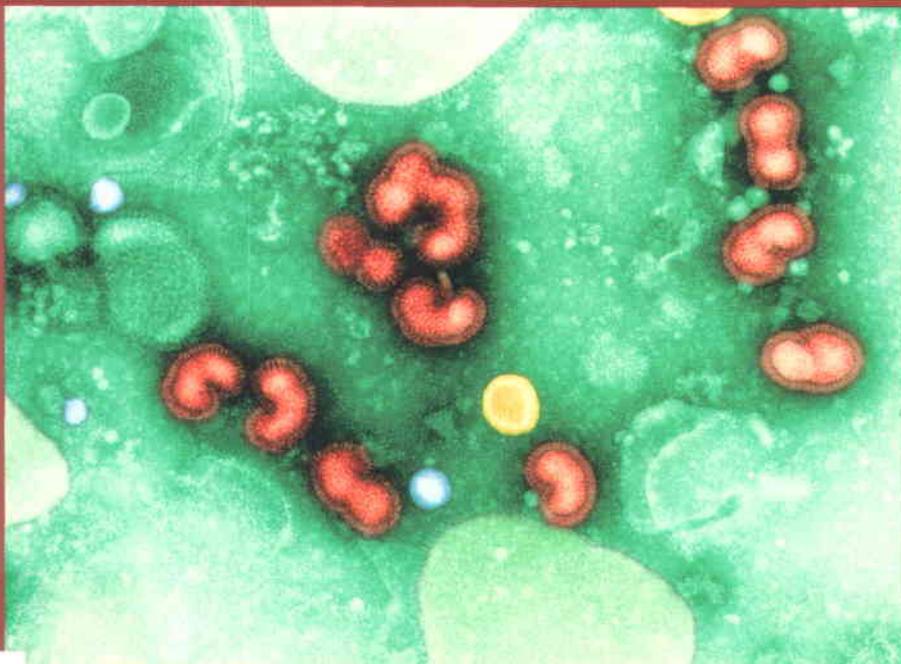
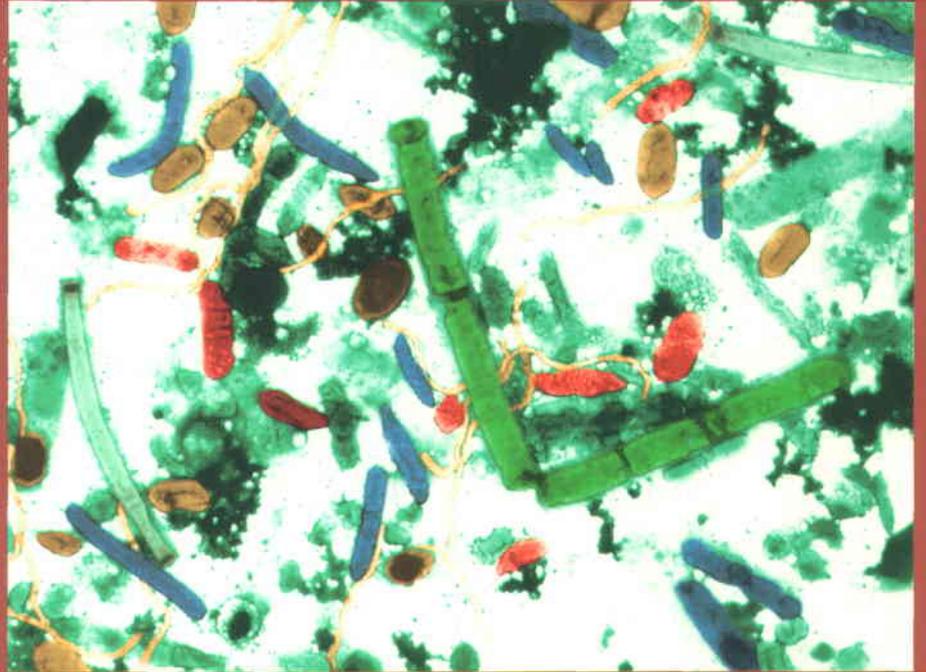


*Rapport annuel  
1998 - 1999*



INRS - Institut Armand-Frappier  
*Microbiologie et biotechnologie*



***INRS-Institut Armand-Frappier  
Microbiologie et biotechnologie***

***Rapport annuel  
1998 - 1999***

**INRS-Institut Armand-Frappier – Microbiologie et biotechnologie**

*531, boul. des Prairies  
Laval (Québec)  
H7V 1B7*

*Téléphone: (450) 687-5010  
Télécopieur: (450) 686-5501*

*245, boul. Hymus  
Pointe-Claire (Québec)  
H9R 1G6*

*Téléphone: (514) 630-8800  
Télécopieur: (514) 630-8850*

*Page Web: [www.inrs-iaf-microbiotech.uquebec.ca](http://www.inrs-iaf-microbiotech.uquebec.ca)*

## TABLE DES MATIÈRES

Mot du directeur .....	5
Personnel régulier .....	7
Enseignement.....	10
Étudiants.....	11
Stagiaires .....	21
Étudiants diplômés.....	25
Recherche .....	27
Résumés des principaux projets de recherche.....	28
Publications .....	51
Articles sous presse.....	55
Chapitres de livres .....	57
Brevets.....	57
Communications .....	58
Conférences prononcées sur invitation.....	62
Rapports.....	65
Comptes rendus de conférences .....	65
Articles de vulgarisation .....	66
Missions à l'étranger .....	67
Service à la collectivité .....	67
Subventions et contrats obtenus .....	70
Contrats de services .....	78



## **LE MOT DU DIRECTEUR...**

*En juin 1998, deux nouveaux centres de recherche ont été formés suite à la fusion de l'INRS-Santé avec l'Institut Armand-Frappier (IAF) et le rattachement de cette nouvelle entité à l'INRS. Le Centre de microbiologie et biotechnologie qui a ainsi vu le jour, est constitué d'environ 140 personnes, incluant les étudiants. Les vingt professeurs qui en font partie proviennent de trois différents centres de recherche. Ce rattachement a constitué un véritable changement de culture d'entreprise pour la majorité du personnel. L'année qui vient de s'écouler a permis une certaine adaptation à l'INRS mais la période de transition est loin d'être terminée.*

*Les principaux objectifs du Centre sont d'effectuer des recherches et de former du personnel compétent dans des domaines de pointe. Un devis a été élaboré afin de préciser notre programmation scientifique. Les recherches effectuées visent à acquérir de nouvelles connaissances sur les microorganismes dans le but de développer des techniques permettant d'utiliser ces derniers à des fins utiles ou de nous protéger contre les maladies qu'ils peuvent causer. Les activités de recherche ont été regroupées dans quatre grands programmes soit: biocatalyse, microbiologie de l'environnement, virologie et bioalimentaire. Les maladies infectieuses ont été identifiées comme l'axe de développement prioritaire du Centre.*

*Le Centre est responsable du programme de maîtrise en microbiologie appliquée et co-responsable des trois programmes d'enseignement suivants: le programme de doctorat en biologie, offert conjointement avec le département de biologie de l'UQAM, et les programmes de maîtrise et doctorat en virologie et immunologie, tous deux conjoints avec le Centre de santé humaine de l'INRS-IAF. Un total d'environ 80 étudiants étaient inscrits dans nos programmes cette année.*

*Un changement est survenu au cours de l'année au niveau du corps professoral soit le départ à la retraite de D. Kluepfel. Ce dernier a cependant été nommé professeur honoraire.*

*En terminant, je voudrais remercier tous les professeurs ainsi que le personnel technique et administratif pour leur appui et leur confiance au cours de cette première année d'existence du Centre. Nous nous devons de travailler tous ensemble en combinant les forces de chacun et avec un respect mutuel, afin de se donner un milieu de travail des plus stimulant. À nous de faire en sorte que le Centre de microbiologie et biotechnologie devienne notre fierté. Je suis convaincu qu'avec votre aide, nous parviendrons à donner au Centre la place qui lui revient dans le milieu scientifique québécois.*

*Le directeur,*

*Jean-Guy Bisailon.*

---

**PERSONNEL RÉGULIER**

**Direction du Centre**

Jean-Guy Bisailon	Directeur
Lucie Ouellet	Attachée d'administration
Sylvia Girardon	Agent d'administration
Marie-Claire Laverdure	Secrétaire de direction
Diane Juteau	remplacement - mars à juin 99
Ginette Déry	Secrétaire de direction (édifice 27)

**Professeurs réguliers**

Darakhshan Ahmad	Jean-François Laliberté
Maximilien Arella	François Lépine
Jit Arora	Rolf Morosoli
Réjean Beaudet	Pierre Payment
Serge Belloncik	Roger Ruppanner
Serge Dea	François Shareck
Claude Dupont	Claire Simard
Claude Guertin	Michel Sylvestre
Dieter Kluepfel	Peter Tijssen
Monique Lacroix	Richard Villemur

**Professeur associé**

Claude Montpetit, MAPAQ

<b>Professeurs invités</b>
----------------------------

Roger Bernier  
ICI Produits biologiques, Centre  
technologique de l'Amérique du Nord

José Esparza  
World Health Organization

Gilles Fédière  
Institut Français de Recherche Scientifique  
(ORSTOM)

Marie-Lise Gougeon  
Institut Pasteur, Paris

Anh Leduy  
Université Laval

Christopher J. Lucarroti  
Hugh John Flemming Forestry Centre

Bernard Massie  
Institut de recherche en biotechnologie

Robert Ménard  
Institut de recherche en biotechnologie

Luc Montagnier  
Institut Pasteur

André Morin  
Agriculture et Agro-alimentaire Canada  
Centre de recherche et de développement  
sur les aliments

Julie Paré  
Consultante

Jenny Phipps  
National Research Council of Canada

Steve N. Slilaty  
Genomics One Corporation

**Associé de recherche**

Pierre Juteau

**Personnel technique**

- **Agents de recherche**

Robert Alain  
Micheline Letarte  
Sylvain Milot  
Guy McSween  
Chantal Thibault

- **Techniciens**

Rita Alary  
Liette Biron  
Monique Couillard  
Louise Courtemanche  
Lise Cousineau  
Nicole Daigneault  
Ginette Denis  
Roger Dubuc  
Suzanne Dulude  
Serge Durand  
Lisette Duval  
Nicole Filion  
Lise Forget  
Nicole Gagnon  
Marc Henrichon

Raymonde Jetté-Mercier  
Johanne Lemay  
Pierrette Lessard  
Nicole Mayeu  
Denis Minville  
Louise Paris-Nadon  
Louis Racine  
Marie Racine  
Jacinthe Reid  
Normand Rocheleau  
Diane Rouleau  
Nicole Sawyer  
Diane Tremblay-Tremblay  
Lise Trempe  
Francine Turcotte-Rivard  
Louise Wilson

## ENSEIGNEMENT

<b>Programme</b>	<b>Professeurs accrédités</b>
Maîtrise en microbiologie appliquée	D. Ahmad, R. Beaudet, J.-G. Bisaillon C. Dupont, D. Kluepfel, M. Lacroix, F. Lépine, R. Morosoli, F. Shareck, M. Sylvestre, R. Villemur
Maîtrise en virologie-immunologie (conjoint avec le CSH*)	M. Arella, J. Arora, S. Belloncik, S. Dea, C. Guertin, J.-F. Laliberté, P. Payment, R. Ruppner, C. Simard, P. Tijssen
Doctorat en biologie (conjoint avec l'UQAM)	D. Ahmad, R. Beaudet, J.-G. Bisaillon, C. Dupont, C. Guertin, D. Kluepfel, M. Lacroix, F. Lépine, R. Morosoli, F. Shareck, M. Sylvestre, R. Villemur
Doctorat en virologie-immunologie (conjoint avec le CSH*)	M. Arella, J. Arora, S. Belloncik, S. Dea, C. Guertin, J.-F. Laliberté, P. Payment, R. Ruppner, C. Simard, P. Tijssen

\*Centre de santé humaine

## ÉTUDIANTS

### Étudiants inscrits au programme de Maîtrise en microbiologie appliquée

**Alain Alary**

Sujet: "Étude de la régulation du système de sécrétion des Prikivas chez *Streptomyces lividans* au moyen de la mutagenèse par transfusion"  
Directeur: Rolf Morosoli

**Maude Beaulieu**

Sujet: "Étude de la biodiversité d'un réacteur à boue activée impliqué dans la dégradation du pentachlorophénol"  
Directeur: Richard Villemur

(Boursière CRSNG)

**Annie Bellemare**

Sujet: "Biodégradation des BPC"  
Directeurs: Michel Sylvestre et Réjean Beaudet

**Annie Boyer**

Sujet: "Étude comparative des déshalogénases I et II produites par *Desulfotobacterium frappieri* PCP-1"  
Directeur: Réjean Beaudet

(Boursière Fondation Armand-Frappier)

**Bruno Calveyrac**

Sujet: "Étude de la biodégradation de certains composés organochlorés comme l'Atrazine et les BPC par différentes souches bactériennes du genre *Rhizobium* et identification des gènes impliqués dans ce métabolisme"  
Directeurs: François Lépine et Darakhshan Ahmad

**Sylvie Chabot**

Sujet: "Rôle immunostimulateur de bactéries probiotiques retrouvées dans le yogourt. Étude de cytokines"  
Directeurs: Monique Lacroix et Daniel Oth

(Boursière Fondation Armand-Frappier)

**Marie-Noël Da Silva**

Sujet: "Suivi de microorganismes dans des bioprocédés par hybridation *in situ*"  
Directeur: Richard Villemur

(Boursière Fondation Armand-Frappier)

**Anna-Maria Donetti**

Sujet: "Étude des facteurs microbiens importants dans la biodisponibilité des HAPs dans des systèmes à deux phases liquides"  
Directeur: Richard Villemur

**Marie-France Duckett**

(Boursière FCAR)

Sujet: "Interrelations entre deux souches bactériennes formant une coculture transformant le phénol en acide benzoïque"  
Directeur: Jean-Guy Bisailon

**Maryse Dupont**

Sujet: "Caractérisation d'une enzyme hydrolysant les esters aromatiques"  
Directeur: François Lépine

**Pascal Fex**

Sujet: "Étude structure/fonction de la mannanase A de *Streptomyces lividans*"  
Directeur: Claude Dupont

**Marie-Claude Gariépy**

(Boursière Fondation Armand-Frappier)

Sujet: "Étude structure/fonction du site actif de l'acétyl-xylane estérase A de *Streptomyces lividans*"  
Directeur: Claude Dupont

**Christian Gauthier**

(Boursier Fondation Armand-Frappier)

Sujet: "Détermination de la sensibilité de souches bactériennes aux antibiotiques à l'aide de la cytofluorométrie"  
Directeur: Richard Villemur

**Émilie Gauthier**

(Boursière Fondation Armand-Frappier)

Sujet: "Étude microbiologique de la dégradation des HAPs de haut poids moléculaire"  
Directeur: Réjean Beaudet

**Martine Giroux**

Sujet: "Irradiation du bœuf haché: traitements combinés avec l'irradiation pour le contrôle de bactéries pathogènes et l'amélioration du temps de conservation"  
Directeurs: Monique Lacroix, Wanda Smoragiewicz (UQÀM) et Linda Saucier

