



INSTITUT SUR LA NUTRITION ET
LES ALIMENTS FONCTIONNELS

RAPPORT D'ACTIVITÉS 2012.2016



UNIVERSITÉ
LAVAL

TABLE DES MATIÈRES

Mot de la direction	01
Nouveaux horizons, même mission.....	02
Direction de l'INAF	03
Faits saillants	04
Un regroupement actif et productif	06
La recherche sur la santé en lien avec les aliments.....	12
Nos plateformes et services : maillons essentiels de la recherche et de l'innovation	20
Ententes et projets internationaux : s'associer pour une recherche sans frontières	24
La formation à l'INAF : un tremplin vers la réussite.....	28
Transfert des connaissances Partager et diffuser le savoir.....	32
Liste des abréviations.....	36

Recherche, rédaction et révision

Andrée Lagacé, Marie-Eve Paradis, Renée Michaud,
Sylvie Turgeon, avec la collaboration de Sarah-Joëlle Bertrand,
Marie-Eve Plamondon, Julie Nieminen, Sophie Barville,
Ronan Corcuff, Louise Corneau, Sophie Myrand,
Éliane Picard-Deland, Patricia Savard, Yves Desjardins
et Hélène Fortier

Crédits photos

Sarah-Joëlle Bertrand, Édikom, Marc Robitaille, Dany Vachon

Conception et graphisme

Isabelle Jobin

MOT DE LA **DIRECTION**

Si le passé est garant de l'avenir, on peut affirmer que les réalisations des dernières années laissent entrevoir un avenir prometteur pour l'INAF et ses membres. Les quatre dernières années ont été particulièrement fructueuses avec l'amorce de nombreux projets structurants. Plusieurs partenariats avec des institutions de prestige ont d'ailleurs permis de faire rayonner l'expertise de nos chercheurs à l'international.

Ce rapport donne un aperçu du dynamisme des membres de l'INAF, entre 2012 et 2016, à travers leurs nombreuses activités et réalisations. Il démontre comment notre regroupement s'est illustré dans les quatre piliers de sa mission : recherche, formation, transfert et soutien à l'innovation.

La multidisciplinarité fait partie intégrante de l'ADN de l'INAF. Depuis 2012, l'institut s'est enrichi de nouvelles expertises en intégrant une vingtaine de chercheurs de plusieurs universités de la province. Seul regroupement stratégique au Québec œuvrant dans les domaines hautement prioritaires de l'agroalimentaire, de la nutrition et de la santé, les activités de l'INAF représentent plus de 20 millions \$ de recherche par année et contribuent à la formation de plus de 400 étudiants aux cycles supérieurs.

La forte croissance des investissements en infrastructures exerce également un effet positif sur l'attractivité du regroupement et sur sa compétitivité à l'échelle tant locale qu'internationale. Ce développement permettra à notre réseau de chercheurs et à nos partenaires de profiter d'un avantage de taille et de supporter l'offre d'aliments sains, nutritifs et délicieux contribuant à la compétitivité du secteur et à la santé des populations. D'ailleurs, le nouvel *Observatoire de la qualité de l'offre alimentaire* participera concrètement à améliorer tant la qualité nutritive que l'accessibilité de l'offre alimentaire au Québec en travaillant de concert avec tous les acteurs du milieu et plus particulièrement les ministères impliqués.

Finalement, le succès renouvelé de l'événement phare de l'INAF, *BÉNÉFIQ, le rendez-vous international sur les ingrédients santé* ainsi que l'organisation de nombreuses activités de transfert permettent de concrétiser de réels partenariats scientifiques et d'affaires en attirant tant l'élite scientifique que les leaders mondiaux du secteur des ingrédients et des aliments.

Mme Sylvie Turgeon
Directrice

Mme Renée Michaud
Directrice exécutive et au développement



L'INAF a généré plus de 20 millions \$ de recherche par année et a contribué à la formation de plus de 400 étudiants aux cycles supérieurs.



L'INAF est le plus important regroupement de chercheurs au Canada dédié à l'étude des aliments et de leurs composants en relation avec la santé.

NOUVEAUX HORIZONS, MÊME MISSION

Ses approches innovantes contribuent à générer de nouvelles connaissances dans les domaines des sciences naturelles et génie, des sciences de la santé et des sciences sociales afin d'aborder tous les aspects liés à l'alimentation et la santé. Le point de départ demeure l'élargissement des connaissances sur les aliments et leurs constituants pour progresser vers le développement de nouveaux ingrédients et aliments, la validation de leur innocuité, de leurs effets sur la santé et enfin, la proposition d'approches nutritionnelles favorisant l'adoption de saines habitudes alimentaires à tous les stades de la vie.

En quinze ans à peine, l'INAF s'est imposé comme un incontournable dans le domaine et a prouvé que *la science au service de l'alimentation* est beaucoup plus qu'un slogan. C'est l'engagement à la base des quatre piliers de sa mission qui sont :

- améliorer l'alimentation humaine par la **RECHERCHE** fondamentale, appliquée et clinique sur les aliments et les molécules d'intérêt pour la santé;

- contribuer à la **FORMATION** de personnel hautement qualifié;
- assurer le **TRANSFERT** des connaissances et des technologies;
- soutenir l'**INNOVATION** dans l'industrie et dans les approches en santé.

RECHERCHE | FORMATION | TRANSFERT | INNOVATION

Fonds de recherche
Nature et
technologies

Québec



Le réseau de l'INAF compte des membres dans huit universités, un centre collégial de transfert et Agriculture et Agroalimentaire Canada. Il bénéficie de l'appui financier du programme des Regroupements stratégiques du Fonds de recherche du Québec – Nature et technologies. La productivité de l'INAF repose sur une implication exceptionnelle de tous ses membres chercheurs, professionnels et étudiants. Nous tenons à souligner l'effet multiplicateur résultant de la culture collaborative bien ancrée au sein du regroupement.

DIRECTION DE L'INAF

DIRECTION



Yves Pouliot
Directeur
2012-2014



Sylvie Turgeon
Directrice par intérim
2014-2016



Renée Michaud
Directrice exécutive
et au développement



André Marette
Directeur
scientifique

COORDONNATEURS DES AXES DE RECHERCHE



**Jean-Christophe
Vuilleumard**
Axe 1



Khaled Belkacemi
Axe 2



Emile Levy
Axe 3

COORDONNATEURS DES GROUPES D'INTÉRÊT



Lucie Beaulieu
Produits marins



Yves Desjardins
Produits végétaux
Directeur des affaires
internationales



Yves Pouliot
Produits laitiers
(Centre STELA)
Directeur par intérim
2012-2014



Ismaïl Fliss
Produits laitiers
(Centre STELA)
2014-2016

AUTRES MEMBRES



Yvan Boutin
Représentant
des chercheurs
d'institutions affiliées



Marie-Ève Labonté
Représentante des
chercheurs étudiants
et postdoctoraux
2012-2015



**Jean-Philippe
Drouin-Chartier**
Représentant des
chercheurs étudiants
et postdoctoraux
2015-2016

FAITS SAILLANTS



Lancement des activités du **Consortium Neurophénols**, un projet France-Québec, académie-industrie, dédié à la recherche et au développement d'ingrédients naturels visant à prévenir le déclin cognitif lié à l'âge (1,3 M\$ partie québécoise). Frédéric Calon, Yves Desjardins, Charles Ramassamy, Catherine Bégin et Carol Hudon.



20
12

BÉNÉFIQ2012
RENDEZ-VOUS INTERNATIONAL SUR LES INGRÉDIENTS SANTÉ

Première édition de **BÉNÉFIQ, le rendez-vous international sur les ingrédients santé**. L'INAF est l'instigateur de cet événement rassemblant scientifiques et gens d'affaires, le seul du genre au Canada. La 2^e édition, en 2014, a attiré plus de 600 personnes devenant un incontournable pour le milieu.



Octroi de deux subventions de recherche programmatique sur l'alimentation et la santé des IRSC :

Adhésion aux recommandations visant la saine alimentation : identification des mesures, déterminants et interventions (1,8 M\$ - 5 ans).

Chercheurs INAF : Simone Lemieux, Catherine Bégin, Charles Couillard, Sophie Desroches, Benoît Lamarche, Véronique Provencher, Julie Robitaille et Marie-Claude Vohl

Nutriments de poisson et prévention du syndrome métabolique (2 M\$ - 5 ans).

Chercheurs INAF : André Marette, Laurent Bazinet, Claudia Gagnon, Hélène Jacques, Emile Levy, Louis Pérusse et Marie-Claude Vohl

Création de la **Chaire de recherche Louise et André Charron sur la maladie d'Alzheimer (MA)** Étude du rôle du stress oxydatif dans le développement de la MA et identification de biomarqueurs qui précèdent l'apparition des symptômes (1 M\$ - 5 ans). Charles Ramassamy (titulaire)

20
13

bourses
AGRO:INNO

Lancement du fonds d'études **AGRO:INNO** en partenariat avec le CTAQ et la fondation INITIA. Entre 2013 et 2016, 20 bourses ont été décernées pour encourager la relève scientifique dans des domaines d'intérêt pour l'industrie de la transformation alimentaire.

Nouvelle **Chaire de recherche sur le métabolisme cérébral et la cognition au cours du vieillissement** à l'initiative de la Faculté de médecine et des sciences de la santé avec le soutien de La Fondation de l'Université de Sherbrooke. Étude du métabolisme du carburant au cerveau et des acides gras oméga-3 au cours du vieillissement normal. (1,68 M\$ - 6 ans). Stephen Cunnane (titulaire)



Signature de l'entente du Laboratoire international associé (LIA) France-Québec, **OptiNutriBrain**, sur la nutrition et la santé du cerveau. Frédéric Calon (Université Laval), et Sophie Layé (Université de Bordeaux).



Création du camp d'été **Aliment'Terre** - Une Aventure autour de l'assiette, pour les jeunes de 10 à 12 ans. Sa mission et sa popularité lui ont valu le Prix DUX 2015 (Catégorie projets institutionnels).



Obtention de la **Chaire de recherche CRSNG - Novalait** en efficacité des procédés de transformation du lait. L'objectif est de développer une expertise en éco-efficience afin d'optimiser les retombées économiques, environnementales et sociales du secteur laitier canadien (1,8 M\$ - 5 ans). Yves Pouliot (titulaire).



Obtention d'un financement de 3,2 M\$ du MEIE pour des **installations multidisciplinaires sur l'innocuité, la qualité et l'éco-design des aliments** dédiées à la formation des étudiants aux cycles supérieurs du département des sciences des aliments.



Création d'un deuxième Laboratoire international associé (LIA) France-Québec sur la bioproduction d'antimicrobiens naturels, **LIAAN**. Ismail Fliss et Laurent Bazinet (Université Laval), Pascal Dhulster et Djamel Drider (Université de Lille).



Déploiement par l'équipe du Service de soutien à l'innovation de l'INAF du projet pilote **FAST Innovateur**, un programme de perfectionnement et d'accompagnement en innovation offert à un groupe de treize entreprises du secteur alimentaire. Le prix FAST Innovateur, créé en collaboration avec le CTAQ, a été décerné à l'entreprise Fruit d'Or.



Lancement de **Produits Naturels Canada (PNC)**. L'INAF est la tête de pont au Québec de ce réseau de Centres d'excellence en commercialisation et en recherche du gouvernement du Canada (CECR) dans le domaine des produits naturels.



Obtention de la **Chaire d'excellence en recherche du Canada sur l'axe microbiome-endocannabinoïdome dans la santé métabolique**, en collaboration avec le centre de recherche de l'UQPQ, les Facultés des sciences de l'agriculture et de l'alimentation et de médecine de l'Université Laval. Les chercheurs étudieront les liens complexes entre la nutrition, le microbiome intestinal et les maladies chroniques telles que l'obésité et les maladies cardiométaboliques. (21 M\$). Vincenzo Di Marzo (titulaire).

2014



Signature d'une **entente de collaboration avec l'Université de Maastricht**, leader mondial de l'innovation en nutrition, pour consolider des activités de recherche et de formation.



Mise en œuvre de l'**Observatoire de la qualité de l'offre alimentaire** pour générer des connaissances et agir collectivement pour en améliorer la qualité et l'accessibilité. Partenariat stratégique avec le MSSS, le MAPAQ et Québec en forme.

2015

Développement des infrastructures - Phase III

Obtention d'une subvention de 6,2 M\$ de la FCI pour la construction d'une **cuisine-atelier, une salle à manger ainsi que plusieurs installations dédiées à de la recherche de pointe en sciences culinaires et comportement du consommateur**.



De 2012 à 2016, **300** étudiants ont obtenu leur diplôme de 2^e et 3^e cycles suite à leur passage à l'INAF. Plus de 90 % des étudiants formés par les chercheurs membres de l'INAF trouvent des emplois dans les domaines liés à leurs activités.

2016



Nutra Canada, une entreprise fondée en 2008 par André Gosselin, chercheur honoraire à l'INAF et issue de travaux de recherche réalisés en partenariat avec l'INAF, a été acquise par un fournisseur d'ingrédients, la multinationale Diana Food. Plusieurs collaborations de recherche et de développement se poursuivront entre la multinationale et l'INAF.

