L'extrait contient plus d'immunoglobulines que le filtrat (805 récupérés dans l'extrait vs 40 % dans le filtrat).

Le tableau 1 de la page suivante résume les principaux résultats obtenus et démontre le potentiel de la purification supercritique du colostrum bovin décaséiné et écrémé.

Le prétraitement du colostrum (enlèvement de la caséine et écrémage) est une pré-étape importante dans le cas de la purification supercritique, car le dioxyde de carbone a tendance à précipiter la caséine, ce qui crée des blocages dans la colonne et favorise l'entraînement de la solution traitée. Il y a lieu de noter que la teneur en immunoglobulines a été retenue comme le facteur-clé et le paramètre de décision.

<sup>1</sup> CÉPROCQ. 6220, rue Sherbrooke Est, Montréal, H1N 1C1

<sup>2</sup> INATECH, 800, avenue Sainte-Anne, bureau 300, Saint-Hyacinthe, J2S 5G7

**Tableau 1.** Teneur en immunoglobulines (IgG) des colostrums traités

Volume traité (ml)	IgG initial (g/L)	IgG final (g/L)	
		Extrait (filtrat)	Raffinat (Rétentat)
<b>Diafiltration</b>			
500	9,0	0,69	1,8
<b>Purification supercritique</b>			
500	6,5	6,4	ND

Il serait intéressant d'approfondir ces recherches et de conduire un plan d'expériences utilisant les principaux paramètres opératoires :

- Température
- Pression
- Débit CO<sub>2</sub>
- Débit colostrum
- Point d'injection (tête de colonne, milieu de colonne, etc.)

À notre connaissance, les travaux de purification supercritique du colostrum représentent un travail innovateur, puisqu'une recherche bibliographique approfondie a montré qu'aucune étude n'a été rapportée sur le couple colostrum – purification supercritique.

#### **APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE**

Si ces résultats prometteurs se confirment grâce à des travaux complémentaires, une application possible consisterait à utiliser les produits dans l'alimentation animale et ces facteurs de croissance concentrés pourraient constituer une alternative viable économiquement à l'utilisation des antibiotiques à titre préventif dans l'alimentation animale. Rappelons que cet usage commence à être décrié particulièrement en Europe où la communauté européenne impose une réglementation draconienne minimisant l'utilisation des antibiotiques à titre préventif. Notons que plusieurs experts microbiologistes croient qu'il existe un lien entre l'usage des antibiotiques et le développement de la résistance aux antibiotiques chez l'être humain.

#### **POINT DE CONTACT POUR INFORMATION**

M. Yacine Boumghar, responsable du projet  
Téléphone : 514 255-4444 post 6259  
Télécopieur : 514 251-3696  
Courriel : [yboumghar@cmaisonneuve.qc.ca](mailto:yboumghar@cmaisonneuve.qc.ca)

#### **REMERCIEMENTS**

L'équipe de recherche tient à remercier le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation pour son soutien financier, sans lequel le projet n'aurait pu se concrétiser.

<b>PROJET NO 405058</b>	Développement de stratégies d'irrigation et de fertilisation pour la culture biologique de la tomate de serre sans aucune perte dans l'environnement (résidu 0)
<b>RESPONSABLE</b>	Pépin, Steeve
<b>ÉTABLISSEMENT</b>	Université Laval
<b>DATE DE DÉBUT</b>	2005

## APERÇU DU PROJET

Ce projet consiste à identifier le ou les meilleurs outils de gestion de l'irrigation pour les cultures biologiques en sol et à développer une stratégie optimale d'irrigation et de fertilisation adaptée aux besoins immédiats de la plante au cours de la saison de production.

Ainsi, en milieu commercial, la performance de différents équipements commercialement disponibles comme indicateurs du statut hydrique de la plante sera évaluée. Plusieurs séries de mesure des propriétés physiques, chimiques et microbiologiques du sol permettront de suivre l'évolution de la teneur en eau disponible et de la composition du sol au cours de la saison de culture. La croissance, le rendement et la qualité des fruits seront mesurés de façon hebdomadaire. Ces données nous permettront d'identifier :

- 1) Le meilleur outil de gestion de l'irrigation pour les cultures biologiques en sol;
- 2) Le taux de libération des éléments nutritifs;
- 3) La réserve et les éléments non disponibles du sol;
- 4) Les taux de lessivage des ions et de l'eau;
- 5) Les besoins et l'utilisation en eau et en éléments nutritifs de la plante (plants greffés) au cours de la saison de culture.

Des seuils d'irrigation et des taux d'amendement selon le stade de développement de la plante, les conditions de croissance et la qualité des fruits seront ainsi proposés pour la seconde partie du projet.

Au cours de la seconde partie du projet, différentes stratégies d'irrigation et de fertilisation seront étudiées en milieu commercial et dans une nouvelle serre de l'Université Laval (FCI) spécialement conçue pour la culture biologique en sol (bacs de culture avec instrumentation, collecte et récupération des eaux de drainage). L'efficacité d'utilisation de l'eau et des minéraux sera étudiée pour chacun des traitements et stades physiologiques de la plante ainsi que les pertes par lessivage. L'évolution des propriétés physiques, chimiques et microbiologiques de différents sols (amendement + irrigation) sera étudiée. Le statut hydrique de la plante, la capacité photosynthétique, la croissance, le rendement et la qualité des fruits seront régulièrement mesurés.

Le projet mènera à la recommandation d'une stratégie d'irrigation et de fertilisation optimale pour la culture biologique en sol de la tomate de serre basée sur des outils de gestion efficaces et performants et comprendra un volet économique permettant de déterminer les bénéfices reliés à cette nouvelle stratégie. Le projet permettra la formation d'étudiants gradués qui pourront agir d'agents de transfert technologique.

<b>PROJET NO 405068</b>	Validation et expérimentation en milieu commercial de la technologie d'isolation et d'ombrage des serres à l'aide d'une solution moussante rétractable
<b>RESPONSABLE</b>	De Halleux, Damien
<b>ÉTABLISSEMENT</b>	Université Laval
<b>DATE DE DÉBUT</b>	2005

## APERÇU DU PROJET

L'augmentation récente des coûts énergétiques constitue un frein au développement de l'industrie serricole québécoise. Jusqu'à présent, Sunarc a déployé des efforts considérables en R-D pour la mise au point et l'expérimentation d'une solution moussante permettant l'isolation et l'ombrage entre deux couvertures de serre. L'implantation de cette technologie à l'échelle expérimentale sur une serre de l'Université Laval a permis de démontrer que cette mousse peut être injectée avec succès entre deux parois en moins de 45 minutes. Le retrait et la récupération de la mousse permet à la structure de retrouver ses propriétés de transmission lumineuse originale en dedans de deux heures. Les économies d'énergie obtenues dans les essais préliminaires varient de 40 à 50 %.

En plus des tests sur l'effet isolant de la mousse, Sunarc procède actuellement à l'étude de différents liquides moussants en vue des différentes applications possibles dont les effets ombrageants. À ce titre, le responsable scientifique s'occupera des recherches complémentaires.

Le développement et l'application de cette technologie à l'industrie des serres constitueraient une percée majeure comparable à celle vécue par l'industrie serricole durant les années 70 et 80.

Le projet permettrait l'implantation et le suivi expérimental de la technologie développée par Sunarc à l'échelle commerciale sans modifications majeures à l'infrastructure de la serre chez trois producteurs en serre différents (cultures florale, tomates et laitue). Les serres pourvues de la technologie Sunarc seraient instrumentées et suivies en vue de quantifier les économies d'énergie, l'effet ombrageant ainsi que les rendements agronomiques (rendement, poids, taille, qualité, etc.).

## Étude morphologique et physiologique du rhizome du bleuet nain

Jacques-André Rioux<sup>1</sup>, Chantale Morin<sup>1</sup>, Martin Trépanier<sup>1</sup>, Marie-Pierre Lamy<sup>1</sup>

#405077

06/2005 - 05/2007

### FAITS SAILLANTS DU PROJET

Le bleuet nain est une plante économiquement très importante et aux propriétés nutraceutiques des plus intéressantes. Afin d'accroître la rentabilité, d'augmenter les rendements et d'améliorer la régie de culture, il importe de connaître la physiologie de cette plante. Le rhizome du bleuet est l'organe de réserves énergétiques et de régénération de cette plante. L'évaluation morphologique et physiologique des rhizomes a été effectuée sur tous les échantillons en provenance de neuf bleuetières et l'analyse du contenu en sucres solubles et en amidon sur les échantillons de six d'entre elles. Le contenu en sucres et en amidon des rhizomes a été déterminé à quatre périodes au cours de la saison de croissance. Il a été observé que la fauche des plantes a un effet néfaste sur les réserves en amidon. Par ailleurs, les observations effectuées sur les 9 bleuetières ont démontré que la fertilisation a un impact majeur sur la croissance des rhizomes. Concernant l'effet du sectionnement des tiges, 4 traitements ont été évalués. L'analyse des données de densité des tiges montre que leur nombre a augmenté dans toutes les parcelles, mais cette augmentation n'est pas différente d'un traitement à l'autre, y compris le témoin. La hauteur maximale des tiges est plus élevée dans les parcelles témoins et les parcelles avec sectionnements en lignes espacées de 50 cm et plus faible dans les autres. La hauteur moyenne des tiges est nettement plus faible dans les parcelles avec sectionnements en lignes quadrillées espacées de 25 cm. Un examen des espaces en bordure des lignes de sectionnement permet d'observer que plusieurs tiges ont présenté en retard de croissance qui s'est manifesté par une croissance parfois beaucoup moins importante des tiges en hauteur. Une troisième étude a été menée afin d'évaluer l'effet de la hauteur de taille. Il s'avère que la hauteur de taille influence de façon importante le nombre de nouvelles tiges qui proviennent directement du sol. Une taille à 0 ou 1 cm favorise la formation de nouvelles tiges droites partant du rhizome alors que la taille à 3 ou 7 cm provoque la formation d'un grand nombre de rosettes.

### OBJECTIFS ET APERÇU DE LA MÉTHODOLOGIE

Le premier objectif a été de caractériser le rhizome du bleuet en termes de diamètre, de longueur, de nombre de bourgeons, de nombre de ramifications et de contenu en sucres et en amidon. Des parcelles expérimentales ont été délimitées sur des bleuetières situées dans les régions de Charlevoix, de la Côte-Nord et du Lac St-Jean. Les bleuetières ont été sélectionnées selon 2 facteurs : 1) l'âge de la bleuetière (jeune, <5 ans d'exploitation ou vieille, >10 ans d'exploitation), 2) la rotation, c'est-à-dire en récolte ou en végétation. Sur chaque parcelle, l'effet d'une fertilisation a été évalué. La moitié de la superficie de la parcelle a été fertilisée avec l'engrais conventionnel, l'autre moitié n'a pas reçu d'engrais. Une deuxième étude a été menée afin de démontrer l'effet du sectionnement sur la formation de nouvelles tiges de façon à augmenter la densité des plantes. Les parcelles de 1 m<sup>2</sup> ont été sectionnées en ligne aux 50 cm, aux 25 cm ou en quadrillé aux 25 cm. Un traitement témoin sans sectionnement a également été mis en place. Une troisième étude a été mise en place afin de démontrer l'effet de la hauteur de taille des tiges après la récolte. Les plantes ont été taillées à 0, 1, 3 ou 7 cm.

### RÉSULTATS SIGNIFICATIFS POUR L'INDUSTRIE OU POUR LA DISCIPLINE DE RECHERCHE

#### Volet 1 :

Cette expérience a démontré que les rhizomes du bleuet nain se développent presque exclusivement dans la couche superficielle de matière organique des sols. Les rhizomes sont plus abondants dans les bleuetières en production depuis plus de 10 ans comparativement aux bleuetières aménagées plus récemment. De même, la proportion de rhizomes dont le diamètre excède 6 mm est plus élevée dans les bleuetières plus âgées, alors que la proportion de rhizomes de petits diamètres (plus jeunes) est plus élevée dans les jeunes bleuetières. Les jeunes rhizomes répondent favorablement à la fertilisation en ayant un plus fort diamètre comparativement aux parcelles non fertilisées, laissant supposer qu'une fertilisation annuelle aurait un effet bénéfique sur le rhizome, et probablement sur le rendement. Par ailleurs, la teneur en sucres solubles est supérieure dans les rhizomes en fin de saison et plus faible lors du débourrement au printemps et à la fin de la croissance en longueur des tiges. La

<sup>1</sup> Centre de recherche en horticulture, Université Laval, Québec

teneur en amidon des rhizomes diminue significativement avec la croissance des tiges l'année de végétation alors qu'elle augmente l'année de récolte. La fauche contribue donc à diminuer les réserves en énergie, dû à la nécessité de renouveler la partie aérienne. Dans les deux cas (végétation et récolte), la teneur en amidon atteint son maximum au début du mois de septembre (après la période de récolte) pour baisser ensuite en vue de l'endurcissement à l'hiver. La fertilisation n'a eu aucun effet significatif sur les teneurs en sucres solubles et en amidon, ni sur les rendements en fruits.

### **Volet 2 Sectionnement des rhizomes**

L'analyse des données de densité des tiges montre que leur nombre a augmenté dans toutes les parcelles, mais cette augmentation n'est pas différente d'un traitement à l'autre y compris pour le témoin. La hauteur maximale des tiges est plus élevée dans les parcelles témoins et les parcelles avec sectionnements en lignes espacées de 50 cm et plus faible dans les autres. La hauteur moyenne des tiges est nettement plus faible dans les parcelles avec sectionnements en lignes quadrillées espacées de 25 cm. Un examen des espaces en bordure des lignes de sectionnement permet d'observer que plusieurs tiges ont présenté en retard de croissance qui s'est manifesté par une croissance en hauteur parfois beaucoup moins importante des tiges.

L'évaluation du potentiel de régénération des portions de rhizomes sectionnés montre hors de tout doute qu'une portion de rhizome portant des bourgeons, même inhibés ou inactifs, a le potentiel de reconstituer des plantes entières. Ce sont les portions les plus jeunes (diamètre inférieur à 3,0 mm) qui présentent le plus grand nombre de bourgeons apparents au moment où on les extrait du sol, et ce sont elles qui comptent le plus grand nombre de tiges et de bourgeons apparents après une période de régénération. Par ailleurs, ce sont les portions dont le diamètre varie entre 1,5 et 7,5 mm qui donnent le plus grand nombre de tiges et c'est sur les portions dont le diamètre varie entre 3,0 et 7,5 mm que le plus grand nombre de bourgeons inhibés ou inactifs se sont réactivés. Si l'on se reporte à la longueur des portions de rhizomes, ce sont celles de 8 et 16 cm qui génèrent le plus grand nombre de tiges. On constate par ailleurs que les rhizomes dont le diamètre est inférieur à 7,5 mm ont en moyenne 10 ans d'âge et ne dépassent pas les 15 ans alors que les rhizomes dont le diamètre est supérieur à 7,5 mm (et qui atteint parfois plus de 10,0 mm) peuvent avoir plus de 20 ans.

### **Volet 3 Hauteur de taille**

Les traitements de taille à 0 ou 1 cm ont favorisé davantage la formation de nouvelles tiges émanant du sol. Ces tiges se sont développées à partir de bourgeons présents sur le rhizome même ou bien sur une portion de tige enfouie dans le sol. Par contre, une taille à 3 ou 7 cm favorise la formation de rosettes. Ces rosettes possèdent un très grand nombre de tiges représentant un fort potentiel de rendement. Ce rendement n'a toutefois pas été évalué dans le cadre de ce projet.

### **APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE ET/OU SUIVI À DONNER**

Ce projet a permis de quantifier l'évolution du contenu en sucre et en amidon dans les rhizomes au cours de la saison de production. La croissance végétative de la plante, de même que sa fructification sont directement proportionnelles aux réserves d'énergie contenues dans les rhizomes. Une fauche répétée tous les deux ans affecte significativement les réserves de la plante. Il importe de poursuivre les recherches afin d'évaluer l'effet d'une rotation de 3 ans sur les réserves ou une taille moins sévère. De plus, comme il a été démontré que la fertilisation est très bénéfique aux nouveaux rhizomes, il y a lieu de se questionner sur la possibilité de fertiliser toutes les années afin d'apporter des éléments minéraux de manière continue, même en saison de production.

