



Numéro 66, novembre 2014

FAX-LAIT sans frontières !

Le FAX-LAIT est disponible dans sa version anglaise : le E-MILK.

Nous vous invitons à faire circuler le bulletin au sein de votre entreprise et même, d'un océan à l'autre!

Pour le recevoir, vous n'avez qu'à en faire la demande à : stela@fsaa.ulaval.ca

Mot du directeur

D'entrée de jeu, je vous invite à réserver dès maintenant les dates **du 1^{er} et 2 juin à votre agenda pour le colloque STELA 2015** qui se tiendra à l'hôtel Le Concorde à Québec. Le comité organisateur est déjà à pied d'œuvre pour vous proposer un programme sur le thème des **Défis et opportunités du secteur laitier**.

Suite à la réunion de l'assemblée des membres, **deux nouveaux chercheurs ont été intégrés aux rangs du STELA**. Il s'agit de la Dre Rachel Gervais et du Dr Patrick Couture, dont l'expertise permettra de consolider les axes de recherche en production laitière et en nutrition-santé. Nous vous les présentons ci-contre. L'équipe de recherche compte désormais 16 professeurs-chercheurs de l'Université Laval et 2 chercheurs d'Agriculture et Agroalimentaire Canada du CRDA de St-Hyacinthe. Ce sont tous des chercheurs réputés possédant une expertise multidisciplinaire, de nombreuses années d'expérience de recherche, de formation d'étudiants gradués et de collaboration avec l'industrie.

Le STELA et le Centre d'expertise fromagère du Québec (CEFQ) ont organisé conjointement un **Rendez-vous de deux jours entre les artisans fromagers et les scientifiques** pour parler de recherche laitière en toute simplicité. L'initiative visait à rapprocher les universitaires des artisans afin de leur démontrer l'intérêt de la recherche pour leur industrie. L'exercice s'est révélé un franc succès et, nous l'espérons, amorcera une collaboration fructueuse avec le CEFQ.

Sur un tout autre registre, **nous lançons un appel à tous pour trouver un nouveau nom à cette infolettre**. Il faut admettre que le nom « Fax-Lait » est quelque peu désuet. Alors, à vos plumes. Le ou la gagnante se méritera un

emballage cadeau de fromages de la Fromagerie du Campus!

En terminant, tous les membres du STELA se joignent à moi pour vous remercier de votre confiance et vous souhaiter de joyeuses fêtes, santé, bonheur et paix pour la prochaine année.

Ismaïl Fliss



Le rendez-vous entre l'artisan fromager et le scientifique, 3 et 4 novembre 2014

Nouveaux membres

Nous avons le plaisir d'accueillir la **Dre Rachel Gervais**, professeure agrégée au département de Sciences animales de la FSAA de l'Université Laval, recrutée en 2008 dans le cadre de la Chaire de recherche industrielle CRSNG Novalait-PLC-FPLQ-MAPAQ-Valacta en production laitière et composition du lait, détenue par Yvan Chouinard. Rachel a fait son doctorat en sciences animales sous la direction d'Yvan et ses travaux de recherche portent sur la modulation de la composition du lait par l'alimentation ainsi que sur le métabolisme lipidique des vaches.



UNIVERSITÉ
LAVAL

Institut sur la nutrition et les aliments fonctionnels (INAF)



Nous sommes également heureux de l'intégration au STELA du **Dr Patrick Couture**, chercheur en médecine interne au CHUL. Il est chercheur en nutrition à l'INAF et la majorité de ses projets de recherche portent sur les gras saturés et sont réalisés en collaboration avec Benoît Lamarche. C'est une excellente recrue pour le STELA compte tenu de la controverse scientifique actuelle entourant l'effet des gras saturés sur la santé.

Bienvenue à Rachel et Patrick que vous aurez la chance de rencontrer au prochain colloque STELA!

Nouveaux projets de recherche

Plusieurs projets de recherche ont été obtenus récemment par les chercheurs du STELA. En voici un aperçu :

Une approche métagénomique pour évaluer l'impact des technologies de fabrication et les conditions d'affinage sur l'écosystème microbien des fromages fins à croûtes lavées. **Steve Labrie**; Génome Canada, 2014-2017.