UN REGROUPEMENT ACTIF ET PRODUCTIF

PLUS DE 20 MILLIONS \$ ANNUELLEMENT POUR FAIRE AVANCER LA SCIENCE

La période 2012-2016 a été particulièrement prolifique pour les chercheurs de l'INAF avec un financement moyen avoisinant les 20 millions de dollars par an. Les projets de recherche en équipe représentent près de 40 % du budget annuel moyen des cinq dernières années, démontrant le caractère multidisciplinaire et intersectoriel des travaux menés à l'INAF. Les subventions individuelles des chercheurs, qui financent surtout la recherche de type fondamental dans leurs champs d'expertises, figurent pour 26 % du budget. Quant aux chaires de recherche (industrielles, de recherche du Canada ou capitalisées), elles représentent 9 % du budget. Une proportion de 9 % est attribuable à des contrats réalisés par le Service de soutien à l'innovation (SSI) et par les chercheurs individuels. Finalement, le budget de fonctionnement de l'INAF (salaires, entretien des infrastructures, rayonnement) mobilisent 7 % du budget.

L'INAF EN QUELQUES CHIFFRES

DE 2012 À 2016

80 chercheurs réguliers et associés

16 Chaires de recherche

50 professionnels, assistants et techniciens spécialisés

134 boursiers d'excellence

400 étudiants 2^e et 3^e cycles et stagiaires postdoctoraux annuellement

300 diplômés M.Sc. et Ph.D.

9 universités, centre collégial de transfert de technologie (CCTT), Agriculture et Agroalimentaire Canada

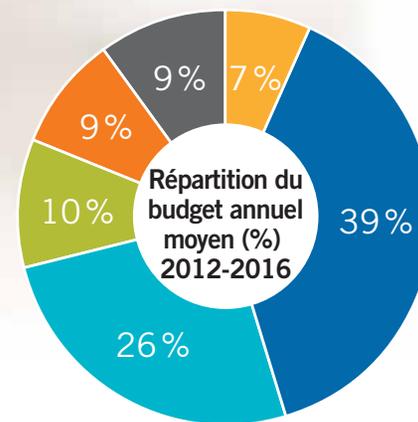
+de 690 projets de recherche

+de 1 700 publications

+de 20 M\$ de budget annuel de recherche

+de 1 500 communications scientifiques

11,6 M\$ d'investissement en infrastructures et équipements



- Subventions d'équipe
- Subventions individuelles
- Infrastructures et équipements
- Chaires
- Contrats
- Fonctionnement

Les années 2014-2015 et 2015-2016 ont été particulièrement riches en subventions d'infrastructures et équipements. En effet, des sommes importantes ont été octroyées pour la réalisation de deux projets majeurs qui n'auraient pu voir le jour sans l'appui indéfectible de la Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation (FSAA).

Le premier projet concerne la rénovation du laboratoire de physico-chimie des aliments, au pavillon Paul-Comtois, nécessaire à l'investigation du rôle de différents composants alimentaires sur la valeur nutritionnelle et la fonctionnalité des aliments. De nouveaux équipements serviront à la mise au point de nouvelles méthodes éco-efficientes de fractionnement de biomolécules. Ce projet, dirigé par **Laurent Bazinet** et plusieurs chercheurs de l'INAF et du Département des sciences des aliments, contribue à la qualité de l'environnement de recherche offert aux étudiants gradués en sciences et technologies des aliments.



Laurent Bazinet et deux étudiantes graduées.

Le deuxième projet d'envergure (FCI Phase III), dirigé par **Sylvie Turgeon** et une équipe multifacultaire de l'Université Laval, permettra aussi la rénovation d'espaces de recherche, localisés cette fois au pavillon des services à l'Université Laval. Il implique la mise en place d'une plateforme de recherche en sciences culinaires et d'un complexe d'études en sciences comportementales pour étudier des



déterminants de l'adoption de saines habitudes alimentaires. Les installations, qui seront complétées en 2018, comprendront notamment une cuisine atelier, un laboratoire de cocreation en gastronomie et sciences culinaires et des espaces dédiés à l'accueil des équipes de recherche de l'Observatoire de la qualité de l'offre alimentaire et de la Clinique Nutrition Santé.

Les années
2014-2015 et 2015-2016
ont été particulièrement
riches en subventions
d'infrastructures et
équipements.

DISTRIBUTION DU BUDGET DE RECHERCHE (\$)				
Subventions	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016
Projets de recherche	13,4 M\$	16,0 M\$	18,1 M\$	16,8 M\$
Infrastructures et équipements	0,8 M\$	0,9 M\$	4,8 M\$	4,5 M\$
Chaires	2,2 M\$	2,0 M\$	1,9 M\$	2,2 M\$
Total	16,4 M\$	18,9 M\$	24,8 M\$	23,5 M\$
Contrats	2,3 M\$	3,0 M\$	2,6 M\$	2,0 M\$
Fonctionnement	1,3 M\$	1,4 M\$	1,9 M\$	2,0 M\$

* Exclut les montants de la CERC et de la FCI Phase III

DES SOURCES DE FINANCEMENT DIVERSIFIÉES

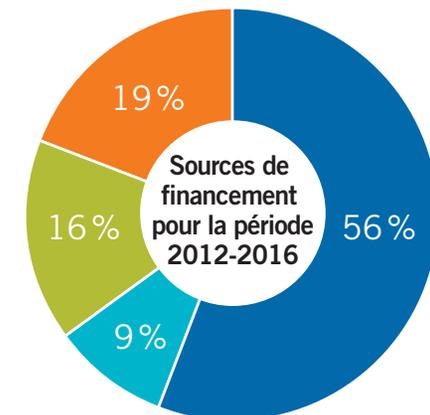
Les principales sources de financement de la recherche proviennent des grands organismes subventionnaires fédéraux (CRSNG, IRSC, FCI), provinciaux (FRQNT, FRQS, MAPAQ) et de fonds privés. Parmi ceux-ci, on retrouve plusieurs partenaires industriels des secteurs agroalimentaires et des sciences de la vie, des associations sectorielles (créneaux d'excellence, fédérations agricoles, etc.) et des fondations de recherche (des maladies du cœur, du diabète, Alzheimer, etc.). La ville de Québec, Québec International et le Consortium Aliments santé jouent également un rôle catalyseur dans l'établissement de projets structurants à l'INAF. En moyenne, depuis quatre ans, plus de 40 % des fonds sont le fruit d'une contribution de partenariats publics-privés et de contrats. Cette proportion importante de financement privé et en partenariat démontre bien la synergie entre les scientifiques et les utilisateurs des résultats de recherche à l'INAF. Elle révèle également la pertinence des recherches entreprises et des projets avant-gardistes à grande portée mis en place.

Les entreprises agroalimentaires, associations sectorielles et fondations appuient principalement des projets de recherche thématiques et la mise en œuvre de chaires de recherche industrielles dans le but de faire progresser la science dans leur secteur. La recherche en partenariat supporte l'innovation en industrie, notamment pour offrir aux consommateurs une qualité de produit nutritivement améliorée dont les allégations santé sont scientifiquement prouvées. Les organisations telles le CRIBIQ, Mitacs,

En moyenne, depuis quatre ans, plus de 40 % des fonds sont le fruit d'une contribution de partenariats public-privé et de contrats.

Novalait, Génome Québec, Génome Canada et les créneaux ACCORD sont également des organismes qui financent la recherche en partenariat.

En ce qui concerne le budget de fonctionnement de l'INAF, il provient principalement de la subvention des Regroupements stratégiques du FRQNT, accordée à l'Institut depuis 2008 ainsi que des contributions importantes de l'Université Laval et de la FSAA. L'appui de la FSAA joue d'ailleurs un rôle significatif dans le succès de l'INAF. Viennent s'ajouter des subventions structurantes du MAPAQ et d'autres sources d'auto-financement liées aux services externes et aux événements organisés par l'INAF.



● Public ● Partenariats
● Contrats ● Privé

35 %

du budget de recherche des quatre dernières années a été consacré à des projets en lien avec la prévention du diabète, du syndrome métabolique, des maladies cardiovasculaires et de l'obésité.



DIFFUSION DES RÉSULTATS DE RECHERCHE

Entre 2012 et 2016, plus de 1 700 articles ont été publiés par les chercheurs de l'INAF dans des revues scientifiques avec comité de lecture. Le tiers de ces publications implique la collaboration d'au moins deux chercheurs provenant de champs d'expertises différents, démontrant la transdisciplinarité de la recherche menée à l'INAF.

À cela s'ajoutent plus de 1 500 actes de colloques, confirmant l'activité intense des chercheurs sur les tribunes des congrès nationaux et internationaux. L'ensemble de ces publications ainsi que 300 rapports, avis scientifiques, chapitres de livres et contributions à un ouvrage collectif, ont contribué au rayonnement et à la reconnaissance de l'expertise et de la multidisciplinarité des chercheurs et collaborateurs de l'INAF à l'échelle mondiale.



DES FONDS DÉDIÉS À DE GRANDS ENJEUX SOCIÉTAUX

Identifier, caractériser et élucider le rôle de différentes molécules bioactives pour améliorer la santé demeure au cœur des préoccupations de recherche à l'INAF. Plusieurs molécules d'intérêt santé ont fait l'objet d'études approfondies : peptides et protéines, polyphénols, fibres, lipides, vitamines et micronutriments dont les sources sont diversifiées. Plusieurs technologies de fractionnement de biomolécules, de préservation des qualités nutritionnelles et organoleptiques et de prolongation de la durée de vie des aliments font aussi partie des travaux menés par les chercheurs, dans le but de soutenir la compétitivité du secteur. Ces travaux, qui s'inscrivent dans les axes de recherche 1 et 2, représentent le quart des investissements en recherche.

Les recherches menées à l'INAF ont pour objectif de faire évoluer les connaissances sur les liens étroits entre la santé et l'alimentation. C'est en effet 35 % du budget de recherche des quatre dernières années qui a été consacré à des projets en lien avec la prévention, du diabète, du syndrome métabolique, des maladies cardiovasculaires et de l'obésité. Plusieurs de ces travaux sont le fruit d'une collaboration étroite avec le centre de recherche de l'IUCPQ, rattaché à l'Université Laval. L'effet de l'alimentation sur la santé du cerveau demeure également un sujet de pointe, alors que celui du comportement alimentaire est en croissance avec l'arrivée notamment de nouveaux experts en psychologie. Les équipes de chercheurs examinent, par exemple, les habitudes alimentaires, les réflexes d'achat des consommateurs ainsi que l'impact du marketing et de l'étiquetage sur les choix alimentaires.

Si tous les aliments peuvent être étudiés à l'INAF, une proportion importante du budget est consacrée à des projets en lien avec les grandes filières économiques du Québec. Plusieurs travaux (près de 40 % du budget) touchent en effet les composants du lait et produits laitiers, les produits et extraits végétaux, particulièrement les petits fruits, ainsi que les produits et coproduits marins et plus récemment, les produits carnés. Certains travaux visent aussi l'utilisation des microorganismes d'intérêt en agroalimentaire.

DE L'ÉPROUVETTE À LA TABLETTE

Des innovations de rupture

Les chercheurs de l'INAF sont également très actifs sur le plan des innovations. Plusieurs percées ont justifié une demande de protection par brevet. C'est le cas pour un nouveau produit développé par l'équipe de recherche de **Charles Ramassamy** qui a été breveté à l'échelle internationale. Il s'agit d'une formulation d'anthocyanes utile au traitement de maladies neurologiques. La découverte par l'équipe d'**André Marette** d'une molécule appelée Protectine DX, pour la régulation du glucose sanguin, a aussi fait l'objet d'une demande de brevet en Europe, au Canada et aux États-Unis. Cet isomère naturel, dérivé d'acide gras oméga-3, pourrait être utile dans le traitement du syndrome métabolique, la résistance à l'insuline, le diabète de type 2 et la récupération de la fatigue musculaire. D'autres brevets sont en instance concernant des procédés : l'un pour l'extraction de polyphénols de petits fruits et l'autre pour l'obtention d'une lignine de grande pureté qui donnera lieu à des applications à très haute valeur ajoutée (**Tatjana Stevanovic**).

2012 À 2016

6

Licences accordées

4

Brevets émis

5

Brevets en instance

7

Inventions déclarées

Des innovations d'adaptation

Nos chercheurs et le SSI appuient, bon an mal an, de multiples industries pour améliorer leur gamme de produits actuels par un nouvel emballage, une nouvelle formulation, un atout santé, etc. Le plus grand déclencheur d'innovation demeure cependant les étudiants gradués qui intègrent les entreprises et participent au processus d'innovation.

Deux projets de recherche d'envergure, menés en partenariat avec les compagnies NutraCanada (rachetée par Diana Food, France), Activ'Inside (France) et Atrium Innovations (Canada, États-Unis), ont mené à la délivrance d'une licence pour la commercialisation de produits de santé naturels novateurs :

- Alpha Lipoic Acid + GlucoPhenol pour la gestion du glucose sanguin et la santé cardiométabolique;
- Optimized Curcumin + Neurophenol pour l'amélioration des fonctions cognitives.

La compagnie ontarienne Ovensa, spécialisée en biotechnologies, a également obtenu une licence pour la production et la commercialisation d'un dérivé de chitosane à effet antibactérien, issu de carapaces de crevettes nordiques. Le produit a été mis au point par l'équipe de **Jonathan Gagnon**, de l'UQAR, pour utilisation dans les secteurs pharmaceutique, cosmétique et de la nutrition.