### **POINTS DE CONTACT POUR L'INFORMATION**

Jacques-André Rioux et Martin Trépanier

Université Laval - Pavillon de l'Environnement

2480, Hochelaga

Québec (Québec) G1V 0A6

Téléphone : 418-656-2131 poste 4086 - Télécopieur : 418-656-7871

Courriel : [jacques-andre.rioux@fsaa.ulaval.ca](mailto:jacques-andre.rioux@fsaa.ulaval.ca) ; [martin.trepanier@fsaa.ulaval.ca](mailto:martin.trepanier@fsaa.ulaval.ca)

### **REMERCIEMENTS AUX PARTENAIRES FINANCIERS**

Cette recherche a été rendue possible grâce à une subvention du programme de recherche technologique en bioalimentaire accordée par le Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ). Les auteurs remercient le Club Agro-Environnemental Côte-Nord pour son implication financière, de même que les bleuetières ayant participé à ce projet.

# AUGMENTATION DES RENDEMENTS ET RÉDUCTION DES COÛTS DE PRODUCTION DU FROMAGE « LABNEH » PAR L'ULTRAFILTRATION ET LA FERMENTATION SEMI-CONTINUE

Hassan Chadjaa<sup>1</sup>, Mohamed Rahni<sup>1</sup>, Nicholas Berrouard<sup>1</sup>,  
Jimmy Veillette<sup>1</sup> et Myriam Baril<sup>2</sup>

405086

Durée : 06/2005 – 06/2006

## FAITS SAILLANTS

Ce projet a démontré que la fermentation en semi-continu et la filtration par membrane peuvent contribuer grandement à l'augmentation de la productivité dans l'industrie fromagère. Les principaux avantages de ces procédés sont :

- La réduction de la durée et de la charge de travail à l'étape d'égouttage du fromage par la méthode artisanale (égouttage dans des sacs). Dans le cadre de ce projet, la filtration par membrane a permis d'établir une durée d'égouttage modulable, entre 5 et 8 heures de filtration comparativement à 24 heures d'égouttage dans les sacs.
- Stabiliser la qualité du produit et rendre possible le développement de nouveaux produits ou de variantes du produit initial. Les performances de séparation des membranes sont stables et permettent de standardiser la qualité des produits.
- Réduction des étapes du procédé. La filtration membranaire a permis la suppression de l'étape de lissage du fromage.
- La fermentation en mode semi-continu a permis la réduction des durées de fermentation et des coûts d'utilisation des ferments commerciaux et de lavage et entretien des équipements de fermentation « monitoring ». En effet, la durée des fermentations successives a été réduite de 50 % grâce à l'utilisation d'un ratio de 1/100 de yogourt du lot précédent comme ferment pour démarrer les cultures. La texture et la qualité organoleptique du fromage obtenu par ce procédé de production sont équivalentes au fromage obtenu par des ferments lyophilisés commerciaux.

## OBJECTIF ET MÉTHODOLOGIE

Le principal objectif de ce projet a consisté en l'augmentation des rendements et la réduction des coûts de production du fromage Labneh tout en sauvegardant la qualité du produit, et ce, par l'introduction de la filtration par membrane comme procédé d'égouttage du fromage et le développement de la fermentation semi-continue. La méthodologie de réalisation a traité principalement de : la mise au point et l'optimisation des paramètres d'opération d'un procédé d'ultrafiltration (UF) en remplacement de l'égouttage du fromage dans les sacs en tissus et de l'étape de lissage du produit. L'optimisation de la fermentation semi-continue (volume de yogourt à utiliser comme inoculum, nombre des rondes de fermentation avant chaque cycle de nettoyage et durée des séquences de fermentation qui garantit les standards de qualité du produit).

## RÉSULTATS SIGNIFICATIFS POUR L'INDUSTRIE OU LA DISCIPLINE

Le projet a été réalisé en deux étapes. La première étape a consisté en la mise au point et l'optimisation des paramètres d'opération de la fermentation en semi-continue et du procédé de filtration par membrane. La deuxième étape a été consacrée à la validation des procédés développés par des essais à l'échelle pilote en usine, et ce, dans les conditions réelles de production du fromage. Les principaux résultats obtenus sont :

### Fermentation semi-continue

La durée de fermentation est de 5 heures pour un nouvel inoculum commercial. Elle est comprise entre 2 heures et 2 h 30 minutes lorsque la fermentation est réalisée avec 1 % de yogourt comme inoculum (augmentation de la cinétique de fermentation comparativement à la fermentation avec un inoculum préparé à partir d'un ferment commercial). Aucune variation significative de la qualité organoleptique et de la texture du fromage n'a été observée après cinq fermentations successives. Ces résultats ont été validés par une série de six expérimentations (six répétitions).

<sup>1</sup> Centre national en Électrochimie en Technologies Environnementales (CNETE)

<sup>2</sup> Fromagerie Polyethnique inc.

## **Égouttage du fromage par filtration membranaire**

Les travaux de recherche réalisés en laboratoire nous ont permis :

- de déterminer le type de membrane adapté aux objectifs visés (type de membrane, configuration);
- de déterminer les meilleures conditions d'opération (débits, pression, température) permettant une filtration stable, efficace et économique;
- de déterminer une procédure de lavage efficace permettant, après chaque utilisation, de rétablir les performances initiales des membranes. Les essais pilotes en usine ont permis de déterminer les paramètres de conception pour la mise à l'échelle de l'unité de filtration et de valider la répétitivité de l'opération et la stabilité de la qualité du produit.

## **APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE**

Ce projet a donné lieu à un transfert technologique pour la Fromagerie Polyethnique à travers la construction d'une unité de filtration d'une capacité de traitement de 8 000 litres en 5 à 8 heures d'opération. Les procédés développés dans le cadre de ce projet ne sont pas exclusifs aux produits de la Fromagerie Polyethnique. Ils peuvent être adaptés à d'autres applications de transformation du lait. On peut citer à titre d'exemple, la concentration du lait par filtration membranaire avant sa transformation afin d'augmenter les rendements de production de produits existants ou pour le développement de nouveaux produits. La filtration par membrane peut servir à l'égouttage d'autres types de fromage à pâte molle et à l'extraction, le fractionnement ou la concentration de produits à valeur ajoutée.

## **POINT DE CONTACT**

Hassan Chadjaa, responsable du projet

Téléphone : 418 539 8508 poste 105

Télécopieur : 819 539-8880

Courriel : [hchadjaa@cnete.qc.ca](mailto:hchadjaa@cnete.qc.ca)

## **AUTRES TRAVAUX DE L'AUTEUR OU RÉFÉRENCES SUR LE MÊME SUJET**

Les auteurs de ce projet ont développé une plateforme associant la fermentation en continue et la filtration par membrane pour la production, l'extraction, la concentration et la purification de microorganismes et de biomolécules. Cette plateforme a été validée avec plusieurs partenaires industriels pour la production de biomasse microbienne d'intérêt (probiotiques) et de biomolécules d'intérêt (antibiotique, protéines et enzymes).

## **PARTENAIRES FINANCIERS**

L'équipe de recherche tient à remercier le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation pour son soutien financier, sans lequel le projet n'aurait pu se concrétiser. Nous remercions également la Fromagerie Polyethnique pour sa contribution financière, matérielle et humaine dans la réalisation du projet.

## Production de variétés de *Brassica napus* résistantes à la hernie des crucifères

Sylvie Rioux<sup>1</sup>, Normand Brisson<sup>2</sup> et Luc Varin<sup>3</sup>

#405097

### FAITS SAILLANTS

Cette étude a démontré que la surexpression de l'allèle dominant *AtWhy1.3* d'*Arabidopsis thaliana* chez *Brassica napus* n'a pas d'effet sur la résistance à la hernie des crucifères. Les graines des lignées transgéniques sont disponibles pour des expériences futures de résistance à d'autres pathogènes.

### OBJECTIF ET MÉTHODOLOGIE

Des travaux antérieurs ont démontré que le gène *AtWhy1* contrôle la réponse de défense aux pathogènes chez la plante *A. thaliana*. Ce gène d'abord isolé de la pomme de terre, est spécifique aux végétaux et présente une grande conservation de séquence et de structure, ce qui suggère que sa fonction est aussi conservée chez d'autres espèces. Une lignée d'*Arabidopsis thaliana* exprimant l'allèle mutant *AtWhy1.3* a été testée et a démontré une plus grande résistance à l'infection par un oomycète.

Le projet consistait à produire des lignées transgéniques de *Brassica napus* surexprimant l'allèle 3 du gène *AtWhy1* d'*Arabidopsis thaliana* et de comparer la résistance de ces lignées au pathogène *Plasmodiophora brassicae* (Wor.).

### TABLEAU DES RÉSULTATS

Lignée	Niveau d'infection moyen (n= 30)	Taille moyenne des plantes en cm (n=30)
<i>B. napus</i> non transformé	1.1	31.6
<i>B. napus</i> transformé avec le vecteur contrôle	0.6	34.4
<i>B. napus</i> transformé avec <i>AtWhy1.3</i> , lignée K	1.8	34.8
<i>B. napus</i> transformé avec <i>AtWhy1.3</i> , lignée N	1.2	35.4
<i>B. napus</i> transformé avec <i>AtWhy1.3</i> , lignée D	1.8	35.7
<i>B. napus</i> transformé avec <i>AtWhy1.3</i> , lignée G	1.2	34.2

Un niveau d'infection de 0 correspond à une plante sans signe d'infection

### RÉSULTATS SIGNIFICATIFS POUR L'INDUSTRIE

Malgré l'absence de différence significative entre le niveau de résistance au pathogène *Plasmodiophora brassicae* des plantes non transformées, transformées avec le vecteur contrôle et transformées avec le vecteur pRD525*AtWhy1.3*, les lignées transformées pourraient être testées avec d'autres pathogènes affectant les cultures de *Brassica napus*.

---

<sup>1</sup>CEROM, Sainte-Foy, Québec, sylvie.rioux@cerom.qc.ca

<sup>2</sup>Département de Biochimie, Université de Montréal, Normand.brisson@umontreal.ca

<sup>3</sup>Département de Biologie, Université Concordia, varinl@alcor.concordia.ca

**POINT DE CONTACT**

Luc Varin, responsable du projet  
Département de Biologie, Université Concordia  
Tél : 514 848-2424 ext. 3396  
Courriel : varinl@alcor.concordia.ca

**PARTENAIRES FINANCIERS**

L'équipe de recherche tient à remercier le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation ainsi que la compagnie Florisys Inc pour le soutien financier, sans lequel le projet n'aurait pu se concrétiser.

## Étude de l'impact de l'injection d'air sur les propriétés du sirop d'érable

Nathalie Martin, Alfa Arzate, Lamia L'Hocine, Mélissa Cournoyer, Éric Robert, Réjean Gaudy, Julien Lavoie, Guy Boudreau

#405107

Durée du projet : 01/2005 à 02/2008

### FAITS SAILLANTS DU PROJET DE RECHERCHE

- Objectif 1 : Les différents paramètres étudiés lors de ces travaux de recherche ont démontré que l'utilisation de l'injection d'air en cours de fabrication du sirop d'érable favoriserait l'oxydation de composés responsables de la couleur mais aussi de molécules à haute valeur ajoutée telles que les composés phénoliques.
- Objectif 2 : Les résultats de cette étude ont démontré qu'il y a une modification de l'intensité des principaux attributs sensoriels (saveurs) désirables de la *Roue des saveurs* pour les sirops injectés d'air comparativement aux sirops témoins ainsi qu'une plus grande proportion de défauts vR4, c'est-à-dire dont l'origine est inconnue, selon la méthode officielle de classification du sirop d'érable de l'industrie.
- Objectif 3 : Dans le contexte de cette étude, les résultats ont permis de démontrer que les propriétés du sirop d'érable produit avec l'aide de la technologie d'injection d'air évoluaient de façon similaire à celle du sirop témoin, lors de du reconditionnement et de l'entreposage sur une période de 12 mois et ce, indépendamment du matériau d'emballage.

### OBJECTIFS ET APERÇU DE LA MÉTHODOLOGIE

Les objectifs de cette étude étaient d'identifier les principaux phénomènes à la base des modifications observées dans le sirop d'érable, suite à l'utilisation de l'injection d'air, d'évaluer l'effet de cette technologie sur la saveur du sirop et de vérifier son impact sur la stabilité de la couleur du sirop au reconditionnement et à l'entreposage. Les essais de production de sirops ont été réalisés à partir de concentrés d'eau d'érable osmosée, et différents niveaux de concentration d'oxygène ont été injectés durant l'évaporation (témoin sans injection, 0%O<sub>2</sub>/100%N<sub>2</sub>, 10%O<sub>2</sub>/90%N<sub>2</sub>, 21%O<sub>2</sub>/79%N<sub>2</sub> représentant l'air). Du sirop témoin et injecté d'air provenant de 2 producteurs acéricoles, a été reconditionné à 85°C et emballé dans des contenants de verre, de plastique avec barrière aux gaz, de polyéthylène sans barrière aux gaz de type « cruchon à sirop » et de métal de type « bidon à sirop », afin d'évaluer les différences apportées par l'injection d'air au moment du reconditionnement et durant l'entreposage pour 12 mois.

### RÉSULTATS SIGNIFICATIFS POUR L'INDUSTRIE OU POUR LA DISCIPLINE DE RECHERCHE

Les résultats obtenus de cette étude ont démontré que les sirops produits avec injection d'air (21%O<sub>2</sub>/79%N<sub>2</sub>) avaient une couleur significativement plus pâle et un pH plus acide que les sirops témoins (sans injection) et que ceux obtenus par des concentrations intermédiaires d'oxygène injecté. L'effet sur la couleur a été observé surtout sur les sirops produits à partir de concentrés d'eau d'érable de début et milieu de saison alors que ceux obtenus de concentrés d'eau d'érable de fin de saison n'ont pas montré de différence. Ces résultats confirment donc ceux obtenus de l'étude préliminaire de 2003 ainsi que les observations du terrain. L'effet de l'injection sur la couleur et le pH semble également proportionnel au niveau d'oxygène injecté puisque les sirops les plus pâles ont été obtenus avec le traitement à 21%O<sub>2</sub>/79%N<sub>2</sub> (air) suivi de celui à 10%O<sub>2</sub>/90%N<sub>2</sub> et à 0%O<sub>2</sub>/100%N<sub>2</sub> et finalement du témoin (sans injection). Ces observations, ajoutées à d'autres paramètres suivis durant la fabrication du sirop, semblent mettre en évidence la possibilité que l'effet du traitement d'injection d'air soit relié à une réaction d'oxydation des composantes du sirop. En effet, les sirops produits par injection d'air présentent, entre autres, des valeurs de concentration d'oxygène dissout et de potentiel d'oxydoréduction supérieures comparativement aux sirops témoins et les résultats démontrent qu'il y a formation d'une quantité plus importante de peroxyde d'hydrogène (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) dans le sirop injecté d'air. L'oxydation des composés

responsables de la couleur par le H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> serait donc responsable de la couleur plus pâle du sirop d'érable de début et milieu de saison alors que cet effet est estompé en fin de saison par l'augmentation des réactions de développement de la couleur (plus grande concentration de sucres réducteurs et d'acides aminés dans l'eau d'érable de fin de saison). Parallèlement à ces résultats, l'étude a permis de constater que le traitement d'injection d'air avait aussi un impact sur la saveur du sirop d'érable. En effet, les sirops injectés d'air ont présenté, en général, une plus grande proportion de défauts comparativement aux sirops témoins. L'évaluation du goût des sirops par des inspecteurs de Cinteck agroalimentaire a démontré que les sirops injectés d'air présentaient une plus grande proportion de défauts vR4, c'est-à-dire dont l'origine est inconnue. Les résultats de la dégustation des sirops par le panel de juges experts du Centre ACER indiquent, par ailleurs, qu'il y a une modification de l'intensité des principaux attributs sensoriels (saveurs) désirables de la *Roue des saveurs* pour les sirops injectés d'air comparativement aux sirops témoins. En effet, les saveurs de *vanille* sont avantagées au détriment de celles d'*érable*, de *confiserie* et *emphyreumatique*.

En ce qui à trait à la stabilité du sirop au moment du reconditionnement et à l'entreposage, les résultats obtenus n'ont pas démontré de différence entre les sirops injectés d'air et les sirops témoins au niveau de la couleur, du pH et du °Brix après reconditionnement à 85°C et entreposage à température ambiante pendant 12 mois et ce indépendamment du type de contenant.