**Marie-Claude Guay**

Sujet: "Détection rapide de microorganismes dans des produits pharmaceutiques à l'aide du système DEFT"  
Directeur: Richard Villemur et Robert Forand

**Valérie Hay**

Sujet: "Purification et caractérisation de la protéine BX1D de *Streptomyces lividans*"  
Directeur: François Shareck

**Maïté Hernandez-Pérez**

Sujet: "Étude et localisation des promoteurs des gènes du complexe xylanolytique de *Streptomyces lividans*"  
Directeur: François Shareck

**Christine Jacques**

Sujet: "Étude structure/fonction de l'arabino furanosidase B (AbfB) de *Streptomyces lividans*"

Directeur: Claude Dupont

**Pascale Jodoin**

Sujet: "Stabilisation du domaine catalytique de la xylanase A de *Streptomyces lividans* par mutagenèse dirigée"

Directeur: Claude Dupont

**Hania Kébir**

(*Boursière Fondation Armand-Frappier*)

Sujet: "Identification d'un second site d'attachement des ribosomes sur certains ARN messagers de *Streptomyces lividans*"

Directeur: Rolf Morosoli

**Marco Lainesse**

Sujet: "Isolement et étude d'une souche bactérienne dégradant le chrysène"

Directeurs: Jean-Guy Bisailon et François Lépine

**Thuy Diem Trinh Lam**

Sujet: "Étude de la  $\beta$ -xylosidase de *Streptomyces lividans*"

Directeur: François Shareck

**Martin Lanthier**

(*Boursier FCAR*)

Sujet: "Étude de la biodégradation anaérobie de composés halogénés"

Directeur: Réjean Beaudet

**Martine Letendre**

Sujet: "Évaluation des propriétés physico-chimiques et mesure de la biodégradabilité de bio-emballages composés fabriqués à partir de protéines laitières en mélange avec des sous-produits alimentaires"

Directeurs: Monique Lacroix et Geneviève Delmas-Patterson (UQÀM)

**Marco Filipe Raposo**

(*Boursier Fondation Armand-Frappier*)

Sujet: "Étude moléculaire du locus  $\beta$ -glucosidase de *Streptomyces coelicolor*"

Directeur: Dieter Kluepfel

**Valérie Ratheau**

Sujet: "Étude du traitement biologique de sols contaminés par des hydrocarbures par l'addition de boues biologiques de raffinerie de pétrole"

Directeurs: Jean-Guy Bisailon et François Lépine

**Karine Seyer**

Sujet: "Étude de l'efficacité des différents traitements thermiques pour le contrôle de la microflore bactérienne dans les produits cannés"

Directrice: Monique Lacroix

**Donald Tremblay**

Sujet: "Construction d'un vecteur d'expression pour *Streptomyces lividans*"  
Directeur: Rolf Morosoli

**Stéphanie Trudel**

Sujet: "Analyse du protéome des souches *Streptomyces lividans* 12Ne et 10-164"  
Directeur: François Shareck

**Étudiants inscrits au programme de Maîtrise en virologie et immunologie**

**Barbara Bélanger**

*(Boursière CRSNG)*

Sujet: "Étude du rôle de la protéine BICP27 du virus herpès dans la réplication virale"  
Directrice: Claire Simard

**Annie Bourassa**

Sujet: "Caractérisation de protéines importantes dans la pathogénicité du CpGv"  
Directeur: Claude Guertin

**Martine Boutin**

Sujet: "Pathogénèse de l'encéphalomyélite à coronavirus chez les porcs"  
Directeur: Serge Dea

**Judith Caron**

Sujet: "Valeur diagnostique des protéines immuno-dominantes et spécifiques de *Mycoplasma hyopneumoniae*"  
Directeur: Serge Dea

**Guy Castilloux**

*(Boursier Fondation Armand-Frappier)*

Sujet: "Étude de l'interaction entre la VPg et eIF4E"  
Directeur: Jean-François Laliberté

**Patrick Cléroux**

*(Boursier Fondation Armand-Frappier)*

Sujet: "Étude des mécanismes de modulation de l'activité des macrophages alvéolaires et monocytes par le virus du SRRP"  
Directeurs: Serge Dea et Daniel Oth

**Maude David**

*(Boursière Fondation Armand-Frappier)*

Sujet: "Particules recombinantes sous-virales du densovirus comme porteur d'épitopes"  
Directeur: Peter Tijssen

**Louis de Léséleuc**

Sujet: "Le rôle immunostimulateur d'extraits de bactéries probiotiques retrouvées dans le yogourt: étude du mécanisme"  
Co-directrice: Monique Lacroix

**Steve Forest**

*(Boursier FCAR)*

Sujet: "Détermination d'interactions entre des protéines virales du Parvovirus porcine et des protéines cellulaires à l'aide du système double hybride"  
Directeur: Peter Tijssen  
Co-directeur: Jean-François Laliberté

**André Forté**

Sujet: "Relations tritrophiques entre la tordeuse des bourgeons de l'épinette (*Choristoneura fumiferana*), son alimentation et un granulovirus (CLFuGV)"  
Directeurs: Claude Guertin et Yves Maufette

**Véronic Fortin**

Sujet: "Dosage par RT-PCR quantitatif de l'ARN codant pour des cytokines après stimulation *in vivo*"  
Co-directeur: Peter Tijssen (directeur - Daniel Oth)

**Sébastien Gariépy**

Sujet: "Séquences polypeptidiques en amont de la protéase sur le précurseur gag-pol régulant la protéase en vue d'étudier le rôle possible de ces séquences"  
Directeur: Peter Tijssen

**Henriette Gauthier**

Sujet: "Étude de l'inhibition de la traduction par la VPg de TuMV"  
Directeur: Jean-François Laliberté

**Anne-Marie Gélinas**

Sujet: "Valeur vaccinale de la glycoprotéine HE du virus HEV porcin"  
Directeur: Serge Dea

**Manon Girard**

Sujet: "Identification et caractérisation des lymphocytes du porc à l'aide du cytomètre en flux pour pouvoir ensuite évaluer la réponse immunitaire du porc face à un vaccin génétique contre un virus affectant le porc"  
Co-directeur: Serge Dea

**Marie-Claude Lacoste**

*(Boursière FCAR)*

Sujet: "Parvovirus porcin: biologie moléculaire et cellulaire"  
Directeur: Peter Tijssen

**Josée Leblanc**

Sujet: "Caractérisation génomique d'un virus entomopathozaire chez *Pikonema alaskensis* ou *Choristofeura fumigerama*"  
Directeur: Claude Guertin

**Simon Léonard**

Sujet: "Étude de l'interaction entre la VPg-Pro de TuMV et le facteur d'initiation eIF-4E"  
Directeur: Jean-François Laliberté (Passage au doctorat sans dépôt de mémoire)

**Alphonse Ligonde**

Sujet: "Développement d'un système d'expression multiple: son application au diagnostic du virus de la leucose bovine (BLV)"  
Directeur: Maximilien Arella

**Jean-François Michaud**

*(Boursier Fondation Armand-Frappier)*

Sujet: "Stabilité de Baculovirus sauvage et recombinant maintenus dans un système cellulaire en absence de sérum de veau fœtal"  
Directeur: Serge Belloncik

**Mourad Ouardini**

Sujet: "Rôle des protéines du virus du SRRP dans l'interaction avec les macrophages"  
Directeur: Serge Dea

**Miguel Retamal**

Sujet: "Étude d'anticorps monoclonaux dirigés contre la neuraminidase du virus influenza porcin"  
Directeur: Jit Arora  
Co-directeur: Serge Dea

**Patrick Vincent**

Sujet: "Étude cytopathologique d'une infection virale causée par le granulovirus chez *Choristoneura fumiferana* (Lepidoptera: tortricidae)"  
Directeur: Claude Guertin  
Co-directeur: Maximilien Arella

**Mélanie Welman**

Sujet: "Séquençage de la protéine de la matrice du virus influenza porcin et expression de la protéine M1 recombinante"  
Directeur: Jit Arora

**Étudiants inscrits au programme conjoint de Doctorat en biologie  
INRS-IAF – UQAM**

**Christiane Quiniou**

*(Boursière Fondation Armand-Frappier)*

Sujet: "Amélioration de la thermostabilité de la xylanase de *Streptomyces lividans*"  
Directeur: Claude Dupont

**Patrick St-Pierre**

*(Boursier Fondation Armand-Frappier)*

Sujet: "Étude structure/fonction des glycanases ayant un repliement de type "jelly-roll"  
Directeur: Claude Dupont

**Étudiants inscrits au programme de Doctorat en virologie et immunologie**

**Aliou Bah**

Sujet: "Identification et caractérisation des souches virales du virus de la granulose (VG) de la tordeuse des bourgeons de l'épinette"  
Directeur: Claude Guertin  
Co-directeur: Maximilien Arella

**Hélène Bélanger**

Sujet: "Expression dans la plante et évaluation de l'immunogénicité d'un épitope protecteur du virus respiratoire syncytial humain"  
Directeur: Jean-François Laliberté et Michel Trudel

**Hélène Boucher**

*(Boursière FCAR)*

Sujet: "Étude des produits et des transcrits des gènes UL6 et UL33 du virus herpès bovin 1"  
Directrice: Claire Simard

**Latifa Bouhdoud**

Sujet: "Expression de la gp160 du VIH dans deux systèmes d'expression, le baculovirus et le virus de la vaccine: comparaison physico-chimique et immunologique entre les deux produits d'expression"  
Directeurs: Maximilien Arella et Clément Couture

**Kane Cheikh Saad Bouh**

Sujet: "Cartographie antigénique et immunogénicité des protéines p36 et p46 de *Mycoplasma hyopneumoniae*"  
Directeur: Serge Dea  
Co-directeur: François Shareck

**Nathalie Desloges** *(Boursière CRSNG)*

Sujet: "Étude fonctionnelle des gènes UL15 et UL28 dans la réplication et la pathogénèse du virus herpès bovin"  
Directrice: Claire Simard

**Geneviève Dorval**

Sujet: "Caractérisation et cartographie antigénique des produits des ORFs 2, 4 et 5 d'une souche de référence américaine du virus du SRRP"  
Directeur: Serge Dea

**Fernando Echeverry Alzate**

Sujet: "Contribution à la caractérisation moléculaire du cypovirus de la tordeuse des bourgeons de l'épinette *Choristoneura fumiferana* CfCPV"  
Directeurs: Maximilien Arella et Claude Guertin

**Carl Gagnon**

*(Boursier du Conseil de recherches médicales du Canada)*

Sujet: "Immunogénicité des protéines structurales du virus du syndrome reproducteur et respiratoire porcin (SRRP)"  
Directeur: Serge Dea

**Benoît Hébert**

Sujet: "Tropisme in vitro du parvovirus porcin"  
Directeur: Peter Tijssen

**Daniel Larocque**

*(Boursier Fondation Armand-Frappier)*

Sujet: "Construction d'un vecteur adénovirus porcin pour l'immunisation contre le syndrome SRRP"  
Directeur: Serge Dea

**Simon Léonard**

*(Boursier Fondation Armand-Frappier)*

Sujet: "Créer des mutants ponctuels VPg avec affinité différente pour eIF-4eE à l'aide du système double-hybride. Incorporation dans un plasmide infectieux (p35tunos). Infecter et examiner des plants sensibles au virus"  
Directeur: Jean-François Laliberté

**Dominic Therrien**

*(Boursier FCAR)*

Sujet: "Facteurs viraux et cellulaires associés au tropisme du virus du SRRP"  
Directeur: Serge Dea

**Étudiants inscrits dans d'autres universités**

**Emma Fernande Assemand**

Doctorat en biochimie, UQÀM

Sujet: "Modulation des activités oxydasiques et protéolytiques dans les aliments périssables par les biofilms à base de protéines laitières"  
Directeurs: Monique Lacroix et M.A. Mateescu (UQÀM)

**Éric Déziel**

*(Boursier Pétro-Canada)*

Doctorat en génie de l'environnement, École Polytechnique de Montréal

Sujet: "Importance de la production de biosurfactants dans la dégradation des HAPs"  
Directeurs: Richard Villemur et Y. Comeau (École Polytechnique)

**Tien Canh Le**

*(Boursier CRSNG)*

Maîtrise en biochimie, UQÀM

Sujet: "Films biocompatibles et biodégradables à base des associations protéines laitières-polysaccharides"  
Directeurs: Monique Lacroix et M.A. Mateescu (UQÀM)

**Jaroslav Letowski**

Doctorat en microbiologie et immunologie, Université de Montréal

Sujet: "Étude d'une souche anaérobie transformant le phénol en acide benzoïque"  
Directeur: Jean-Guy Bisailon

**Tong Li**

Doctorat en microbiologie et immunologie, Université de Montréal

Sujet: "Isolement de la souche et caractérisation de l'enzyme responsable de la carboxylation du phénol en conditions méthanogènes"  
Directeur: Jean-Guy Bisailon

**Stéphane Ostiguy**

Doctorat en biologie, Université de Sherbrooke

Sujet: "Sécrétion des protéines chez *Streptomyces lividans*, répression catabolique des gènes *sec*"

Directeur: Rolf Morosoli

**Mohamed Ridha Rekik**

Doctorat en virologie, Université de Montréal

Sujet: "Biologie moléculaire du virus aviaire"

Co-directeur: Maximilien Arella

**Martin Roberge**

Doctorat en biologie, Université de Sherbrooke

Sujet: "Étude structure/fonction du site actif de la xylanase A de *Streptomyces lividans*"

Directeur: Claude Dupont

**Khalid Tawfiki Hajji**

Doctorat en environnement, UQAM

Sujet: "Traitement anaérobie d'un effluent pétrochimique"

Directeur: François Lépine

**Richard Trudel**

Doctorat en science forestière, Université Laval

Sujet: "Contrôle des insectes ravageurs par injection d'insecticides systémiques"

Directeur: Claude Guertin

## STAGIAIRES

### Stagiaires postdoctoraux

**Roger O. Ebanks**

(Boursier INRS)

(Ph.D. 1996, Université de Toronto)

Sujet: "Stabilisation du domaine catalytique de la xylanase A de *Streptomyces lividans*"

Encadrement: Claude Dupont (ou Groupe de recherche en biotechnologie des streptomycètes)

**Francine Hamel**

(Ph.D. 1994, Université Laval)

Sujet: "Développement par ingénierie génétique d'un vaccin polyvalent pour le bétail"

Encadrement: Claire Simard

**Mohamed Laakel**

(Ph.D. en biotechnologie, 1992, Université Institut national polytechnique Lorraine)

Sujet: "La Réplication de l'hépatite C dans un nouveau modèle cellulaire"

Encadrement: Peter Tijssen

**Mohamed Labidi**

(Ph.D. en microbiologie, 1997, Université Laval)

Sujet: "Aspects moléculaires biochimiques de la biodégradation de l'atrazine (herbicide par le *Rhizobium*)"

Encadrement: Darakhshan Ahmad

**Yi Li**

(Boursier J.-Louis Lévesque)

(Ph.D. en biologie, 1993, Université Montpellier)

Sujet: "La transcription et la traduction du densovirus de *Acheta domesticus* (Ad DNV)"