Parmi d'autres licences accordées, mentionnons :

- Le procédé de production et de lyophilisation de bactéries lactiques pour la création d'un ferment alimentaire (**Tony Savard**);
- La fixation de molécules à la surface de nanomatériaux utiles dans les secteurs de la médecine, de la biologie et de l'environnement (**Nicolas Bertrand**);
- Un outil web de fréquence alimentaire utilisant une banque de données sur les habitudes alimentaires (**Benoît Lamarche**).



Les chercheurs de l'INAF sont également très actifs sur le plan des innovations. Plusieurs percées ont justifié une demande de protection par brevet.

NOS CHAIRES : NOMBREUSES ET DIVERSES

L'excellence et la pertinence des travaux menés à l'INAF s'illustrent par le nombre de chaires de recherche actives entre 2012 et 2016. De ces 16 chaires, on dénombre quatre chaires de recherche du Canada, cinq chaires industrielles et six chaires philanthropiques ainsi que la très récente chaire d'excellence en recherche du Canada, qui débutera le 1^{er} juin 2017.

16 CHAIRES DE RECHERCHE DE 2012 À 2016

1 chaire d'excellence

4 chaires du Canada

5 chaires industrielles

6 chaires philanthropiques

Chaires de recherche du Canada	Détenteur	Date de fin	Montant total
Chaire d'excellence de recherche sur l'axe microbiome-endocannabinoïdome dans la santé métabolique	Vincenzo Di Marzo	2022	20 000 000 \$
Chaire de recherche en activité physique, nutrition et bilan énergétique	Angelo Tremblay	2022	1 400 000 \$
Chaire de recherche en génomique fonctionnelle appliquée à la reproduction animale	Marc-André Sirard	2021	1 400 000 \$
Chaire de recherche en biotechnologies des cultures lactiques d'intérêt laitier et probiotique	Denis Roy	2017	1 400 000 \$
Chaire de recherche sur la génomique appliquée à la nutrition et à la santé	Marie-Claude Vohl	2017	1 400 000 \$

Chaires de recherche en partenariat	Détenteur	Date de fin	Montant total
Chaire de recherche économique sur l'industrie des œufs	Maurice Doyon	2021	960 000 \$
Chaire de recherche sur le métabolisme des lipides lors du vieillissement	Mélanie Plourde	2021	240 000 \$
Chaire de recherche sur la résistance à l'insuline et les complications cardiovasculaires	André Marette	2021	367 923 \$
Chaire en nutrition	Benoît Lamarche	2019	974 500 \$
Chaire de recherche Louise et André Charron sur la maladie d'Alzheimer	Charles Ramassamy	2018	1 000 000 \$
Chaire de recherche sur le métabolisme cérébral et la cognition au cours du vieillissement	Stephen Cunnane	2018	1 679 000 \$
Chaire de recherche industrielle CRSNG-Novalait en efficacité des procédés de transformation du lait	Yves Pouliot	2018	1 775 000 \$
Chaire de recherche en chirurgie bariatrique et métabolique	André Tchernof	2017	600 000 \$
Chaire de recherche J.A. de Sève en nutrition	Emile Levy	2017	2 500 000 \$
Chaire de recherche industrielle CRSNG-Novalait-PLC-FPLQ-MAPAQ-Valacta sur le contrôle nutritionnel de la production des constituants du lait chez la vache	Yvan Chouinard	2015	2 022 058 \$
Chaire de recherche Pfizer - IRSC sur la pathogénèse de la résistance à l'insuline et des maladies cardiovasculaires	André Marette	2012	1 442 446 \$

* Cliquez sur les titres des chaires pour plus de détails

LA RECHERCHE SUR LA SANTÉ EN LIEN AVEC LES ALIMENTS

Les chercheurs de l'INAF, leurs équipes de professionnels et étudiants des cycles supérieurs, mènent des travaux de recherche fondamentale, appliquée et clinique impliquant plus de 40 disciplines scientifiques touchant l'alimentation.

La recherche s'articule autour de trois principaux axes, hautement complémentaires, dans lesquels les chercheurs travaillent en synergie dans le but de faire avancer les connaissances sur l'alimentation humaine et ses conséquences sur la santé :



OBJECTIFS DE RECHERCHE

● AXE 1

Valoriser des molécules bioactives de sources naturelles (microbienne, végétale, animale, terrestre, marine) et leurs coproduits.

Caractériser ces molécules bioactives et microorganismes sur les plans moléculaire et fonctionnel.

Comprendre la relation structure-fonction et les mécanismes d'action à l'origine de leur activité physiologique.

● AXE 2

Développer de nouvelles technologies de fractionnement et de transformation alimentaires soucieuses de l'environnement.

Étudier l'impact de la matrice alimentaire sur leur stabilité, leur bioactivité et leurs effets sur la santé.

Élaborer de nouvelles matrices pour les protéger, les transporter et les libérer au site d'action.

Valider l'impact de nouveaux procédés sur la qualité et l'innocuité des aliments.

Formuler de nouvelles gammes d'ingrédients, de boissons et d'aliments fonctionnels.

● AXE 3

Décrire l'apport de biomolécules fonctionnelles sur le métabolisme, l'immunité et les états inflammatoires précurseurs de maladies chroniques.

Examiner l'effet des aliments et ingrédients fonctionnels sur la santé à tous les stades de la vie.

Déterminer le rôle des gènes des individus dans leur réponse à la diète et leur prédisposition à certaines maladies métaboliques dans un contexte préventif.

Étudier les comportements alimentaires et les déterminants de l'adoption de saines habitudes alimentaires.



Les trois groupes d'intérêt de l'INAF visent à accroître les capacités de recherche et les retombées économiques associées à d'importantes filières agroalimentaires du Québec.

POUR UN SECTEUR BIOALIMENTAIRE INNOVANT

Les trois groupes d'intérêt de l'INAF visent à accroître les capacités de recherche et les retombées économiques associées à d'importantes filières agroalimentaires du Québec. Ce sont les secteurs du lait et des produits laitiers, des produits et extraits végétaux ainsi que des produits et coproduits marins. Ces filières présentent un fort potentiel d'innovation en matière d'ingrédients et d'aliments. Par ces groupes d'intérêt, l'INAF collabore étroitement avec les ministères, les associations de producteurs et plusieurs entreprises de ces secteurs pour définir les priorités de recherche liées à leurs enjeux spécifiques et soutenir leur compétitivité.

LES 3 GROUPES D'INTÉRÊT DE L'INAF

Lait et
produits
laitiers

Produits
et extraits
végétaux

Produits et
coproduits
marins



LAIT ET PRODUITS LAITIERS

Le Centre de recherche en sciences et technologie du lait (STELA) constitue le cœur des activités de ce groupe d'intérêt. Les chercheurs travaillent à valoriser le lait et ses constituants, à développer des technologies de concentration et de séparation des composants, à mettre au point des technologies et procédés de transformation éco-efficaces ainsi qu'à étudier les ingrédients fonctionnels du lait et de ses dérivés et leurs effets sur la santé.

Parmi les retombées de recherche récentes pour l'industrie des fromages artisans, citons les travaux sur les écosystèmes des fromages réalisés par **Daniel St-Gelais** et **Rémy Lambert**. Ces travaux ont permis d'établir la base scientifique et les critères de l'appellation réservée «Fromage de vache de race canadienne». Par ailleurs, les recherches de **Denis Roy** et de ses collaborateurs révèlent le potentiel des probiotiques pour réduire la durée et de la fréquence des infections respiratoires des voies supérieures, le recours aux antibiotiques et l'absentéisme au travail. D'autres travaux de la Chaire de recherche industrielle CRSNG-Novalait-PLC-PLQ-MAPAQ-Valacta sur le contrôle nutritionnel de la production de constituants du lait chez la vache, pilotée par **Yvan Chouinard**, ont permis d'améliorer les technologies de protection des acides gras polyinsaturés pour valoriser leur proportion au sein des matières grasses totales du lait. L'équipe de recherche tente également de prévenir la détérioration de ces matières grasses grâce au transfert du pouvoir antioxydant de différents aliments de la ration. Plusieurs travaux ont également permis de s'attaquer à la problématique des biofilms dans les lignes de transformation de produits laitiers et d'optimiser la texture et la fonctionnalité des yogourts, dont ceux menés par les équipes d'**Yves Pouliot**, **Alain Doyen**, **Sylvie Turgeon** et **Michel Britten**.





PRODUITS ET EXTRAITS VÉGÉTAUX

Le domaine de la recherche sur les plantes et les extraits végétaux est vaste et prometteur. Les experts de ce groupe d'intérêt travaillent à identifier, augmenter et valoriser les composants des extraits végétaux pour la prévention de plusieurs maladies chroniques. Ces objectifs ont abouti à la réalisation de nombreuses études cliniques dont plusieurs réalisées en collaboration avec d'autres grands centres nationaux et internationaux.

Un important projet de mise en valeur des rejets de fruits et légumes certifiés biologiques a été mené par l'équipe constituée des chercheurs **Paul Angers, Joseph Arul, Yves Desjardins** et **André Gosselin**. Ensemble, ils ont mis au point des procédés d'extraction et de transformation de cette biomasse pour en faire des extraits utilisables par l'industrie des produits naturels et nutraceutiques.



Sur le plan technologique, l'expert en séparations membranaires, **Laurent Bazinet**, a mis au point en collaboration avec Fruit d'Or un procédé de désacidification du jus de canneberges sans modification majeure du pH qui permet d'obtenir une boisson avec moins d'amertume tout en conservant les bénéfices santé. **Pierre Haddad**, directeur de l'équipe multidisciplinaire des IRSC sur les médecines autochtones antidiabétiques, travaille avec des collègues d'autres universités à répertorier et tester les plantes médicinales et les aliments traditionnels pouvant aider à prévenir et à gérer le diabète de type 2 de quatre populations autochtones du nord du Québec et de la Colombie-Britannique.

PRODUITS ET COPRODUITS MARINS

Tant pour identifier les effets bénéfiques sur la santé des molécules d'origine marine que pour récupérer les molécules bioactives des résidus de la pêche ou pour valoriser les macroalgues marines dans l'alimentation, les chercheurs de ce groupe d'intérêt ne manquent pas d'audace et de créativité.

L'équipe de **Lucie Beaulieu** a produit un fromage enrichi d'algues pour remplacer partiellement ou totalement le sel ajouté lors de la transformation et prolonger la période de conservation grâce à leurs propriétés antifongiques. D'autres travaux réalisés par les équipes de Merinov et de l'UQAR ont pour but de valoriser les composés actifs de microalgues, macroalgues, crustacés et poissons d'intérêt commercial pour les secteurs agroalimentaires, de la santé et de l'assainissement.



La chercheuse **Hélène Jacques** a de son côté obtenu du financement de partenariat, MAPAQ et l'entreprise innoVactiv, pour mener une étude clinique sur l'effet d'un supplément d'algues brunes sur le métabolisme du glucose chez les personnes en surpoids à risque de diabète. Les chercheurs **Frédéric Calon** et **Mélanie Plourde** poursuivent des recherches sur l'effet protecteur d'une diète riche en oméga-3 (DHA) d'origine marine contre la perte de mémoire visuelle et spatiale. Le chercheur **Vincent Fradet** évalue si une diète riche en acide gras oméga-3 peut ralentir la progression du cancer de la prostate de bas grade en surveillance active et si cette diète peut améliorer l'effet thérapeutique de la 5-alpha-réductase chez ces derniers. Chez des patients atteints de cancer de la prostate de grade intermédiaire à élevé, il cherche à déterminer les effets d'un supplément innovateur concentré en EPA (développé en partenariat avec l'entreprise SCF Pharma) sur le taux de croissance des cellules tumorales, sur l'inflammation ainsi que sur la qualité de vie des patients.



BREF PORTRAIT DE QUELQUES THÈMES DE RECHERCHE ACTUELS

MICROBIOTE : ORGANE « VIRTUEL » ASSOCIÉ À DE NOMBREUX DÉSORDRES MÉTABOLIQUES

Le microbiote intestinal est constitué de l'ensemble des microorganismes qui colonisent le tube digestif. Étant donné l'action du microbiote sur bon nombre de fonctions physiologiques, certains chercheurs le décrivent comme un « organe virtuel ». À l'INAF, les travaux sur le microbiote intestinal portent entre autres sur l'élucidation des mécanismes d'action en lien avec l'alimentation. Une percée scientifique importante a été réalisée par l'équipe composée de **Yves Desjardins**, **Denis Roy**, **André Marette** et **Emile Levy** par le biais d'un premier projet pilote

ayant amorcé plusieurs travaux subséquents par la même équipe. Ils ont découvert la capacité des composés actifs des polyphénols de canneberge à stimuler la prolifération d'une bactérie intestinale qui contribuerait à prévenir le syndrome métabolique. Ces travaux ont été publiés dans la prestigieuse revue *Gut*. Un second projet pilote a pavé la voie aux premiers travaux en lien avec l'axe intestin-cerveau, à l'aide de l'expertise de **Frédéric Calon** et de Sophie Layé, respectivement associés au CRCHUQ, à l'INRA et à l'Université de Bordeaux. D'autre part, **Ismail Fliss** et son équipe ont mis en évidence l'impact d'une souche de bactérie lactique productrice de pédiocine (*Pediococcus acidilactici* UL5) sur le microbiote intestinal et *L. monocytogenes* à l'aide du modèle humain de digestion *in vitro* (*Microbial Ecology*).