#### **APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE ET SUITE À DONNER**

Cette étude a permis de démontrer que la technologie d'injection d'air a un impact sur la composition et les propriétés du sirop d'érable. L'origine des modifications observées s'apparentant à du blanchiment, la technologie d'injection d'air pourrait contrevenir au *Règlement sur les aliments* du MAPAQ qui interdit l'utilisation de procédés de décoloration, de blanchiment et de raffinage lors de la fabrication du sirop d'érable. Ces modifications se traduisent également de façon négative à travers la saveur du sirop, ce qui va à l'encontre des stratégies de l'industrie qui mise sur la saveur caractéristique et recherchée du sirop d'érable pour le valoriser auprès des consommateurs. De plus, l'impact du traitement d'injection d'air se fait sentir sur les composés chimiques du sirop, notamment les composés phénoliques dont les concentrations sont diminuées. Ces composés sont entre autres associés à certaines propriétés bénéfiques pour la santé et les dommages causés par l'injection d'air sur ces composés pourraient rendre difficile la valorisation future de ces propriétés dans le sirop d'érable. Considérant ces différents aspects négatifs, ainsi que la structure actuelle du prix qui accorde la même valeur commerciale aux sirops des classes de couleur AA, A et B, la technologie d'injection d'air pour la fabrication du sirop d'érable devient en tous points contre-indiquée. L'industrie acéricole, conjointement avec le MAPAQ-Division de l'inspection des aliments et l'Agence Canadienne d'inspection des Aliments, devra maintenant se pencher sur la question de l'utilisation des systèmes à injection d'air pour la fabrication du sirop d'érable.

#### **POINTS DE CONTACT POUR INFORMATION**

Nathalie Martin, responsable du projet  
Téléphone : (450) 773-1105  
Télécopieur : (450) 773-8461  
Courriel : [nathaliemartin@centreacer.qc.ca](mailto:nathaliemartin@centreacer.qc.ca)

#### **REMERCIEMENTS AUX PARTENAIRES FINANCIERS**

L'équipe de recherche tient à remercier le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, la Fédération des producteurs acéricoles du Québec, Dominion & Grimm inc., Decacer, Citadelle, Coopérative de producteurs de sirop d'érable, LB Maple Treat inc., Industries Bernard et Fils Ltée pour leur soutien financier sans lequel le projet n'aurait pu se concrétiser.

## Lutte alternative à la chrysomèle rayée du concombre (CRC), *Acalymma vittatum* (Fabricius)

Josée Boisclair<sup>1</sup>, Geneviève Legault<sup>2</sup>, Bernard Estevez<sup>3</sup> et Katrine A. Stewart<sup>4</sup>

#504016

Durée : 04/2005 – 10/2007

### Ce projet contient deux volets :

Volet 1 : Potentiel d'utilisation du kaolin dans le concombre.

Josée Boisclair, Geneviève Legault et Katrine A. Stewart

Volet 2 : Culture-piège de courge « Blue Hubbard » dans la citrouille.

Josée Boisclair, Bernard Estevez et Katrine A. Stewart

### VOLET 1

#### FAITS SAILLANTS

Le kaolin (Surround WP) est un produit inerte à base d'argile qui forme une pellicule blanche sur le feuillage, repoussant ainsi les insectes herbivores. Surround WP peut être utilisé en agriculture biologique et il est homologué au Canada. Le produit est appliqué par pulvérisation, dès le stade cotylédon ou sur les transplants. Cette étude a démontré son effet répulsif contre les CRC en altérant la reconnaissance visuelle des insectes pour leur plante hôte. Le kaolin a réduit légèrement la photosynthèse dans les trois premiers jours mais il a eu peu d'effets à long terme sur la croissance des concombres. Le kaolin est efficace pour contrôler les populations de CRC lorsqu'il recouvre complètement le feuillage surtout lorsque les plantes sont jeunes, le stade le plus sensible. Il peut être utilisé en combinaison avec d'autres moyens de lutte dont l'utilisation de cultures-pièges ou de pulvérisations d'insecticides lorsque les populations sont trop élevées.

#### OBJECTIF ET MÉTHODOLOGIE

L'objectif de la recherche était de tester l'efficacité du kaolin comme moyen de contrôle alternatif de la chrysomèle rayée du concombre (CRC) dans un champ de concombre, d'évaluer l'impact du kaolin sur la croissance des concombres et de comprendre le mode d'action du kaolin sur la CRC. Un essai en champ de deux ans (2005-2006) a comparé l'utilisation du kaolin à un insecticide (carbaryl) et un témoin non traité. L'impact du kaolin sur la croissance du concombre a été évalué en serre en comparant des plantes témoins et des plantes traitées au kaolin avec une ou plusieurs applications. La photosynthèse des plantes a été mesurée à différents intervalles après les applications. La croissance des plantes a été évaluée à la fin de l'expérience. L'impact du kaolin sur la chrysomèle rayée du concombre a été étudié en laboratoire en comparant les dommages des concombres traités au kaolin et non traités en condition de choix ou sans choix.

---

<sup>1</sup> Institut de recherche et développement en agroenvironnement (IRDA)

<sup>2</sup> Agronome, CAE de l'Estrie

<sup>3</sup> Professionnel de recherche, agr.

<sup>4</sup> Collège Macdonald, Université McGill, département Horticulture

## RÉSULTATS SIGNIFICATIFS POUR L'INDUSTRIE

- Le kaolin a permis de réduire la présence des chrysomèles et les dommages aux jeunes stades des concombres jusqu'à deux semaines après l'arrivée des chrysomèles (stade 4 feuilles).
- Le kaolin a réduit le nombre de plantes détruites par les chrysomèles lors de leur migration au printemps.
- Le kaolin a retardé l'apparition des symptômes de flétrissement bactérien (*Erwinia tracheiphila*) comparativement aux plantes non traitées ainsi qu'aux plantes traitées deux fois à l'insecticide (carbaryl).
- Le kaolin n'a pas été efficace pour contrôler une forte population de chrysomèles (>5 insectes par plante) lorsque les plantes ont atteint 4 feuilles étant donné l'impossibilité de conserver la couverture de kaolin sur tout le feuillage.
- Les rendements des plantes traitées au kaolin ont été supérieurs au témoin non traité et aux plantes traitées à l'insecticide sous une faible population de chrysomèles (max. 0,7 insectes par plante avant la récolte) en 2005.
- Les rendements des plantes traitées au kaolin ont été inférieurs à ceux des plantes traitées à l'insecticide mais supérieurs aux plantes non traitées sous une forte population de chrysomèles (max. >5 insectes par plante avant la récolte) en 2006.
- Le kaolin peut être utilisé en combinaison avec d'autres moyens de lutte dont l'utilisation de cultures-pièges ou de pulvérisations d'insecticides lorsque les populations sont trop élevées.

## APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE

Le kaolin (Surround WP) montre un bon potentiel pour protéger les jeunes plantes de cucurbitacées vulnérables aux attaques massives des chrysomèles rayées au printemps. Il doit être appliqué en prévention dès l'émergence des plantes ou sur les transplants avant la transplantation en champ. Le dépistage des CRC doit être fait deux fois par semaine jusqu'au stade 5 feuilles et un moyen de lutte complémentaire doit être utilisée si le seuil de 0,5-1 CRC par plante est atteint pour éviter les risques de transmission de la bactérie causant le flétrissement bactérien et la baisse de rendement qui y est associée. Dans les sites où la bactérie ne cause pas de dommages, la défoliation par des populations de 5 CRC par plante peut être tolérée après le stade 5 feuilles de la culture.

## VOLET 2

### FAITS SAILLANTS

Nous avons évalué la courge d'hiver « Blue Hubbard » comme culture-piège dans la production de citrouille selon deux régies : conventionnelle et biologique. Cette technique permet de concentrer l'insecte ravageur dans la culture-piège généralement dans le périmètre du champ. Seule la culture-piège est traitée ce qui réduit les traitements phytosanitaires. Nos différents essais ont démontré l'effet attractif de la courge « Blue Hubbard » pour la CRC. En effet, selon les essais, l'abondance de l'insecte a été de deux à quatre fois plus élevée que dans la citrouille. En général, la présence de la CRC sur la citrouille a donc été maintenue relativement stable dans les différents essais avec culture-piège. Le flétrissement bactérien que la CRC peut transmettre via la bactérie *Erwinia tracheiphila* a été un problème plutôt mineur, cependant, la

culture-piège a eu un effet bénéfique sur la qualité de la citrouille. Les résultats de cette étude suggèrent qu'il pourrait être possible de réduire l'utilisation de traitements phytosanitaires utilisant la courge « Blue Hubbard » comme culture-piège pour contrôler la chrysomèle rayée du concombre quelle que soit la région de production et sans perte de rendement significative.

## **OBJECTIF ET MÉTHODOLOGIE**

L'objectif de la recherche a été d'évaluer l'efficacité de la courge « Blue Hubbard » comme culture-piège pour le contrôle de la chrysomèle rayée du concombre (CRC) dans la culture de citrouille, son effet sur le flétrissement bactérien et le rendement de citrouille dans deux régions : conventionnelle et biologique. L'étude a duré deux ans (2005-2006) et différents essais ont été réalisés sur deux sites. En 2005, nous avons comparé six traitements d'insecticide répétés quatre fois dans des petites parcelles et en 2006, nous avons comparé deux régions, conventionnelle et biologique, en comparant trois traitements dans des parcelles plus grandes, mais sans répétitions. La CRC a été dépistée dès la levée à la récolte. Le flétrissement bactérien a été évalué et la récolte a pris en compte les rejets selon plusieurs critères pour évaluer la biomasse commercialisable.

## **RÉSULTATS SIGNIFICATIFS POUR L'INDUSTRIE**

- La courge « Blue Hubbard » comme culture-piège (CP) a permis de concentrer la chrysomèle (CRC) dans le périmètre du champ, réduisant ainsi la pression de l'insecte ravageur sur la citrouille.
- Le flétrissement bactérien n'a pas été un problème majeur, cependant, la culture-piège a permis de diminuer la mortalité des citrouilles.
- Les insecticides réduisent généralement la pression de la CRC sur la citrouille comparativement au témoin avec une culture piège.
- La CP permet de contrôler la CRC de manière aussi efficace que le témoin sans courge et traité avec des insecticides.
- La CP permet donc une réduction de l'utilisation d'insecticides dans le contrôle de la CRC en ne traitant que le périmètre de la parcelle.
- La culture-piège semble diminuer les rejets à la récolte.
- En utilisant la CP, il est possible d'obtenir un rendement comparable à celui de la région sans CP et traitant l'ensemble de la parcelle et ce en réduisant l'utilisation des insecticides et les coûts de production.

## **APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE**

La courge « Blue Hubbard » comme culture-piège est efficace pour le contrôle de la CRC dans la culture de la citrouille, et ce sans perte de rendement tout en réduisant l'utilisation d'insecticides et par conséquent les coûts de production. Cette technique est facile à implanter quelle que soit la région car le semis peut être mécanisé. Cependant, il serait prudent de l'essayer à la ferme dans un champ dont la superficie ne dépasse pas cinq acres avant de l'intégrer à une plus grande échelle. Bien que la culture-piège soit commercialisable, les gains de cette pratique augmentent avec la superficie de la parcelle puisque l'espace qui est consacré à la CP diminue. Mentionnons aussi que les travaux de Boucher et Durgy (2004) suggèrent que pour optimiser cette approche, il est judicieux d'utiliser des champs dont le ratio

périmètre/superficie est le plus bas possible afin de réduire le traitement en utilisant un périmètre plus petit.

### **POINT DE CONTACT**

Josée Boisclair, agronome M.P.M.  
entomologiste, responsable du projet  
Institut de recherche et de développement en agroenvironnement  
3300, rue Sicotte, C.P. 480, Saint-Hyacinthe (Québec) J2S 7B8  
Tél. : 450-778-6522 poste 227 Télécopieur : 450-778-6539  
Courriel : [josee.boisclair@irda.qc.ca](mailto:josee.boisclair@irda.qc.ca)

### **PUBLICATIONS**

Boisclair, J., G. Legault et K. A. Stewart. 2006. Efficacité du kaolin pour lutter contre la chrysomèle rayée du concombre dans les cucurbitacées. IRDA, fiche technique, 1 page.  
<http://www.irda.qc.ca/documents/Results/101.pdf>  
<http://www.agrireseau.qc.ca/legumeschamp/documents/kaolin.pdf>

Boisclair, J., G. Legault, K. A. Stewart et B. Estevez. 2006. Nouveautés dans la lutte contre la chrysomèle rayée du concombre.  
<http://www.agrireseau.qc.ca/legumeschamp/documents/CRCcucurbitac.pdf>

Boisclair, J., B. Estevez et K. A. Stewart. 2006. Les cultures-pièges : une avenue prometteuse contre la chrysomèle rayée du concombre. IRDA, fiche technique, 1 page.  
<http://www.irda.qc.ca/documents/Results/102.pdf>  
<http://www.agrireseau.qc.ca/legumeschamp/documents/kaolin.pdf>

Boisclair, J. et B. Estevez. 2007. L'utilisation de cultures-pièges pour lutter contre la chrysomèle rayée du concombre. Agri-Vision, Mont Saint-Grégoire, février. Fiche technique, 3 pages.

Legault, G. 2007. Effect of kaolin on the striped cucumber beetle (*Acalymma vittatum*) and cucumber growth and development. Mémoire de maîtrise (M.Sc.). Université McGill. 111 p.

### **PARTENAIRES FINANCIERS**

L'équipe de recherche tient à remercier le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation pour son soutien financier par le programme de recherche technologique en bioalimentaire ainsi que l'Institut de recherche et développement en agroenvironnement (IRDA) et l'Université McGill.

## PYRODÉSHERBAGE DE CULTURES MARAÎCHÈRES EN SOL MINÉRAL

Maryse Leblanc<sup>1</sup>, Katrine Stewart<sup>2</sup>, Evan Sivesind<sup>2</sup>, Philippe Séguin<sup>2</sup>, Daniel Cloutier<sup>3</sup>

Durée : 04/2005 – 10/2007

#504026

### FAITS SAILLANTS

Cette étude a démontré que le pyrodésherbage peut être adapté à nos systèmes de production maraîchère en sol minéral. L'épinard et la betterave peuvent être pyrodés herbés en prélevée de la culture sans baisse de rendement. Par contre, en postlevée, il est préférable d'éviter les doses de plus de 1 g m<sup>-1</sup>. À partir de 15 jours après la transplantation, le brocoli et l'oignon espagnol tolèrent bien le pyrodésherbage jusqu'à des doses de 3 g m<sup>-1</sup>. Le chénopode blanc et l'amarante à racine rouge sont des mauvaises herbes sensibles au pyrodésherbage jusqu'au stade 6 feuilles. Les graminées sont peu sensibles au pyrodésherbage car le point de croissance se trouve sous la surface du sol et il y a repousse. Le pyrodésherbage combiné à un sarclage mécanique a permis de réduire de 60 % le temps de désherbage manuel. Un pyrodésherbage coûte 1,7 fois plus cher qu'un sarclage mécanique mais représente seulement 28 % du coût moyen d'une pulvérisation d'herbicides.

### OBJECTIF ET MÉTHODOLOGIE

Pendant deux ans, le pyrodésherbage a été expérimenté sur cinq espèces de légumes pour développer des méthodes alternatives à l'emploi d'herbicides dans la production de brocoli, d'oignon espagnol, d'épinard, de betterave de jardin et d'asperge en sol minéral. Les expériences ont été réalisées sur le site expérimental de l'IRDA à Saint-Hyacinthe à l'exception de celle sur l'asperge qui s'est déroulée sur le site du Centre de recherche horticole du Campus Macdonald de l'université McGill à Sainte-Anne-de-Bellevue. Les objectifs spécifiques étaient de : 1) déterminer la thermosensibilité de ces cultures et de quatre espèces de mauvaises herbes en fonction de la dose de propane (vitesse à 2, 3, 4, 5 et 6 km h<sup>-1</sup>, pression-débit à 2,7, 4,3 et 5,9 kg h<sup>-1</sup>) et de leur stade de développement; 2) délimiter les conditions d'utilisation du pyrodésherbage; et 3) établir si le désherbage mécanique sur le rang est nécessaire pour compléter le pyrodésherbage. Ce projet a testé deux types de pyrodés herbeur Red Dragon : un à flamme nue avec deux torches (LT 1½ X 6) utilisant la phase liquide du propane et une bombonne de 15 kg de type chariot élévateur et un autre, à flamme couverte munie d'une torche (VT 3-30 C) utilisant la phase gazeuse du propane et de deux bombonnes de 9 kg de type barbecue reliées en série. Le fait de recouvrir la flamme réduit la perte de chaleur et offre une meilleure efficacité pour une même quantité de gaz propane. Cependant, elle ne peut être utilisée qu'en prélevée de la culture. Dans toutes les expériences, le pyrodésherbage ne ciblait que le rang de la culture. Les doses testées variaient de 0,4 à 3 g m<sup>-1</sup> de propane.