Plateformes électrodialytique et analytique hautes performances pour la séparation et la caractérisation structurale de peptides bioactifs. **Laurent Bazinet**; Fondation Canadienne pour l'Innovation, 2014.

Étude de l'impact de la matrice fromagère sur la lipémie postprandiale: une étude clinique, **Benoît Lamarche, Patrick Couture**; Les producteurs laitiers du Canada-Subvention de recherche en nutrition, 2014-2016.

Impact des procédés de fabrication de yogourt de type grec (enrichi en protéines) sur la qualité et la salubrité microbiologique des produits et la valorisation éco-efficente des coproduits, **Gisèle LaPointe, Sylvie Gauthier, Denis Roy**; FRQNT-MAPAQ-Novalait, 2014-2017.

Amélioration de l'éco-efficience des procédés de transformation du lait par une utilisation optimale des constituants du lait: le cas du yogourt grec, **Yves Pouliot, Steve Labrie**; FRQNT-MAPAQ-Novalait, 2014-2017.

Étude des paramètres de composition déterminants pour les propriétés des yogourts grecs, **Sylvie Turgeon**; CRSNG – Programme d'engagement partenarial, 2014.

Maillage entreprise-chercheurs dans le domaine des ingrédients et aliments santé, **Sylvie Turgeon**; CRSNG - Fonds d'initiatives régionales, 2014.

Utilisation des hautes pressions hydrostatiques pour l'amélioration de l'éco-efficience du procédé de microfiltration lors du traitement du lait destiné à la fabrication fromagère, **Alain Doyen, Laurent Bazinet** et Jean Amiot; MAPAQ-Innov-Action, 2014-2016.

Effet des acides gras à chaîne moyenne sur le métabolisme lipidique de la vache laitière, **Rachel Gervais, Yvan Chouinard**, Édith Charbonneau; MAPAQ, Innov-Action, 2014-2017.

Laits et boissons fermentés à base de babeurre et de concentrés protéiques de lactosérum, **Jean-Christophe Vuilleumard, Yves Pouliot**, Claude Champagne; MAPAQ, Innov-Action, 2014-2017.

Appui au développement d'aliments enrichis en protéines et fibres, **Sylvie Turgeon**; MAPAQ, Innov-Action, 2014-2016.

Développement d'approches génomiques et épidémiologiques pour la réduction des risques des toxi-infections alimentaires causées par Salmonella, **Gisèle LaPointe, Julie Jean**, Julie Robitaille; Projet pilote multidisciplinaire, INAF, 2014-2016.

Utilisation de la diffusion de la lumière pour le suivi de la structuration des systèmes alimentaires, **Sylvie Turgeon**; CRSNG- Subvention d'outils et d'instruments de recherche, 2014-2015.

Amélioration des graminées fourragères dans un contexte de changements climatiques, Édith Charbonneau, **Rachel Gervais**, Guy Allard, Doris Pellerin, Philippe Séguin; FRQNT-MAPAQ-Novalait, 2014-2017.

Évolution de la valeur nutritive au cours de la saison de croissance du fourrage cultivé en région nordique, **Rachel Gervais**; FRQNT, 2014-2017.

Impact de la consommation de fromage sur la fonction HDL, **Benoît Lamarche, Patrick Couture**, Angelo Tremblay, Emile Levy; Dairy Research Institute, 2013-2016.

Le lait, source fiable de vitamine B12: peut-on aider nos vaches à faire mieux?, Doris Pellerin, **Rachel Gervais**; FRQNT, 2013-2016.



Capsule Transfert

Enrichissement du fromage en vitamine D

Bien que le lait de consommation soit enrichi en vitamine D, une partie de la population canadienne souffre d'un déficit en vitamine D avec un niveau sanguin insuffisant pour une bonne santé osseuse. Une source alternative de vitamine D, telle que le fromage, serait souhaitable pour la santé de la population. Cependant, la perte en vitamine D dans le lactosérum lors de l'étape de l'égouttage du fromage est une problématique, tout autant que la contamination en vitamine D du lactosérum, rendant sa valorisation difficile. Ce projet de recherche visait à remplacer totalement ou en partie l'étape d'égouttage moyennant la concentration du lait par ultrafiltration avant la fabrication fromagère afin de réduire ou éliminer les pertes en vitamine D et la contamination du lactosérum. Trois types de fromages enrichis en vitamine D ont été fabriqués : Cottage, Camembert, et Cheddar.