Les efforts concertés du centre de recherche de l'IUCPQ, de l'INAF, du vice-rectorat à la recherche de l'Université Laval, de la FSAA et de la faculté de médecine ont permis l'obtention d'une prestigieuse Chaire d'excellence en recherche du Canada (CERC) sur l'axe microbiome-endocannabinoïdome dans la santé métabolique. Le Dr **Vincenzo Di Marzo** de l'*Institute of Biomolecular Chemistry du National Research Council (ICB-CNR)* de Naples en Italie, se joindra aux équipes lavalloises dès juin 2017 comme titulaire de cette chaire.

”

En se joignant à des centres de recherche compétitifs et à la fine pointe, l'approche collaborative de l'INAF lui permet de se positionner dans le développement de pôles d'excellence comme celui du microbiote.

André Marette, directeur scientifique de l'INAF

Ce secteur de recherche en pleine expansion pourra compter sur l'expertise d'un jeune chercheur, nouvellement recruté par l'École de nutrition de la FSAA à l'Université Laval, **Alain Veilleux**. Les travaux d'Alain s'inscriront dans la programmation de la CERC, et en particulier sur le rôle de la nutrition, du microenvironnement intestinal et de la résistance à l'insuline sur la dyslipidémie postprandiale.



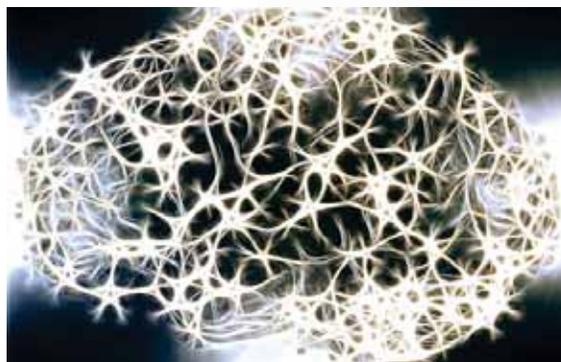
UNE APPROCHE MIXTE POUR LA SANTÉ DU CERVEAU

Un autre domaine de recherche porteur de l'INAF est l'impact de la nutrition sur la santé du cerveau, incluant la cognition, mais aussi le vieillissement normal du cerveau et les pathologies telles les maladies neuro-dégénératives et neuropsychiatriques. L'excellence de ce pôle de recherche à l'INAF a conduit à la création du laboratoire international associé, OptiNutriBrain, en collaboration avec l'équipe de recherche de NutriNeuro de l'Université de Bordeaux. Les directeurs sont **Frédéric Calon** (INAF) et Sophie Layé (Université de Bordeaux).



[▶ Visionnez la vidéo](#)

Le groupe de **Stephen Cunnane**, du Centre de recherche sur le vieillissement (Université de Sherbrooke), reconnu internationalement pour ses travaux dans le domaine, mène pour sa part une étude clinique randomisée contrôlée comme preuve de concept de l'efficacité d'une stratégie thérapeutique qui vise à combler la carence énergétique du cerveau par un supplément alimentaire cétogène pour traiter la maladie d'Alzheimer.



Le professeur **Charles Ramassamy**, titulaire de la Chaire de recherche Louise et André Chagnon sur la maladie d'Alzheimer, travaille également à identifier des molécules thérapeutiques pour le traitement de la maladie d'Alzheimer, comme les polyphénols dérivés de plantes et d'aliments. La chercheuse **Guylaine Ferland** (Université de Montréal) étudie pour sa part le rôle de la vitamine K dans le vieillissement et plus particulièrement, elle s'intéresse au lien entre l'apport alimentaire en vitamine K et de meilleures fonctions cognitives chez les aînés.

Les travaux de **Guy Rousseau** (Université de Montréal) nous montrent que les effets dommageables d'un infarctus du myocarde toucheraient aussi le cerveau. L'hypothèse est que l'inflammation induite par la réduction de l'apport en oxygène au cœur lors de l'infarctus jouerait un rôle dans la dépression subséquente chez certains patients. En réduisant l'inflammation, par l'administration de métabolites d'oméga-3 par exemple, une atténuation des comportements dépressifs a été constatée.



LES STRATÉGIES D'INTERVENTION POUR L'ADOPTION DE SAINES HABITUDES ALIMENTAIRES

Un nombre croissant de chercheurs de l'INAF se sont intéressés aux comportements alimentaires au cours des dernières années. Ils investiguent particulièrement les facteurs qui jouent un rôle prépondérant dans les habitudes alimentaires et la transition vers l'adoption des comportements sains et durables.

L'étiquetage, la communication nutritionnelle, les blogues et les écrits sur la saine alimentation, les facteurs psychologiques, sociaux et environnementaux sont sous la loupe des chercheurs pour mieux comprendre ce qui influence les choix alimentaires et pour établir des stratégies d'amélioration. La chercheuse **Simone Lemieux** a réuni une équipe d'experts en épidémiologie, génétique, psychologie, nutrition, métabolisme et transfert des connaissances dans le cadre d'un projet de recherche programmatique des IRSC sur l'adhésion aux recommandations visant la saine alimentation, dont l'objectif ultime est d'aider les Canadiens à se nourrir sainement. Ses recherches ont notamment démontré une différence entre les hommes et les femmes, par rapport à la prise alimentaire et au profil métabolique, au cours d'une intervention nutritionnelle de 12 semaines faisant la promotion de la diète méditerranéenne (*Journal of Nutritional Science*).

Observatoire de la qualité de l'offre alimentaire

Fruit du travail d'un groupe de réflexion interdisciplinaire et panquébécois, l'Observatoire a débuté ses premières activités de recherche en 2016. Son objectif est d'observer et de suivre l'évolution de l'offre alimentaire. Grâce aux nouvelles méthodologies et aux connaissances générées, cette nouvelle plateforme entend servir de levier pour améliorer, de façon très concrète, tant la qualité que l'accessibilité de l'offre alimentaire au Québec. Plusieurs membres de l'INAF y contribueront par leur expertise, soit **Véronique Provencher**, Laurélie Trudel, **Simone Lemieux**, **Alexandre Lebel**, **Lyne Létourneau**, **Tony Savard**, **Rémy Lambert**, **Joanne Labrecque**, **Sylvie Turgeon**, Sonia Pomerleau et Mylène Turcotte.



”

Ce dispositif n'aurait pu voir le jour sans les efforts concertés de plusieurs partenaires stratégiques et l'appui financier de Québec en Forme, du MSSS et du MAPAQ. L'Observatoire a de belles visées à l'échelle tant locale, nationale qu'internationale, et le réseau de recherche déjà bien établi de l'INAF a servi de levier efficace pour mettre en place rapidement les travaux de l'Observatoire.

Renée Michaud, directrice exécutive et au développement de l'INAF

L'ÉCO-EFFICIENCE, POUR UNE FILIÈRE ALIMENTAIRE DURABLE

Comment générer plus de valeur avec le moins d'impact négatif sur l'environnement? C'est la question qui sous-tend la recherche de plusieurs chercheurs de l'INAF. C'est le cas d'**Yves Pouliot**, titulaire de la Chaire de recherche industrielle CRSNG-Novalait en efficacité des procédés de transformation du lait, appuyée par l'industrie laitière québécoise, regroupée sous Novalait. Cette première initiative majeure et concertée d'intégration du développement durable dans ce secteur d'activité industrielle fournit des outils d'aide à la décision aux transformateurs laitiers. La Chaire a, par exemple, travaillé sur l'empreinte environnementale de la production de yogourt grec selon trois méthodes de production, afin de permettre aux fabricants de faire un choix de production durable. Cette chaire a permis l'embauche d'un jeune chercheur, **Alain Doyen**, dont l'expertise en procédés de fractionnement membranaires, sur les technologies de pressurisation hydrostatique et l'optimisation de l'efficacité des étapes de concentration et de fractionnement des constituants des matrices laitières profitera grandement à l'équipe.



Du côté de la conservation éco-efficace des aliments, l'équipe de **Mohammed Aïder** a mis au point une technologie d'électro-activation en solution, intégrée à un procédé de production et testée à l'échelle pilote pour la mise en conserve de légumes. Cette technologie a permis d'obtenir un produit de meilleure qualité nutritionnelle, sans ajout de sodium, et une économie d'énergie de l'ordre de 17 %. **Salwa Karboune** et **Valérie Orsat** (U. McGill) travaillent quant à elles sur le développement d'une approche biocatalytique novatrice pour la synthèse d'oligo-saccharides phénoliques non digestibles comme ingrédients fonctionnels et bioactifs à partir des sous-produits de l'industrie agroalimentaire.



Les résultats amenés par la chaire permettent de poser un regard critique sur nos choix technologiques ayant une incidence sur le développement écoresponsable de notre industrie. À mon avis, une grande force de ce projet est la connexion directe des chercheurs et de leurs étudiants avec les intervenants industriels, ce qui en assure la pertinence des travaux. L'autre force indéniable est la qualité des étudiants formés, la relève hautement qualifiée apte à prendre en compte nos enjeux de demain.

*Pierre Morin, directeur R et D,
Agropur coopérative, partenaire de la Chaire*



INNOCUITÉ ALIMENTAIRE : ENGAGEMENT ENVERS LES CONSOMMATEURS

Les aliments et leurs composés actifs doivent non seulement être nutritifs et bénéfiques pour la santé, mais avant tout être sécuritaires. La détection et le contrôle des microorganismes pathogènes sont indispensables pour assurer la qualité et l'innocuité des aliments.

Diverses options et stratégies innovantes de contrôle microbien sont étudiées à l'INAF, notamment par des approches moléculaires de détection, d'attachement, de persistance et d'inactivation des microorganismes pathogènes (**Julie Jean**), ainsi que par l'identification de nouveaux agents de conservation naturels (**Linda Saucier, Monique Lacroix**). À cet égard, les recherches de l'équipe d'**Ismail Fliiss** portent sur le potentiel antimicrobien des bactériocines de bactéries lactiques. Elle a travaillé en collaboration avec le fumoir Grizzly où elle a testé avec succès un produit permettant de prolonger la durée de conservation du saumon fumé tranché prêt à manger.



Plus récemment, l'INAF a inclus à son portefeuille d'expertises l'analyse du risque alimentaire, la réglementation sur la qualité et l'innocuité des aliments et le contrôle des allergènes. Sous la direction du chercheur **Samuel Godefroy**, des projets de recherche visent l'évaluation de la prévalence et des risques pour les consommateurs des allergènes dans les produits transformés, l'optimisation et la validation de méthodes de détection. Samuel Godefroy mène également des initiatives portant sur le développement de compétences en innocuité alimentaire et les politiques réglementaires en Chine, en Asie du Sud-Est et au Proche Orient.



L'INAF a inclus l'analyse du risque alimentaire, la réglementation sur la qualité et l'innocuité des aliments et le contrôle des allergènes à son portefeuille d'expertises.

LES SCIENCES « OMIQUES » : EN CHEMIN VERS LA NUTRITION PERSONNALISÉE

À l'INAF, les sciences « omiques » sont utilisées dans plusieurs disciplines et ont ouvert les horizons de la recherche en mesurant de manière globale les processus moléculaires impliqués en transformation alimentaire ainsi que dans l'étiologie des maladies. La nutriginomique et l'épigénétique, notamment, soutiendront l'élaboration de stratégies d'application et de transfert des connaissances reliés à la nutrition personnalisée. Les recherches de **Marie-Claude Vohl**, de **Louis Pérusse** et de **Julie Robitaille** permettent d'identifier des environnements et des individus à risque génétique ainsi que la recommandation de diètes santé adaptées à des individus ciblés (femmes enceintes, athlètes, personnes âgées, etc.).

En biologie de la reproduction, les travaux de **Marc-André Sirard** et **Claude Robert** ont permis de générer une base de données unique sur l'expression des gènes dans l'ovaire, l'ovule et le jeune embryon. L'intégration de ces informations sert maintenant de référence dans la poursuite de nombreux travaux, notamment sur l'impact de la nutrition ou du statut métabolique de la mère sur l'embryon. Ces travaux visent également à mieux comprendre la programmation épigénétique induite par l'environnement qui peut influencer l'expression des gènes chez l'adulte.



[▶ Visionnez la vidéo](#)

Le chercheur **Steve Labrie**, financé par Génome Canada en partenariat avec la coopérative laitière Agropur, utilise également des outils de génomique pour étudier la flore microbienne qui se développe pendant l'affinage des fromages. La compréhension de la diversité et de l'évolution des écosystèmes microbiens est grandement améliorée grâce à l'utilisation des outils -omics tels que la (méta-) génomique et (méta-) transcriptomique.

NOS PLATEFORMES ET SERVICES :

MAILLONS ESSENTIELS DE LA RECHERCHE ET DE L'INNOVATION

L'INAF ouvre la porte à un vaste réseau d'expertises et de services pour soutenir la réalisation de projets de recherche. Nos plateformes multidisciplinaires visent à offrir des technologies éprouvées et à partager un savoir-faire dans le but de rendre la recherche plus efficace.