### RÉSULTATS SIGNIFICATIFS POUR L'INDUSTRIE

Les semences de betteraves et d'épinards sont petites et tardent à germer au printemps laissant une fenêtre d'intervention intéressante en prélevée de la culture. Le pyrodésherbage en prélevée a donné d'excellents résultats et permet aux petites plantules fragiles de ces cultures de bien s'établir sans besoin de désherbage manuel durant 7 à 10 jours selon le climat. Par contre, en postlevée de ces cultures, le pyrodésherbage est plus problématique. Même si la flamme est dirigée à la base du plant à un angle de 30° lui permettant de rebondir dans l'entre-rang et minimisant les dommages à la culture, il demeure que le jeune feuillage de ces cultures est très

---

<sup>1</sup> Institut de recherche et de développement en agroenvironnement inc., Saint-Hyacinthe

<sup>2</sup> Département de phytologie, Campus Macdonald, Université McGill

<sup>3</sup> Institut de malherbologie, Beaconsfield

sensible à la chaleur. Pour l'épinard, la DL50 a été établie à 1,3 et 1,5 g m<sup>-1</sup> de propane alors que pour la betterave, elle était à 1,5 et 2,6 g m<sup>-1</sup> de propane respectivement aux stades 4 et 6 feuilles. Les doses de plus de 1 g m<sup>-1</sup> sont à éviter. La répression optimale des mauvaises herbes dans ces cultures peuvent s'obtenir avec une combinaison de pyrodésherbage en prélevée suivi par des sarclages mécaniques sur et entre les rangs en postlevée de celles-ci. Les cultures transplantées de brocoli et d'oignon espagnol tolèrent très bien le pyrodésherbage en postlevée. La DL50 du brocoli à 10 jours après la transplantation (JAT) était de 1,7 g m<sup>-1</sup> alors qu'elle était estimée à 4,6 g m<sup>-1</sup> à 14 JAT, une dose qui n'a pas été testée dans l'expérience. L'oignon espagnol est la culture qui a démontré la meilleure tolérance face au pyrodésherbage. Sa DL50 à 10 JAT était estimée à 6,1 g m<sup>-1</sup> de propane. À partir de 15 JAT, aucune courbe-réponse au propane n'a pu être établie indiquant que le traitement à la flamme aux doses testées n'affectait pas le rendement du brocoli et de l'oignon espagnol par rapport au témoin dés herbé manuellement. Pour ces deux cultures, il est possible de combiner le pyrodésherbage et le sarclage mécanique sur et entre le rang afin d'obtenir une meilleure répression des mauvaises herbes tout en procurant un bon rendement. Le pyrodésherbage dans l'asperge est plus problématique. Au printemps, les tiges ramifiées sont sèches et inflammables. De plus, plusieurs mauvaises herbes sont des vivaces et repoussent après le traitement.

La thermosensibilité des mauvaises herbes augmente avec la dose mais diminue avec le stade de développement de celles-ci. Ainsi, plus de 90 % des plantules de chénopode et d'amarante à racine rouge aux stades cotylédons, 1 ou 2 feuilles sont thermosensibles à moins de 1 g m<sup>-1</sup> alors qu'au stade 6 feuilles, une dose d'au moins 3 g m<sup>-1</sup> est nécessaire pour obtenir une répression similaire. La sétaire glauque et l'échinochloa pied-de-coq sont peu thermosensibles au pyrodésherbage aux doses utilisées dans le cadre de ce projet. Seuls les stades 1 à 3 feuilles ont une certaine thermosensibilité avec un taux de mortalité des plantes variant de 30 à 50 % seulement. Cette absence de réponse au pyrodésherbage est causée par une repousse des plantes puisque le point de croissance se trouve sous la surface du sol lors du pyrodésherbage.

Dans le contexte de ce projet, il est estimé qu'un sarclage mécanique réduit de près de la moitié le temps de dés herbage manuel et que la combinaison d'un pyrodésherbage et d'un sarclage mécanique contribue à réduire de 60 % le temps de dés herbage manuel. Pour des rangs espacés de 90 cm et à une vitesse de 4 km h<sup>-1</sup>, le coût moyen d'un sarclage mécanique est de 28 \$ ha<sup>-1</sup>, d'un pyrodésherbage de 48 \$ ha<sup>-1</sup> et d'une pulvérisation d'herbicides de 168 \$ ha<sup>-1</sup>.

#### **APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE**

Étant donné le manque d'herbicides disponibles pour l'industrie maraîchère et les conséquences environnementales de leur utilisation, le pyrodésherbage, combiné ou non avec l'utilisation des sarclages, représente une avenue intéressante pour les producteurs maraîchers sur sol minéral. Cependant, il faudrait valider les doses idéales de pyrodésherbage combinées aux sarclages mécaniques pendant une ou deux autres années d'expérimentation de plus, mais les résultats obtenus jusqu'à maintenant sont très prometteurs.

#### **POINT DE CONTACT**

Maryse Leblanc, responsable du projet.

Institut de recherche et de développement en agroenvironnement

3300, rue Sicotte, C.P. 480, Saint-Hyacinthe, Québec, QC J2S 7B8, Canada

Tél. : (450) 778-6522, poste 250

Télécopieur : (450) 778-6539

Courriel : maryse.leblanc@irda.qc.ca

#### **PARTENAIRES FINANCIERS**

L'équipe de recherche tient à remercier le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation pour son soutien financier, sans lequel le projet n'aurait pu se concrétiser.

<b>PROJET NO 504036</b>	Utilisation du seigle d'automne pour le contrôle biologique des mauvaises herbes dans les cultures maraîchères
<b>RESPONSABLE</b>	Leroux, Gilles D.
<b>ÉTABLISSEMENT</b>	Université Laval
<b>DATE DE DÉBUT</b>	2004

## APERÇU DU PROJET

**Généralités.** Les parcelles expérimentales seront mises en place à la Station agronomique de l'Université Laval et chez les producteurs maraîchers de la région de Montréal (à déterminer). Les traitements seront évalués en utilisant quatre répétitions d'un dispositif expérimental reconnu. Les informations sur les sols (pH, % de matière organique, texture, analyse de sol) et les données météorologiques seront enregistrées à chaque site expérimental. Chaque expérience sera réalisée deux fois et les données seront soumises à l'analyse de variance.

**Évaluation de la réponse des cultures maraîchères au seigle utilisé comme moyen de lutte biologique contre les mauvaises herbes.** Le protocole expérimental inclura 14 traitements pour évaluer le potentiel du seigle à supprimer les mauvaises herbes et évaluer les dommages aux cultures maraîchères pour le seigle. Un semis en septembre du seigle d'automne cv « Gauthier » et destruction subséquente du seigle au printemps suivant avant le semis des cultures maraîchères soit en : 1) fauchant et roulant à la mi-mai; ou 2) en début juin; 3) motocultant à la mi-mai; ou 4) en début juin; 5) détruisant avec le glyphosate (0,9 kg/ha) à la mi-mai; ou 6) en début juin; un semis au printemps du seigle cv « Gauthier » et destruction subséquente du seigle en début juin en : 7) fauchant et roulant; 8) motocultant; 9) détruisant avec le glyphosate. Des témoins seront inclus : 10) témoin sans seigle; 11) témoin sans seigle et désherbé à la main; 12) témoin sans seigle et glyphosate à la mi-mai; 13) témoin sans seigle et glyphosate en début juin; 13) témoin sans seigle motoculté à la mi-mai; et 14) témoin sans seigle motoculté en début juin. Afin de vérifier la réponse des cultures maraîchères au seigle, les cultures suivantes seront ensemencées à la mi-juin (maïs sucré; concombre; courge; citrouille; brocoli; chou-fleur) perpendiculairement aux 14 traitements mentionnés ci-haut. Le potentiel du seigle à supprimer les mauvaises herbes (%); la biomasse sèche aérienne des mauvaises herbes dans un quadrat de 50 X 50 cm (g m.s./m<sup>2</sup>). Tandis que la réponse des cultures au seigle sera évaluée en notant diverses variables comme la date de levée; le peuplement (no. plantes/m<sup>2</sup>); la hauteur (cm); le rendement vendable et non vendable de la culture.

De plus, afin de vérifier l'effet allélopathique du seigle cv « Gauthier », des échantillons de feuillage et de racines seront prélevés à deux reprises dans le temps et des essais biologiques seront réalisés. Des extraits aqueux seront préparés à partir des tissus de seigle. Des semences de mauvaises herbes et de cultures maraîchères seront soumises à des tests de germination et de croissance en plats de Petri contenant les extraits de seigle. Les résultats seront comparés à un témoin sans seigle (eau distillée). **Comparaison du seigle aux herbicides homologués.** À la deuxième année, les traitements de seigle d'automne qui ont procuré le meilleur désherbage et la meilleure sélectivité suite aux résultats obtenus durant la première année seront comparés à des traitements de désherbage chimique utilisant des herbicides homologués dans les diverses cultures retenues (voir ci-dessus). Un témoin enherbé et un témoin désherbé à la main serviront de traitement de référence. Diverses variables seront évaluées : phytotoxicité visuelle causée par le traitement à la culture (%), recouvrement et répression visuels des mauvaises herbes (%), biomasse sèche des mauvaises herbes dans un quadrat (50 X 120 cm), rendement vendable et non vendable de la culture.

<b>PROJET NO 504046</b>	Propriétés antibactériennes de molécules dérivées du chitosane en remplacement des antibiotiques pour l'industrie aviaire et porcine.
<b>RESPONSABLE</b>	Lamontagne, Lucie
<b>ÉTABLISSEMENT</b>	Université du Québec à Montréal
<b>DATE DE DÉBUT</b>	2004

## APERÇU DU PROJET

La chitine et le chitosane sont des polymères naturels formés par des molécules de glucosamine et de N-acétyl-glucosamine, composant principalement les carapaces des crustacés (ex. : crevettes). Plusieurs dérivés de ces molécules montrent des propriétés antibactériennes plus importantes que le chitosane tout en étant plus solubles et capables de garder leur efficacité dans différentes conditions de pH et de température selon les conditions environnementales. De plus, les dérivés de hauts poids moléculaires peuvent directement interagir avec les bactéries pathogènes, telles que *E. coli*, responsable de la colibacillose aviaire ou de la maladie du hamburger tout en stimulant l'activité microbicide des cellules phagocytaires. Des dérivés de plus faible poids moléculaire peuvent être absorbés par l'intestin, agir sur le métabolisme du glucose et des lipides et augmenter la résistance de l'animal aux infections. Les nombreuses propriétés de ces molécules naturelles en font des molécules de choix en remplacement total ou partiel des antibiotiques comme facteurs de croissance. Depuis les deux dernières années, nous avons évalué les propriétés biologiques du chitosane et de plusieurs dérivés produits par des entreprises québécoises (PME) et plusieurs dérivés montrent des propriétés particulièrement prometteuses comme facteurs de croissance pour l'alimentation animale. **Nous nous proposons de sélectionner les dérivés du chitosane qui pourraient avantageusement remplacer l'utilisation des antibiotiques.** Afin d'atteindre cet objectif, plusieurs dérivés du chitosane, en provenance de PME du Québec, seront sélectionnés selon leur poids moléculaire et leur degré de désacétylation. 1) Leurs propriétés antibactériennes seront évaluées par le degré d'inhibition de croissance de bactéries pathogènes aviaires et porcines, en comparaison avec les bactéries de la microflore intestinale normale et ce, dans différentes conditions de pH et en présence d'acides organiques ou de sels biliaries. 2) La capacité de ces différentes molécules à activer la destruction des microorganismes pathogènes par des cellules phagocytaires d'origine aviaire ou porcine sera aussi déterminée par différents tests biologiques et biochimiques. 3) Les effets de ces différentes molécules sur le métabolisme des lipides et des sucres seront aussi déterminés *in vitro* sur des cellules lipidiques en culture. Leurs effets sur l'action de l'insuline et sur la lipoprotéine lipase seront étudiés afin d'identifier les produits les plus énergétiques pour la croissance musculaire. 4) Finalement, la capacité des meilleurs dérivés de chitosane à contrôler les infections microbiennes et à améliorer la croissance sera vérifiée chez des poussins non infectés et infectés avec des bactéries pathogènes (souche de colibacillose). Ainsi, des poussins seront alimentés de façon préventive avec de la moulée additionnée des meilleurs dérivés de chitosane et les résultats seront comparés aux effets d'une alimentation avec de la moulée additionnée d'antibiotiques chez des groupes d'oiseaux similairement traités et n'ayant reçu aucun traitement. Ces expériences vont permettre de démontrer en même temps l'efficacité antibactérienne de préparations de dérivés de chitosane et ses effets sur la croissance du poussin.

## Développement de la technologie visant la surveillance active de l'antibiorésistance

Ashraf A. Ismail,<sup>1</sup> Jacqueline Sedman,<sup>1</sup> Marie Nadeau,<sup>2</sup> Lorraine Gour,<sup>3</sup> Irene Iugovaz,<sup>3</sup>  
Pascal Michel<sup>4</sup> et Danielle Daignault<sup>4</sup>

#504056

Durée du projet: 04/2005-04/2007

### FAITS SAILLANTS

L'identification rapide du profil d'antibiorésistance des bactéries par la spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier couplée à un détecteur de type « matrice à plan focal » (FPA-FTIR) a été étudiée. Cette méthode a démontré sa prépondérance dans la détection et l'identification du profil d'antibiorésistance des souches de salmonelles isolées des porcs et des volailles et des espèces de *Campylobacter* isolées. Les résultats obtenus ont démontré la fiabilité ainsi que la capacité de la méthode étudiée. Les résultats de ces études ont permis le groupement des différentes espèces et des différents profils d'antibiorésistance en se basant sur la similarité de leurs empreintes spectrales infrarouges, sans besoin de tests de sensibilité.

### OBJECTIF ET APERÇU DE LA MÉTHODOLOGIE

L'objectif de ce projet était de démontrer le pouvoir de discrimination de la méthode de spectroscopie FPA-FTIR lorsque appliquée à l'analyse de l'antibiorésistance des souches de pathogènes alimentaires. Deux bases de données des spectres infrarouges acquis par FPA-FTIR ont été créées, une base de données spectrales pour les espèces de *Salmonella* étudiées (*S. typhimurium* et *S. heidelberg*) et une autre base de données spectrale dédiée aux espèces de *Campylobacter* (*C. jejuni* et *C. coli*). Les espèces de salmonelles ont été différenciées par analyse hiérarchique modulaire sur la base de leur résistance/sensibilité à plusieurs antibiotiques; dans le cas des espèces de *Campylobacter* la différenciation a été basée sur la résistance/sensibilité à la tétracycline et au chloramphénicol.

### RÉSULTATS SIGNIFICATIFS POUR L'INDUSTRIE OU POUR LA DISCIPLINE DE RECHERCHE

Les résultats de cette recherche suggèrent que la spectroscopie de FPA-FTIR a un fort potentiel en tant qu'outil de surveillance active pour l'identification rapide des pathogènes résistants aux antibiotiques (voir le schéma 1). Nous avons développé une base de données spectrales et un logiciel adapté qui permettent l'analyse automatisée à un rythme de ~3 minutes/échantillon. De plus, la méthodologie de FTIR est rentable parce qu'elle n'exige l'utilisation d'aucun réactif, au delà de l'étape de culture. En conséquence, cette technologie peut fournir aux programmes de surveillance les moyens d'acquérir des données de surveillance active requises pour estimer exactement la portée de la résistance antimicrobienne dans le secteur d'agroalimentaire afin de formuler des stratégies d'intervention.