Encadrement: Peter Tijssen

**Abderrazzak Merzouki**

(Ph.D. en viro-immunologie, 1997, Université du Québec, Institut Armand-Frappier)

Sujet: "Évaluation des paramètres d'efficacité d'une thérapie génique (Ad5CMV-p53) de certains cancers"

Encadrement: Maximilien Arella

**Blaise Ouattara**

(Boursier INRS)

(Ph.D. en sciences et technologie des aliments, 1998, Université Laval)

Sujet: "Développement de biofilms et d'enrobages comestibles et/ou biodégradables avec des propriétés antimicrobiennes et antioxydantes"

Encadrement: Monique Lacroix

**Philippe Raymond**

(Ph.D. en sciences pharmaceutiques, 1996, Université de Montréal)

Sujet: "Expression de la protéine E<sub>2</sub> (gp55) du virus BVDV-II"

Encadrement: Peter Tijssen

**Marie-Josée Sasseville**

*(Boursière INRS)*

(Ph.D. en biologie moléculaire, 1998, Université de Montréal)

Sujet: "Biologie moléculaire et tropisme du coronavirus de l'encéphalomyélite porcine"

Encadrement: Serge Dea

**Caroline Vachon**

(Ph.D. en chimie-physique des polymères, 1996, Université de Montréal)

Sujet: "Propriétés physico-chimiques et réticulation de bio-polymères"

Encadrement: Monique Lacroix

**Hanling Yu**

(Ph.D. en biologie végétale, 1996, Université Laval)

Sujet: "Purification et séparation des exopolysaccharides sécrétées par des bactéries probiotiques"

Encadrement: Monique Lacroix

**Zoltan Zadori**

(Ph.D. en génétique, 1997, Université Jozsef, Hongrie)

Sujet: "Viral phospholabafe structure and function"

Encadrement: Peter Tijssen

**Chengru Zhu**

(Ph.D. en microbiologie-immunologie, 1996, Université de Montréal)

Sujet: "Biologie moléculaire du vaccin SRRP"

Encadrement: Serge Dea

<b>Stagiaires de recherche</b>
--------------------------------

**Aurélie Berthe**  
Laboratoire de François Shareck  
11 janvier au 9 juillet 1999

**Martin Bertrand**  
Université Laval  
Laboratoire de Richard Villemur  
26 avril au 14 mai 1999

**Nadia Durand**  
Cegep Ahuntsic  
Laboratoire de Monique Lacroix  
10 mai au 18 juin 1999

**Thierry Fouquet**  
ISECA (France)  
Laboratoire de Monique Lacroix  
6 juillet au 31 décembre 1998

**Patrick Lacroix**  
UQAM  
Laboratoire de Claude Dupont  
3 mai au 18 juin 1999

**Félix Malenfant**  
Université de Sherbrooke  
Laboratoire de Serge Dea  
12 septembre 1998 au 31 mai 1999

**Julie Rivest**  
Cegep Ahuntsic  
Laboratoire de Monique Lacroix  
10 mai au 18 juin 1999

**Stagiaires d'été 1998**

**Rose Alsac**  
École normale de chimie  
Laboratoire de Monique Lacroix

**Annie Bellemare**  
Laboratoire de Michel Sylvestre

**Stéphanie Blum**  
UQAM  
Laboratoire de Réjean Beaudet

**Guy Castilloux**  
Laboratoire de Jean-François Laliberté

**Marilyn Cléroux**  
UQAM  
Laboratoire de Monique Lacroix

**Patrick Cléroux**  
Laboratoire de Serge Dea

**Maude David**  
Laboratoire de Peter Tijssen

**Marie-France Duckett**  
Université de Montréal  
Laboratoire de Jean-Guy Bisailon

**Maryse Dupont**  
Laboratoire de Claude Dupont

**Pascal Fex**  
UQAM  
Laboratoire de Claude Dupont

**Steve Forest**  
Laboratoire de Peter Tijssen

**Laëtitia Garcia Tent**  
École normale de chimie  
Laboratoire de François Shareck

**Rosemarie Gauthier**  
Cegep Ahuntsic  
Laboratoire de Monique Lacroix

**Valérie Hay**  
UQTR  
Laboratoire de François Shareck

**Christine Jacques**  
Université de Montréal  
Laboratoire de Claude Dupont

**Marco Lainesse**  
Université McGill  
Laboratoire de Jean-Guy Bisailon

**Sébastien Lemay**  
Université de Montréal  
Laboratoire de François Shareck

**Mourad Ouardani**  
Laboratoire de Serge Dea

**Isabelle Poulin**  
UQAM  
Laboratoire de François Lépine

**Nancy Puskas**  
UQAM  
Laboratoire de Jean-Guy Bisailon

**Stéphanie Trudel**  
Université de Montréal  
Laboratoire de François Shareck

## DIPLÔMÉS

### Étudiants inscrits au programme de Maîtrise en microbiologie appliquée

#### **Martin Chicoine**

Sujet: "Production d'éthyl valérate en continu en bioréaction à l'aide de *P. fragi* immobilisé sur charbon activé"  
Directeurs: François Lépine et André Morin  
Obtention: le 21 avril 1999

#### **Danielle Dennie**

Sujet: "Biodégradation de composés polluants par la bactérie PCP-1"  
Directeur: François Lépine  
Obtention: le 21 avril 1999

#### **Isabelle Gladu**

Sujet: "Étude d'un microorganisme anaérobie effectuant la déshalogénéation de différents chlorophénols"  
Directeur: Réjean Beaudet  
Obtention: le 21 avril 1999

#### **Daniel Larocque**

Sujet: "Analyse moléculaire de locus bxl de *Streptomyces lividans*"  
Directeur: François Shareck  
Obtention: le 26 août 1998

#### **Martin Leduc**

Sujet: "Analyse moléculaire de complexe xylanolytique de *Streptomyces lividans*"  
Directeur: François Shareck  
Obtention: le 21 avril 1999

#### **Marie-Josée Lévesque**

Sujet: "Détection de souches bactériennes dans le sol par PCR"  
Directeur: Richard Villemur  
Obtention: le 4 novembre 1998

#### **José Marcoux**

Sujet: "Étude de la biodégradation de HAP de haut poids moléculaire"  
Directeur: Réjean Beaudet  
Obtention: le 4 novembre 1998

**Philippe-Antoine Ménard**

Sujet: "Biodégradation des hydrocarbures aromatiques polycycliques polluant les sols"  
Directeur: Jean-Guy Bisaillon  
Obtention: le 21 avril 1999

<b>Étudiants inscrits au programme de Maîtrise en virologie-immunologie</b>
---

**Ann Barbara Kourtesis**

Sujet: "Facteurs moléculaires associés à la virulence des souches de coronavirus bovins associées à la dysenterie d'hiver"  
Directeur: S. Dea  
Obtention: le 4 novembre 1998

**Madeleine Fall**

Sujet: "Mise au point de la technique de PCR quantitatif compétitif pour la quantification des cytokines"  
Directeur: Maximilien Arella  
Obtention: le 4 novembre 1998

**Yousr Kalai**

Sujet: "Injection de l'ADNc codant pour les principaux épitopes de l'hémagglutinine du virus de l'influenza A: étude de la réponse humorale chez la souris"  
Directeurs: Jit Arora et Maximilien Arella  
Obtention: le 4 novembre 1998

**Marie-Pierre Penda Ekoka**

Sujet: "Développement de lignées cellulaires exprimant le gène de l'enveloppe du VIH-1 de sous-type A, B, C et E type O"  
Directeur: Maximilien Arella  
Obtention: le 4 novembre 1998

<b>Étudiants inscrits dans d'autres universités</b>
---

**Tong Li**

Sujet: "Isolation of a new anaerobic bacterium transforming phenol to benzoate and purification of the 4-hydroxybenzoate decarboxylase"  
Directeur: Jean-Guy Bisaillon  
Obtention: novembre 1998

## RECHERCHE

Programmes	Sous-programmes	Professeurs impliqués
<b>Biocatalyse</b>	Streptomycètes	C. Dupont, R. Morosoli, F. Shareck, D. Kluepfel
	Microorganismes dégradeurs	R. Beaudet, M. Sylvestre, R. Villemur
<b>Microbiologie de l'environnement</b>	Biodégradation	D. Ahmad, R. Beaudet J.-G. Bisailon, F. Lépine M. Sylvestre, R. Villemur
	Bioinsecticides	M. Arella, S. Belloncik, C. Guertin, P. Tijssen
	Eaux potables	P. Payment
<b>Virologie</b>	Interactions virus-hôtes	J. Arora, J.-F. Laliberté C. Simard, P. Tijssen S. Belloncik
	Vaccins	J. Arora, S. Dea R. Ruppanner, C. Simard
	Diagnostic	J. Arora, S. Dea, R. Ruppanner
<b>Bioalimentaire</b>	---	D. Ahmad, M. Lacroix

## RÉSUMÉS DES PRINCIPAUX PROJETS DE RECHERCHE

### • Laboratoire de Darakhshan Ahmad

La génétique et la biologie moléculaire des voies cataboliques des polluants organiques aromatiques chez les microorganismes du sol et de l'intestin humain. Rôle des microorganismes dans la bioactivation, la biodétoxification, la biodégradation et la biotransformation des polluants environnementaux. Le développement de méthodes visant à biodécontaminer les polluants environnementaux et à évaluer les effets des polluants toxiques sur la santé humaine en faisant appel à la microbiologie, la biologie moléculaire et les biotechnologies.

### RECHERCHE

Les produits chimiques jouent un rôle vital dans notre vie de tous les jours et une des conséquences de l'augmentation de l'activité industrielle, domestique et agricole fut le déversement en grandes quantités de produits toxiques et cancérigènes dans l'environnement.

Le rôle essentiel des microorganismes dans le recyclage des produits chimiques de la biosphère a été bien établi par Pasteur, Winogradsky et Beijerinck durant les premiers développements de l'écologie microbienne. La technologie de la bioremédiation peut donc être considérée comme une prolongation du rôle que les microorganismes ont joué pendant des millions d'années. Comme le succès de cette technologie dépend d'une bonne connaissance des capacités des systèmes cataboliques chez différents groupes microbiens dans la nature, l'objectif principal de leur recherche consiste à explorer et à comprendre la base scientifique de la dégradation et de la détoxification microbienne des composés aromatiques complexes, tels les BPC, l'atrazine en vue de développer des processus biotechnologiques de dépollution de l'environnement, notamment chez les Rhizobia comme plusieurs de leurs retrouvailles récentes indiquent

un rôle potentiel des Rhizobia dans le recyclage des polluants environnementaux.

Le rôle essentiel de la microflore gastro-intestinale dans la santé humaine et animale a été bien réalisé par Pasteur. Les effets de l'exposition aux contaminants environnementaux par des voies orales du corps comme le canal alimentaire, n'ont pas été aussi bien étudiés que les poumons et la peau, surtout en relation à la microflore intestinale. Il est donc important de savoir comment un xénobiotique peut directement ou indirectement i) être métabolisé pour produire des substances qui induisent potentiellement des manifestations indésirables (cytotoxiques, génotoxiques, mutagènes, tératogènes, carcinogènes, psychédéliques, etc.) ou ii) affecter la structure et la composition de la population intestinale microbienne dans des cas aigus et mortels ou chroniques. Leurs initiatives de recherche futures portent sur les deux aspects de l'interaction de la communauté microbienne intestinale avec les polluants environnementaux, et plus spécifiquement, avec les polluants qui montrent des propriétés de modulateur endocriniens (les polluants BPC, DDT, atrazine, etc.).

Les études s'étendent de la simple microbiologie à la biologie moléculaire, l'écologie et l'ingénierie.

---

### • Laboratoire de Max Arella

Approches moléculaires pour le diagnostic d'infections virales (papillomavirus, virus d'insectes et de poissons)

Depuis quelques années les différentes techniques de biologie moléculaire (hybridation par sondes génétiques, réaction de la polymérase

en chaîne ou PCR, clonage et séquençage à grande échelle pour l'établissement de dendrogrammes de génotypage) ont fait leur apparition dans les laboratoires de virologie. Nous avons appliqué extensivement ces techniques afin d'établir un diagnostic moléculaire des papillomavirus humains (collaboration avec le Dr E. Franco, Université McGill), les réovirus aviaires (avec le Dr A. Silim, Université de Montréal) et les virus d'insectes (cypovirus, baculovirus, virus de la granulose). Les données recueillies de ces travaux revêtent une grande importance pour la poursuite des travaux épidémiologiques sur ces pathogènes d'importance médicale (papillomavirus vétérinaire (reovirus) ou l'environnement (virus d'insectes).

#### **Analyse génotypique et phénotypique du virus de l'immunodéficience humaine (VIH)**

Le VIH, agent causal du SIDA, se caractérise par une très grande diversité génétique qui se traduit par l'apparition de variants et de mutations assez importantes à chaque cycle de réplication. Afin d'étudier l'importance de ces mutations portées nous avons étudié l'apparition de souches résistantes aux antiviraux au cours d'une étude longitudinale ainsi que l'apparition de mutations dans les épitopes importants de l'ADCC (cytotoxicité cellulaire dépendante des anticorps). Pour l'étude sur l'ADCC, nous avons développé une lignée cellulaire exprimant à sa surface les glycoprotéines majeures du VIH et utilisé cette lignée comme cible pour l'analyse de cette activité. Les fragments d'ADN proviral /ARNm du VIH codant pour les portions majeures de l'ADCC sont amplifiés par la réaction d'amplification enzymatique et analysés par séquençage afin d'identifier l'apparition de mutations reliées à la baisse de l'ADCC au cours de la progression de la maladie. Enfin, un développement récent de notre travail consiste à la mise au point et à l'utilisation de méthodes moléculaires permettant le suivi de l'expression des messagers codants pour les différentes cytokines associées à une réponse Th1 ou Th2 chez différents séropositifs soumis à des traitements par des immunomodulateurs.

#### **• Laboratoire de Jit Arora**

##### **Recherche de nouveaux outils pour contrôler l'infection grippale dans son stade initial**

Aujourd'hui, la vaccination, malgré ses nombreux désavantages, demeure le moyen le plus efficace pour combattre, chez l'homme, l'infection due au virus influenza. Ce dernier, en plus de provoquer la mortalité et la morbidité chez les vieillards et les enfants, cause des pertes économiques de l'ordre du milliard de dollars. Tous les types de vaccins qu'on retrouve présentement confèrent à l'organisme une immunité adaptative qui est liée à l'apparition des immunoglobulines neutralisantes. De même, on retrouve au sein de l'organisme une immunité naturelle qui s'exprime immédiatement au début de l'infection. Les composantes principales de cette immunité naturelle sembleraient être les cellules "Natural Killer", les macrophages et les cellules polymorphonucléaires.

Notre plan de recherche vise l'immunité naturelle et la stratégie proposée est de vérifier si le virus influenza et ses composantes peuvent protéger l'organisme contre une infection virale. À cet effet, la recherche sur le virus influenza portera sur l'isolation, la fonction et l'immunogénicité des protéines virales, la fragmentation des protéines, la détermination des épitopes, le mimétisme antigénique par les peptides synthétiques et leur effet régulateur sur les cytokines et les enzymes associés (protéine kinase C et NADPH oxidase) à la réponse immunitaire de l'hôte.