Cottage enrichi en vitamine D

La vitamine D a été ajoutée à la crème, laquelle a été mélangée aux grains de caillé égouttés à raison de 145 UI/g. Ceci a permis d'obtenir un produit fini à une concentration de 51 UI/g sans avoir modifié ni affecté les propriétés microbiologiques, physico-chimiques et sensorielles des fromages. L'enrichissement à cette concentration a permis de valider la faisabilité technique de l'enrichissement du fromage Cottage en vitamine D par simple ajout à la crème. De plus, les résultats ont démontré la stabilité de la vitamine D durant toutes les étapes de production ainsi que pendant l'entreposage des fromages à 4°C pendant trois semaines.

Camembert enrichi en vitamine D

Le lait écrémé a été concentré à un facteur de concentration volumique de 7 à l'aide d'une unité pilote d'ultrafiltration. Trois types de Camembert ont été produits : 1X (témoin), 3,5X (égouttage réduit) et 7X (sans égouttage). Tous les laits de fromagerie ont été enrichis avec 150 UI/g de vitamine D avant la pasteurisation. Après leur fabrication et leur affinage de 12 jours, les fromages ont été emballés et entreposés à 4°C pendant 35 jours. L'absence d'égouttage (fromage 7X), a permis de retenir la totalité de la vitamine D ajoutée au lait. L'égouttage réduit (3,5X) a permis de produire un fromage intermédiaire avec de très faibles pertes en vitamine D dans le lactosérum (0,2%). Malgré une fluctuation entre la croûte et le cœur, possiblement en raison du gradient d'humidité qui s'installe dans les fromages, la moyenne de concentration de vitamine D est demeurée très stable à 420 UI/g du saumurage (jour 2) jusqu'à l'emballage (jour 14). De plus, la vitamine D n'influe pas sur les propriétés physico-chimiques, microbiologiques et

sensorielles du fromage. Par contre, la concentration du lait par ultrafiltration a contribué à modifier les propriétés physico-chimiques et de texture des fromages. Comparativement au fromage témoin, les fromages 3,5X et 7X possédaient un cœur très uniforme mais très différent l'un de l'autre, soit entièrement protéolysé (3,5X) ou non protéolysé (7X). Le cœur du fromage 7X était donc très ferme comparativement au fromage 3,5X qui était moins élastique et fondant. Le fromage 7X a démontré un pouvoir tampon significativement plus élevé, une fermeté et une adhérence plus importantes, un ralentissement au niveau de la protéolyse ainsi que des différences au niveau sensoriel. Lors de l'analyse sensorielle, le descripteur principal de la croûte des trois fromages est l'odeur de champignon dont l'intensité était plus élevée dans le fromage témoin 1X, suivie du fromage 7X et finalement du fromage 3,5X. La pâte du fromage 3,5X présentait une intensité aromatique légère et inférieure aux deux autres. En bouche, le flaveur des trois fromages était semblable et modérée et le caractère lactique était commun aux trois fromages. Le fromage 1X présentait une acidité plus élevée et plus d'amertume que les deux autres traitements.

Cheddar enrichi en vitamine D

Des fromages Cheddar ont été fabriqués à partir de lait standardisé non concentré (1X), concentré à un facteur 1,4X et concentré 1,8X. Les fromages ont été entreposés à 8°C pendant les 30 premiers jours d'affinage, puis à 4°C pour une période totale de 93 jours. L'utilisation de laits de fromagerie enrichis en protéines n'a pas affecté significativement la composition des fromages à l'exception de leur teneur en cendres qui a augmenté et de la teneur en humidité qui a diminué en fonction du facteur de concentration du lait. La proportion de lactosérum total égoutté a diminué de façon linéaire en fonction du facteur de concentration du lait. En effet, 82 % du volume du lait témoin utilisé s'est retrouvé sous forme de lactosérum lors du soutirage, alors que les proportions étaient respectivement de 78 et 74 % pour les laits 1,4X et 1,8X. La concentration du lait a permis d'améliorer la rétention en vitamine D du fromage 1,8X (77 %), comparativement à 1,4X (71 %) et témoin (70 %) par la diminution de la quantité de lactosérum égoutté. Aucune dégradation de la vitamine D n'a été observée lors de l'affinage des fromages. En effet, la teneur en vitamine D des fromages témoins, 1,4X et 1,8X après 92 jours d'affinage était statistiquement similaire à celle retrouvée après pressage.