---

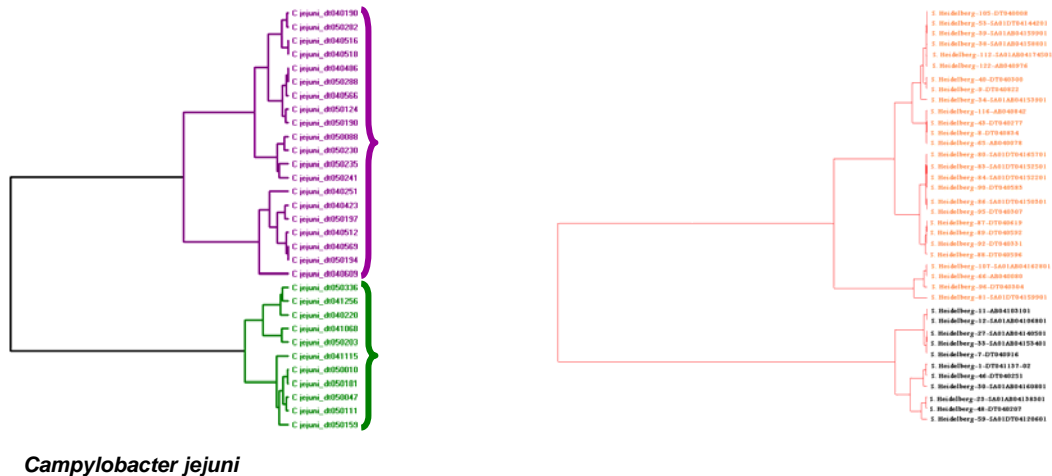
<sup>1</sup>Université McGill

<sup>2</sup>MAPAQ

<sup>3</sup>Santé Canada (Longueuil)

<sup>4</sup>Agence de la santé publique du Canada (Saint-Hyacinthe)

Schéma 1. Dendrogrammes illustrant le groupement des souches de *Campylobacter jejuni* et *Salmonella typhimurium* résistantes et/ou sensibles aux antibiotiques.



## APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE ET/OU SUIVI À DONNER

Un représentant du fabricant de l'instrumentation FPA-FTIR au Canada évalue actuellement le potentiel de commercialisation de la technologie développée au cours de cette recherche.

## POINT DE CONTACT POUR INFORMATION

Ashraf A. Ismail, professeur et co-directeur, McGill IR Group, Département des sciences de l'alimentation et de chimie agricole, Université McGill  
 Courriel : Ashraf.ismail@mcgill.ca

## AUTRES TRAVAUX DE L'AUTEUR OU RÉFÉRENCES SUR LE MÊME SUJET

<< Focal plane array Fourier transform infrared spectroscopy as a rapid method for the differentiation between antibiotic resistant and sensitive *Salmonella* >> Thèse rédigée par Marwa Taqi, Université McGill, 2006.

<< The use of focal plane array Fourier transform infrared (FPA-FTIR) spectroscopy for bacteria identification >> Thèse rédigée par Jonah Prevost Kirkwood, Université McGill, 2007.

Prevost Kirkwood, J., Ghetler, A., Sedman, J., Leclair, D., Pagotto, F., Austin, J.W., and Ismail, A.A. Differentiation of Group I and Group II *Clostridium botulinum* strains by focal plane array Fourier transform infrared spectroscopy. *J. Food Prot.* 69 (2006) pp. 2377-2383.

Amiali, N.M., Mulvey, M.R., Sedman, J., Simor, A.E., and Ismail, A.A. Epidemiological typing of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* strains by Fourier transform infrared spectroscopy. *J. Microbiol. Methods* 69 (2007) pp. 146-153.

Amiali, N.M., Mulvey, M.R., Sedman, J., Louie, M., Simor, A.E., and Ismail, A.A. Rapid identification of coagulase-negative staphylococci by Fourier transform infrared spectroscopy. *J. Microbiol. Methods* 69 (2007) pp. 236-242.

## PARTENAIRES FINANCIERS

L'équipe de recherche tient à remercier le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation pour son soutien financier, sans lequel le projet n'aurait pu se concrétiser.

# LE TRAITEMENT AU TARISSEMENT CAUSE-T-IL LA RÉSISTANCE AUX ANTIBIOTIQUES CHEZ LES VACHES LAITIÈRES ? (#504066)

Etienne Poirier<sup>1</sup>, Jean-David Perrault<sup>1</sup>, Emile Bouchard<sup>1</sup>, Serge Messier<sup>1</sup>, Marie Archambault<sup>1</sup>, David Léger<sup>2</sup>, Jérôme Del Castillo<sup>1</sup>, Päivi Rajala-Schultz<sup>3</sup>, Daniel Scholl<sup>1</sup>

Durée : 09/2005 – 09/2007

## FAITS SAILLANTS

La mammite est la maladie infectieuse la plus coûteuse et la plus répandue dans nos fermes laitières. Le traitement antibiotique au tarissement est un outil indispensable utilisé par les producteurs laitiers pour prévenir l'apparition de mammite avant le vêlage et guérir les infections du pis persistantes en fin de lactation. Cependant, on craint de plus en plus le développement de résistance des bactéries aux antibiotiques. Ainsi, les producteurs laitiers et les médecins vétérinaires se questionnent sur les risques potentiels de résistance chez les vaches laitières. De même, les consommateurs sont préoccupés par l'utilisation d'antibiotiques en production animale et leur effet potentiel sur l'environnement et la santé publique.

À ce jour, peu d'études ont traité de ce sujet et aucune n'a pu établir de lien clair entre le traitement au tarissement et l'augmentation de résistance bactérienne aux antibiotiques. D'ailleurs, le NMC, un organisme international dédié à la diminution de la mammite, maintient toujours la recommandation d'administrer le traitement au tarissement à toutes les vaches pour mieux contrôler la mammite dans les troupeaux.

L'atteinte des objectifs de cette étude apporte des éléments de réponse aux préoccupations liées à l'utilisation du traitement au tarissement, tant du point de vue du contrôle de la mammite que de l'impact sur l'environnement et la santé publique.

## OBJECTIF ET MÉTHODOLOGIE

- ◆ L'objectif était de déterminer si le traitement au tarissement est associé au développement d'antibiorésistance chez des bactéries causant la mammite (*Staphylococcus aureus* et staphylocoques à coagulase négative) et chez des bactéries du système intestinal (*E. coli* et entérocoques).
- ◆ Huit fermes laitières du Québec et une de l'Ohio ont participé à l'étude. Toutes pratiquent le traitement sélectif au tarissement.
- ◆ Des échantillons de lait et de selles ont été prélevés avant le tarissement et après le vêlage chez des vaches traitées et non traitées.
- ◆ Les bactéries ciblées et isolées à partir de ces échantillons ont été soumises à des tests de sensibilité aux antibiotiques.

## RÉSULTATS SIGNIFICATIFS POUR L'INDUSTRIE

### Diffusion des antibiotiques de la glande mammaire suite au traitement vers le sang

- ◆ Les analyses chimiques du sang de neuf vaches traitées au tarissement avec la céphapirine et de 10 vaches traitées avec la novobiocine/pénicilline ont confirmé

<sup>1</sup> Université de Montréal, Faculté de médecine vétérinaire, Saint-Hyacinthe

<sup>2</sup> Agence de Santé Publique du Canada

<sup>3</sup> Ohio State University, Columbus, USA

qu'une petite quantité d'antibiotique a diffusé de la glande mammaire vers le sang après le traitement au tarissement. Or, cette diffusion laisse entrevoir qu'il est possible que l'antibiotique donné au tarissement puisse influencer l'antibiorésistance des bactéries du système digestif des vaches.

#### **Bactéries causant la mammite**

- ◆ En comparant les résultats des vaches traitées à ceux des vaches non traitées, aucune augmentation significative de la résistance aux antibiotiques testés n'a pu être remarquée pour les *Staphylococcus aureus* et les staphylocoques à coagulase négative.

#### **Bactéries du système intestinal**

- ◆ La comparaison des résultats entre les *E. coli* de vaches traitées et non traitées a démontré une augmentation légère, mais significative, de l'indicateur de résistance pour l'antibiotique de type ceftiofur après le vêlage : respectivement 35 et 28 % des bactéries isolées des vaches traitées et des vaches non traitées.
- ◆ Quant aux entérocoques, aucune évidence ne démontre que le traitement au tarissement augmente la résistance aux antibiotiques testés.

#### **APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE ET SUIVI À DONNER**

- ◆ À l'instar d'études précédentes rapportées dans la documentation scientifique, les résultats de ce projet ne permettent pas de conclure à une augmentation de la résistance aux antibiotiques des bactéries de la mammite suite à l'administration d'un traitement au tarissement. Ainsi, étant donné l'efficacité de ce traitement pour mieux contrôler la mammite dans les troupeaux, la recommandation de traiter les vaches au tarissement demeure pertinente.
- ◆ L'augmentation de résistance chez les bactéries *E. coli* du système intestinal des vaches traitées invite par contre à la vigilance dans le milieu de la recherche. En effet, ces bactéries excrétées dans les matières fécales des vaches peuvent se retrouver dans l'environnement et donc, potentiellement poser un problème de santé publique. Le ceftiofur n'est pas homologué au Canada pour le traitement des vaches. Par contre, la sensibilité des bactéries au ceftiofur est importante dans le domaine de la santé publique. Pour l'instant, il n'y a toutefois pas lieu de s'inquiéter à l'échelle des fermes et pour la santé publique. D'autres études seront nécessaires pour corroborer ces résultats et jeter une lumière plus claire sur cette situation.

#### **POINT DE CONTACT POUR INFORMATION**

Dr Daniel Scholl, responsable du projet  
Tél. : (450) 773-8521, poste 18605  
Télécopieur : (450) 778-8179  
Courriel : daniel.scholl@umontreal.ca

#### **REMERCIEMENTS AUX PARTENAIRES FINANCIERS**

L'équipe de recherche tient à remercier le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation pour son soutien financier et l'Agence de Santé Publique du Canada, sans lesquels le projet n'aurait pu se concrétiser.

# LES GLYCODENDRIMÈRES MANNOSYLÉS INHIBENT LA FIXATION DES *E. COLI* DE LA COLIBACILLOSE AVIAIRE ET AUGMENTENT LA DÉFENSE ANTIMICROBIENNE

Lucie Lamontagne<sup>1</sup>, Christian Bleau<sup>1</sup>, Charles Dozois<sup>3</sup> et René Roy<sup>2</sup>

#504076

Durée : 07/2005-06/2007

## FAITS SAILLANTS

Ce projet consistait à synthétiser des glycodendrimères mannosylés dans le but d'empêcher la fixation d'*E. coli* pathogènes sur les cellules aviaires et de stimuler des mécanismes de défense antibactérienne. Cette étude a permis de mettre en évidence que plusieurs glycodendrimères empêchaient la fixation de souches pathogènes de la colibacillose aviaire à des cellules épithéliales aviaires, à des macrophages et à des hétérophiles inflammatoires. D'autre part, certains glycodendrimères augmentaient la production de cytokines favorisant le développement d'une réponse immunitaire antibactérienne. Ces résultats suggèrent que ce type de produits de synthèse pourrait être utile dans le contrôle de la colibacillose aviaire.

Avec les résultats accumulés jusqu'à maintenant, un total de 7 publications ont été produites et il est évident que plusieurs suivront lorsque les résultats biologiques sur l'ensemble des glycodendrimères synthétisés auront été évalués. Deux conférences internationales invitées ont été données et trois participations à des conférences locales ont eu lieu sous forme d'affiches. En ce qui a trait à la formation de personnel hautement qualifié, 1 stagiaire postdoctoral (M. Touaibia), 2 étudiants à la maîtrise (Q. Wang, J. Séguin), 1 technicienne (K. Benhamioud) et un professionnel de recherche (C. Bleau) ont été impliqués. M. Benhamioud travaille chez Biophage Pharma et M. Touaibia est maintenant professeur à l'Université de Moncton.

## OBJECTIFS ET MÉTHODOLOGIE

Tout d'abord, une centaine de dérivés mannosylés ont été synthétisés afin de déterminer le meilleur ligand monomérique à utiliser en périphérie des dendrimères (J. Med. Chem., en préparation). Il en découle que nous avons obtenu les meilleurs ligands connus à ce jour contre la FimH d'*E. coli*, soit des molécules dont les KD tels que mesurés par la SPR (Biacore) sont de l'ordre du sub-nanomolaire (KD 0,45 nM pour Man-4a). L'une de ces structures a ensuite servi de base pour la construction de dendrimères construits sur un cœur de pentaérythritol, soit la série DM-6, 13, 65, 71, 80 et Man-4a et b (Chem. Commun. et ChemMedChem). Le monomère dérivé de Man-4a est en cours d'étude de rayons X avec la FimH d'*E. coli* K12. Ces résultats nous ont incité à regarder de plus près l'ensemble des protéines capables de se lier aux résidus  $\alpha$ -D-mannopyranosides. Ceci a conduit à l'écriture d'un chapitre de livre ainsi que d'une revue (Comprehensive Glycoscience et Mini-Rev. Med. Chem.) Les informations comprises dans ces revues sont importantes compte tenu des observations de la professeure Lamontagne sur les effets de ce type de dendrimères sur les macrophages. À cet effet, une collaboration internationale a démarré avec le groupe de J. P. Majoral de l'INRS de Toulouse (France) pour les effets de ces molécules sur les processus inflammatoires originant des récepteurs DC-SIGN sur les cellules dendritiques. Des structures mannosylées sur un cœur de cyclotriphosphazène ont été également préparées (J. Org. Chem., en préparation et conférence IDS-5). Cette famille a été testée par C. Dozois et J. Séguin.

<sup>1</sup>Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal

<sup>2</sup>Département de chimie, Université du Québec à Montréal

<sup>3</sup>Institut-Armand-Frappier

La capacité de ces glycodendrimères d'inhiber la fixation de différentes souches d'*E. coli* pathogènes a été étudiée selon plusieurs approches : inhibition directe des propriétés d'adhésion des bactéries (via la fixation sur levures et à des substrats chargés); et inhibition de la fixation des bactéries sur des macrophages, des hétérophiles et des cellules épithéliales Caco-2 et aviaires via des techniques de cytofluorométrie et de microscopie. Les effets des glycodendrimères sur les propriétés antibactériennes des macrophages et des hétérophiles ont été déterminés par l'étude de la phagocytose et de la production des substances oxydantes générées qui y étaient induites, ainsi que la production de cytokines immunostimulantes.

### **RÉSULTATS SIGNIFICATIFS POUR L'INDUSTRIE**

A) Nos résultats ont montré que les glycodendrimères diminuent généralement la fixation des *E. coli* sur des macrophages, des cellules intestinales et des hétérophiles aviaires. Certains glycodendrimères étaient plus efficaces que d'autres, tels que les MS77 et SH013 (voir figure 1).

B) Au niveau fonctionnel, pratiquement tous les glycodendrimères diminuait la phagocytose et la production des ROS par les macrophages et les hétérophiles. Par contre, les types de glycodendrimères étudiés induisent de façon différente la production de cytokines inflammatoires. Ainsi, les glycodendrimères MS77 et SH013 sont de très bons stimulants du TNF- $\alpha$  et d'IL-6 via une voie indépendante des récepteurs mannose. Par contre, le MS77 est un moins bon inducteur d'IL-1 $\beta$  que le SH013 qui dépend des récepteurs mannose. Les DM13 et DM25 n'induisent pas ou peu de TNF- $\alpha$  et d'IL-6, mais ils induisent l'IL-1 $\beta$  via les récepteurs mannose. Les DM6 et DM24 sont des inducteurs moyens de TNF- $\alpha$  et d'IL-6 qui ne passent pas par les récepteurs mannose. Par contre, le DM6 augmente la production d'IL-1 $\beta$  en présence de mannane alors que le DM24 diminue sa production de l'IL-1 $\beta$ .

C) Des résultats préliminaires avec le Dr. J. Boucakert (Belgique) démontrent que certains de ces composés ont la capacité de bloquer l'adhésion d'*E. coli* sur le tractus urinaire (des négociations sont en cours pour un brevet).

D) Une compagnie allemande (Hyperpolymers) produisant les polyglycérols et en particulier son co-fondateur, le professeur Rainer Haag, sont en contact avec nous pour l'incorporation de mannosides sur leur plateforme technologique produite à grande échelle. Une étudiante (I. Papp, M. Sc.) du groupe du professeur Haag est présentement en stage dans nos laboratoires à cet effet.

### **APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE**

Les glycodendrimères sont de nouvelles molécules de synthèse qui pourraient avantageusement remplacer ou diminuer l'utilisation des antibiotiques dans l'alimentation des poulets pour le contrôle des infections bactériennes de type colibacillose de par ses propriétés de fixation sur ces bactéries et d'activation des mécanismes immunitaires de défense antibactérienne.

### **POINT DE CONTACT**

René Roy, responsable du projet

Tél : 514-987-3000

Courriel : rene.roy@uqam.ca

### **PARTENAIRES FINANCIERS**

L'équipe de recherche tient à remercier le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation pour son soutien financier sans lequel ce projet n'aurait pu se concrétiser.