Le virus Influenza infecte les porcs et représente actuellement un problème majeur pour l'industrie du Québec et du Canada

Nous visons le développement de tests diagnostiques spécifiques et sensibles pour l'identification des animaux infectés et pour fins d'enquêtes épidémiologiques.

## Recherche de nouveaux outils pour contrôler l'Influenza

Les vaccins classiques faisant appel aux virus inactivés ou à l'antigène ne sont pas efficaces. De nouveaux outils pour contrôler l'influenza sont recherchés.

Nous avons donc orienté nos recherches vers l'utilisation de l'ADN recombinant codant pour l'antigène, et qui représenterait un avantage technique, économique et logistique par rapport aux vaccins classiques. La synthèse *in vivo* de l'antigène codé par l'ADN recombinant favorise son apprêtement et sa présentation par le complexe majeur d'histocompatibilité de classe I (CMHI) et conduit ainsi à une réponse cellulaire cytotoxique spécifique (par les CTL).

---

### • Laboratoire de Réjean Beaudet

---

## Biodégradation anaérobie du pentachlorophénol (PCP)

*Desulfitobacterium frappieri* souche PCP-1 est un microorganisme anaérobie isolé d'un consortium méthanique pouvant dégrader le PCP. C'est le seul microorganisme anaérobie connu pouvant déshalogéner des chlorophénols en position *ortho*, *meta* et *para* et transformer le PCP en 3-chlorophénol. Deux systèmes enzymatiques inductibles sont impliqués, la déshalogénase I peut déshalogéner des chlorophénols en position *ortho* alors que la déshalogénase II peut déshalogéner en position *meta* et *para* ainsi qu'en *ortho* pour certains chlorophénols. Ces enzymes se retrouvent dans la membrane et ont été solubilisées dans un tampon contenant 0.1% Triton X-100 et 20 % glycérol. Elles sont sensibles à l'oxygène; l'activité de déshalogénéation de la déshalogénase I est optimale à un pH de 6.9 et à une température de 50°C alors que pour la déshalogénase II, l'optimum a été observé à pH 7.25 et à 50°C. Le sulfite inhibe

l'activité des deux enzymes mais pas le sulfate. Le nitrate diminue l'activité de la déshalogénase I par 50% mais inhibe complètement la déshalogénase II. La déshalogénase I a été purifiée; son poids moléculaire est de 37 kDa et sa séquence NH<sub>2</sub> terminale ne présente pas d'homologie avec aucune autre protéine connue. La déshalogénase II a été partiellement purifiée. La caractérisation en cours suggère que ces enzymes contiendraient un facteur corrinoid Co(I) qui serait impliqué dans la déshalogénéation.

La biodégradation du PCP dans des sols a été étudiée dans des bioréacteurs rotatifs. La dégradation du PCP est observée en moins de 7 jours dans des sols contaminés avec 100 mg PCP/kg de sol. Toutefois, dans les sols ayant un contenu faible en carbone organique, la dégradation du PCP n'a pas été observée et les bactéries PCP-1 n'ont plus été détectées après 14 jours d'incubation. Dans ces conditions, le PCP est peu adsorbé sur les particules de sol, il se retrouverait dans la partie aqueuse et serait toxique pour les micro-organismes. Les résultats obtenus montrent que plusieurs sols contiennent des micro-organismes dégradeurs de PCP et que l'addition de la souche PCP-1 n'est pas toujours nécessaire pour obtenir la dégradation du PCP. Utilisant des sondes spécifiques, nous avons observé la présence de micro-organismes appartenant au genre *Desulfitobacterium* et à *D. frappieri* sp dans 16 des 34 sols étudiés. Ces micro-organismes ont été retrouvés principalement dans des sols provenant de la Vallée du Saint-Laurent et autant dans des sols non contaminés que contaminés.

(Rita Alary, Annie Boyer et Martin Lanthier en collaboration avec les laboratoires de Richard Villemur, François Lépine, Jean-Guy Bisailon et Pierre Juteau)

## Biodégradation des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) de haut poids moléculaire

Les HAPs de haut poids moléculaire sont des polluants ubiquitaires, toxiques, cancérigènes et mutagènes. Leur faible solubilité en milieu aqueux rend ces substances peu disponibles et limite leur biodégradation. Un consortium aérobie pouvant dégrader des HAPs de haut poids moléculaire (pyrène, chrysène, benzo[a]pyrène et pérylène) a été obtenu par enrichissement. Afin d'augmenter leur biodisponibilité, un réacteur biphasique utilisant l'huile de silicone comme phase organique a été utilisé. Les conditions optimales de traitement (addition d'inducteurs, surfactants, solvants, etc.) sont étudiées. L'addition de HAP de faibles poids moléculaires a stimulé la dégradation des HAP de haut poids moléculaire alors que l'addition de surfactants ou d'inducteurs potentiels n'ont pas eu d'effets ou ont même ralenti leur biodégradation. Nos travaux sont orientés sur l'optimisation du procédé de même que la caractérisation des microorganismes impliqués et de leur fonctionnement en système biphasique.

(Émilie Gauthier, José Marcoux, Éric Déziel et Rita Alary en collaboration avec les laboratoires de Richard Villemur, François Lépine, Jean-Guy Bisailon et Pierre Juteau)

### • Laboratoire de Serge Belloncik

#### 1. TRAVAUX DE RECHERCHE EN BIOTECHNOLOGIE CELLULAIRE

##### • Développement de nouvelles lignées cellulaires

Une des orientations de notre laboratoire est l'obtention de nouvelles lignées cellulaires d'insectes qui seront utilisées pour étudier

certains aspects des relations virus-cellule hôte et d'insectes pour la production de virus recombinants ou utilisables en lutte biologique.

Notre laboratoire avait été identifié pour former ici une scientifique dans ce genre de technologie. C'est à ce propos de cette formation que deux nouvelles lignées ont été obtenues de la pyrale du maïs *Ostrinia nubilalis*. Six différents clones ont été obtenus de cette lignée. Les caractéristiques biologiques ont été obtenues et la susceptibilité à différents virus "sauvages" ou recombinants a été étudiée et prouvée. La caractérisation de la lignée et des clones par cytométrie est en cours.

Des nouvelles lignées cellulaires des insectes *Pseudotelia* et *Galleria melonella* ont été obtenues et en voie de caractérisation notamment leur susceptibilité vis à vis des densovirus.

##### • Production de Baculovirus dans un système cellulaire adapté à un milieu de culture sans sérum de veau fœtal

Nous avons adapté des cellules d'insecte à un milieu de culture semi-synthétiques sans sérum de veau fœtal. L'étude de la répllication quantitative de Baculovirus dans ces cellules s'est poursuivie en augmentant le volume du contenant des cultures et de la densité cellulaire. Le passage en fermenteur automatisé envisagé cette année pourra mieux optimiser cette production.

##### • Études de stabilité virale lors de passages de Baculovirus *in vitro*

Des problèmes potentiels rencontrés dans la production de Baculovirus en culture cellulaire sont reliés à la baisse de production de polyèdres viraux et de protéines recombinantes lors de passages répétés de virus ainsi qu'à la perte de virulence pour l'insecte d'origine. Nous nous intéressons donc à évaluer ces aspects afin de remédier aux problèmes si présents.

Jusqu'à présent, aucune variation quantitative dans la production de Baculovirus n'a été décelée lorsque produit *in vitro* dans notre système cellulaire en fermenteur de 100 ml et adapté à un milieu sans sérum de veau. La virulence des polyèdres produits aux différents passages viraux pour *Galleria melonella* est en cours d'étude. Quelques variations de production ont été démontrées lorsque le Baculovirus a été passé dans des cellules maintenu dans un milieu avec sérum (travaux effectués par une étudiante graduée à l'université King Mongkut Institute of Technology, Thaïlande et dont je suis co-directeur). Nous étudions à présent les relations entre la multiplicité d'infection virale et ces variations. Par ailleurs la virulence des polyèdres produits *in vitro* est évaluée en Thaïlande vis à vis de l'insecte *Plutella xylostella* important ravageurs des crucifères dans différentes régions du monde dont le Québec.

## 2. CONTRÔLE DES LÉPIDOPTÈRES RAVAGEURS DES CRUCIFÈRES AU QUÉBEC

Nous possédons des virus ayant le potentiel de contrôler les deux importants ravageurs des crucifères au Québec: *A. rapae* et *P. xylostella*. Ce dernier insecte est un important ravageur à travers le monde et a acquis une résistance aux produits chimiques. Les virus ont été produits et les autorisations d'expérimentations de ces virus en champ ont été obtenues de Santé Canada. De même un projet impliquant trois institutions concernant l'étude et l'expérimentation de ces virus a été structuré. Ce projet a été présenté au programme FCAR-IRDA. Malgré la pertinence et la valeur du projet et sans analyse scientifique sérieuse du projet par le FCAR, il n'a pas été financé. Donc l'application des protocoles expérimentaux développés ne se feront que lorsque nous recevrons un financement. L'essentiel de ce projet a été aussi sollicité par le centre d'excellence canadien en émergence.

## 3. VACCIN CONTRE LE VIRUS DE L'ENCÉPHALITE JAPONAISE

Le projet origine d'une demande du Vietnam concernant la production de vaccin pour combattre l'encéphalite japonaise au Vietnam et en Asie. L'encéphalite japonaise est répandue dans tout le sud-est asiatique et est causée par un virus transmis par les moustiques du genre *Culex* fréquents dans les rizières. Les cochons domestiques peuvent aussi jouer un rôle dans l'amplification du virus. Les enfants sont les plus sensibles de développer la maladie suite à l'infection virale. Le taux de mortalité peut atteindre 20-30% mais d'importantes séquelles neurologiques persistent chez 30% des survivants.

Le vaccin le plus utilisé est préparé à partir de virus inactivé produit chez des souris, ce qui nécessite la manipulation d'un nombre important d'animaux. Suite à la présentation d'un excellent projet par les homologues vietnamiens, le gouvernement québécois a octroyé l'achat d'équipements qui ont servi à doubler la production de vaccins devant se traduire par l'immunisation d'un demi-million d'enfants supplémentaires au Vietnam. Lors de ma mission au Vietnam en octobre 1998, nous avons structuré un projet de collaboration portant sur deux aspects: 1. La production de virus en culture cellulaire 2. La production de vaccins recombinant par génie génétique. Nous avons à présent un petit financement. Le projet se poursuivra suite à l'obtention de fonds complémentaire.

Par ailleurs en marge de ce projet et lors de cette mission, mon expertise a été sollicitée en ce qui concerne les maladies virales importantes des crevettes causées par des baculovirus et des insectes. Ces projets démarreront suite à un financement adéquate.

---

## • Laboratoire de Jean-Guy Bisailon

### Étude de la biodégradation du chrysène

La biodégradation des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) de plus de trois noyaux est généralement lente compte tenu de la faible solubilité de ces composés. Nous avons choisi le chrysène, un HAP à quatre cycles, comme composé modèle pour étudier la biodégradation de ces composés. Il existe dans la littérature peu de connaissance concernant les souches capables de dégrader ce composé, la voie métabolique utilisée et les paramètres permettant une biodégradation optimale. À partir d'un sable contaminé aux HAP et en utilisant des cultures biphasiques c'est-à-dire constituées d'une phase hydrophile et hydrophobe, nous avons isolé en culture pure une souche bactérienne capable de dégrader le chrysène. Une dégradation complète de ce composé est obtenue après seulement 8 jours d'incubation à la température de la pièce. En comparant la séquence du gène de l'ARNr 16S à celle d'une banque de données, elle a été identifiée comme appartenant au genre *Sphingomonas*.

(projet effectué par M. Lainesse, étudiant à la maîtrise, en collaboration avec les professeurs du Groupe de microbiologie de l'environnement soit P. Juteau, R. Villemur, F. Lépine et R. Beaudet)

### Isolement et étude d'une souche bactérienne transformant le phénol en benzoate en conditions anaérobies

Les composés phénoliques sont des polluants importants. Le phénol est produit en grande quantité et il est un intermédiaire de dégradation de plusieurs composés phénoliques. Il y a un manque évident de connaissances au niveau de la dégradation anaérobie de ce composé. Dans ce projet, nous avons isolé une souche bactérienne (souche 7) capable de carboxyler le phénol en acide benzoïque en conditions anaérobies. La comparaison de la séquence

ribosomale de la souche 7 avec les séquences connues indique qu'elle appartient à une nouvelle espèce bactérienne. Elle est le plus apparentée à certaines bactéries qui n'ont jamais été isolées en culture pure. Phylogénétiquement, cette souche est aussi apparentée, mais à un degré moindre, aux genres *Desulfatamaculum*, *Desulfitobacterium* et *Sporotomaculum*. Toutefois, le sulfate, le sulfite, le thiosulfate, le nitrate et le fer (III) ne sont pas les accepteurs terminaux d'électrons utilisés par cette souche ce qui suggère qu'elle fait probablement partie d'un nouveau genre. Sa croissance est lente et difficile. Il a été montré qu'une souche isolée du consortium original et apparentée au genre *Clostridium*, fournissait un élément essentiel pour la transformation du phénol par la souche 7. Le remplacement du phénol par le 4-hydroxybenzoate dans le milieu permet d'obtenir une culture plus stable de la souche 7. Le 4-hydroxybenzoate est d'abord décarboxylé en phénol avant d'être recarboxylé et déhydroxylé en benzoate.

(projet effectué par J. Letowski étudiant au Ph.D. et M.-F. Duckett étudiante à la maîtrise, en collaboration avec les professeurs du Groupe de microbiologie de l'environnement soit P. Juteau, R. Beaudet, R. Villemur et F. Lépine)

## • Laboratoire de Serge Dea

### Biologie moléculaire et tropisme des Artérovirus

Le syndrome reproducteur et respiratoire du porc (SRRP) représente un problème majeur pour l'industrie de l'élevage des porcs au Canada et autres pays producteurs de porcs. Des taux de mortalité importants consécutifs à des problèmes de la reproduction chez les truies de toutes parités, ainsi qu'une fréquence accrue de problèmes respiratoires, mettent en péril la rentabilité de cette industrie. Un virus possédant les caractéristiques morphologiques et physico-

chimiques des Artérovirus a été identifié comme l'agent étiologique primaire de la maladie.

Les objectifs de ce programme de recherche sont:

1. le développement de tests de diagnostic moléculaires (PCR, sondes moléculaires, hybridation *in situ* ou immunohisto-chimiques) pour le dépistage du virus dans les spécimens cliniques d'animaux malades ou produits d'animaux destinés aux fins d'exportation, et d'un test immuno-enzymatique pour le dépistage des anticorps;
2. le développement d'un vaccin de type recombinant induisant chez les animaux une réponse immunitaire spécifique contre les déterminants antigéniques majeurs du virus.

Les travaux sont orientés vers:

1. la caractérisation des protéines structurales et non structurales du virus;
2. la production d'anticorps monoclonaux et la topographie des déterminants antigéniques associés aux fonctions de virulence et à l'induction d'anticorps protecteurs;
3. le clonage et le séquençage des gènes codant pour les protéines immunodominantes;
4. la comparaison antigénique et génomique des souches;
5. l'expression des gènes structuraux dans des vecteurs procaryotes ou eucaryotes et l'étude chez des porcelets de l'immunobiologie des protéines recombinantes (immunisation génétique).