Conclusion

Les résultats permettent de conclure que la vitamine D n'a pas d'effet sur les propriétés physico-chimiques et sensorielles des fromages, ni sur l'activité des ferments



lactiques et des levures et moisissures d'affinage, qu'elle se disperse de façon uniforme dans le lait et qu'elle résiste à l'ensemble des étapes de production fromagère. Il a été possible de produire un fromage Cottage enrichi en vitamine D sans modifier le procédé de fabrication, sans perte de vitamine ni de contamination du lactosérum. Ces résultats démontrent qu'il serait possible de transférer rapidement ce concept à l'échelle industrielle et commerciale. Dans le cas du Camembert, les résultats démontrent la possibilité de l'enrichir en vitamine D sans contamination ou à contamination très faible du lactosérum, mais contrairement au Cottage, le procédé de fabrication doit être modifié et adapté aux contraintes industrielles. Pour le Cheddar, la concentration préalable du lait n'a permis d'obtenir que de faibles gains au niveau de la rétention de la vitamine D et de la réduction de la contamination du lactosérum.

Équipe de recherche

Benoît Crevier et Jonathan Boivin-Piché, étudiants M.Sc.
Daniel St-Gelais, Annie Caron et Gaetan Bélanger (CRDA),
Jean-Christophe Vuilleumard, Université Laval

Appui financier

Les producteurs laitiers du Canada

Nouveaux étudiants

De nouveaux étudiants ont entrepris récemment leurs études graduées avec des chercheurs du STELA :

M.Sc. :

- Rihab Farhat (Sylvie Turgeon)
- Germaine Forkwa (Jean-Christophe Vuilleumard)
- Valérie Guénard Lampron (Sylvie Turgeon)
- Léa Guinot (Sylvie Turgeon)
- Blaise Kuate Kamga (Sylvie Turgeon)
- Noémie Lussier (Sylvie Turgeon)

Ph.D. :

- Scott Benoît (Yves Pouliot)
- Laura Chevalier (Sylvie Turgeon)
- Alexandre Jules Dennang Ouamba (D. Roy, G. LaPointe et Y. Chouinard)
- Jose Luis Martinez-Gonzalez (Denis Roy)
- Naimi Sabrina (Ismaïl. Fliss et Sylvie Rebuffat)

Stagiaires postdoctoraux :

- Benoît Fernandez (Ismaïl Fliss)
- Xuan Thang Le (Sylvie Turgeon)
- Thibaut Varin (Denis Roy)

Étudiants diplômés

Plusieurs étudiants ont complété leurs études graduées et obtenu leurs diplômes au cours des derniers mois :

Benoît Fernandez, Ph.D. (I. Fliss, J. Jean) Activité biologique et impact sur le microbiote intestinal des bactéries lactiques bactériocinogènes.

Leila Arfaoui, Ph.D. (S. Turgeon, D. St-Gelais) Compréhension des effets des propriétés intrinsèques des exopolysaccharides produits *in situ* sur la microstructure et les propriétés rhéologiques du yogourt ferme.

Xuan Thang Le, Ph.D. (S. Turgeon) Étude du mécanisme de gélification du gel couplé B-lactoglobuline/gomme xanthane et des propriétés du gel.

Marie-Hélène Lessard, Ph.D. (S. Labrie, D. St-Gelais) Le suivi de la croissance et de l'activité spécifique des mycètes pendant l'affinage du Camembert.

Sabrina Naimi, M.Sc. (I. Fliss, A. Marette et J. Jean) Isolement, caractérisation et étude *in vitro* de l'activité anti-inflammatoire de différentes souches de bactéries lactiques.

Marie-Christine Fauteux, M.Sc. (Y. Chouinard, R. Gervais) Évaluation de l'effet d'apports de caroténoïdes de la luzerne déshydratée sur son transfert dans les sécrétions lactées et la stabilité oxydative des matières grasses du lait.

Jonathan Boivin-Piché, M.Sc. (JC. Vuilleumard, D. St-Gelais) Fabrication de fromages de type Cheddar à partir de laits de fromagerie concentrés en protéines et fortifiés en vitamine D.