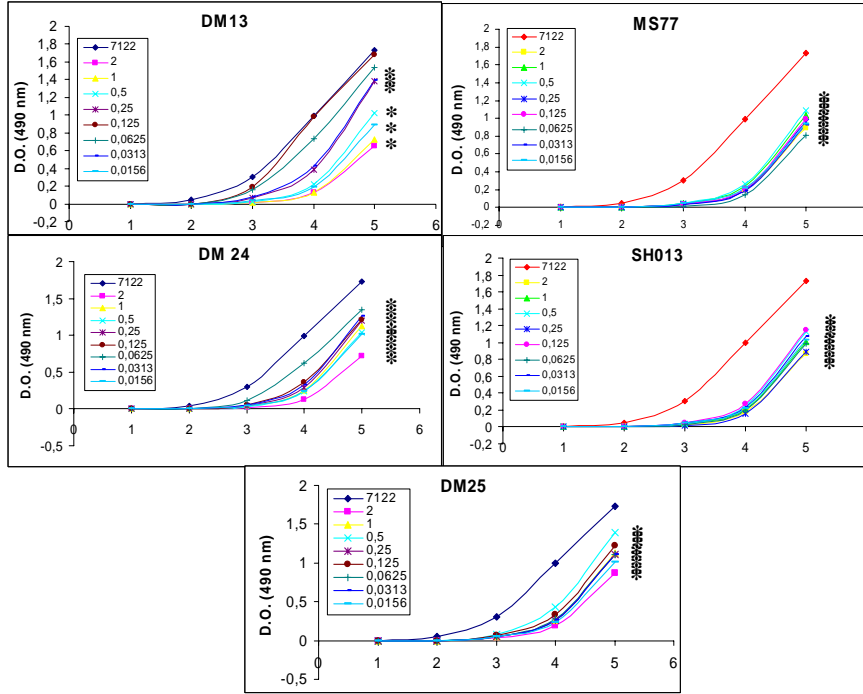


Figure 1. Inhibition des propriétés de fixation de la souche de colibacillose pathogène *E. coli* 7122 par différentes concentrations de glycodendrimeres. Les bactéries ont été mises en contact avec différentes dilutions des glycodendrimères et l'activité métabolique des bactéries non fixées a été évaluée par un test MTS/PMS à différents temps d'incubation \*  $p \leq 0.01$

<b>PROJET NO 504086</b>	Évaluation des méthodes et produits alternatifs à l'utilisation d'antibiotiques en continu chez le poulet de chair
<b>RESPONSABLE</b>	Boulianne, Martine
<b>ÉTABLISSEMENT</b>	Faculté de médecine vétérinaire
<b>DATE DE DÉBUT</b>	2004

## **APERÇU DU PROJET**

Les antibiotiques utilisés durant l'élevage des poulets de chair sont principalement administrés en continu afin de prévenir le développement de l'entérite nécrotique. Cette maladie est cliniquement caractérisée par une augmentation soudaine de la mortalité, surtout vers trois semaines d'âge. La forme sous-clinique de la maladie occasionnera des retards de croissance et une augmentation des indices de conversion. L'entérite nécrotique est causée par la prolifération de la bactérie *Clostridium perfringens*, une bactérie Gram positif anaérobie, que l'on retrouve fréquemment, en petit nombre, dans les intestins de poulets normaux. Ainsi, les antibiotiques utilisés permettent d'éviter la croissance de cette bactérie et préviennent tant les formes clinique que sous-clinique de la maladie. Suite au bannissement de la plupart de ces « facteurs de croissance » dans certains pays, aux pressions des consommateurs pour l'obtention d'un poulet sans antibiotique et aux risques potentiels d'antibiorésistance reliés à l'utilisation d'un antibiotique administré en continu, divers produits alternatifs ont vu le jour, mais peu de travaux scientifiques effectués par des institutions de recherche ont été réalisés. Notre principal objectif est donc d'évaluer diverses méthodes et alternatives à l'utilisation d'antibiotiques administrés en continu dans l'alimentation du poulet de chair. Pour ce faire, divers projets seront conduits de façon successive.

### **1) Validation du protocole d'infection expérimentale**

Plusieurs méthodes d'infection expérimentale à *Clostridium perfringens* ont été rapportées dans la littérature, toutes chez des poulets en jeune âge, sans imitation réelle des conditions d'infection sur le terrain. Nous désirons donc nous inspirer du protocole de Brennan et collaborateurs (Poult Sci : 80 : 1451-1454. 2001) pour infecter des poulets de trois semaines d'âge à différentes doses infectantes afin de reproduire les signes cliniques tels que vus sur le terrain, sans la forte mortalité souvent associée aux infections expérimentales.

### **2) Évaluation de produits alternatifs aux antibiotiques administrés en continu**

Trois produits commerciaux alternatifs, soit a) un extrait d'herbes et d'huiles essentielles, b) un mannanoligosaccharides (MOS) et c) un acidifiant (mélange d'acides organiques), tous administrés en continu selon les recommandations du manufacturier, seront comparés à un antibiotique couramment utilisé et administré en continu dans l'alimentation des poulets de chair. Les oiseaux seront infectés à trois semaines d'âge selon le protocole validé en 1. Les performances reliées à la croissance de même que les scores lésionnels seront évalués, ainsi que des comptes bactériens seront faits en cours de projet afin de vérifier l'effet des produits sur la croissance de *Clostridium perfringens*.

### **3) Évaluation de méthodes alternatives à l'administration d'antibiotiques en continu**

Un des produits alternatifs offrant les meilleurs résultats sera comparé à un antibiotique administré à la dose recommandée par le manufacturier : a) dans la moulée de croissance seulement, entre 14 et 28 jours d'âge, b) en continu, soit de 0 à 42 jours d'âge. Le même protocole qu'en 2) sera utilisé.

SURVEILLANCE DE LA VIRULENCE ET L'ANTIBIORÉSISTANCE  
D'*ESCHERICHIA COLI* CHEZ LE PORC AU QUÉBEC (#504096)

John M. Fairbrother<sup>1</sup>, Éric Nadeau<sup>1</sup>, Gabriela Martinez<sup>2</sup>, Josée Harel<sup>1</sup>  
et Guillaume Bruant<sup>1</sup>

Durée : 10/2005 – 09/2007

**FAITS SAILLANTS**

Cette étude a démontré une augmentation marquante de l'antibiorésistance chez les *E. coli* provenant de porcelets diarrhéiques au cours des 25 dernières années. Ces *E. coli* possédaient de plus en plus de gènes de virulence, suggérant un potentiel de virulence accru avec le temps. L'étude a démontré une relation entre la période d'excrétion fécale des *E. coli* potentiellement virulents en pouponnière et le statut de santé de la ferme. Ainsi, la présence d'*E. coli* arborant certains gènes de virulence, même si les animaux ne présentent pas de signes cliniques, peut servir comme un déterminant de santé chez le porcelet en période post-sevrage. Finalement, l'étude a démontré une relation de l'antibiorésistance des *E. coli* avec le temps après sevrage des porcelets ou avec le statut de santé de la ferme. Cette étude fournit des outils pour faciliter la mise en place de stratégies de gestion de production dans le but de diminuer l'antibiorésistance des bactéries et améliorer le statut de santé des fermes en production porcine au Québec.

**OBJECTIFS ET MÉTHODOLOGIE**

Le premier objectif du projet était d'établir une distribution spatio-temporelle de gènes de virulence et d'antibiorésistance dans une collection de souches d'*E. coli* de sérotype O45 isolées à partir de porcelets diarrhéiques sur 25 années au Laboratoire EcL, FMV, UdeM. Le second objectif consistait à valider une biopuce à ADN, développée par Laboratoire de diagnostic moléculaire, FMV, UdeM, en utilisant des souches provenant de la collection de souches du EcL. Le dernier objectif devait comparer l'évolution des facteurs de virulence, de l'antibiorésistance (concentration minimale inhibitrice) et des gènes pour l'antibiorésistance (hybridation sur colonie) chez les *E. coli* isolés de fermes avec des problèmes récurrents de diarrhée en période post-sevrage et des fermes sans historique de diarrhée à partir d'échantillons de fèces provenant de porcelets sélectionnés.

**RÉSULTATS SIGNIFICATIFS POUR L'INDUSTRIE**

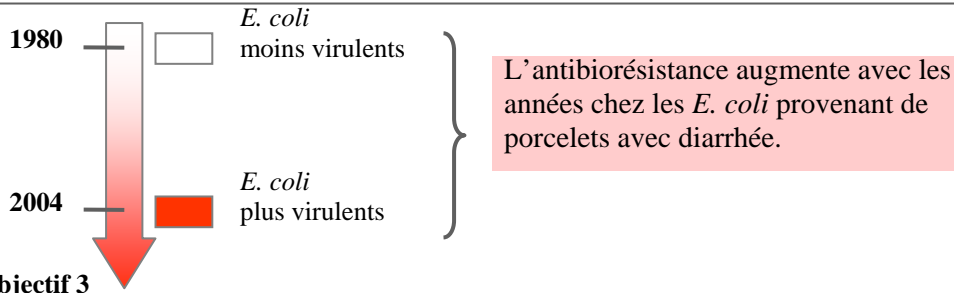
**Objectifs 1 et 2 :** L'analyse de la collection de 74 souches d'*E. coli* isolées de porcelets diarrhéiques entre 1980 et 2004 a démontré que l'antibiorésistance a augmenté avec les années pour la plupart des antibiotiques testés. De plus, la résistance aux antibiotiques récemment mis sur le marché est apparue rapidement. Finalement, la présence des gènes de virulence a évolué avec les années; un profil plus virulent étant prédominant dans les souches isolées plus récemment, soit en 2004. **Objectif 3 :** Dans les 5 fermes avec un historique de diarrhée post-sevrage récurrent, les *E. coli* possédant des gènes de virulence étaient présents dans les fèces des porcelets dès le sevrage et persistaient jusqu'à la fin de la période de pouponnière, soit vers 6 semaines post-sevrage. Par contre, ces mêmes *E. coli* ne persistaient pas ou peu chez les porcelets des 3 fermes sans historique de diarrhée. La résistance aux antibiotiques dont la mise en marché est plus récente a diminué avec le temps après le sevrage tandis que la résistance aux antibiotiques utilisés depuis plus longtemps est demeurée stable ou a augmenté tout au long de la période en pouponnière, suggérant une distribution plus importante des gènes de résistance associés aux antibiotiques utilisés depuis longtemps. La résistance des *E. coli* à certains antibiotiques a été plus élevée dans les fermes ayant un historique de diarrhée, tandis que le contraire a été observé pour d'autres des antibiotiques.

---

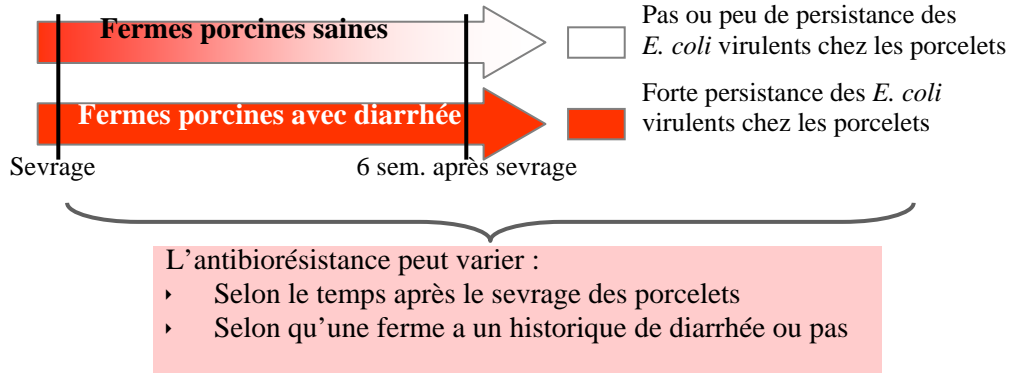
<sup>1</sup> Faculté de médecine vétérinaire (FMV), Université de Montréal (UdeM)

<sup>2</sup> Laboratoire de santé publique du Québec (LSPQ), Institut national de santé publique du Québec (INSPQ)

### Objectifs 1 et 2



### Objectif 3



### APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE ET SUIVI À DONNER

Nous poursuivons l'étude de la relation entre la présence d'*E. coli* possédant certains facteurs de virulence dans les fèces et le statut de santé des fermes. Nous utiliserons ce profil de virulence comme déterminant pour évaluer l'effet des différentes stratégies de gestion de production sur la santé des animaux. Nous poursuivons également l'étude de la dynamique de l'antibiorésistance sur les fermes et sa relation avec l'utilisation des antibiotiques, les stratégies de gestion de production et le statut de santé des animaux dans le but de mieux connaître et diminuer l'antibiorésistance.

### POINT DE CONTACT

Dr John M. Fairbrother, [john.morris.fairbrother@umontreal.ca](mailto:john.morris.fairbrother@umontreal.ca)

Laboratoire de référence pour *Escherichia coli* (EcL), Faculté de médecine vétérinaire, Université de Montréal, 3200, rue Sicotte, CP 5000, Saint-Hyacinthe (Québec) J2S 7C6

Téléphone : 450-773-8521, poste 8234, télécopieur : 450-778-8108

### AUTRES TRAVAUX DE L'AUTEUR ET RÉFÉRENCES SUR LE MÊME SUJET

Pour plus d'information concernant le sujet, il est possible de consulter le site internet du Laboratoire de référence EcL ([www.eci-lab.ca](http://www.eci-lab.ca)) ainsi que les articles suivants :

Hamelin K et al. (2007). Occurrence of virulence and antimicrobial resistance genes in *Escherichia coli* from different aquatic ecosystems within the St. Clair River and Detroit River areas. *Applied and Environmental Microbiology* 73: 477-484.

Maynard C et al. (2003). Antimicrobial resistance genes enterotoxigenic *Escherichia coli* O149:K91 isolated from pigs over a 23-year period. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* 47: 3214-3221.

### REMERCIEMENTS AUX PARTENAIRES FINANCIERS

L'équipe de recherche tient à remercier le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation et Génome Québec pour leur soutien financier sans lequel le projet n'aurait pu se concrétiser, ainsi que le Conseil de recherche en sciences naturelles et en génie du Canada pour les bourses accordées aux stagiaires qui ont travaillé sur le projet.

# LES COUVERTURES FLOTTANTES SONT EFFICACES CONTRE LES INSECTES DE LA CAROTTE, DU RADIS ET DE LA LAITUE

Djamila Rekika<sup>1</sup>, Katrine Stewart<sup>2</sup>, Sylvie Jenni<sup>1</sup> et Guy Boivin<sup>1</sup>

# 504106

Durée : 04/2004 – 03/2006

## FAITS SAILLANTS

L'emploi de couvertures flottantes Agryl P17 et Agryl P10 a permis de protéger les cultures en terre noire de carotte, laitue pommée et radis contre les insectes. Dans la laitue, les couvertures ont fourni une protection presque totale contre la punaise terne dont les effets ont persisté même après leur enlèvement. Dans la carotte, les couvertures ont permis de réduire de 50 % les dommages de charançons. Dans le radis, elles ont empêché presque totalement les mouches du chou de causer des dégâts. En plus de permettre une lutte contre les insectes, les couvertures ont permis d'améliorer les rendements et la précocité, en particulier pour la laitue pommée et le radis.

## OBJECTIF ET MÉTHODOLOGIE

Des essais en terre noire ont été entrepris durant deux années, pour évaluer deux types de couverture Agryl P17 (le standard à 17 g m<sup>-2</sup>) et Agryl P10 (ultra léger à 10 g m<sup>-2</sup>) sur la laitue pommée, le radis et la carotte. Cette étude a été entreprise pour déterminer :

**Laitue pommée.** Le type et la forme de couverture idéale (flottante ou minitunnel) pour optimiser la croissance et réduire au minimum les dommages d'insectes. Les insectes étudiés ont été : la punaise terne, le puceron et la cicadelle de l'aster.

**Radis.** Le type de couverture pour optimiser la croissance et réduire au minimum les dommages d'insectes et leur efficacité tout au long de la saison avec trois dates de semis. Les insectes étudiés sont la mouche du chou et l'altise.

**Carotte.** La période optimale de recouvrement de l'Agryl P10 pour empêcher les dommages de charançon de la carotte et de mouche de la carotte sans pour autant compromettre le rendement.

Des parcelles expérimentales avec ou sans couverture ont été établies à Saint-Jean-sur-Richelieu pour les 3 cultures. Les couvertures furent installées au semis ou à la plantation et enlevées à la récolte (radis), à la fermeture du couvert végétal (laitue) ou à tous les 7 jours à partir de 50 % de l'émergence des témoins (carottes). Aucun pesticide pour lutter contre les insectes ou les maladies ne fut utilisé. Les dommages (altises, mouche du chou, punaise terne, mouche de la carotte et charançon de la carotte) et/ou, plus directement, le nombre d'insectes (punaise terne, pucerons, cicadelle de l'aster et mouche de la carotte) furent évalués. De plus, des données furent recueillies sur le rendement et la croissance des plantes.