### Déterminants viraux et cellulaires associés à la pathogénicité et au tropisme des coronavirus hémagglutinants

Le coronavirus bovin (BCV) appartient au groupe des coronavirus hémagglutinants incluant le virus respiratoire HCV-OC43 de l'homme, le virus HEV de l'encéphalomyélite porcine et le coronavirus entérique des dindes. Ces virus diffèrent des autres coronavirus par la présence au niveau de leur enveloppe de deux type de projections correspondant à la glycoprotéine S des péplomères et l'hémagglutinine (HE). Ces glycoprotéines sont associées aux fonctions de virulence et possèdent les déterminants induisant la production d'Ac neutralisants et la réponse immunitaire humorale et/ou cellulaire. La glycoprotéine HE est aussi associée aux activités acétyl-estérase (AE) et destructrice de récepteurs (RDE). Ces virus se distinguent par leur pathogénicité et le tropisme cellulaire chez leurs hôtes naturels, mais partagent des déterminants antigéniques localisés sur chacune de leurs protéines structurales N, M, S et HE sauf ceux associés à la neutralisation (VN) et l'inhibition de l'hémagglutination (IHA). Des recombinaisons génétiques entre ces virus pourraient conduire à l'apparition de variants dont les effets pathobiologiques pour l'homme et les animaux de la ferme seraient imprévisibles. Le coronavirus bovin (BCV) représente un modèle d'étude intéressant pour la compréhension des mécanismes moléculaires associés à la pathogénicité. Des variants BCV sont associés aux épisodes de diarrhée néonatale du veau (DNV), de diarrhée chronique chez les adultes, de la dysenterie d'hiver (DH) et des pneumonies chez les veaux à l'engraissement.

Les objectifs de ce projet sont :

1. l'identification des régions des glycoprotéines d'enveloppe impliquées dans le tropisme et la virulence des variants du BCV;

2. la topographie des déterminants antigéniques majeurs;
3. le clonage et l'expression des gènes structuraux;
4. l'étude de l'immunobiologie des protéines structurales majeures;
5. la détermination de la valeur vaccinale d'adénovirus recombinants et de la protection induite suite à la vaccination génétique;
6. la caractérisation du ou des récepteurs cellulaires.

#### Diagnostic et contrôle des mycoplasmoses porcines

Les mycoplasmes sont des bactéries appartenant à l'ordre des Mollicutes, dépourvues de paroi cellulaire et possédant des exigences particulières pour leur croissance qui les rapprochent beaucoup des virus. Ils sont aussi reconnus comme agents étiologiques primaires de plusieurs maladies chez les animaux de la ferme. *Mycoplasma hyopneumoniae* est l'agent de la pneumonie enzootique du porc, maladie responsable de pertes économiques considérables pour l'industrie de l'élevage des porcs. Les pertes sont attribuables au retard de croissance des animaux infectés et à l'effet immunodépresseur que la maladie provoque, surtout au niveau de l'appareil respiratoire ouvrant ainsi la porte à plusieurs autres germes pathogènes. Comme les autres mycoplasmes, il complique souvent les infections primaires d'origine virale. Les vaccins actuels faits de bactéries tuées (bactérines) sont souvent très peu efficaces pour prévenir les infections chroniques et ne stimulent peu la réponse immunitaire de type mucosale très importante dans l'élimination de ce type d'infection. Les techniques de mutagenèse dirigée s'avèrent très importantes pour le clonage et l'expression efficaces des gènes de ces bactéries puisque certains codons doivent être modifiés pour être utilisés efficacement

dans les systèmes d'expression procaryotes et eucaryotes.

Les objectifs de ce programme de recherche sont:

1. le développement d'épreuves diagnostiques moléculaires (PCR, techniques immunohistochimiques) pour le dépistage de la bactérie dans les spécimens cliniques d'animaux malades ou porteurs asymptomatiques;
2. l'étude de l'immunogénicité et la topographie des déterminants antigéniques des protéines immunodominantes; et conséquemment;
3. le développement d'un vaccin de type recombinant.

#### Biologie moléculaire du Circovirus porcin

Le syndrome de dépérissement multisystémique en post-sevrage (SDMP ou, en anglais, PMWS: "*postweaning multisystemic wasting syndrome*") des porcs est une maladie apparemment nouvelle ayant été reconnue au cours des deux dernières années dans plusieurs pays. Les jeunes porcs affectés peuvent présenter une perte progressive de poids, de la tachypnée, de la dyspnée et de la jaunisse, accompagnées de pneumonie interstitielle, de lymphadénopathie, d'hépatite et de néphrite interstitielles granulomateuses. Un nouveau génotype du Circovirus porcin, un très petit virus à ADN circulaire simple brin, a été associé à la maladie. Ce circovirus serait très différent génomiquement de la souche prototype associée à des troubles d'infection chronique, sans être pour autant pathogène pour les autres animaux de l'élevage.

Les objectifs de ce projet de recherche sont:

1. le développement de tests de diagnostic pour le dépistage du virus et la détermination des titres en anticorps sériques;

2. l'étude de la variation de la protéine majeure de la nucléocapside et l'identification des marqueurs de virulence;
3. l'étude de la variabilité des souches associées au syndrome PMWS.

---

• **Laboratoire de Claude Dupont**

---

**Étude des relations structure/fonction des hydrolases de *Streptomyces lividans*.**

Le groupe de recherche en biotechnologie des streptomycètes a cloné, purifié et caractérisé neuf différentes hydrolases indigènes à *Streptomyces lividans*. Depuis quelques années, ces hydrolases font l'objet d'études structure/fonction afin de déterminer les facteurs structurels influençant leurs propriétés biochimiques et physico-chimiques.

- **INGÉNIERIE**

Plusieurs de ces enzymes sont composés d'un domaine catalytique responsable de leur activité enzymatique et d'un domaine de fixation au substrat insoluble. Les gènes codant pour ces enzymes ont été modifiés de manière à ne coder que pour le domaine catalytique. Il nous est possible maintenant d'obtenir un enzyme tronqué de son domaine de fixation au substrat mais toujours fonctionnel au point de vue catalytique. Les enzymes ayant été modifiés en ce sens au cours de l'année 1998-99 sont: l'acétyl-xylane estérase A (AxeA), l' $\alpha$ -L-arabinofuranosidase B (AbfB) et la xylanase B (XlnB). La xylanase A (XlnA) et la cellulase B (CelB) ont pour leur part été modifiée préalablement. Ceci a permis d'obtenir des domaines catalytiques adéquats pour la cristallisation. De plus il nous est possible d'évaluer le rôle et la fonction exacte des domaines de fixation au substrat insoluble chez ces différents enzymes, par comparaison des

propriétés entre les enzymes tronquées et les enzymes complets. Ces études comparatives sont présentement en cours.

Les glycosidases XlnA, XlnB, xylanase C (XlnC), et mannanase A (ManA) pour lesquelles il est établi que le mécanisme d'hydrolyse en est un de rétention ont été modifiés de façon à remplacer l'acide glutamique nucléophile par une alanine. Cette modification, chez les glycosidases de rétention, génère un enzyme ayant le potentiel de synthétiser des oligosaccharides ayant une stéréochimie définie. Les enzymes modifiées sont présentement sous étude afin d'évaluer ce potentiel de synthèse.

- **ÉTUDES MÉCANISTIQUES**

L'identification des acides aminés impliqués directement dans le mécanisme d'hydrolyse a été entreprise cette année dans le cas des enzymes AxeA et ManA.

L'AxeA est une estérase pour laquelle trois résidus (Ser, His, Asp) devrait être impliqué dans le mécanisme d'hydrolyse. Des études de modification chimique spécifique ont permis de démontrer qu'une sérine était essentielle à l'action de l'enzyme. La mutagenèse systématique une à une des quatre histidines présentes chez l'enzyme nous a permis de démontrer qu'une de ces histidines était également essentielle pour l'activité enzymatique de l'AxeA.

Pour la ManA, une glycosidase, deux acides aminés glutamate sont responsables de l'hydrolyse. Les deux résidus catalytiques ont été identifiés par des analyses de comparaison de la séquence en acide aminé de la ManA avec celles d'autre d'enzyme. Les codons de ces acides aminés ont été mutés au niveau du gène de la ManA, les gènes mutés introduits chez *S. lividans* et les enzymes mutantes purifiés. La caractérisation cinétique de ces mutants est présentement en cours.

L'étude par résonance magnétique nucléaire *in situ*, des produits d'hydrolyse a été entreprise avec l'enzyme AbfB afin de discriminer si l'enzyme opère par un mécanisme d'inversion ( $SN_2$ ) ou de rétention ( $SN_1$ ).

#### - ÉTUDES FONCTIONNELLES

Le programme de stabilisation thermique de la XlnA s'est poursuivi cette année. Les techniques de mutagenèse aléatoire et de recombinaison *in vivo* d'ADN ont été mises à contribution afin de générer plusieurs protéines mutantes ayant des propriétés thermiques améliorées. De plus, une approche structurale, basée sur l'augmentation du contenu en proline de la protéine afin de diminuer son entropie de dépliement, a été initiée et les protéines résultantes de cette approche sont en cours d'analyse. Ce programme devra éventuellement permettre d'établir certaines règles d'ordre général applicables à la stabilisation de plusieurs autres protéines ayant le même type de repliement que la XlnA.

#### - ÉTUDES CRISTALLOGRAPHIQUES

La XlnA et la CelB, pour lesquelles la structure en trois dimensions de leur domaine catalytique a été déterminée préalablement, ont été cristallisées cette année en présence d'un analogue de leur substrat respectif. Ceci a donc permis d'identifier les acides aminés directement impliqués dans la liaison au substrat chez les deux enzymes. Plusieurs autres hydrolases font l'objet de tentative de cristallisation afin de pouvoir déterminer leur structure en trois dimensions par diffraction aux rayons x (ManA, XlnB, XlnC, AxeA, AbfB).

#### - MODÉLISATION MOLÉCULAIRE

Une étude exhaustive afin de déterminer les éléments impliqués dans la reconnaissance d'un ligand chez les protéines ayant un repliement de type "jelly roll" a été initiée. Cette étude est basée sur nos coordonnées cristallographiques du domaine catalytique de la CelB libre et complexée, et celles disponibles dans la

littérature scientifique pour des protéines ayant le même type de repliement. À partir de comparaisons structurales assistées par ordinateur, les déterminants protéiques potentiellement impliqués dans la reconnaissance ont été identifiés. Utilisant la CelB comme modèle, ces déterminants sont présentement en cours de modification par mutagenèse dirigée. Les protéines mutantes seront produites et leurs caractéristiques de liaison évaluées et comparées avec celles de l'enzyme sauvage.

### Laboratoire de Claude Guertin

#### Évaluation du potentiel de certains entomopathogènes comme agents de lutte contre les insectes ravageurs

Plusieurs méthodes de contrôle chimique ont été utilisées dans le passé pour lutter contre les insectes ravageurs du milieu forestier. Cependant, des études ont démontré que l'utilisation de ces insecticides chimiques était d'efficacité douteuse, de rentabilité incertaine. De plus, ces produits constituaient un risque pour l'environnement biophysique et la santé. Devant la persistance du problème des ravageurs et l'opposition de plus en plus marquée face à l'utilisation des pesticides chimiques, de nouvelles stratégies de lutte doivent être développées. C'est dans ce contexte que les projets de recherche du Pr Guertin se situent. Le modèle utilisé pour les fins de la recherche en est un qui comporte trois niveaux. Le premier implique un insecte du milieu forestier: la tordeuse des bourgeons. Cet insecte est un ravageur important des forêts conifériennes de l'Est du Canada. Il est étudié afin de mettre en relation le rôle potentiel de certains entomopathogènes comme le virus de la granulose et des polyédroses cytoplasmiques et le *Bacillus thuringiensis* comme agents de lutte biologique contre les populations de ce ravageur. Les travaux cherchent aussi à mettre en évidence les relations qui

peuvent exister entre les pathogènes, l'insecte et les plantes hôtes qu'il infeste.

Ces agents pathogènes, affectant la tordeuse, peuvent jouer un rôle central dans la régulation des populations de cet insecte forestier, notamment lors des périodes épidémiques. Ces organismes peuvent causer des maladies qui peuvent tuer les insectes, réduire leur potentiel de reproduction ou ralentir leur croissance et leur développement. L'intérêt relié à l'utilisation de ces organismes réside dans leur degré de spécificité relativement élevé pour l'insecte ciblé et la faible incidence qu'ils peuvent avoir sur les parasites et prédateurs de ces derniers.

Les travaux du Pr Guertin portent sur la caractérisation de ces entomopathogènes. Dans un premier volet, il cherche à déterminer le potentiel insecticide de ces microorganismes et à élaborer les stratégies devant conduire à leur utilisation comme insecticides biologiques. Il cherche aussi à développer de nouvelles façons de faire, afin d'améliorer les outils de lutte biologique déjà disponibles.

---

### • Laboratoire de Monique Lacroix

---

#### **Utilisation de protéines laitières non destinées à la consommation humaine pour la fabrication de films biodégradables**

Le but de ce programme de recherche est de produire un film biodégradable et d'enrobage provenant de produits laitiers non utilisés. Le développement de films biodégradables, voir même comestibles, est une nouvelle approche dans le domaine de la biotechnologie pour le développement de films d'emballages ou d'enrobages des aliments, favorisant ainsi la réduction des déchets provenant d'emballages et également les pertes alimentaires. L'utilisation des protéines sériques pour le développement de ces bio-films permettrait de trouver une autre utilisation de cette source de protéines sous-

valorisée. Les protéines sériques se retrouvent presque en totalité (98%) dans le lactosérum au cours de la fabrication fromagère. Les expériences réalisées jusqu'à ce jour nous ont permis de démontrer qu'il était possible de fabriquer des films avec ces protéines. L'ajout d'autres substances naturelles et l'application de traitements physiques permettent d'obtenir des films et de faire varier les propriétés de ces emballages telles que la résistance, la viscoélasticité et la perméabilité aux gaz. L'utilisation de ces mélanges comme enrobage des aliments permettrait d'améliorer le temps de conservation des aliments tels que les produits laitiers, les fruits et les légumes, de préserver la qualité sensorielle et les propriétés physico-chimiques des aliments au cours de l'entreposage et possiblement de réduire l'utilisation d'additifs alimentaires. Nous croyons qu'il serait également possible de réduire les coûts reliés aux procédés de transformation tel que le temps de cuisson des produits transformés.

Au cours de la dernière année, des méthodes de réticulations ont été étudiées, spécialement dans le but d'obtenir des films ayant de bonnes propriétés physico-chimiques et ayant de faibles valeurs de perméabilité à l'eau. Afin de comprendre les phénomènes de réticulations, des analyses de FT-IR, rayons x, calorimétrie et de chromatographie ont été réalisées. Une association avec une compagnie a permis la réalisation de recherches fondamentale et appliquée dans le but de mettre au point un enrobage non comestible d'emballage de carton. Une autre étude sur l'enrobage comestible d'un met préparé a été réalisée pour l'amélioration du temps de conservation de ce produit.