SERVICES DISPONIBLES

➔ Études précliniques *in vitro* et *in vivo*

➔ Études cliniques

➔ Services analytiques

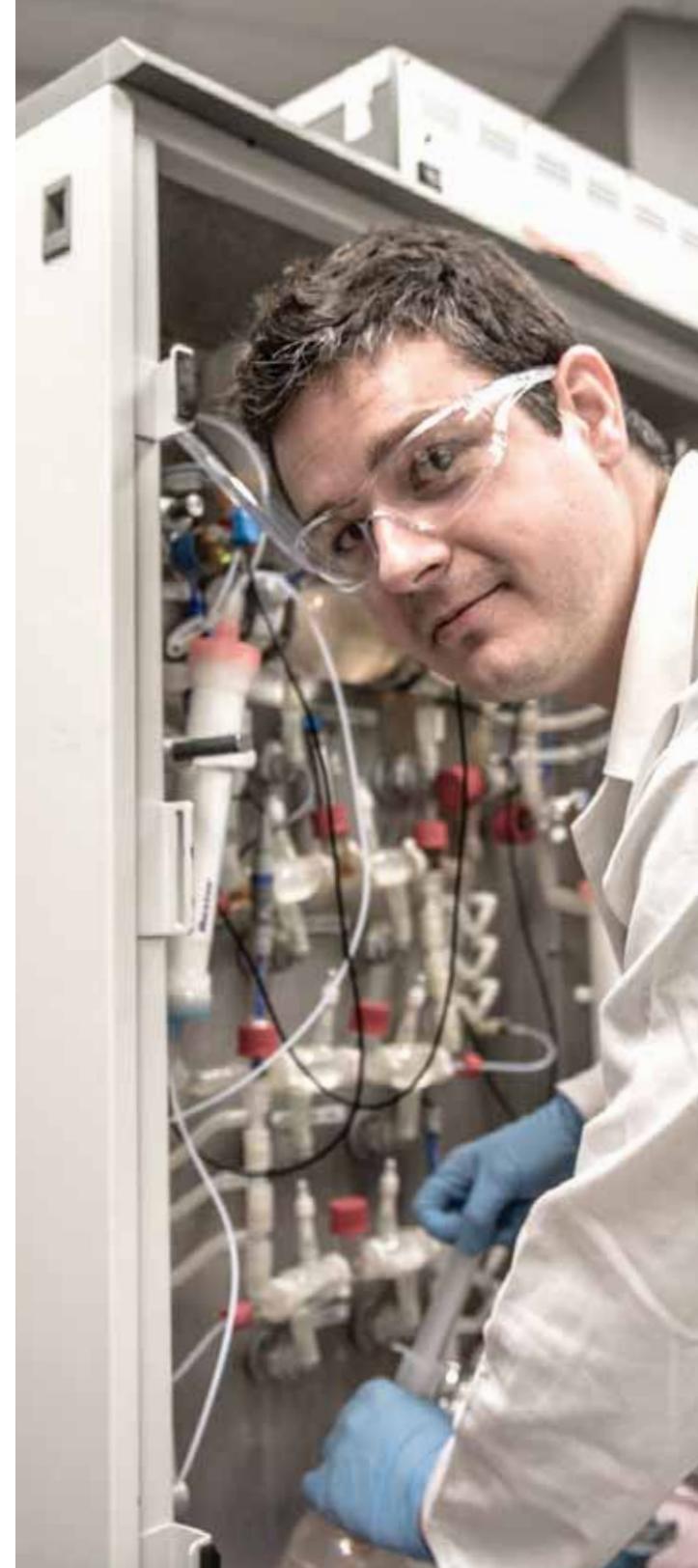
➔ Clinique nutrition santé

➔ Soutien à l'innovation

➔ ÉTUDES PRÉCLINIQUES *IN VITRO* ET *IN VIVO*

L'INAF dispose d'une plateforme de digestion *in vitro* comprenant un simulateur dynamique de digestion (TIM) et des fermenteurs coliques ainsi que toute une gamme de modèles cellulaires et animaux pour analyser la biodisponibilité, l'inflammation, le diabète, l'obésité, la maladie d'Alzheimer, etc.

Les études récentes sur le microbiote intestinal ont bouleversé la vision du lien entre l'alimentation et la santé. Pour s'adapter à cette évolution du domaine, de nouveaux outils métagénomiques et de mesure de perméabilité intestinale et d'évaluation globale de la santé intestinale ont été mis en place. Entre 2012 et 2016, la plateforme de digestion *in vitro* a effectué 26 projets et 18 autres ont fait appel aux modèles cellulaires et animaux disponibles.



UNITÉ D'INVESTIGATION
CLINIQUE (2012 À 2016)

3 197 **8 204**

participants

visites à la salle
de prélèvement

400 000 \$

en nourriture



➔ ÉTUDES CLINIQUES

L'unité d'investigation clinique de l'INAF englobe plusieurs installations et équipements à la fine pointe de la technologie permettant de réaliser plusieurs projets de recherche simultanément. Unique au Canada, cette infrastructure permet de réaliser toutes les étapes d'un projet d'intervention nutritionnelle chez l'humain. De 2012 à 2016, 40 études ont été réalisées dont :

24 études d'intervention nutritionnelle

- Six études contrôlées et randomisées (régime alimentaire des participants contrôlé en fournissant tous les repas pendant une période allant de quelques semaines à plusieurs mois);
- Quatre études partiellement contrôlées (certains aliments ou repas sont fournis aux participants);
- Onze études avec prise de suppléments (capsules d'oméga-3, breuvages enrichis etc.);
- Trois études portant sur la modification des habitudes alimentaires.

9 études épidémiologiques/ études transversales/enquêtes nutritionnelles

7 études portant, entre autres, sur la validation d'outils nutritionnels, de questionnaires alimentaires et sur l'évaluation des perceptions, des croyances et des comportements alimentaires.

Parmi celles-ci, cinq projets multicentriques avec d'autres établissements de recherche dont certains impliquaient des partenaires industriels, ont été réalisés en collaboration avec d'autres établissements de recherche du Canada (U. of Manitoba, U. of Toronto), des États-Unis (Penn Stat U.) et de la France (Institut de Cardiométabolisme et Nutrition, INRA, U. de Bordeaux).

Au total, une trentaine de chercheurs membres de l'INAF ont été impliqués dans ces projets multidisciplinaires faisant appel à des nutritionnistes, physiologistes, chimistes, pharmaciens, médecins, épidémiologistes, psychologues et spécialistes en sciences des aliments.

Des outils informatiques, tels « le rappel de 24h » pour l'évaluation alimentaire et FANI, une plateforme en ligne pour la gestion des études cliniques en nutrition, ont été conçus par des chercheurs de l'INAF. FANI permet de coordonner, via Internet, l'ensemble d'un projet de recherche en nutrition (randomisation, suivi des participants, gestion des questionnaires, collecte des données, évaluation alimentaire, etc.). L'arrivée de ces systèmes a considérablement amélioré la fiabilité des données ainsi que l'efficacité en réduisant le temps de travail. L'accès aux données des études est également centralisé. Cela facilite leur traitement dans le cas des études multicentriques.



➔ SERVICES ANALYTIQUES

Nos services effectuent chaque année l'identification, le dosage et la caractérisation de plus de 150 types ou catégories de molécules. La polyvalence des professionnels de l'INAF et l'impressionnant parc d'équipements de pointe à leur disposition permettent d'adapter les protocoles d'analyse aux besoins des utilisateurs.

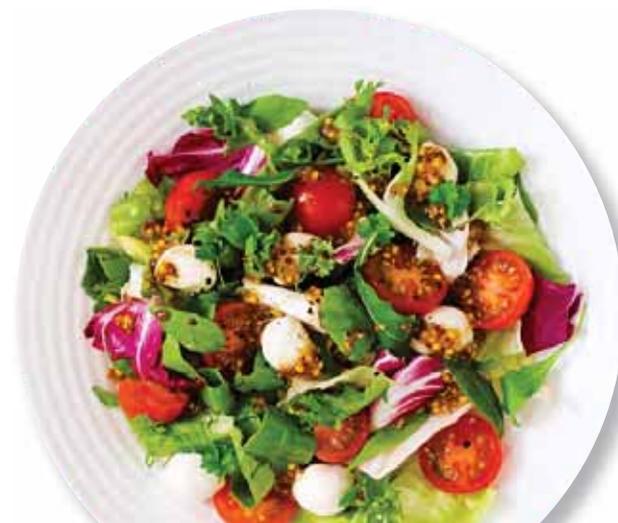
Entre 2012 et 2016, près de 650 demandes d'analyses ont été traitées pour des chercheurs, des étudiants et des partenaires industriels de l'INAF. Les principales molécules étudiées ont été des polyphénols, des peptides et des lipides. Pendant cette période, le parc analytique s'est également enrichi de plusieurs nouveaux équipements, tels des spectromètres de masse.

La majorité des demandes découlent des projets de recherche des membres de l'INAF. Celles provenant de chercheurs externes, d'entreprises et d'organisations du secteur représentent près de 40 % du volume d'activité de cette plateforme.



➔ CLINIQUE NUTRITION SANTÉ

La clinique offre au grand public des services-conseils privés en nutrition et réalise chaque année plus de 450 consultations individuelles. Le travail de ses nutritionnistes est axé sur la problématique du poids, les comportements alimentaires et la santé cardiovasculaire. En 2015, une travailleuse sociale, spécialisée dans ces difficultés, a joint l'équipe et un partenariat a été mis en place avec le Laboratoire sur les problématiques du poids et de l'alimentation. La nouvelle équipe multidisciplinaire de la clinique, dirigée par **Catherine Bégin**, offre des consultations individuelles psychosociales et en nutrition ainsi que le service de groupes de soutien et de thérapie sur l'hyperphagie boulimique.





➔ SERVICE DE SOUTIEN À L'INNOVATION

En collaborant avec l'équipe du Service soutien à l'innovation de l'INAF, dirigée par **Steve Labrie** et **Alain Doyen**, des entreprises ont accentué le développement de produits dans les axes nutrition et santé et ce, grâce à un accès direct à un large réseau d'experts multidisciplinaires. En tout, près de 1,6 M\$ ont été investis par des entreprises et des organismes pour supporter l'innovation dans le secteur des aliments et des ingrédients santé. Les trois-quarts des entreprises étaient situées à l'extérieur de la grande région de Québec. Elles étaient, pour plus de la moitié, des PME et pour le reste, distribuées à part égale entre grandes entreprises et *starts-up*. Leurs activités se répartissent dans les domaines des produits végétaux (26 %), des produits de boulangerie (17 %), des produits laitiers (11 %), des produits carnés et marins (10 %), des services alimentaires (10 %) et dans une moindre mesure (<10 % chaque), les ingrédients, les produits de l'érable, la confiserie, et les produits de santé naturels.

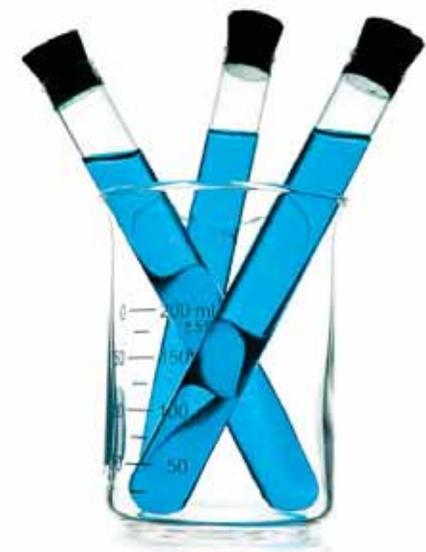
De 2012 à 2016,
le service a maintenu
sa croissance et
a réalisé plus de
60 mandats.



De gauche à droite : Renée Michaud, Marie-Eve Plamondon, Éliane Picard-Deland, Marie-Hélène Veilleux, Julie Nieminen, Marie-Eve Paradis, Andrée Lagacé, Raymonde Gagnon, Hélène Marceau et Laurélie Trudel.

POUR L'ESSOR DU REGROUPEMENT

Une équipe expérimentée de professionnelles contribue au développement, à la gestion et au rayonnement de l'Institut. Elles appuient les chercheurs dans leurs projets en partenariat avec le milieu, sont à la barre de l'organisation des événements et alimentent la cohésion et le rayonnement du regroupement.



ENTENTES ET PROJETS INTERNATIONAUX : S'ASSOCIER POUR UNE RECHERCHE SANS FRONTIÈRES

La collaboration entre les experts de milieux et d'horizons différents dynamise la recherche à l'INAF et contribue à la reconnaissance de son savoir-faire à l'échelle internationale. Les hauts standards en matière de rigueur, de créativité et l'importance que l'INAF accorde aux attentes de ses collaborateurs lui ont permis de devenir un partenaire incontournable dans le secteur de la nutrition santé au Canada et dans le monde.

FRANCE

Territoire naturel pour développer de nouvelles collaborations et faire rayonner l'INAF, des projets ont vu le jour avec plusieurs institutions de l'Hexagone.

UNIVERSITÉ DE BORDEAUX

En fondant l'INAQ (Institut de nutrition Aquitaine-Québec) en 2009, l'INAF et l'Institut de Recherche en Nutrition Humaine d'Aquitaine de l'Université de Bordeaux (IRNHA) ont misé sur la complémentarité des expertises de leurs membres respectifs dans le domaine de la nutrition et de son impact sur la santé dans un contexte de vieillissement de la population. Après des années d'activités de recherche et de transfert, la mise sur pied du grand projet Neurophénols est un exemple concret de la force et de la portée de ce partenariat.