## RÉSULTATS SIGNIFICATIFS POUR L'INDUSTRIE

**La laitue pommée.** Les deux types de couverture ont fourni une protection presque totale contre le puceron et la punaise terne. Par contre, une fois les couvertures enlevées, les insectes se sont déplacés et se sont retrouvés dans les parcelles qui avaient été couvertes. Cependant, les populations et les dommages d'insectes étaient significativement beaucoup plus élevés dans les parcelles témoins. Pour la punaise terne, le nombre d'insectes par plante était de 0,33 pour le témoin alors qu'il était à 0,02 pour les parcelles avec couvertures. Le seuil de tolérance recommandé en Ontario est de 0,1 punaise par plante. En 2005, les deux types de couvertures ont permis d'accélérer la croissance des laitues qui ont atteint leur maturité avant le témoin de 4 jours pour l'Agryl P10 et de 7 jours pour l'Agryl P17.

<sup>1</sup> Centre de Recherche et de Développement en Horticulture, Agriculture et Agroalimentaire Canada

<sup>2</sup> Département de phytologie, Campus Macdonald, Université McGill

En 2006, le gain de hâtivité par rapport au témoin était de 6 jours pour les deux types de couvertures sous lesquelles les laitues ont été récoltées en même temps. Le poids frais des laitues sous l'Agryl P17, au moment de l'enlèvement des couvertures, était en moyenne pour les deux années 72 % supérieur à celui des laitues non couvertes et 29 % supérieur aux laitues cultivées sous l'Agryl P10. Pour les deux années, à maturité optimale, le fait de supporter ou non les couvertures flottantes n'avaient pas d'effet sur le poids ou la précocité.

**La carotte.** L'utilisation de la couverture Agryl P10 pour contrer les attaques de charançon de la carotte a été efficace. Les dommages de charançon ont diminué avec la durée de protection. Pour les deux années consécutives, une protection de plus de 25 jours a réduit les dommages de 50 %. La couverture Agryl P10 n'a procuré aucun gain de précocité pour la carotte.

**Le radis.** Les deux types de couverture ont complètement protégé les radis de la mouche du chou au cours des deux années d'essais. Par exemple, en 2006, les tunnels creusés par l'insecte ont été entre 0,6 et 2,3 par racine pour les plantes témoins, alors qu'ils étaient inexistantes dans la majorité des parcelles avec les couvertures. De même, les dommages causés par les altises ont été significativement moindres avec les couvertures. Il est à noter qu'avec ou sans couverture, les dégâts d'altises augmentent au fur et à mesure que l'on retarde la date de semis à cause de températures plus élevées qui favorisent l'activité des insectes. La pose des deux types de couverture flottante sur le radis semé à 3 différentes dates a permis en moyenne un réchauffement sous les couvertures de 2,2 °C pour l'Agryl P17 et de 1,0 °C pour l'Agryl P10 par rapport aux parcelles non couvertes et ce durant les deux années d'essais. En raison des conditions plus fraîches qui ont caractérisé l'année 2005, le gain en précocité à la récolte était plus important chez l'Agryl P17 (17 jours pour le semis 1, 9 jours pour le semis 2, 12 jours pour le semis 3) suivi par l'Agryl P10 (16 jours pour le semis 1, 8 jours pour le semis 2, 7 jours pour le semis 3) par rapport au témoin sans couverture. En 2006, la même tendance de précocité est observée quand on compare l'Agryl P17 avec le témoin sans couverture (6 jours pour le semis 1, 7 jours pour le semis 2, 8 jours pour le semis 3) et l'Agryl P10 (4 jours pour le semis 1, 3 jours pour le semis 2, 4 jours pour le semis 3).

## **APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE**

Dans le sud-ouest du Québec, les couvertures flottantes peuvent significativement réduire le niveau des infestations d'insectes et les dommages qu'ils occasionnent aux cultures de laitue pommée, radis et carotte. Le besoin de recourir aux insecticides peut être réduit ou même éliminé. Les producteurs peuvent par la même occasion bénéficier de gains en rendements et en précocité, notamment pour la laitue pommée et le radis.

## **POINT DE CONTACT**

K. A. Stewart , responsable du projet.

Téléphone : 514-398-7872

Télécopieur : 514-398-7897 - Courriel : [katrine.stewart@mcgill.ca](mailto:katrine.stewart@mcgill.ca)

## **AUTRES TRAVAUX DE L'AUTEUR / REFERENCES SUR LE MEME SUJET**

S. Jenni, D. Rekika , G. Boivin and K. A. Stewart. 2006. Use of row covers to reduce insect damage in crisphead lettuce Proceedings of the 33<sup>th</sup> National Agricultural Plastics Congress San Antonio Texas 2-5 novembre 2006

Djamila Rekika, Guy Boivin, Katrine A. Stewart et Sylvie Jenni. 2006. Les couvertures flottantes pour la hâtivité et le contrôle des insectes dans la carotte, la laitue et le radis. Les journées horticoles : Terre Noire. 6-7 décembre, Saint-Rémi, Québec. Sur AgriRéseau.

## **PARTENAIRES FINANCIERS**

L'équipe de recherche tient à remercier le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation pour son soutien financier, sans lequel le projet n'aurait pu se concrétiser.

<b>PROJET NO 505017</b>	Élaboration et application d'une norme de détection des OGM.
<b>RESPONSABLE</b>	Fortin, Marc G.
<b>ÉTABLISSEMENT</b>	Université McGill
<b>DATE DE DÉBUT</b>	2005

## **APERÇU DU PROJET**

Il n'existe pas actuellement de méthode normalisée de détection des OGM (Organismes génétiquement modifiés) au Canada. Par contre, la détection des OGM et produits dérivés dans les aliments humains est une obligation réglementaire (majoritairement les directives et règlements européens 2001/18/CEE et 258/97/CE) depuis septembre 1998 en Europe. La conséquence est que nos transformateurs doivent rencontrer les obligations réglementaires européennes en absence de tests reconnus au Canada. De plus, en absence de moyens de détection des OGM reconnus, les spéculations sont trop nombreuses en ce qui concerne la présence d'OGM dans les épiceries au Québec. La mise en place de tests permettant la détection fiable des OGM permettra de créer les assises d'un système de vérification de l'authenticité des produits alimentaires (en relation avec le contenu des OGM). Si un étiquetage obligatoire est éventuellement instauré, il faudra un moyen de détection reconnu pour vérifier la véracité des étiquettes. Des étiquettes sans vérification n'auront pas de crédibilité.

Nous proposons la formation d'une équipe pour :

- 1) Développer et valider des méthodes :
  - a) d'échantillonnage;
  - b) d'extraction;
  - c) de détection;
  - d) de quantification par PCR (optimisation de test PCR, étude de la variabilité des quantifications par PCR quantitative en temps réel, etc.).
- 2) Normaliser ces méthodes.
- 3) Créer un groupe de travail pour la création d'une norme de détection qui sera développée en coopération avec le Bureau des Normes du Québec.
- 4) Animation et participation aux comités sur la détection des OGM.
- 5) Jouer le rôle d'expert dans le domaine de la détection des OGM auprès des pouvoirs publics.
- 6) Appliquer les méthodes développées pour effectuer une enquête de la fréquence de ces produits sur les marchés du Québec.

Dans un premier temps, les travaux seront centrés sur le soya (bien que les méthodes d'échantillonnage et d'extraction devraient être adaptables à une grande gamme de produits). Le soya est un marché d'exportation pour le Québec et la possibilité d'obtenir des certificats d'analyse reconnus (pour le contenu en OGM) permettrait à nos producteurs d'avoir accès aux marchés japonais et européens.

<b>PROJET NO 505027</b>	Détection de composantes OGM dans les produits alimentaires du Québec
<b>RESPONSABLE</b>	Michaud, Dominique
<b>ÉTABLISSEMENT</b>	Université Laval
<b>DATE DE DÉBUT</b>	2005

## APERÇU DU PROJET

Les questionnements constants du public et de plusieurs intervenants du milieu agroalimentaire québécois sur les organismes génétiquement modifiés (OGM) rendent plus que jamais souhaitables, voire nécessaires, le développement et le raffinement de stratégies et de méthodes analytiques adaptées à leur détection dans les produits alimentaires retrouvés sur les tablettes de nos épiceries. De manière plus spécifique, la définition de teneurs seuils pour l'étiquetage éventuel des produits OGM (et non OGM), le souhait manifeste d'une partie de la population pour une forme quelconque d'étiquetage des OGM et la nécessité de standards pour la certification de certains produits alimentaires – par exemple, les produits biologiques – impliquent désormais la mise au point d'approches méthodologiques pour la détection rapide et sensible des transgènes et des produits recombinants dérivés en tout ou en partie de composantes végétales transgéniques.

Dans cette optique, ce projet a pour objet la mise au point de méthodes d'extraction, de détection et de quantification des transgènes et protéines recombinants isolés des aliments transformés courants<sup>1</sup>. Différents produits alimentaires consommés à grande échelle au Québec seront utilisés comme aliments-sources pour l'extraction et la détection des molécules recombinantes. Le choix de ces aliments (farine, huiles, pâtes alimentaires, etc.) sera établi à l'aide de statistiques disponibles sur le panier d'épicerie standard du consommateur québécois. Des protocoles seront d'abord mis au point pour l'extraction des fractions « ADN » et « protéines » des aliments-types utilisés, après quoi pourront être détectés et quantifiés les transgènes et leurs produits protéiques recombinants. Les transgènes seront quantifiés par réaction de polymérisation en chaîne (*Polymerase Chain Reaction* ou *PRC*) en temps réel (*Real time-PCR*), à l'aide d'amorces nucléiques spécifiques aux séquences géniques introduites au génome des lignées transgéniques cultivées au Québec (promoteur CaMV35S, gène marqueur *nptii*, gène de résistance *cry1Ab*, etc.). Les protéines recombinantes encodées par les transgènes seront quantifiées par immunodétection de type ELISA, à l'aide d'anticorps spécifiques dirigés contre les protéines à détecter (anticorps anti-NPTII, anti-Cry1Ab, etc.). Les différentes technologies considérées (procédures d'extraction, tests ELISA, RT-PCR) sont en fonction au laboratoire du demandeur. Les outils requis pour la détection des molécules recombinantes (sondes nucléiques et anticorps) sont également disponibles pour les travaux. En plus de documenter la fréquence et la prépondérance des composantes OGM dans nos aliments, ces travaux fourniront un cadre de référence utile pour la définition et le développement de procédures reproductibles pour la détection des composantes OGM dans les produits alimentaires.

---

<sup>1</sup> Les produits végétaux frais retrouvés dans nos épiceries sont pour l'essentiel non transgéniques. Les composantes OGM retrouvées dans nos aliments dérivent en grande majorité de variétés végétales de soya ou de canola développées pour la répression des mauvaises herbes. Les hybrides de maïs transgéniques « Bt » cultivés sur des superficies importantes au Québec sont principalement destinés à l'alimentation animale.

<b>PROJET NO 505037</b>	Les logiques et stratégies d'équité et de financement du transfert de la ferme familiale : les règles, les potentialités et les contraintes qui structurent la relation d'échange entre les prédécesseurs et les successeurs
<b>RESPONSABLE</b>	Jean, Bruno
<b>ÉTABLISSEMENT</b>	Université du Québec à Rimouski
<b>DATE DE DÉBUT</b>	2005

## **APERÇU DU PROJET**

Dans la perspective d'une transmission familiale de l'entreprise agricole, la question des « liens entre le choix d'un montage financier (don, mise de fonds, emprunt, subvention, etc.) » et du choix d'un « mode de transmission de l'entreprise agricole » est non seulement lié à la « situation financière des entreprises », mais aussi aux « règles d'équité familiale ». En effet, selon une thèse inédite (Handfield, dépôt prévu en 2006), la possibilité et la réalisation d'un processus de transfert de la ferme familiale sont tributaires de la mise en place d'une convention en partie négociée selon les besoins, attentes et aspirations des partenaires familiaux et en partie déterminée par la tradition et la culture de la famille qui fixe dans un arrangement spécifique, mais suivant certains principes et règles d'équité généraux, la part que chacun (les parents prédécesseurs, les jeunes successeurs, les autres enfants héritiers) reçoit dans l'échange économique de l'entreprise agricole, ainsi que ce que chacun « donne » (sous forme économique ou sociale) ou accepte de ne pas capitaliser pour permettre la réalisation de cette convention familiale et, sans quoi, l'échange économique est difficilement possible, ce que certaines stratégies compensatoires et différées (ex. : faire instruire les enfants, salaire versé à la future relève, etc.) permettent de faciliter.

Cette perspective montre toute la pertinence de resituer les logiques et stratégies d'équité familiale mises en place dans le cadre de la transmission de la ferme familiale à la fois dans l'optique de l'établissement de la relève, dans celle du retrait des parents et dans celle de la solidarité familiale intra et intergénérationnelle, en vue de comprendre les conditions de transfert (prix de vente, contribution en travail, répartition des dettes, des investissements, des avoirs, etc.), les stratégies de financement (don, mise de fonds, emprunt, financement familial, etc.) et les modes d'établissement (relève unique ou multiple, établissement graduel en société de personnes et par actions versus transfert en bloc). L'originalité et la valeur de cette approche globale est de mieux cerner les relations entre les éléments sociaux et économiques en jeu dans le processus de transmission de l'entreprise agricole familiale.

La réalisation de la recherche procéderait d'abord par une enquête quantitative basée sur un échantillon aléatoire systématique pour être représentative des diverses régions agricoles et ainsi vérifier si des modèles d'équité et de financement se dégagent d'un ensemble régional à l'autre (régions agricoles centrales, intermédiaires, périphériques). Des enquêtes qualitatives pourraient compléter et enrichir la compréhension du phénomène (étude de cas, entrevues). L'analyse vise à dégager une typologie de ces modèles, ainsi que les facteurs sociaux, culturels, économiques et territoriaux qui les structurent.

La connaissance produite vise à dégager des approches pour favoriser les transferts de ferme dans le respect des principes d'équité familiale, des besoins et des capacités économiques des partenaires et des possibilités de financement intrafamiliales et institutionnelles.

La réalisation des travaux pourra bénéficier de l'environnement scientifique de la Chaire en développement rural de Bruno Jean et du Centre de recherche sur le développement territorial et de l'expertise de Mario Handfield qui termine une thèse sur cette question du transfert des exploitations agricoles familiales.

<b>PROJET NO 505047</b>	De l'agriculture à temps partiel au ménage pluriactif, portrait des modes d'insertion en agriculture au Québec
<b>RESPONSABLE</b>	Gouin, Daniel-M.
<b>ÉTABLISSEMENT</b>	Université Laval
<b>DATE DE DÉBUT</b>	2005

## APERÇU DU PROJET

L'évolution structurelle de l'agriculture québécoise vers un système spécialisé et intensif n'a pas empêché le maintien de l'agriculture à temps partiel (Doyon, Gouin et al. 2001, Étude sur les structures des exploitations agricoles et l'environnement économique et réglementaire québécois, GREPA, 93 p.). Cependant, le phénomène est encore mal cerné, la définition de l'agriculture à temps partiel variant d'un organisme à l'autre selon les besoins spécifiques de l'organisme en question. Ainsi, que ce soit en provenance du MAPAQ, de la FADQ dans l'administration de ses programmes, d'AAC ou de Revenu Canada dans les statistiques qu'ils divulguent sur le phénomène ou du USDA, il n'apparaît pas de définition unique de l'agriculture à temps partiel. Deux notions de base sont tout de même véhiculées, à savoir la proportion du revenu provenant d'une activité exercée hors de l'exploitation ou le temps consacré à une activité hors de l'exploitation. Mais ces grandes catégories ne permettent pas une analyse fine du phénomène de l'agriculture à temps partiel et ne semblent pas pouvoir prendre en compte l'évolution générale de la société qui a conduit à de nouveaux comportements dans le fonctionnement des ménages, que ce soit tout simplement l'entrée massive des femmes sur le marché du travail et le fait qu'elles puissent exercer une activité professionnelle à temps plein en dehors de l'activité principale de leur conjoint, même si ce dernier reste un exploitant agricole. Pourtant, certaines formes atypiques d'établissement en agriculture passent par cette nouvelle réalité (Parent et al. 2004, Établissement en agriculture de la relève non familiale, Traget Laval) et peuvent contribuer à la multifonctionnalité de l'agriculture (Gouin 2004, Multifonctionnalité de l'agriculture : un fait historique, une base d'intervention des politiques agricoles à discuter, Actes du Colloque du 67<sup>e</sup> Congrès de l'OAQ).