Nous avons de plus évalué la résistance bactérienne d'un film fabriqué à partir d'une nouvelle formulation: la bactérie utilisée était une bactérie retrouvée en grand nombre dans les fromages. Dans l'avenir, la mise au point d'emballages biodégradables pour les produits fromagers est envisagée.

### Évaluation de propriétés antioxydantes et antimicrobiennes de produits naturels (nutriments, bio-films épices) sur la viande et mise au point de traitements combinés avec l'irradiation

Nous avons mis au point un bio-film d'enrobage et d'emballage pouvant aider à améliorer la stabilité des aliments et d'en conserver leur qualité au cours de la mise en marché. Ces films sont des films composites formés à partir d'un mélange de protéines laitières sous-utilisées en mélange avec des lipides et des polysaccharides. Nous avons récemment mis au point une méthode permettant d'immobiliser des épices (thym et romarin) dans nos bio-films. En marinant de la viande par l'emballage, il est possible d'obtenir une diffusion lente et constante des composés actifs présents dans les épices. Ces composés actifs étant très peu stables en présence d'oxygène, une diffusion lente et constante permet d'en améliorer l'efficacité au cours de l'entreposage. Nous avons démontré dans nos laboratoires que ces épices permettaient de réduire de 60% le contenu en *Salmonella* dans le poulet, et de multiplier par un facteur de deux le temps de conservation de cette source protéique (Mahrouf *et al.*, 1997). Nous avons également démontré que l'ajout de romarin ou de thym brut dans un échantillon d'acide gras insaturé (acide linoléique), permettait de réduire de 76 et 88% respectivement la quantité de produits de radiolyse libérés au cours d'un traitement technologique i.e. irradiation (Lacroix *et al.*, 1997). Nous avons au cours de la dernière année déterminé l'efficacité de différentes huiles essentielles et composés naturels contre la croissance de différentes bactéries retrouvées dans la viande. Il a été ainsi possible de déterminer des quantités minimales efficaces. Il nous a ainsi été possible de choisir les composés qui semblent être les plus efficaces. Par la suite, la mise au point de films contenant ces composés a été entreprise. Le taux de diffusion et l'efficacité des films actifs contre la croissance bactérienne ont été étudiés en présence de la viande.

### Le rôle immunostimulateur de bactéries probiotiques retrouvées dans le yogourt: étude du mécanisme

Des études assez récentes ont mis en évidence l'effet immunostimulateur de certaines bactéries probiotiques utilisées dans la fabrication de certains yogourts. Cependant, il reste à éclaircir certains paramètres de ces effets, tels que la composante bactérienne qui l'exerce aussi bien que le type de réaction immunitaire ainsi renforcée, qui peut s'avérer bénéfique mais qui présente aussi un danger potentiel. On sait en effet qu'un excès de réactivité immunologique peut avoir des conséquences néfastes telles qu'inflammation, autoimmunité. D'où l'importance de connaître, pour les bactéries probiotiques courantes, leur mode d'action sur le système immunitaire, dans le but d'une utilisation optimale pour la santé humaine. Notre but est donc de faire avancer la connaissance des bactéries lactiques, du point de vue de leurs capacités immunostimulatrices, afin d'apporter une *rationale* pour la sélection de bactéries probiotiques pouvant être utilisées non seulement dans le yogourt mais également à d'autres produits fermentés.

Nous proposons de sélectionner les principales bactéries probiotiques utilisées dans la fabrication du yogourt, d'en extraire les composantes susceptibles de présenter une activité stimulatrice sur le système de défense de l'organisme humain, et d'évaluer, par des méthodes fines et quantitatives (biologie moléculaire) les mécanismes par lesquels ces produits stimulent le système immunitaire.

Les objectifs sont donc:

- 1- Sélectionner les souches bactériennes utilisées commercialement, dont les propriétés probiotiques sont déjà connues.
- 2- Extraire leurs composantes potentiellement probiotiques (lipopolysaccharides (LPS), exopolysaccharides (EPS), peptides, ADN).

- 3- Étudier, par des tests immunologiques, les activités de ces produits sur différents types de réactions immunitaires, caractérisées par l'activation de cytokines considérées comme indicatives.

Au cours de la dernière année, la mise au point de l'extraction des EPS et les analyses chromatographiques ont été entreprises. La mise au point de méthodes immunologiques a également été effectuée. Un traitement d'irradiation a également été déterminé afin de limiter les dommages cellulaires pour les études subséquentes. Une relation avec un industriel nous permettra dans l'avenir d'étudier des souches bactériennes utilisées commercialement.

• Laboratoire de  
Jean-François Laliberté

**Interaction hôte-virus: le virus de la mosaïque du navet et l'initiation de la traduction**

Les virus à ARN de polarité positive confisquent certains processus cellulaires pour soutenir leur réplication. Un de ces processus est la synthèse protéique où les ARN viraux doivent être traduits de préférence aux ARNm cellulaires. Dernièrement, nous avons mis en évidence une interaction entre la protéine virale liée au génome (VPg) du virus de la mosaïque du navet (TuMV) et le facteur eukaryotique de l'initiation de la traduction (eIF) 4E d'*Arabidopsis thaliana*. Ce facteur lie la structure coiffe m<sup>7</sup>GpppN (où N est un nucléotide quelconque) située en 5' des ARNm. Il est de plus un facteur clé dans la régulation de l'initiation de la traduction. Dans cette proposition de recherche, nous voulons caractériser plus à fond l'association de la VPg avec eIF4E. Nous voulons déterminer l'importance de ce complexe dans la pathogenèse virale et de sa conséquence sur la physiologie de la plante.

**AVANCEMENT DES TRAVAUX**

Notre programme de recherche porte sur la biologie moléculaire du TuMV et sur les relations "hôte-virus". Le TuMV est le plus important virus à infecter les crucifères et second en importance pour les pertes causées aux cultures par les maladies virales (Tomlison 1987, Ann Appl Biol 110:661-681). Le TuMV est un potyvirus, le plus grand groupe des virus phytopathogènes, et il est membre du supergroupe associé aux picornavirus (e.g. virus de la poliomyélite) (Riechmann *et al.* 1992, J Gen Virol 73: 1-16. Nous avons séquencé tout le génome viral (Nicolas et Laliberté 1992, J Gen Virol 73:2785-2693). Celui-ci est une molécule d'ARN de 9839 nucléotides de polarité positive. Cet ARN code pour une poly-protéine de plus de 3 000 acides aminés processée par trois protéinases virales pour donner aux moins dix protéines matures. Une de ces protéinases est la VPg-Pro qui joue un rôle important dans la maturation de la poly-protéine. De plus, la VPg-Pro est une protéine «précurseur» qui, par auto-protéolyse, libère la VPg (Laliberté *et al.*) 1992, Virology 190: 510-514. La VPg se retrouve liée de façon covalente à l'extrémité 5' l'ARN viral. L'ARN viral serait donc traduit par un mécanisme différent du modèle à balayage (scanning) proposé pour les ARNm cellulaires qui ont une coiffe à leur extrémité 5'. Nous avons alors donné des évidences qu'un site interne pour l'entrée des ribosomes existait dans la région 5' non-traduite de l'ARN viral (Basso *et al.* 1994, J Gen Virol 75:3157-3165), contournant le besoin d'une coiffe. Cette démonstration nous a amenés à la question du rôle de la VPg dans la traduction.

Afin de mieux définir le ou les rôles de la VPg, nous avons cherché des protéines cellulaires pouvant interagir avec celle-ci. Pour leur identification, nous avons utilisé le système du double-hybride dans la levure et nous avons criblé une banque d'ADNc d'*A. thaliana* (Wittman *et al.* 1997, Virology 234: 84-89). Cette "chasse à l'interaction", confirmée par la

suite par des expériences de liaison *in vitro*, a révélé que la VPg interagit avec eIF(iso)4E. Par la suite, nous avons montré que la VPg interagit également avec l'eIF(iso)4E de blé et avec eIF4E d'*A. thaliana*, un isomère de eIF(iso)4E. La VPg provenant de deux autres potyvirus a aussi été testée et elles aussi interagissent avec le facteur d'initiation. Ceci suggère que l'interaction VPg-eIF4E est un phénomène touchant tous les potyvirus, et pas seulement le TuMV. La formation du complexe VPg-eIF4E est inhibée par l'analogue de la coiffe m<sup>7</sup>-GTP mais non par le GTP, suggérant que la VPg, de façon quelconque, agit comme une coiffe. Le domaine d'interaction sur la VPg a été délimité à une région d'au plus 30 acides aminés. Cette région est très conservée chez les potyvirus et comprend la tyrosine qui lie l'ARN viral. Le remplacement d'un résidu aspartique présent dans cette région par un résidu alanine, glutamique ou asparagine abolit complètement l'interaction avec le facteur. L'importance biologique de cette interaction a été examinée. Des plants de *Brassica perviridis* ont été transfectés par bombardement particulaire avec le plasmide p35Tunos (un clone d'ADNc infectieux de TuMV) et avec p35TuD77N, un dérivé de p35Tunos mais qui contient la mutation du résidu aspartique abolissant l'interaction avec eIF(iso)4E. Après 20 jours, les plants transfectés avec p35Tunos ont montré des symptômes d'infection alors que les plants infectés par p35TuD77N n'en présentaient pas. Des protoplastes de *Nicotiana tabacum* transfectés avec p35Tunos ont montré une baisse de l'incorporation de méthionine-<sup>35</sup>S dans les protéines, évidence que le virus cause une inhibition de la traduction des ARNm cellulaires. Cette baisse de l'incorporation ne s'est toutefois pas produite dans les protoplastes transfectés avec p35TuD77N. Ces résultats suggèrent donc que l'interaction VPg-eIF4E soit un élément important pour la production virale et le contrôle traductionnel (Léonard *et al.*, soumis à J Biol Chem).

## • Laboratoire de François Lépine

### Étude du spectre d'activité de *Desulfotobacterium frappieri*

La bactérie *Desulfotobacterium frappieri* possède une activité unique de déchloration vis-à-vis le pentachlorophénol, à savoir la capacité de déchlorer ce type de composés aux positions ortho, meta et para. Le spectre d'activité de cette bactérie a été étudié pour voir si cette bactérie a également la capacité de dégrader ou de transformer d'autres composés organochlorés polluants. Des molécules organochlorés modèles, présentant des ressemblances structurales avec le pentachlorophénol, ont également été utilisées pour mieux définir les paramètres régissant l'activité de cette bactérie.

### Réaction de phtalates avec l'oxygène dans la cellule de collision d'un triple quadrupole

Les phtalates sont des composés polluants ayant un potentiel modulateur endocrinien. Ces composés sont souvent analysés par chromatographie couplée à la spectrométrie de masse. Ces composés fragmentent cependant énormément dans la source de ces appareils et génèrent des fragments qui donnent peu d'indications sur la structure du produit de départ. Une nouvelle approche a été expérimentée qui consiste à faire réagir ces composés avec l'oxygène dans la cellule de collision d'un spectromètre de masse de type triple quadrupole. Cette étude a aussi permis une meilleure compréhension des réactions des phtalates avec l'oxygène présent à l'état de trace dans la source des spectromètres de masse.

### Étude des rhamnolipides de *Pseudomonas aeruginosa*

Une certaine souche de *Pseudomonas aeruginosa* a démontré une capacité de dégrader des hydrocarbures aromatiques polycycliques tout en produisant des biosurfactants. Ces composés présentent un grand intérêt dans une optique de

bioremédiation, car ils augmentent la biodisponibilité de ces composés hydrophobes en augmentant leur solubilité apparente dans l'eau. Ces biosurfactants sont des mélanges de rhamnolipides difficiles à séparer et à identifier. Conjointement avec le Dr Villemur, nous avons mis au point une technique simple d'analyse de ces rhamnolipides par chromatographie liquide couplée à la spectrométrie de masse.

#### **Isolement d'une enzyme bactérienne hydrolysant les parabènes**

Les parabènes sont des composés antibactériens très largement utilisés en pharmacutique et dans l'industrie cosmétique. Ces composés sont des esters de l'acide 4-hydroxybenzoïque. Nous travaillons à isoler une enzyme bactérienne produite par une souche de *Pseudomonas cloacae* qui possède la capacité de croître dans des milieux contenant de fortes concentrations de parabènes. Cette bactérie possède une enzyme qui coupe le lien ester des parabènes, les transformant en acide 4-hydroxybenzoïque, lequel est ensuite dégradé.

#### **Étude de la réaction des énols sylilés de malonates avec l'oxygène**

Lors de réaction de sylilation de dérivés de l'acide malonique, ces derniers forment des énols sylilés lorsque la réaction est effectuée avec le BSTFA et la pyridine. Ces conditions sont celles normalement utilisées pour dériver des composés organiques avant une analyse par chromatographie en phase gazeuse. Dans ces conditions, les énols sylilés des dérivés de l'acide malonique réagissent avec l'oxygène présent dans l'espace de tête d'un vial de dérivation pour générer des composés décarboxylés et un ester disylilé du carbonate. Il est important de comprendre cette réaction qui peut être source d'artéfacts analytiques.

#### **Dégradation de composés phénolés par un consortium anaérobie**

Certains effluents spécifiques de raffineries de pétroles contiennent de fortes concentrations de composés phénolés comme le phénol et des crésols. Ce projet consiste à utiliser un consortium mixte contenant des bactéries capables de dégrader le phénol, l'o- et le p-crésol dans un réacteur anaérobie de type UASB. Une étude sur la bioaugmentation de boues granulaires avec ce consortium mixte a été entreprise en utilisant différentes techniques comme l'accrétion et l'encapsulation.

D'excellents taux de dégradation ont été obtenus, notamment avec cette dernière méthode.

---

<b>• Laboratoire de Rolf Morosoli</b>
---------------------------------------

**Construction d'un vecteur d'expression, sécrétion pour *Streptomyces lividans* (Étudiant à la maîtrise impliqué: Donald Tremblay)**

Un vecteur navette entre *Escherichia coli* et *Streptomyces lividans* est en train d'être construit. Il contient un promoteur fort, un double peptide signal permettant la sécrétion des produits des gènes, une cassette de clonage multiple. Il contient aussi dans certain cas une séquence qui code pour le domaine de fixation à la cellulose qui va permettre de purifier la protéine recombinante fusionnée à ce domaine sur colonne de cellulose. Ce vecteur pourra être utilisé pour la production de protéines hétérologues d'intérêt dans *Streptomyces lividans* qui est reconnu comme un micro-organisme capable de sécréter de grandes quantités de protéines.

**Analyse du système de sécrétion des protéines chez *Streptomyces lividans* par mutagenèse par transposons (Étudiant à la maîtrise impliqué: Alain Alary)**

Dans une souche de *Streptomyces lividans* xylanase négative a été inséré au niveau du chromosome une copie du gène de la xylanase A sous le contrôle du promoteur du gène *secA* qui est impliqué dans le système général de sécrétion des protéines de *S. lividans*. Ainsi par cette construction nous pouvons analyser la sécrétion de la xylanase dont gène est utilisé ici comme gène rapporteur. En introduisant des éléments de transposition au hasard dans la souche nous pouvons en mesurer les effets directement sur la sécrétion de la xylanase. Au moyen de sondes appropriées, le gène interrompu sera identifié et séquencé.