Consortium Neurophénols

Projet structurant de l'INAF, le Consortium Neurophénols a réuni des scientifiques des deux côtés de l'Atlantique dans les domaines de la phytochimie, des neurosciences et de la nutrition ainsi que des compagnies spécialisées dans le développement d'ingrédients actifs et de compléments alimentaires. Les chercheurs de l'INAF participants sont **Frédéric Calon, Yves Desjardins, Charles Ramassamy et Catherine Bégin**. Plus de 30 professionnels ont travaillé sur ce vaste projet échelonné entre 2012 et 2015 et doté d'un budget de plus de 4,2 M d'euros. Le projet portait sur la caractérisation d'extraits de bleuets et de raisins ainsi que sur l'évaluation de leur innocuité et de leur efficacité à prévenir le déclin cognitif lié à l'âge par des essais précliniques et cliniques. Les extraits actifs de petits fruits mis au point par les chercheurs entrent dans la composition de suppléments alimentaires maintenant offerts sur le marché. Le Consortium Neurophénols s'est mérité le prix Agrimip, décerné par le Pôle de compétitivité agricole et agro-industriel Agrimip Sud-Ouest Innovation, pour récompenser un projet collaboratif de recherche scientifique, technologique et industrielle.



QUELQUES RETOMBÉES DU PROJET NEUROPHÉNOLS

- ➔ Réalisation d'une étude clinique multicentrique d'envergure (> 200 participants) sur deux continents
- ➔ Dépôt de deux brevets (France et États-Unis)
- ➔ Développement de nouvelles méthodologies d'analyses
- ➔ Diversification et positionnement de produits finis par les partenaires industriels
- ➔ Identification de nouveaux biomarqueurs
- ➔ Formation de doctorants
- ➔ Obtention d'une licence de mise en marché et commercialisation de produits par les partenaires



”

Les collaborations à l'international donnent accès à de grandes équipes de recherche. Ces échanges nous rendent plus efficaces dans l'atteinte de nos objectifs et amplifient notre rayonnement à l'étranger. La mise en commun de nos compétences donne aussi accès à plus de financement ainsi qu'à des expertises nouvelles.

*Yves Desjardins,
Directeur aux affaires internationales*



Laboratoire international associé OptiNutriBrain

Le consortium Neurophénols a évolué vers la création en 2014 d'un laboratoire international associé (LIA) OptiNutriBrain. Il s'agit d'une autre initiative conjointe de l'Université Laval, par le biais de l'INAF, avec l'Université de Bordeaux, l'Institut National de la Recherche Agronomique (INRA) et l'Institut National Polytechnique de Bordeaux (INP). OptiNutriBrain vise à devenir une référence mondiale sur le rôle de la nutrition dans la santé du cerveau. Considérant le vieillissement de la population, la recherche sur la nutrition en lien avec la santé du cerveau deviendra rapidement essentielle. Codirigé par les professeurs Sophie Layé (INRA, Université de Bordeaux) et **Frédéric Calon** (CHUQ et INAF), professeur à la Faculté de pharmacie de l'Université Laval, les titulaires peuvent compter sur le vaste réseau de chercheurs de l'INAF et du laboratoire NutriNeuro de Bordeaux. Ce LIA offre un guichet unique pour des partenariats de recherche scientifiques et industriels internationaux et pour le recrutement d'étudiants aux cycles supérieurs. À cet effet, Hortense Phanet est la première étudiante à réaliser une thèse de doctorat en cotutelle au sein d'OptiNutriBrain. Elle est codirigée par **Frédéric Calon** (INAF) et Sylvie Vancassel (Université de Bordeaux).



Lancement du LIA OptiNutriBrain, novembre 2015

De gauche à droite : Jean Dallongeville (INRA), Sylvie Turgeon (INAF), Denis Brière (ULaval), Sophie Layé (INRA), Frédéric Calon (INAF), Rémi Quirion (FRQ), Pierre Dos Santos (INP), Nicole Lacasse (ULaval).



UNIVERSITÉ DE LILLE 1

En avril 2016, le LIA en bioproduction d'antimicrobiens naturels (LIAAN) a été lancé en partenariat avec le laboratoire régional de recherche en agroalimentaire et biotechnologie, l'Institut Charles Viollette de l'Université de Lille 1. Le LIAAN a pour objectif de devenir un leader mondial dans le domaine de la bioproduction d'antimicrobiens naturels par la bioprospection, la production et l'exploitation de molécules antimicrobiennes. Ceci mènera au développement d'applications dans les secteurs alimentaire, médical et vétérinaire. Les chercheurs de l'INAF à l'origine du LIAAN sont **Laurent Bazinet** et **Imsaïl Fliss**, professeurs-chercheurs du département des sciences des aliments de la FSAA de l'Université Laval. Leurs deux vis-à-vis de l'Université de Lille sont les professeurs-chercheurs Pascal Dhulster et Djamel Drider.

CENTRE EUROPÉEN DE NUTRITION POUR LA SANTÉ (CENS) - LYON

Une entente a été signée entre l'Université Laval et l'Université de Lyon faisant intervenir l'INAF et son vis-à-vis le CENS. L'objectif de l'entente-cadre est d'intensifier les collaborations de recherche, d'exercer un leadership dans l'élaboration de projets scientifiques et de promouvoir la mobilité d'étudiants et de chercheurs. Les principaux thèmes ciblés sont la prévention de l'obésité et des maladies cardiométaboliques par la nutrition. Des travaux en lien avec l'étude du comportement alimentaire et les sciences culinaires impliquent également l'Institut Paul Bocuse de Lyon. Cécile Vors est la première chercheuse postdoctorale à être accueillie à l'INAF, dans le laboratoire de **Benoît Lamarche**, depuis la signature de l'entente. La compréhension du rôle du microbiote intestinal est aussi visée par le biais du consortium international NutriBiota, réunissant des chercheurs de la Belgique, de la France et de l'INAF.

PAYS-BAS

En signant une entente de collaboration avec l'Université de Maastricht en 2014, l'INAF s'est associé à l'un des plus grands leaders mondiaux de l'innovation en nutrition. Cette université se distingue par deux programmes avant-gardistes dans le secteur agroalimentaire : un programme multifacultaire de maîtrise en gestion de l'innovation dans les aliments santé et une École de nutrition et de recherche translationnelle sur le métabolisme. L'objectif de ce partenariat est d'établir des bases durables de collaboration durables en nutrition, en médecine, en psychologie, en entrepreneuriat et en innovation et de donner l'occasion à des chercheurs et des étudiants de réaliser des travaux de recherche avec les deux universités partenaires.



À ce jour, l'alliance a permis de développer et d'intégrer un volet de stages en innovation au programme de maîtrise en sciences des aliments de l'Université Laval. Cinq étudiants de l'Université de Maastricht ont aussi effectué des stages de six mois à l'INAF dans le cadre de leurs études en management de l'innovation agroalimentaire, avec la collaboration du service de soutien à l'innovation de l'INAF et des entreprises privées du Québec. Les stagiaires ont réalisé des projets avec le groupe Gosselin sur la culture de l'edamame, avec la Boulangerie St-Méthode sur les perceptions des consommateurs ainsi que sur la documentation d'allégations santé avec le groupe Lassonde.

MEXIQUE

L'INAF collabore depuis plusieurs années avec différents centres de recherche et universités au Mexique. Les nombreux projets réalisés ont mené à la signature, en 2012, d'une entente de collaboration entre l'INAF et l'État de Jalisco pour favoriser la mobilité des professeurs et des étudiants, laquelle a déjà porté de nombreux fruits. **Cristina Ratti, Linda Saucier et Frédéric Calon** ont mené des travaux en collaboration avec l'Université de Guadalajara et l'ITESO. Ces collaborations ont donné lieu à huit publications et présentations scientifiques dans des congrès internationaux et à la codirection de deux étudiants à la maîtrise et au doctorat. Ce dernier, Jorge Castro Albarran, a obtenu la Bourse de Leadership des Amériques du gouvernement canadien pour un stage de six mois à l'Université Laval. Arianna Chan du Centro de Investigacion Cientifica de Yucatan a aussi réalisé un stage de six mois dans le cadre du même programme. Elle a notamment caractérisé la teneur en caroténoïdes d'accessions uniques de papayers de la forêt yucathèque. L'INAF a également établi une collaboration étroite avec le CIATEJ de Guadalajara, un centre du CONACYT spécialisé en technologie alimentaire et de plus en plus impliqué dans des travaux sur la santé humaine. Cette collaboration a récemment permis d'obtenir un financement majeur du PSR-SIIRI afin de développer un nouveau produit symbiotique composé d'extraits de polyphénols de petits fruits et de fructo-oligosaccharides d'agave.



REPOUSSER LES FRONTIÈRES DE LA RECHERCHE

L'INAF est un milieu de formation et de recherche privilégié qui attire chaque année des chercheurs de centres de recherche de partout dans le monde. L'expertise de nos chercheurs, reconnue mondialement, leur permet également de séjourner dans des institutions de renommée internationale pour parfaire et partager leur savoir.

Parmi les chercheurs de l'INAF qui ont fait des séjours à l'international citons : **Joseph Arul**, qui a séjourné à Karunya University (Inde) afin d'identifier de nouvelles sources d'antimicrobiens de source végétale. **Julie Jean** a perfectionné ses connaissances en microbiologie alimentaire lors de son passage en Suisse (OMS et Centre R&D de Nestlé). **Hélène Jacques** a étudié les effets de la consommation de produits marins faibles en gras sur le risque cardiovasculaire au National Institute of Nutrition and Seafood Research (Norvège). Un séjour en France, à Nantes, a permis à **Julie Robitaille** d'étudier les effets de la programmation fœtale (épigénétique) sur la santé des enfants. Et enfin, dans le domaine des neurosciences, **Charles Ramassamy** a effectué deux séjours en France (Université de Rennes 1 et Université de Lorraine) pour développer davantage son expertise sur le potentiel antioxydant des polyphénols et leur encapsulation par des nanoparticules. En contrepartie, plusieurs professeurs visiteurs ont été accueillis par les chercheurs de l'INAF.



CHERCHEURS INVITÉS À L'INAF

2013

Anie Day, Philippine Atomic Energy Commission, Philippines

Laboratoire de **Monique Lacroix** (sciences alimentaires, INRS-Institut Armand-Frappier); Mise au point de biopolymères ayant des propriétés anti-oxydantes.

Vanina Martinez, INTI-Quimica, San Martin, Argentine

Laboratoire de **Cristina Ratti** (génie agroalimentaire); Projet sur l'encapsulation de l'huile de lin. Les résultats ont fait l'objet d'une présentation au Congrès IUFOST en août 2014.

2014

Didier Buisson, CNRS du Musée d'Histoire Naturelle de Paris, France

Laboratoire d'**Ismail Fliss** (microbiologie); Étude du comportement et la stabilité gastro-intestinale de la microcine J25 et son activité anti-salmonelle à l'aide de la plateforme de digestion *in vitro* de l'INAF.

Ghislain Garrait, Laboratoire de Biopharmacie, Université d'Auvergne, France

Laboratoire de **Muriel Subirade** (chimie alimentaire); Recherche sur les interactions constituants alimentaires et principes actifs.

Blanca Aguilar Uscanga et Dr Josué Solis Pacheco, Centro Universitario en Ciencias Exactas e Ingeniería, Universidad de Guadalajara, Mexique

Laboratoire de **Cristina Ratti** (génie agroalimentaire); Impact des technologies de déshydratation sur la qualité du lait maternel et la durée de vie durant l'entreposage.

2015

Mercedes Lopez, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Mexique

Laboratoire d'**Yves Desjardins** (chimie végétale); Effet des polyphénols et des fructanes sur le microbiote intestinal et l'inflammation basale.

Émmanuel Moise, Université François Rabelais de Tour, France

Laboratoire de **Charles Ramassamy** (neurosciences, INRS-Institut Armand-Frappier); Étude de l'apport calorique sur l'expression de gènes liés au vieillissement. Ces travaux ont mené à une publication scientifique.

Mauro Sola-Penna et Patricia Zancan, Laboratório de Enzimologia e Controle do Metabolismo, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brésil

Laboratoire d'**André Marette** (diabète); Rôle de l'enzyme iNOS et de la phosphatase SHP-1 dans le développement de la résistance à l'insuline.

2016

Zhanyong Guo, Université de Sezhuan, Chine

Laboratoire de **Monique Lacroix** (sciences alimentaires, INRS-Institut Armand-Frappier); Mise au point de polymères bioactifs antimicrobiens à base de chitosane.

Lei Qian, East University of Heilongjiang, Chine

Laboratoire de **Stan Kubow** (nutrition, McGill University); Étude des biotransformations des polyphénols et des anthocyanines à l'aide du modèle de digestion *in vitro*.

Plus de 400 étudiants
aux cycles supérieurs
évoluent dans
l'environnement
de recherche
de l'INAF.

LA FORMATION À L'INAF: UN TREMPLIN VERS LA RÉUSSITE

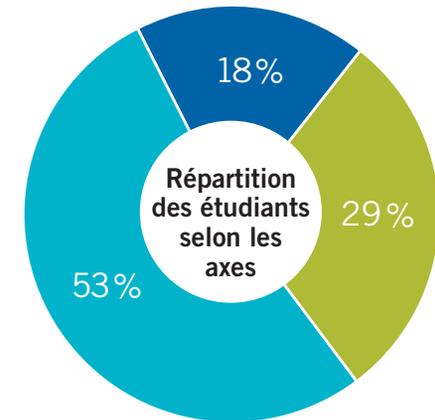
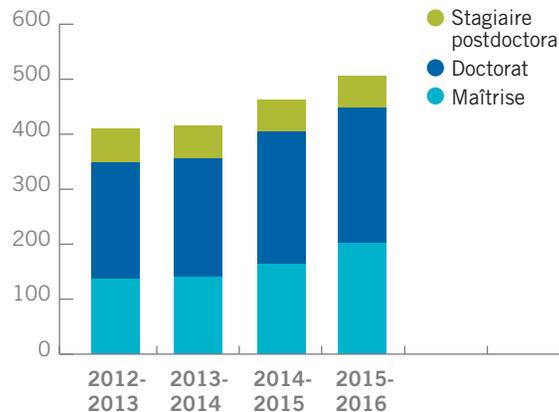
Chaque année, plus de 400 étudiants aux cycles supérieurs évoluent dans l'environnement de recherche de l'INAF. La formation unique dispensée à l'INAF repose autant sur l'excellence de l'encadrement académique que sur la richesse de l'animation scientifique. Le caractère interdisciplinaire de l'INAF permet aux étudiants d'aborder des problématiques de recherche à l'interface des domaines des sciences pures et du génie, des sciences de la santé et des sciences sociales.