Dans ce contexte, le concept d'agriculture à temps partiel, orienté traditionnellement sur l'activité économique du « chef » du ménage et, en agriculture, de l'exploitant unique, ne permet pas de bien saisir la réalité du ménage agricole, c'est-à-dire du ménage qui vit sur une exploitation agricole. En ce sens, le concept de pluriactivité du ménage agricole semble davantage porteur d'une nouvelle façon d'appréhender et de cerner cette réalité. Ce concept a l'avantage d'intégrer le statut de chacun des membres de la famille (Fuller 1990, From part-time farming to pluriactivity : a decade of change in rural Europe, Journal of Rural Studies, vol. 6, no. 4, p. 363).

Cette mise en situation permet de déduire les questions de recherche auxquelles nous souhaitons apporter un éclairage :

- Qu'entend-on pas pluriactivité et comment ce concept se distingue de celui d'agriculture à temps partiel?
- Quels sont les différents types que peut prendre la pluriactivité au Québec?
- Quels sont les types privilégiés par la relève agricole pour soutenir l'établissement?
- Quelle a été leur motivation (avantage et inconvénients perçus, obstacles et facteurs favorables rencontrés) à choisir l'un ou l'autre type de pluriactivité?

La première partie du projet consiste donc à partir d'une revue de littérature sur la définition des concepts de bâtir une typologie de toutes les formes et combinaisons possibles de la pluriactivité agricole, incluant les diverses notions d'agriculture à temps partiel dans ce cadre plus englobant. Par la suite, une enquête à large échelle sera menée afin de vérifier la validité de cette typologie pour bien cerner les multiples formes de pluriactivité présentes dans l'agriculture québécoise. Les résultats de cette enquête et la typologie définitive qui en résultera permettront, en deuxième partie de ce projet, d'approfondir les raisons qui motivent les jeunes ménages à exploiter une ferme dans un cadre de pluriactivité (incluant donc l'agriculture à temps partiel). Ce deuxième volet de recherche sera mené par une enquête qualitative auprès d'un échantillon ciblé.

<b>PROJET NO 505057</b>	Le montage financier d'un transfert de ferme et son lien avec la pérennité de l'entreprise
<b>RESPONSABLE</b>	Perrier, Jean-Philippe
<b>ÉTABLISSEMENT</b>	Université Laval
<b>DATE DE DÉBUT</b>	2005

## APERÇU DU PROJET

Bien que fort discuté, le lien entre le montage financier et la pérennité de l'entreprise est peu documenté. Rappelons qu'une étude exploratoire, menée par le groupe Traget laval, *Transfert de ferme et démantèlement au Québec : études de cas* (Perrier, Allard, Parent, 2004) avait examiné, entre autres, les modes de transferts, mais en s'attardant à la situation des parents retirés. Une des conclusions était à l'effet que le montage de transmission privilégié était le financement par les vendeurs. Quatre moyens étaient répertoriés pour réaliser le montage financier : les subventions, le don, l'emprunt et le financement des parents.

Dans la proposition actuelle, c'est plutôt la situation de l'entreprise transférée qui sera examinée. Ce projet de recherche vise à examiner les liens possibles entre les montages financiers dans les transferts familiaux d'entreprise au Québec et la situation financière de ces entreprises cinq (5) ans plus tard. Les différences de valeur marchande des actifs selon les productions portent à penser que les montages financiers pourraient être aussi différents. Une analyse tenant compte du risque de production (contingentée, stabilisée ou autre) s'impose donc. De plus, outre le montage financier, le contexte organisationnel (le degré de préparation au transfert, les caractéristiques entrepreneuriales de la relève, l'entente familiale, le degré de transfert des savoirs et des pouvoirs, le type d'accompagnement, le niveau de connaissances des modalités de transfert de la relève, etc.) au moment du transfert est probablement aussi un élément explicatif de la situation financière de l'entreprise à terme. Plusieurs questions pourront être examinées :

- 1) Y a-t-il un lien significatif entre les montages financiers lors du transfert des entreprises et leur situation financière dans les cinq premières années?
- 2) Y a-t-il des éléments du montage financier qui ont un impact sur la situation actuelle (bonne ou mauvaise) des entreprises? Quelle est leur importance relative? Y a-t-il des combinaisons facilitantes?
- 3) Quels éléments de contexte organisationnel du transfert jouent un rôle prépondérant dans la pérennité des entreprises?
- 4) Y a-t-il des modèles de transfert propres aux types de productions tenant compte de la différence de valeurs des actifs et du niveau de risque des revenus?
- 5) Parallèlement à la proposition de recherche portant sur l'étude économique des nouvelles entreprises qui touche une relève non familiale, est-ce que les profils entrepreneuriaux de la relève non apparentée et familiale sont similaires? Qu'en est-il des montages financiers?

Pour atteindre l'objectif visé par la recherche, il faudra dégager le contexte organisationnel, le portrait financier des entreprises au moment du transfert et cinq années plus tard et finalement, une typologie des montages financiers.

L'échantillon sera constitué d'environ 120 fermes. Pour éliminer l'effet année dans l'évaluation de la santé financière de l'entreprise, nous sélectionnerons des entreprises transférées la même année. La collecte de données « qualitatives » se fera par enquête téléphonique et les données financières seront extraites des états financiers de l'entreprise. L'identification des entreprises se fera avec la contribution de La Financière agricole du Québec et/ou les Services de comptabilité et de fiscalités de l'UPA.

<b>PROJET NO 505067</b>	Mesure de l'impact socioéconomique de pratiques d'épandage combinées à des activités de formation à l'aide d'un indicateur et d'une analyse économique
<b>RESPONSABLE</b>	Lemay, Stéphane P.
<b>ÉTABLISSEMENT</b>	Institut de recherche et de développement en agroenvironnement
<b>DATE DE DÉBUT</b>	2005

## APERÇU DU PROJET

Cette étude a pour but ultime d'harmoniser la cohabitation des résidents en milieu agricole en améliorant l'acceptabilité sociale de la production porcine sans pénaliser la compétitivité des producteurs. Plus spécifiquement, les objectifs consistent à :

- Développer un indicateur social qui reflète adéquatement le niveau d'acceptabilité de la population face à des pratiques de gestion du lisier;
- Comparer l'acceptabilité sociale et les concentrations en odeur mesurées lors de deux périodes d'épandage de lisier de porc (au printemps et à l'automne 2006) en utilisant deux pratiques d'épandage (l'aspersion avec rampe basse et l'incorporation) et où les personnes exposées auront reçu ou non des séances de formation sur la production porcine;
- Estimer le coût d'implantation de différentes pratiques d'épandage et d'activités de formation;
- Recommander les actions techniques ou sociales à privilégier pour optimiser l'acceptabilité sociale de la production tout en minimisant leurs coûts d'implantation.

Le professionnel en sciences sociales impliqué dans le projet contribuera à développer l'indicateur d'acceptabilité de la production sous forme de questionnaire simple d'application. Trois municipalités agricoles du Québec exposées à la production porcine seront ensuite sélectionnées (mêmes municipalités que pour le projet mené en parallèle) pour réaliser l'étude. Dans chaque municipalité, l'objectif consistera à impliquer 30 personnes dans les essais. Quinze personnes seront sélectionnées au hasard pour former le groupe qui recevra ultérieurement la formation (groupe « formé »), tandis que les 15 autres personnes constitueront le groupe « non formé ».

Dans chaque municipalité, les deux groupes de personnes auront à compléter l'information nécessaire à l'indicateur au printemps 2006 lors de deux séances d'épandage de lisier : une séance où le lisier sera appliqué en surface et une séance où le lisier sera incorporé. La concentration en odeur de l'air ambiant sera également mesurée par olfactométrie dynamique au cours des séances d'épandage. Les résultats d'acceptabilité combinés aux concentrations en odeur fourniront une évaluation de l'acceptabilité de l'incorporation comparée à l'épandage conventionnel. Au cours de l'été 2006, le groupe « formé » recevra l'équivalent de cinq séances d'information générale sur la production porcine et ses pratiques d'épandage. Ces séances permettront aux participants de mieux comprendre la justification de certaines pratiques. Les deux groupes de personnes dans chaque municipalité seront exposés à nouveau aux mêmes types d'épandage à l'automne 2006 et complèteront l'indicateur d'acceptabilité une deuxième fois. La similarité des résultats du groupe non formé confirmera que l'acceptabilité des deux pratiques demeure la même au fil du temps tandis que les valeurs du groupe formé fourniront l'efficacité d'une activité de formation sur l'acceptabilité. Une analyse économique des différentes interventions (techniques et sociales) viendra compléter l'information assemblée au cours de l'étude.

L'analyse globale des résultats combinée à l'évaluation économique des interventions fourniront l'information nécessaire pour émettre des recommandations sur les efforts à privilégier pour améliorer l'acceptabilité de la production porcine de façon économiquement viable.

<b>PROJET NO 505077</b>	Scruter l'ancrage territorial et la responsabilité sociale des entreprises bioalimentaires québécoises à l'aide de leurs modèles d'affaires
<b>RESPONSABLE</b>	Saives, Anne-Laure
<b>ÉTABLISSEMENT</b>	Université du Québec à Montréal
<b>DATE DE DÉBUT</b>	2005

## APERÇU DU PROJET

Les économistes industriels et régionaux s'entendent depuis une dizaine d'années sur la nécessité de repenser le lien économique de l'entreprise à l'espace géographique, non pas selon le modèle nomade et volatile de *localisation* des entreprises, mais selon un modèle constructiviste de *territorialisation* ou encore d'ancrage territorial (Rallet et Torre, 1995, Zimmermann, 1995). Ce dernier repose selon nous (Saives, 2002) sur la construction par les entreprises d'un agencement spécifique de leurs ressources et compétences au sein de leur filière ou de leur réseau de création de valeur (Chesbrough, 2003) et où le moteur de la proximité est un rouage de la compétitivité. Les économistes et spécialistes de l'écologie du développement ont aussi largement alimenté les débats sur le développement durable et les perceptions variées des firmes relativement à leur responsabilité vis-à-vis leur environnement physique et social (de la réceptivité à la responsabilité sociale), c'est-à-dire, pour partie, leur territoire.

Les modèles contemporains d'analyse stratégique se penchent sur la complexité de l'objet « firme » à l'ère de *l'économie du savoir* d'une part et de *l'économie financière* d'autre part. D'une part, science et technologie sont plus que jamais les moteurs de l'innovation et de l'avantage concurrentiel et supposent une gestion de l'innovation et des connaissances en réseau ou encore « ouverte » (aux alliances et partenariats); d'autre part, la dissociation qui se multiplie de plus en plus entre investisseurs (propriétaires des capitaux) et managers d'entreprise impose de nouvelles modalités de gouvernance.

Aussi, pour comprendre l'ancrage territorial des firmes bioalimentaires, qu'elles soient traditionnelles, mondialisées ou globalisées, ou encore néo-technologiques dans la mouvance des applications nouvelles des biotechnologies alimentaires, il y a pertinence à explorer les firmes non par ce qu'elles **sont**, mais par ce qu'elles **font** (Marchesnay, 2003). Pour cela, nous proposons d'agencer de façon originale deux outils puissants en stratégie : l'analyse de la gouvernance des entreprises et de leur modèle d'affaires. La *gouvernance* assure le bon fonctionnement d'un conseil d'administration en stipulant la distribution des droits et responsabilités en les enchâssant dans un système institutionnel de gestion et de contrôle des relations entre les membres du conseil, la haute direction, les actionnaires et les autres *intéressés légitimes* de l'entreprise. Le *modèle d'affaires* « ouvert » d'une entreprise peut être défini comme le design d'un système stratégique qui articule des compétences distinctives dans une chaîne de valeur en réseau avec des partenaires choisis (universités, firmes, fournisseurs) pour offrir des produits et/ou des services valorisés par les clients dans un marché donné à des coûts appropriés. **En scrutant les modèles d'affaires, les modalités d'ancrage territorial et les modalités de gouvernance** d'un échantillon de firmes bioalimentaires dans trois régions du Québec (Montréal, Québec, Bas-Saint-Laurent) sur la base d'entrevue semi dirigées en profondeur, **nous proposons d'analyser les divers positionnements vis-à-vis la responsabilité sociale de ces entreprises et leurs conséquences stratégiques, managériales et territoriales.**

<b>PROJET NO 505087</b>	Minéraux nutritifs nanocristallins comme alternatives à l'emploi des agents de conservation synthétiques dans les jus de fruits
<b>RESPONSABLE</b>	Arul, Joseph
<b>ÉTABLISSEMENT</b>	Université Laval
<b>DATE DE DÉBUT</b>	2005

## APERÇU DU PROJET

Les jus de fruits sont sujets à la détérioration de bactéries acidophiles (lactobacilles) et de levures et de moisissures tolérantes aux milieux acides. Une grande partie des organismes potentiellement contaminants sont éliminés dans les jus par la pasteurisation, permettant une extension de la durée de vie. Cependant, les jus de fruits pasteurisés doivent être emballés aseptiquement pour garantir cette durée de vie prolongée. À cause des coûts élevés associés à l'emballage aseptique, les transformateurs utilisent des agents de conservation chimiques comme le benzoate et le sorbate pour réduire ou éliminer les organismes nuisibles, mais les consommateurs sont réticents envers l'utilisation d'additifs chimiques. L'utilisation de produits naturels nutraceutiques à titre d'agents antimicrobiens est une alternative efficace, mais ils altèrent les saveurs délicates des jus et provoquent des modifications de la couleur. Les transformateurs de jus ont donc besoin d'alternatives peu coûteuses pour remplacer les agents de conservation chimiques qui n'altèrent pas les qualités organoleptiques des jus, et les agents bénéfiques pour la santé seraient parmi les solutions les plus attractives. Les oxydes de Zn et de Mg de nanotaille sont hautement transparents dans une dispersion. De plus, le Zn et Mg ne sont pas seulement des minéraux essentiels, mais ils jouent aussi des rôles préventifs contre certaines maladies. Il a aussi été montré récemment que l'argent nanoparticulaire possède de fortes propriétés antimicrobiennes. Nous émettons l'hypothèse que des assemblages de nanoparticules qui s'attachent aux microorganismes et les tuent possiblement en générant des hydroxyles et des peroxydes. Donc, l'objectif de ce projet est de développer des méthodes pour produire des assemblages de nanoparticules d'oxydes de Zn et de Mg et d'évaluer la faisabilité de leur utilisation dans les jus de fruits. Pour cela, les objectifs spécifiques sont : 1) explorer différentes méthodes de fabrication d'oxydes de Zn et de Mg nanocristallins, 2) caractériser les nanoparticules pour la taille et la distribution, la distribution de la taille des pores et la morphologie, 3) examiner l'effet de la taille et de la morphologie de la poudre, de la concentration, du temps d'exposition et du pH du milieu sur l'efficacité antimicrobienne (lactobacilles, *E. coli*, levures, moisissures) et 4) évaluer l'effet conservateur des oxydes de Zn et de Mg nanocristallins dans les jus de fruits en comparaison du benzoate et du sorbate et déterminer l'impact sur la qualité organoleptique des jus. Le projet est planifié pour deux ans. Lors de la première année, les méthodes de fabrication des nanoparticules (calcination ou réaction contrôlées) à partir d'un matériel de départ ( $ZnSO_4$  ou  $ZnCO_3$  et  $MgCO_3$  ou acétate de Mg) seront étudiées. Les méthodologies pour la caractérisation des nanopoudres incluent les analyses par nanosizer, SEM, TEM, XRD et BET. La deuxième année, l'activité microbicide des matériaux nanocristallins et la faisabilité de leur utilisation comme agents antimicrobiens dans les jus seront étudiées. La réalisation de ce projet nécessitera un budget de 48 000 \$ par année (deux étudiants à la maîtrise [34 000 \$], un étudiant d'été [6 000 \$] et des frais de recherche [8 000 \$]). De façon concrète, ce projet permettra de développer une alternative prometteuse à l'emploi d'agents synthétiques de conservation dans les jus de fruits. Une telle alternative est attrayante pour les transformateurs de jus et pour les consommateurs du point de vue de la sécurité alimentaire, de la santé et du coût, conduisant ainsi à une meilleure image du produit, ce qui améliorera certainement la compétitivité des producteurs de jus de fruits.