**Mise en évidence d'un second site d'attachement des ribosomes dans certains gènes de *Streptomyces lividans*** (Étudiante à la maîtrise impliquée: Hania Kébir)

Un second site d'attachement des ribosomes a été mis en évidence qui augmente considérablement le niveau de translation des ARN messagers qui le contiennent. Cette nouvelle séquence a été étudiée quant à sa composition nucléotidique, sa position sur l'ARN messager par rapport au codon d'initiation de la traduction et à son effet sur le niveau de traduction des ARN messagers.

#### • Laboratoire de Pierre Payment

**Étude épidémiologique des effets sur la santé de la consommation d'eau du robinet préparée à partir des eaux du fleuve Saint-Laurent**

Notre hypothèse de recherche est que les populations qui s'approvisionnent en eau potable dans le Saint-Laurent sont à risque de maladies transmissibles par l'eau et que ce risque est fonction de la qualité de cette eau et du traitement appliqué. L'objectif du projet est d'évaluer les risques de maladies transmises par la voie hydrique chez des populations

consommant de l'eau du robinet préparée à partir du fleuve Saint-Laurent et de déterminer s'il y a une différence dans la séroprévalence de certaines maladies entériques (hépatite A, giardiase et cryptosporidiose). Lors de la première phase du projet, nous avons estimé à l'aide de modèles de risque que plus des deux tiers des villes s'approvisionnant dans le fleuve Saint-Laurent ne rencontraient pas les normes américaines.

#### • Laboratoire de François Shareck

**Analyse des promoteurs des gènes du complexe xylanolytique de *Streptomyces lividans***. (M. Hernandez-Pérez)

Les promoteurs des gènes *xlnA*, *xlnB*, *xlnC*, *msiK*, *bxlE* et *bxlR* ont été localisés au cours d'expérience d'extension de l'amorce. L'ARN messager de diverses souches de streptomycètes a été isolé et a servi à réaliser ces expériences. Les résultats ont permis de confirmer la position des promoteurs en particulier par rapport au site d'attachement de la protéine BxlR qui régule l'expression des gènes.

**Analyse du protéome de *Streptomyces lividans*** (S. Trudel)

L'analyse du protéome consiste à visualiser d'une part, l'expression des gènes en séparant les protéines encodées par différentes méthodes d'électrophorèse. D'autre part, la détermination de la séquence en acides aminés de peptides issus de ces protéines permet de définir la fonction des gènes au cours de conditions de croissance particulières. Ce projet vise à assigner une fonction aux gènes composant le génome des streptomycètes.

**Purification et caractérisation de la protéine BxlE de *Streptomyces lividans*** (V. Hay)

L'analyse de la séquence de l'opéron *bxl* de *S. lividans* a révélé que le gène *bxlE* encode pour

une protéine ancrée dans la paroi de la bactérie qui servirait à fixer les disaccharides. Le projet consiste à purifier cette protéine et à la caractériser afin de confirmer son rôle.

**Analyse de la protéine BxlR de *Streptomyces lividans*** (M. Raposo, R. Dubuc, D. Kluepfel, C. Dupont, R. Morosoli)

La protéine BxlR, identifiée dans le locus *bxl*, possède, à son extrémité N-terminale, un domaine de fixation à l'ADN. Celui-ci permet à la protéine de se fixer de manière spécifique à un palindrome de 11 nucléotides retrouvé en amont des promoteurs des gènes du complexe xylanolytique de *Streptomyces lividans*. Le projet consiste à caractériser l'affinité de cette protéine pour son site d'attachement sur l'ADN et à définir exactement la région protégée au cours d'expérience de protection de l'ADN.

**Étude des gènes *bxlR* et *bxlS* de *Streptomyces lividans*** (A. Berthe)

Les gènes *bxlR* et *bxlS* localisés en amont du locus *bxl* de *S. lividans* encodent pour des protéines de régulation des gènes du complexe xylanolytique. Ces gènes ont été clonés dans différentes souches et les résultats ont démontré que la protéine BxlR possède effectivement une fonction d'activation de l'expression des gènes *xln*. Par contre, la protéine BxlS ne semble pas être impliquée dans la régulation de ces gènes puisque sa surexpression ne modifie pas le phénotype des souches transformées quant à leur activité enzymatique.

**Développement de souches hyper productrices de cellulases** (L. Trempe)

Ce projet consiste à construire des souches de streptomycètes produisant de grandes quantités de cellulases en vue d'une application industrielle. Plusieurs souches mutantes transformées avec des constructions plasmidiques améliorées sont étudiées à l'échelle de fermenteurs de 14

litres afin de produire suffisamment d'enzyme pour procéder aux essais.

---

### • Laboratoire de Claire Simard

***Function of bovine herpes virus 1 genes in viral replication and pathogenesis***

Ce projet vise essentiellement à supprimer du génome du virus herpès bovin 1 des gènes potentiellement requis à la réplication virale dans le but de créer des virus inaptes à se répliquer *in vivo* (rep-). Au cours de l'année 98-99, nos objectifs étaient de démontrer que les ORFs UL6, UL12, UL25, UL28, UL33 et UL51 du génome du virus herpès bovin 1 (VHB1) étaient fonctionnels, c'est-à-dire qu'ils étaient bien transcrits puis traduits dans les cellules infectées. Au niveau transcriptionnel, nous avons d'une part réalisé des hybridations de type Northern des ARNs totaux isolés de cellules infectées pour différents temps avec le VHB1 en utilisant des sondes spécifiques représentant l'un ou l'autre ORF, ce qui nous a permis d'identifier le transcrite spécifique à chaque ORF, tout en déterminant sa cinétique d'expression. D'autre part, nous avons procédé à l'identification du site d'initiation de la transcription de chaque ORF par des tests de protection à la nucléase S1. Pour pouvoir identifier les produits de synthèse de chaque ORF, nous avons procédé au développement de sérums monospécifiques suite à l'expression individuelle des 6 séquences codantes chez *E. coli*, suivi de l'immunisation de souris avec les protéines recombinantes purifiées. Les antisérums ont ensuite été utilisés pour déterminer la cinétique d'expression des protéines virales ciblées par immunodétection de transferts de type Western de lysats protéiques de cellules infectées avec le VHB1 pour différents temps. Mentionnons que les résultats de ces travaux sont encore fragmentaires car il s'est avéré que certaines des protéines virales étaient insuffisamment abondantes pour être

détectées par colorimétrie, et nous avons opté de recourir à une méthodologie beaucoup plus sensible, la chemiluminescence.

Par ailleurs, nous avons initié les travaux nécessaires pour le développement de lignées eucaryotiques exprimant de façon inductible l'une ou l'autre protéine virale sous sa forme native. Pour ce faire, les séquences codantes complètes d'intérêt ont été insérées dans le vecteur d'expression eucaryotique inductible pRetroTet-Off puis les plasmides recombinants ont été utilisés pour transférer de façon stable des cellules hôtes du VHB1. Quelques-unes des lignées requises à l'étude ont été récemment sélectionnées et sont en cours de caractérisation.

#### **Ingénierie génétique d'un vecteur viral inoffensif pour le développement d'un vaccin polyvalent pour le bétail**

Ce projet vise essentiellement à créer un vaccin recombinant polyvalent constitué d'un mutant du VHB1 qui soit totalement incapable de se répliquer *in vivo* (tout en étant vivant et infectieux), qui soit incapable d'exprimer la gE (de sorte que les animaux vaccinés puissent être sérologiquement discriminés de ceux naturellement infectés avec le VHB1) et enfin, qui soit de plus capable d'exprimer les antigènes majeurs du virus respiratoire syncytial bovin (VRSB) et du virus de la diarrhée virale bovine (VDVB). Au cours de l'année 98-99, nous avons réussi à amplifier la séquence codante complète du gène codant la glycoprotéine F (gF) du VRSB, par réverse transcription du génome viral du VRSB suivi d'une réaction de polymérisation en chaîne. L'amplicon a été cloné dans un plasmide puis séquencé totalement pour s'assurer de l'absence de mutations indésirables.

Par ailleurs, nous avons entrepris la caractérisation de deux promoteurs potentiellement forts du VHB1 afin de les utiliser pour réguler l'expression des antigènes du VRSB et du VDVB, chez la chimère virale. Enfin, nous avons aussi entrepris de développer un sérum monospécifique anti-gE car un tel sérum sera requis pour démontrer que la chimère virale

n'exprime pas la gE. Pour obtenir ce sérum, la protéine gE du VHB1 a été produite en grandes quantités chez *E. coli*, puis purifiée par chromatographie d'affinité; des souris seront sous peu immunisées avec cet antigène.

### **• Laboratoire de Michel Sylvestre**

#### **Études biochimique génétique et moléculaire de la voie catabolique microbienne des biphenyles polychlorés**

L'objectif ultime de cette programmation de recherche est de comprendre les mécanismes évolutifs à l'origine de nouvelles voies cataboliques chez les bactéries et d'appliquer ces connaissances au développement de bactéries capables de dégrader efficacement les polluants récalcitrants. Ce projet est financé par une subvention CRSNG (volet recherche) et une subvention CRSNG (volet stratégique).

Les chlorobiphényles (BPC) comprennent 209 congénères qui diffèrent selon la position et le nombre d'atomes de chlore sur la molécule de biphenyle. Un certain nombre de ces congénères est dégradé par la voie catabolique du biphenyle chez les bactéries. Cette voie comprend quatre enzymes pour convertir les chlorobiphényles en chlorobenzoates. Pendant l'année écoulée, les principaux volets considérés étaient les suivants. 1- Identifier précisément le spectre d'activité des deux premiers enzymes de la voie catabolique du biphenyle (soit la dioxygénase du biphenyle et la 2,3-dihydro-2,3-dihydroxybiphényle 2,3-déshydrogénase) de trois souches bactériennes distinctes ainsi que le spectre d'activité d'enzymes homologues impliqués dans la dégradation du naphthalène. Le but de cette étude était de connaître les limites catalytiques de ces enzymes envers les congénères BPC et de voir les possibilités de substituer les enzymes natifs par des enzymes homologues ayant des propriétés catalytiques complémentaires à celles des enzymes natifs. 2- Identifier les composants de la dioxygénase du

biphényle qui déterminent la spécificité de l'enzyme envers les congénères BPC. 3- Amorcer un programme de mutagenèse aléatoire pour obtenir des enzymes mutants plus performants. 4- Amorcer une étude de la régulation de la voie catabolique du biphényle de la souche de *Comamonas testosteroni* B-356.

**1- Spectre d'activité de la dioxygénase du biphényle, de la dioxygénase du naphthalène, de la 2,3-dihydro-2,3-dihydroxy-biphényle 2,3-déshydrogénase et de la 1,2-dihydro-1,2-dihydroxynaphtalène déshydrogénase**

Nous avons purifié les deux premiers enzymes de la voie catabolique du biphényle de *Comamonas testosteroni* B-356, *Burkholderia cepacia* LB400 et *Rhodococcus globerulus* P6 ainsi que la dioxygénase du naphthalène et la 1,2-dihydro-1,2-dihydroxynaphtalène déshydrogénase de *Pseudomonas putida* G7 et nous avons déterminé leurs propriétés catalytiques envers quelques congénères BPC et dérivés métaboliques de ceux-ci. Notre laboratoire est le premier à montrer que le deuxième enzyme de la voie catabolique du biphényle est un enzyme à très large spectre de substrats incluant les métabolites résultant de l'oxygénation du 4,4',5,5'-tétrachlorobiphényle que seule la dioxygénase du biphényle de la souche LB400 peut oxygéner. Ces résultats indiquent qu'il ne sera pas nécessaire de développer une 2,3-dihydro-2,3-dihydroxy-biphényle 2,3-déshydrogénase mutante pour augmenter la performance catabolique des bactéries qui dégradent les BPC. Cependant la dioxygénase du biphényle est un enzyme limitant le processus de dégradation et son spectre d'activité varie selon sa provenance. Il sera donc nécessaire d'amorcer un programme de mutagenèse de cet enzyme. Le protocole de recombinaison *in vitro* de gènes homologues codant pour des enzymes dont les spectres d'activité sont complémentaires sera sans doute la démarche la plus fructueuse.

**2- Identification des composants de la dioxygénase du biphényle qui déterminent la spécificité de l'enzymes envers les congénères BPC**

La dioxygénase du biphényle est un enzyme complexe comportant trois composants; une réductase, une ferrédoxine et une oxygénase qui est constituée de deux sous-unités  $\alpha$  et  $\beta$ . Par génie génétique, nous avons construit des dioxygénases du biphényle recombinantes hybrides comportant des composants provenant de dioxygénases du biphényle de différentes souches bactériennes. Des travaux antérieurs laissaient croire que la partie c-terminale de la sous-unité  $\alpha$  était la seule région de l'enzyme responsable de la spécificité envers les chlorobiphényles. Nos travaux montrent clairement pour la première fois, que la structure de la sous-unité  $\beta$  peut aussi influencer la spécificité de la dioxygénase envers les BPC. D'autre part en collaboration avec J. Powlowski de Concordia et J. Bolin de perdue, nous avons travaillé à la purification et la cristallisation du composant oxygénase de la dioxygénase du biphényle afin d'en connaître éventuellement sa structure. Cette information nous permettra de mieux comprendre les interactions enzyme-substrat.

**3- Amorcer un programme de mutagenèse aléatoire pour obtenir des enzymes mutants plus performants**

Nous avons mis au point la technique de 'DNA shuffling' et nous avons construit plusieurs plasmides pour faciliter la sélection éventuelle de dioxygénases du biphényle mutées plus performantes envers les congénères BPC les plus récalcitrants.

**4- Étude de la régulation de la voie catabolique du biphényle de la souche B-356**

L'analyse de séquence de la région codant pour les enzymes de dégradation du biphényle de la

souche B-356 a révélé la présence d'un gène désigné ORF0, susceptible d'être impliqué dans la régulation de la transcription des gènes de cette voie catabolique. Nous avons au cours de l'année, cloné le gène ORF0, séquencé ce gène au complet et purifié la protéine ORF0 par chromatographie d'affinité. La protéine est donc prête pour qu'on puisse en déterminer la fonction.

---

### • Laboratoire de Peter Tijssen

---

Les travaux de virologie moléculaire effectués dans mon laboratoire reposent sur l'étude de trois virus: parvovirus porcine (PPV), le virus de la diarrhée virale bovine (BVDV) et les densovirus (entomoparvovirus). Nous étudions, d'une part les mécanismes moléculaires impliqués dans l'infection et d'autre part, la relation structure-fonction des protéines de capsid virales. Nous cherchons à déterminer la structure 3D des deux parvovirus ainsi que certaines protéines non-structurales. Nous travaillons également à déterminer la structure de la gp53 du BVDV afin de raffiner un nouveau type de vaccins.