Kat Pouliot-Mathieu, M.Sc. (JC. Vuilleumard, S. Lemieux) Effet antihypertension d'un fromage contenant un composé bioactif: l'acide gamma-aminobutyrique (GABA).

Nouvelles



L'INAF et le STELA ont perdu une très importante collaboratrice en la personne de Mme Danielle Rivard, directrice générale de Novalait. Son décès nous touche particulièrement, car Danielle avait à cœur la recherche laitière et la formation de la relève. Novalait est un partenaire de longue date de nos travaux et un pilier de la recherche précompétitive dans le secteur laitier au Québec. Nous tenons à rendre hommage



à Mme Rivard et à offrir nos plus sincères condoléances à sa famille, à ses collègues et amis.

- **Blaise Kuate Kamga**, étudiant à la maîtrise sous la direction de Sylvie Turgeon, s'est mérité une bourse de leadership de l'Université Laval dans la catégorie social/humanitaire pour avoir alerté l'opinion publique au sujet de la problématique des médicaments contrefaits à haut risque de toxicité au Cameroun. Ses actions ont freiné l'entrée au pays de ces médicaments et ont permis de prévenir les problèmes liés à leur consommation par la population la plus pauvre. **Blaise** a également reçu une bourse du Guelph Food Technology Centre, cette fois en récompense de ses résultats scolaires.
- Quatre étudiants ont obtenu des bourses de 2^e cycle du Programme de bourses d'étude de la Commission canadienne du lait (CCL) en collaboration avec Novalait. Il s'agit des étudiants **Julien Chamberland**, **Stéphanie Méthot-Hains** et **Daniel Tremblay-Marchand**, tous trois dirigés par Yves Pouliot, ainsi que d'**Andréanne Lamarche**, dirigée par Steve Labrie. **Julien** et **Andréanne** se sont également mérités des bourses d'excellence de Saputo et **Andréanne** a obtenu une 3^e distinction de la Coop Fédérée.
- Saputo a également octroyé des bourses aux étudiants **Alexandre Jules Kennang Ouamba**, M.Sc. (D. Roy), **Audrey Gilbert**, Ph.D. (S. Turgeon) et **Marie-Eve Labonté**, Ph.D. (B. Lamarche).
- **Mérlie Gagnon**, Ph.D. (D. Roy), **Christine Vallières**, M.Sc. (S. Turgeon) et **Maxime Leduc**, Ph.D. (R. Gervais) ont obtenu des bourses d'études du FRQNT. **Maxime** a également été récompensé par le Fonds d'enseignement et de recherche Germain-Brisson.
- L'intérêt suscité par la [monographie sur l'importance du sel dans la fabrication et la maturation du fromage](#) produit par Steve Labrie et Paul Paquin pour la Fédération internationale de laiterie (FIL) a incité l'organisme à la faire traduire en français. Cette nouvelle version sera disponible sous peu.
- **Les étudiants de la Fromagerie du Campus** ont tenu un kiosque de vente de fromage lors des matchs de [Volleyball du Défi Interlock VBF de l'Université Laval](#) le 21 novembre dernier. Une belle visibilité pour cette initiative facultaire qui poursuit tout d'abord la mission de transmettre des connaissances en production fromagère et d'améliorer continuellement ses produits. Outre les activités sportives du Rouge et Or, elle vise à accroître sa présence au pavillon Comtois et participera au [Marché de](#)

Noël responsable 2014 au pavillon De Koninck le 2 décembre de 10 h à 15 h 30.



- **N'oubliez pas l'appel du directeur du STELA de proposer un nouveau nom pour le Fax-Lait.** Un emballage cadeau d'une variété de fromages de la Fromagerie du campus récompensera la meilleure proposition!

Événements à venir

Colloque STELA

1^{er} et 2 juin 2015
Hôtel Le Concorde
Québec

Assemblée annuelle de FIL-Canada

3, 4 et 5 juin 2015
Hôtel Le Concorde
Québec

12th International Congress on Engineering and Food

14 au 18 juin 2015
Centre des congrès de Québec
Québec
<http://icef12.com/>

Sommet mondial laitier 2015 de la Fédération internationale du lait (FIL)

20-24 septembre 2015
Vilnius, Lituanie
[IDF World Dairy Summit](#)