Le contexte inter- et transdisciplinaire de nos travaux amène les étudiants à collaborer avec des professionnels et des collègues étudiants en nutrition, chimie, génie, sciences des aliments, microbiologie et pharmacie.

La notoriété de l'Institut attire un nombre croissant d'étudiants étrangers à réaliser des études supérieures ou des stages dans nos équipes. Les nom-

breuses ententes-cadres avec des centres de recherche et des universités facilitent la mobilité à l'intérieur du réseau de l'INAF ainsi qu'à l'international, en plus de donner lieu à des échanges interlaboratoires enrichissants pour les étudiants.

Nombre d'étudiants inscrits aux cycles supérieurs



- AXE 1 - Identification et caractérisation
- AXE 2 - Technologies et procédés
- AXE 3 - Nutrition et santé

UN MILIEU QUI SUSCITE ET SOUTIENT L'EXCELLENCE

L'INAF met tout en œuvre pour aider ses membres à recruter des étudiants de haut calibre pour leurs équipes de recherche. En effet 20 % de nos étudiants bénéficient de bourses d'excellence de nombreux programmes et organismes.

Grâce à la subvention *Regroupements stratégiques* du FRQNT, l'Institut offre des mesures financières pour faciliter l'accessibilité aux études supérieures. Entre 2012 et 2016, 30 nouveaux étudiants ont commencé des études supérieures grâce à des compléments de bourse (75 000 \$ au total) et 110 autres se sont prévalus de bourses de voyage pour présenter leurs résultats de recherche dans les grands congrès internationaux de leurs domaines respectifs (55 000 \$). Un fonds dédié a aussi permis à trois de nos docteurs d'effectuer un stage de recherche en France.



Andréanne Lamarche (au centre) s'est mérité une bourse de maîtrise AGRO:INNO 2014-2015. De gauche à droite : Pierre Turner (Lassonde/fondation Initia), Sylvie Cloutier (CTAQ), Renée Michaud (INAF) et Tony Savard (Agriculture et Agro-alimentaire Canada).



Julien Chamberland, étudiant au doctorat en sciences des aliments, reçoit en mai 2015, la Médaille du Lieutenant-gouverneur du Québec pour la jeunesse, des mains de l'Honorable Pierre Duchesne, pour son engagement scolaire et communautaire.

Dernières nées parmi nos mesures de soutien à l'excellence, les bourses d'études **AGRO:INNO** ont été créées par la fondation INITIA en partenariat avec le CTAQ et l'INAF, pour favoriser le développement de la relève scientifique dans les domaines d'intérêt pour l'industrie alimentaire. Entre 2013 et 2016, vingt bourses ont été décernées à des étudiants de l'Institut de technologie agroalimentaire de La Pocatière, de l'Université de Sherbrooke, de l'Université Laval et de l'Université McGill, dont seize sont rattachés à des équipes de l'INAF.

”

L'INAF a fait ses preuves en tant que pôle d'attraction pour les étudiants de nombreux pays qui désirent compléter des études transdisciplinaires connectées sur les besoins de milieu.

Sylvie Turgeon,
directrice de l'INAF

Trois étudiants de l'INAF se sont mérité la Bourse Banting et Best : **Lydi-Anne Vézina-Im** (2013), **Hubert Cormier** et **Thomas Grenier-Larouche** (2014). Cette bourse fournit un appui financier aux étudiants talentueux inscrits à un programme d'études supérieures.



Hubert Cormier



Thomas Grenier-Larouche



Lydi-Anne Vézina-Im

20% des étudiants de l'INAF bénéficient d'une bourse d'excellence.

UN MILIEU DE FORMATION CONVOITÉ

La riche animation scientifique, mise sur pied par l'INAF, procure aux étudiants de nombreuses occasions de parfaire leurs connaissances, tant sur le plan des enjeux scientifiques que sociétaux et industriels. Ils ont accès à des activités de maillage avec l'industrie ainsi qu'à un programme annuel de conférences qui met en vedette des chercheurs de renom. Les étudiants sont aussi invités à jouer des rôles importants dans l'organisation d'événements scientifiques, leur offrant l'opportunité unique de développer leur sens de l'organisation, leurs aptitudes en communication et en gestion de projet, autant de compétences transversales recherchées par leurs futurs employeurs.



L'implication étudiante lors des événements de l'INAF constitue une occasion en or de rencontrer les acteurs importants du secteur et de futurs employeurs. Ici, un groupe d'étudiants lors de l'événement BÉNÉFIQ 2012.



Le Symposium étudiants de 2016 a donné lieu à plus de 20 présentations étudiantes, 4 conférences de chercheurs invités, une session d'affiches et une activité de réseautage.

NOS ÉTUDIANTS CHERCHEURS : FUTURS MOTEURS DE L'INNOVATION

L'INAF procure à ses étudiants un milieu de formation garant de perspectives d'emploi aussi pertinentes que diversifiées. Plus de 90 % des étudiants formés par les chercheurs membres de l'INAF obtiennent des emplois dans leur domaine. Nos finissants en industrie se joignent autant à des PME (Fruit d'Or, Colarome, Biena, par exemple), qu'à de grandes entreprises (Lassonde, Agropur, Ultima, Saputo, Leclerc, Lallemand, Liberté, Nestlé, Danisco, Parmalat, ADM, Kraft, etc.).

Les étudiants jouent des rôles importants dans l'organisation d'événements scientifiques pour développer des compétences transversales.

CERTAINS DE NOS FINISSANTS DOTÉS D'UNE FIBRE ENTREPRENEURIALE ONT DÉVELOPPÉ LEUR PROPRE ENTREPRISE AVEC L'EXPERTISE ACQUISE PENDANT LEUR DOCTORAT

Karine Gravel
Nutritionniste conseil
et [blogueuse](#)

Mariana Royer
Les laboratoires
[Bio ForeXtra inc.](#)

Romain Caillard
[BioVelia](#)



Une étude effectuée auprès de nos finissants de 2012 et 2013 nous a permis de brosser le portrait suivant :

45 % occupent un emploi en recherche et développement dans le secteur universitaire, hospitalier, industrie alimentaire ou biomédicale/biotechnologies et agricole.

10 % d'entre eux occupent un poste de professeur universitaire ou de chargé de cours dans pas moins de 11 pays différents.

10 % occupent des postes de spécialistes, analystes ou chargés de projets dans des ministères des gouvernements fédéral et provincial (MAPAQ, MSSS, INSPQ, ACIA, Santé Canada) ou dans l'industrie (agroalimentaire, biomédicale ou de la finance).

20 % poursuivent leurs études, passant de la maîtrise au doctorat et surtout, du doctorat à des stages postdoctoraux.



LE PROGRAMME FAST – INCUBATEUR DE LEADERS

Le Programme de formation en aliments santé et technologies (FAST) est à la fois un programme de bourses et une plateforme de perfectionnement multidisciplinaire de haut niveau. Il favorise l'acquisition de compétences transversales, la réalisation de stages et le réseautage avec des professionnels du milieu. Le programme a été créé en 2010, en collaboration avec l'Université du Manitoba, grâce à une subvention FONCER du CRSNG. FAST permet aux étudiants de mieux se préparer aux exigences du marché du travail dans le secteur des aliments santé, lesquelles vont souvent bien au-delà de la formation en recherche et touchent à la réglementation, les marchés, la communication, l'innovation, la coordination de projets et d'équipes, etc. Le programme FAST est régi par un comité composé de membres issus de milieux académiques, industriels et gouvernementaux des secteurs de l'agroalimentaire et de la santé.



Les étudiants de l'INAF et ceux de l'Université du Manitoba ont organisé conjointement trois **symposiums scientifiques** présentés à Winnipeg en 2012 et 2014 et à l'INAF en 2016. Ces activités ont été couronnées de succès en attirant une quarantaine d'étudiants et une soixantaine de professeurs et de partenaires à chaque édition.

La seconde activité importante du programme est l'**École d'été FAST**, une session intensive d'ateliers interactifs traitant d'enjeux concrets du secteur. Plus de 125 étudiants aux cycles supérieurs se sont prévalus de cette formation unique.



Première cohorte du programme FAST, de retour de leur tout premier Symposium étudiant, tenu à Winnipeg en juin 2012, entièrement organisé par eux et leurs vis-à-vis du Manitoba.



De 2012 à 2016,
32 étudiants de l'INAF
ont bénéficié d'une
bourse FAST pour un total
de plus de 600 000 \$.

TRANSFERT DES CONNAISSANCES

PARTAGER ET DIFFUSER LE SAVOIR

L'INAF s'investit dans l'organisation d'événements à l'échelle régionale, nationale et internationale pour le bénéfice de différents groupes : scientifiques, professionnels de la santé, industriels et grand public. Ces activités de transfert des connaissances sont en place pour assurer et accroître les retombées des travaux de recherche. Elles visent ainsi à offrir des solutions concrètes aux industriels du secteur bioalimentaire, ou encore aux professionnels de la santé et aux décideurs politiques. Plusieurs de ces événements sont maintenant récurrents et visent le maillage de ces différents groupes cibles.

DES ÉVÉNEMENTS RASSEMBLEURS ET PORTEURS DE CONNAISSANCES

BÉNÉFIQ 2012 ET 2014

BÉNÉFIQ, est le rendez-vous international sur les ingrédients santé, un événement scientifique et d'affaires bisannuel. Il propose des conférences, une vitrine d'innovation, un espace de transfert de technologies ainsi qu'une plateforme de rencontres d'affaires. Plus de 500 acteurs clés ont participé à chacune des deux premières éditions. Les centaines de rendez-vous d'affaires, ainsi que de nouveaux partenariats établis lors des deux premières éditions ont donné l'impulsion à une troisième pour octobre 2016. Renée Michaud et Paul Paquin sont les instigateurs de cet événement phare.

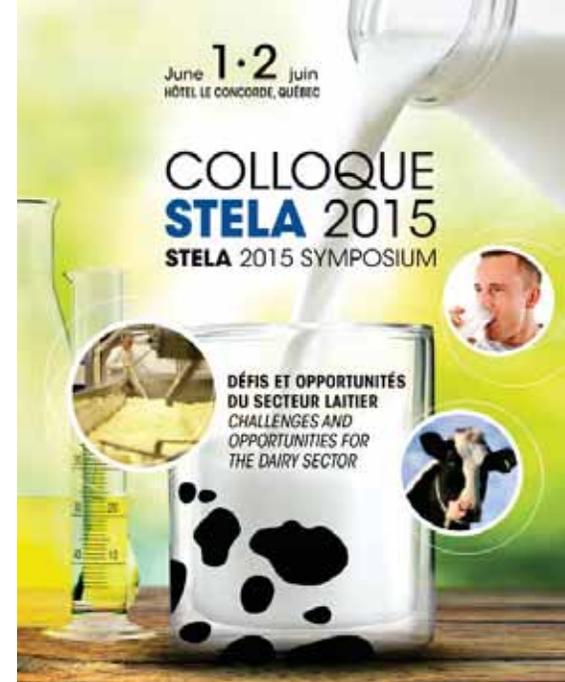


PROBIO 2013 ET 2015

Le *symposium* Probio est organisé par l'Association des ingrédients santé en alimentation (AISA), en collaboration avec l'INAF. L'édition 2013, sous le thème de « Au-delà de la santé intestinale », a réuni plus de 200 personnes des secteurs de la nutrition et de la santé venus échanger et s'informer des dernières avancées scientifiques du domaine.

En 2015, les organisateurs ont ajouté une soirée grand public mettant en vedette le « Pharmacien », un vulgarisateur scientifique, et le chef Jean Soulard. Ce dernier a réalisé une démonstration culinaire avec dégustation de mets incorporant des probiotiques. Les organisateurs ont obtenu un succès au-delà de leurs attentes, avec 600 participants à la soirée!

SYMPOSIUM
PROBIO 2015



COLLOQUES STELA 2013 ET 2015

Le colloque bisannuel du Centre de recherche en sciences et technologie du lait (STELA) jouit d'une notoriété incontestable dans le secteur laitier québécois. Pendant deux jours, ce sont près de 200 chercheurs, étudiants, industriels et représentants du gouvernement qui se rencontrent pour présenter et discuter des innovations en recherche et des défis à venir.

L'édition de 2013 du colloque a été organisée conjointement avec la section canadienne de la Fédération internationale du lait (FIL) et s'est étendue sur quatre jours. En 2015, le thème des Défis et opportunités du secteur laitier a été abordé avec des présentations notamment sur l'éco-efficience des procédés de transformation, la composition du lait en fonction de l'alimentation des vaches, l'obésité et l'hypertension artérielle vs la consommation de produits laitiers.

COLLOQUE TECHNOLOGIE, INGRÉDIENTS ET NUTRITION SANTÉ

Organisé en 2014, en association avec le Centre québécois de valorisation des biotechnologies (CQVB), le colloque « Technologie, ingrédients et nutrition santé » mettait en valeur la relève scientifique formée à l'INAF. Les étudiants et stagiaires ont présenté leurs projets de recherche devant des partenaires industriels intéressés par les innovations, notamment en nutrition, transformation et bénéfices santé de certains constituants alimentaires.



FAST INNOVATEUR

Au printemps 2015, grâce à un financement du MAPAQ, du MEIE et d'Emploi Québec, l'INAF a mis sur pied FAST INNOVATEUR, un projet pilote de perfectionnement et d'accompagnement en innovation destiné aux PME québécoises du secteur alimentaire. Cette formation a été très fructueuse avec la participation de 13 entreprises (60 participants) désireuses d'augmenter leur compétitivité par l'innovation. Au cours de cette formation, les entreprises ont participé à une évaluation approfondie de leur entreprise à l'aide de l'outil *DiagnoSTIQ Innovation*. À l'occasion de l'Événement marketing du Conseil de la transformation alimentaire du Québec (CTAQ) le 25 novembre 2015, un prix d'excellence en innovation alimentaire a été décerné à l'entreprise Fruit D'Or, pour s'être démarquée pendant cet exercice. Ce projet pilote a servi de base pour la mise en place d'un projet d'envergure provinciale, le programme d'accompagnement en innovation ouverte (PAIO), dorénavant porté par le CTAQ, la Fondation INITIA et AgBioCentre.

CONGRÈS ÉVÉNEMENTS

ORGANISATION D'ÉVÉNEMENTS ET DE CONGRÈS

Les chercheurs de l'INAF s'impliquent activement dans l'organisation d'événements et de congrès scientifiques nationaux et internationaux.

Laurent Bazinet

FSAA, Université Laval

Congrès Adébiotech-Société Française de génie des procédés (SFGP)
Octobre 2012, Paris
Membre du comité scientifique

17^e congrès mondial d'IUFoST
Août 2014, Québec
Membre du comité scientifique et leader de thème

Nutrevent
Juin 2015, Lille
Membre du comité scientifique
Membre du jury pour les Nutriawards

Frédéric Calon

Faculté de Pharmacie,
Université Laval

Congrès annuel de l'Association des Facultés de Pharmacie du Canada
Juin 2012, Québec
Président du comité organisateur

Samuel Godefroy

FSAA, Université Laval

Symposium de l'AQIA
Octobre 2015, Québec
Membre du comité de programme

China International Food Safety and Quality Conference
Novembre 2015, Beijing
Modérateur du panel sur la réglementation

Julie Jean

FSAA, Université Laval

Symposium de l'AQIA
2012 à 2015, Québec
Membre du comité de programme

Monique Lacroix

Institut Armand-Frappier, INRS

10th Meeting of the Ionizing Radiation and Polymers Symposium (IRAP 2012)
Octobre 2012, Pologne
Membre du comité scientifique

Martin Mondor

Agriculture et Agroalimentaire Canada

Cristina Ratti

FSAA, Université Laval

Khaled Belkacemi

FSAA, Université Laval

Sébastien Villeneuve

Agriculture et Agroalimentaire Canada

12th International Congress on Engineering and Food (ICEF12)
Juin 2015, Québec

Membres du comité organisateur
Martin Mondor a remporté le Distinguished Service Award pour son implication

Linda Saucier

FSAA, Université Laval

International Congress in Meat Science and Technology
Août 2012, Montréal
Coprésidente

Congrès de l'Ordre des agronomes du Québec
Octobre 2015,

St-Alexis des Monts, Québec
Membre du comité organisateur

Marie-Claude Vohl

FSAA, Université Laval

7th Congress of the International Society of Nutrigenetics/Nutrigenomics (ISNN)
Octobre 2013, Québec
Membre du comité organisateur

DES ACTIVITÉS DE COMMUNICATION POUR LE GRAND PUBLIC

CAMP ALIMENT'TERRE

En 2014, l'INAF a instauré le Camp Aliment'Terre, un camp de jour pour les jeunes de 10 à 12 ans. Du jardin à la cuisine, en passant par un vrai laboratoire de transformation alimentaire, Aliment'Terre amène les jeunes à découvrir les aliments et leur parcours de la terre à l'assiette dans une aventure remplie de péripéties sensorielles, culinaires et scientifiques.

Pour en savoir plus,
 [visionnez la vidéo](#)



La première édition a été récompensée par un prix DUX qui reconnaît des initiatives contribuant à l'amélioration des saines habitudes alimentaires. Le chef Jean Soulard, la chercheuse **Simone Lemieux** ainsi que les nutritionnistes Anne Deslauriers et Vicky Leblanc sont au cœur des activités proposées. Plusieurs de celles-ci sont réalisées en collaboration avec le personnel du laboratoire de transformation alimentaire et du Jardin Van den Hende de la FSAA, contribuant aussi au succès du camp.



Jeunes participants au Camp Aliment'Terre.

MANGER, BOIRE, BOUGER... EN MODE SANTÉ!

En juillet 2015, 450 personnes ont participé à l'événement grand public «Manger, boire, bouger... en mode santé!». L'activité était organisée par l'INAF, en collaboration avec la Chaire internationale sur le risque cardiometabolique de l'Université Laval, dirigée par Jean-Pierre Després, et l'Alliance Santé Québec. Les participants ont pu visiter 25 kiosques sur la nutrition, la santé et l'activité physique et assister à une conférence-discussion, avec des experts en nutrition et santé cardiovasculaire, sur l'impact des habitudes de vie sur la prévention des maladies.



Les kiosques animés par les étudiants gradués de l'INAF ont attiré de nombreux participants en quête d'information scientifique sur l'activité physique, la nutrition et la santé.



ÉDITION D'OUVRAGES

En plus de participer à la rédaction de plusieurs articles de vulgarisation, certains chercheurs et étudiants gradués de l'INAF sont aussi des auteurs appréciés du grand public. Voici les titres de leurs plus récentes publications :

« **Légumineuses & Cie** », « **Ma Table Festive** », « **Non coupable** » et « **À bas les kilos!** », d'Hubert Cormier, nutritionniste et étudiant au doctorat à l'INAF.

Les volumes 1, 2 et 3 de l'encyclopédie des aliments : « **Tout sur les légumes** », « **Tout sur les fruits, les noix et les graines** » et « **Tout sur les viandes, les poissons et les fruits de mer** », par un collectif de professionnels de l'INAF, en partenariat avec l'Académie Culinaire et les Éditions Québec-Amérique.

« **La vérité sur le sucre** », d'André Marette, professeur chercheur et directeur scientifique de l'INAF, en collaboration avec la Dre Geneviève Pilon, professionnelle de recherche à l'INAF.

« **Le Soulard des Sportifs** », de Benoît Lamarche, professeur chercheur membre de l'INAF et ex-athlète olympique, en collaboration avec le chef Jean Soulard.

« **Lundi, je me mets au régime!** », de Judith Petitpas, travailleuse sociale à la Clinique de Nutrition Santé de l'INAF.

« **La réduction du sel dans les fromages** », de Steve Labrie et Paul Paquin, chercheurs à l'INAF, pour les publications de la Fédération internationale de Laiterie.

UNE PRÉSENCE REMARQUÉE DANS LES MÉDIAS

Les chercheurs contribuent à la transmission du savoir vers le grand public par des apparitions dans les grands médias, dont voici quelques exemples :

Steve Labrie, directeur du Laboratoire de mycologie alimentaire et chercheur à l'INAF, a été invité à La nature selon Boucar diffusée sur la première chaîne de Radio-Canada. Il a fait découvrir les levures, ces organismes méconnus, et nous a appris qu'ils rendent de nombreux services insoupçonnés.



Le billet, Perdre du poids et de la dignité, de la chercheuse nutritionniste de l'INAF, **Simone Lemieux**, a été sélectionné pour paraître avec 50 autres billets dans la 2^e édition de « Les meilleurs blogues de science en français » publiée au printemps 2014 par Science-Presses aux éditions MultiMondes.

Simone Lemieux nutritionniste, membre l'INAF et professeure à l'École de nutrition, alimente un blogue sur la nutrition depuis 2013. Son blogue cherche à nourrir la réflexion sur des sujets chauds en matière de nutrition, par exemple notre regard sur l'obésité et les personnes qui en souffrent, nos attitudes comme parent par rapport à l'alimentation de nos enfants, notre lien parfois complexe et conflictuel à la nourriture, et bien d'autres.



Des fraises de l'Île d'Orléans pourraient aider à prévenir le diabète de type 2. Les animateurs de l'émission Bien dans son assiette de Radio-Canada ont invité **Hélène Jacques**, professeure-chercheuse de l'École de nutrition et membre de l'INAF, pour en savoir plus sur ces résultats de recherche.

Les chercheurs **André Marette**, de l'INAF, et Patrice Cani, de l'Université de Louvain, en Belgique, ont démystifié le concept de microbiote intestinal et son impact sur l'obésité et le diabète de type 2 lors d'une émission spéciale de Découverte à Radio-Canada.

Marie-Hélène Lessard, étudiante au doctorat, a présenté son projet de recherche sur l'écosystème des fromages à pâte molle et à croûte fleurie lors de l'émission radiophonique hebdomadaire Les années lumière, de Radio-Canada, animée par Yannick Villedieu.

Plusieurs membres de l'INAF contribuent à vulgariser et à diffuser l'information sur les saines habitudes alimentaires ainsi que sur les recherches dans le domaine. Ils partagent entre autres leurs opinions et leurs connaissances sur le Web. En voici quelques exemples :

- **Hubert Cormier** et **Audrey-Anne Dumas** abordent les sujets liés à l'alimentation dans leurs blogues respectifs;
- **Stéphane Bayen** partage des découvertes en lien avec les contaminants alimentaires sur le site du Food Toxicants Laboratory;
- **Samuel Godefroy** anime un blogue sur la science des aliments et ses aspects réglementaires;
- Le Laboratoire de mycologie alimentaire, dirigé par **Steve Labrie**, s'est doté d'une page Facebook, un autre type de plateforme, qui permet de sortir la recherche du laboratoire.

LA SCIENCE DE L'ALIMENTATION À L'HEURE DU NUMÉRIQUE

Plus de 500 actualités ont été publiées sur le site de l'INAF depuis 2012. Ces nouvelles sont également diffusées via les médias sociaux puisque l'INAF entretient des comptes sur les réseaux LinkedIn et Twitter. Continuez à nous suivre pour demeurer informés des nouvelles de l'INAF.



LISTE DES ABRÉVIATIONS

ACFAS

Association francophone pour le savoir

AQIA

Association québécoise pour l'innocuité alimentaire

CENS

Centre européen de nutrition pour la santé

Centre STELA

Centre de recherche en sciences et technologie du lait (STELA)

CHUQ

CHU de Québec

CIATEJ

Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco

CONACYT

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Créneaux ACCORD

Fondés sur des compétences spécifiques reconnues, les créneaux d'excellence ACCORD développent une image de marque pour chacune des régions du Québec afin qu'elles rayonnent sur les plans national et international.

CRCHUQ

Centre de recherche du CHU de Québec

CRIBIQ

Consortium de recherche et innovations en bioprocédés industriels au Québec

CRSNG

Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada

CTAQ

Conseil de la transformation alimentaire

FAST

Formation en aliments santé et technologies

FCI

Fondation canadienne pour l'innovation

FONCER

Formation orientée vers la nouveauté, la collaboration et l'expérience en recherche

FRQNT

Fonds de recherche du Québec - Nature et technologies

FRQS

Fonds de recherche du Québec - Santé

FSAA

Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation, Université Laval

INP

Institut polytechnique de Bordeaux

INRA

Institut national de la recherche agronomique (France)

INRS

Institut national de la recherche scientifique (Canada)

IRSC

Institut de recherche en santé du Canada

ITESO

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente

IUFoST

International Union of Food Science and Technology

LIA

Laboratoire international associé

MAPAQ

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec

Mitacs

Mitacs est un organisme national sans but lucratif qui conçoit et met en œuvre depuis 15 ans des programmes de recherche et de formation au Canada.

MEIE

Ministère de l'Économie, de l'Innovation et des Exportations (de avril 2014 à janvier 2016)

MESI

Ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation (à partir de janvier 2016)

MSSS

Ministère de la santé et des services sociaux du Québec

NUTRINEURO

Unité mixte de recherche (UMR), INRA, Bordeaux

Prix DUX

S'adressant tant au secteur privé qu'au secteur public, DUX est le premier concours à reconnaître, à valoriser et à faire rayonner les pratiques exemplaires visant de saines habitudes alimentaires.

PSR-SIIRI

Programme de soutien à la recherche - Soutien à des initiatives internationales de recherche et d'innovation (programme du MESI)

UMR

Unité mixte de recherche

UQAR

Université du Québec à Rimouski



LA SCIENCE AU SERVICE DE L'ALIMENTATION

inaf.ulaval.ca



Pavillon des Services - Université Laval
2440, boulevard Hochelaga, Québec (Québec) Canada G1V 0A6
Téléphone : 418.656.3527 • Télécopieur : 418.656.5877
info@inaf.ulaval.ca

RECHERCHE | FORMATION | TRANSFERT | INNOVATION

inaf.ulaval.ca