#### Base moléculaire du tropisme du parvovirus porcine (PPV)

Le parvovirus porcine cause des problèmes reproducteurs chez le porc. Afin de mieux comprendre le rôle des acides-aminés caractérisant les virus pathogènes, nos travaux ont pour objectif d'élucider quelles sont les interactions virus-cellules impliquant ceux-ci. Nos travaux récents ont démontré que les différences moléculaires qui caractérisent les souches de PPV sont uniquement localisées au sein des protéines structurales (Bergeron, Hébert et Tijssen, 1996). De plus, nous avons développé un système cellulaire *in vitro* permettant de distinguer la souche vaccinale des souches pathogéniques. Ce système nous permet ainsi d'étudier la permissivité des cellules pour des souches chimériques et/ou mutantes produites en

laboratoire. C'est ainsi que nous avons démontré, par la construction de virus chimériques, qu'un maximum de trois acides-aminés localisés dans VP1/2 sont nécessaires à la différence de permissivité observée.

#### Création d'un vaccin recombinant sous-unitaire composé de la gp53 du BVDV

Bien que le BVDV soit le pathogène principal chez les bovidés (pertes de 10M\$ annuellement), les souches étaient néanmoins peu virulentes comparativement aux souches ayant fait apparition au Québec en 1993. Nous avons caractérisé ces souches et nous avons démontré que de nouveaux vaccins étaient requis. Nous travaillons présentement à la préparation d'un vaccin sous-unitaire dans différents systèmes d'expression (baculovirus, *Pichia*, Sindbis).

#### Organisation génomique et stratégie de transcription des densovirus

Les densovirus sont des parvovirus d'insectes très différents des autres parvovirus tant sur le point de vue de l'organisation génomique que de la stratégie de transcription. Nous sommes présentement à étudier la régulation de la transcription des gènes de la capsid virale afin d'optimiser l'expression dans un système baculovirus. Les protéines ainsi produites s'auto-assemblent lors de l'expression et peuvent devenir un véhicule pour l'expression d'épitopes de virus pathogènes afin de créer un vaccin efficace et sans danger pour les animaux ou pour les humains.

Équipe de recherche: Stéphane Faubert (OPV), Benoît Hébert (PPV), Mohamed Laakel (PPV), Philippe Raymond (BVDV), Isabelle Turgeon (BVDV).

---

• **Laboratoire de Richard Villemur**

**Isolement du gène codant pour la déshalogénéation du pentachlorophénol de la souche *Desulfitobacterium frappieri* PCP-1**

Une sonde oligo dégénérée déduites de la région N-terminal de la déshalogénase de la souche PCP-1 nous sert actuellement pour le clonage du gène.

(Francine Turcotte-Rivard en collaboration avec les laboratoires de Jean-Guy Bisaillon, et Réjean Beaudet)

**Détection, suivi et énumération de micro-organismes dans des bioprocédés de dégradation de polluants**

a) Approche PCR et PCR quantitatif: détection de la souche PCP-1 dans un traitement slurry eau/sol dégradant le pentachlorophénol.

(En collaboration avec les laboratoires de Jean-Guy Bisaillon, François Lépine, et Réjean Beaudet)

b) Approche hybridation *in situ* couplé avec la cytométrie en flux: Un protocole d'hybridation *in situ* a été établi pour la souche PCP-1. Détection de la souche PCP-1 dans des flores microbiennes complexes.

(Marie-Noël da Silva, et Anna-Maria Donetti en collaboration avec le service de Cytométrie - Yves St-Pierre et Marcel Desrosiers)

c) Approche gène reporteur couplé avec la cytométrie en flux: Introduction du gène codant la protéine fluorescente (GFP) dans une souche de *Pseudomonas aeruginosa* capable de produire du biosurfactant et dégradant des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP).

(Anna-Maria Donetti en collaboration avec le service de Cytométrie - Yves St-Pierre et Marcel Desrosiers).

**Étude de souches bactériennes productrices de biosurfactants et dégradant les HAPs, et étude de réacteur à deux phases liquides**

Nous avons une souche modèle de *Pseudomonas aeruginosa* qui produit du biosurfactant et dégrade des HAPs. Une comparaison entre cette souche et un mutant non-producteur de biosurfactant est en cours au niveau de la croissance sur des substrats hydrophobes pour comprendre le rôle des biosurfactants. Cette étude à un impact important sur la modélisation des réacteurs à deux phases liquides.

(Eric Déziel, et Anna-Maria Donetti en collaboration avec les laboratoires des Drs Jean-Guy Bisaillon, François Lépine et Réjean Beaudet, et Yves Comeau de l'École Polytechnique de Montréal.)

**Étude de la biodiversité microbienne dans des bioprocédés de dégradation du PCP**

Deux bioréacteurs de sol activé dégradant le PCP ont été suivis lors de l'activation du sol. Nous avons suivi l'apparition du gène *pcpB*, un des gènes clés de la dégradation du PCP. Nous avons aussi suivi le changement de la flore microbienne en regardant les profils des gènes 16S ribosomals.

(Maude Beaulieu, étudiante, et en collaboration avec le groupe de Réjean Samson et Louise Deschênes de l'École Polytechnique de Montréal)

**Mise au point de méthodes de détection rapide de bactéries dans des produits pharmaceutiques**

Nous avons établi des protocoles d'extraction des micro-organismes des produits pharmaceutiques, Les micro-organismes ainsi extraits ont été filtrés et colorés avec de l'acridine orange. Les micro-organismes ont été observés par microscopie épifluorescente.

(Marie-Claude Guay en collaboration avec la compagnie Hoechst-Marion-Roussel à Laval.

**Détection rapide de la sensibilité des micro-organismes aux antibiotiques par cytométrie**

Nous avons établi un protocole de détection rapide de mort cellulaire des bactéries après traitements à des antibiotiques à l'aide de deux fluorochromes de mortalité. Le protocole a été appliqué avec succès à des échantillons d'urines infectées. (Christian Gauthier, en collaboration avec le service de Cytométrie - Yves St-Pierre et Marcel Desrosiers)



## PUBLICATIONS

- ARORA, D.J.S. et GASSE, N. Influenza virus hemagglutinin stimulates the protein kinase C activity of human polymorphonuclear leucocytes. *Arch. Virol.* 143: 2029-2037, 1998
- BABINEAU, D., SMORAGIEWICZ, W. et PAYMENT, P. La qualité de l'eau de la rivière des Mille-Îles. *Vecteur Environnement* 31: 33-39, 1998
- BARBEAU, J., GAUTHIER, C. et PAYMENT, P. Biofilms, infectious agents, and dental unit waterlines: a review. *Can J. Microbiol.* 44: 1019-1028, 1998
- BARRIAULT, D., DURAND, J., MAAROUFI, H., ELTIS, L.D. et SYLVESTRE, M. The degradation of PCB metabolites by naphthalene catabolic enzymes. *Appl. Environ. Microbiol.* 64 : 4627-4632, 1998
- BARRIAULT, D. et SYLVESTRE, M. Functionality of biphenyl 2,3-dioxygenase components into naphthalene 1,2-dioxygenase. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 51: 592-597, 1999
- BARRIAULT, D., VEDADI, M., POWLOWSKI, J. et SYLVESTRE, M. *Cis*-2,3-dihydro-2,3-dihydroxybiphenyl dehydrogenase and *cis*-1,2-dihydro-1,2-dihydroxy-naphthalene dehydrogenase catalyze dehydrogenation of the same range of substrates. *Biochem. Biophys. Res. Comm.* 260: 181-187, 1999
- BASTIEN, N., TRUDEL, M. et SIMARD, C. Complete protection of mice from respiratory syncytial virus infection following mucosal delivery of synthetic peptide vaccines. *Vaccine* 17: 832-836, 1999
- BEAUDET, R., LÉVESQUE, M.-J., VILLEMUR, R., LANTHIER, M., CHÉNIER, M., LÉPINE, F. et BISAILLON, J.-G. Anaerobic degradation of pentachlorophenol in a contaminated soil inoculated with a methanogenic consortium or with *Desulfobacterium frappieri* strain PCP-1. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 50: 135-141, 1998
- BRAULT, D., D'APARNO, G. et LACROIX, M. Formation of free-standing sterilized edible-films from irradiated caseinates. Proceedings of a Symposium held in Zakopane, "Radiation technology for conservation of the environment", Int. Atomic Energy Agency, Poland, pp 377-386, 1998
- BROUSSEAU, C., CHARPENTIER, G. et BELLONCIK, S. Effects of *Bacillus thuringiensis* and Destruxins (*Metarhizium anisopliae* mycotoxins) combinations on Spruce budworm (*Lepidoptera: Tortricidae*). *J. Inverteb. Pathol.* 72, 262-268, 1998
- CABIROL, N., VILLEMUR, R., PERRIER, J., JACOB, F., FOUILLET, B. et CHAMBON, P. Isolation of a methanogenic bacterium, *Methanosarcina* sp. strain FR, for its ability to degrade perchloroethylene high concentrations. *Can. J. Microbiol.* 44:1142-1147, 1999
- CARABIN, H., GYORKOS H., SOTO, J.C., JOSEPH, L., COLLET, J.-P. et PAYMENT, P. Effectiveness of a training program in reducing infections in toddlers attending day care centers. *Epidemiology* 10(3): 219-227, 1999

CARABIN, H., GYORKOS, T.W., JOSEPH, L., PAYMENT, P. et SOTO, J.C. Comparison of methods to analyze imprecise fecal coliform count data from environmental samples. *Amer. J. Epidemiol.* 00:000-000, 199x

CHAGNON, F., LAMARRE, A., LACHANCE, C., KRAKOWSKI, M., OWENS, T., LALIBERTÉ, J.-F. et TALBOT, P. J. Characterization of the expression and immunogenicity of the ns4b protein of human coronavirus 229E. *Can. J. Microbiol.* 44: 1012-1017, 1998

CHAREST, A. BISAILLON, J.-G., LÉPINE, F. et BEAUDET, R. Removal of phenolic compounds from a petrochemical effluent with a methanogenic consortium. *Can. J. Microbiol.* 45(3): 235-241, 1999

DENNIE, D., GLADU, I., LÉPINE, F., VILLEMUR, R., BISAILLON, J.-G. et BEAUDET, R. Spectrum of reductive dehalogenating activity of *Desulfitobacterium frappieri* PCP-1. *Appl. Environ. Microbiol.* 64: 4603-4606, 1998

DOGBEVI, M.K., VACHON, C. et LACROIX, M. Effect of gamma irradiation on the physico-chemical properties and natural microflora of dry red kidney beans (*Phaseolus vulgaris*). *J. Food Sc.* 64(3): 540-542, 1999

DOGBEVI, M.K., VACHON, C. et LACROIX, M. Physicochemical and microbiological changes in irradiated fresh pork loins. *Meat Sciences* 51: 349-354, 1999

ESTABLE, M., MERZOUKI, A., ARELLA, M. et O'SHAUGHNESSY, I. Distinct clustering of HIV-1 sequences derived from injection versus non-injection. Drug users in Vancouver, Canada. *AIDS Res. Hum. Retroviruses* 10: 917-919, 1998

FRANSEN, T.P., PALCIC, M.M., DUPONT, C. et SVENSSON, B. Glucoamylase mutants with decreased  $K_m$ -values for C-6 substituted isomaltosides. *Carbohydrate Research* 314: 127-133, 1998

GAGNON, C.A. et DEA, S. Differentiation between porcine reproductive and respiratory syndrome virus isolates by restriction fragments length polymorphism of their ORFs 6 and 7 genes. *Can. J. Vet. Res.* 62: 110-116, 1998

GIROUX, M. et LACROIX, M. Nutritional adequacy after irradiation (A review) *Food Research International* 31(4): 257-264, 1998

GODDARD, R.H., VILLEMUR, R., SILFLOW, C.D. et WICK, S.M. Generation of chicken polyclonal antibodies against maize isotubulins. *Protoplasma* 204: 226-234, 1998

GONIN P., PIRZADEH, B., GAGNON, C.A. et DEA, S. Seroneutralization of porcine reproductive and respiratory syndrome virus correlates with antibody response to the GP5 major envelope glycoprotein. *J. Vet. Diagn. Invest.* 11: 20-26, 1999

GONIN, P., MARDASSI, H.M., GAGNON, C. A., MASSIE, B. and DEA, S. The ORF3 gene of a Quebec IAF-Klop strain of Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome virus encodes a nonstructural and antigenic glycoprotein. *Arch. Virol.* 143:1927-1940, 1998

- HEIN, P., POWLOWSKI, J., BARRIAULT, D., HURTUBISE, Y., AHMAD, D. et SYLVESTRE, M. Biphenyl-associated *meta*-cleavage dioxygenases from *Comamonas testosteroni* strain B-356 involved in benzoate degradation. *Can. J. Microbiol.* 44: 42-49, 1998
- HURTUBISE, Y., BARRIAULT, D. et SYLVESTRE, M. Involvement of the terminal oxygenase  $\beta$  subunit in the biphenyl dioxygenase reactivity pattern toward chlorobiphenyls. *J. Bacteriol.* 180 : 5828-5835, 1998
- HURTUBISE, Y. et SYLVESTRE, M. pYH31, a ColE1 compatible His-tagged fusion expression vector. *Biotechnol. Tech.* 13: 303-307, 1999
- LACROIX, M., JOBIN, M., MEZGHENI, E., SROUR, M. et BOILEAU, S. Polymerization of calcium caseinates solutions induced by gamma irradiation. *Radiation Physics and Chemistry* 52(1): 223-227, 1998
- LEFRANCOIS, N.R., BLIER, P.U., ADAMBOUNOU, L.T. et LACROIX, M. Exposures to low-level ionizing radiation: Effects on biochemical and whole-body indices of growth in juvenile brook charr (*Salvelinus fontinalis*). *J. Exp. Zoology*, 283: 315-325, 1999
- LEBLAND, D., MORIN, A., GU, D., ZHANG, X.M, BISAILLON, J.-G., PAQUET, M. et DUBEAU, H. Short chain fatty acid esters synthesis by commercial lipases in low-water systems and by resting microbial cells in aqueous medium. *Biotechnol. Letters* 20: 1127-1131, 1998
- LÉPINE, F., BEAUDOIN, J. et BEAUDET, R. Gamma irradiation-induced degradation of chlorocatechols present in pulp bleaching effluent. In: *Environmental Applications of Ionizing Radiations*, W.J. Cooper, K.E. O'Shea eds. John Wiley and Sons, New York, 1998
- LÉRY, X., CHARPENTIER, G. et BELLONCIK, S. DNA content analysis of insect cell lines by flow cytometry. *Cytometry.* 29: 103-113, 1999
- LÉVESQUE, M.-J., BEAUDET, R., BISAILLON J.-G. et VILLEMUR, R. Quantification of *Desulfotobacterium frappieri* strain PCP-1 and Clostridium-like strain 6 in mixed bacterial populations by competitive polymerase chain reaction. *J. Microbiol. Meth.* 32: 263-271, 1998
- MAHROUR, A., LACROIX, M., NKETSIA-TABIRI, J., CALDERON, N. et GAGNON, M. Antioxidant properties of natural substances in irradiated fresh poultry. *Radiation Physics and Chemistry* 52(1): 77-80, 1998
- MAHROUR, A., LACROIX, M., NKETSIA-TABIRI, J., CALDERON, N. et GAGNON, M. Antimicrobial properties of natural substances in irradiated fresh poultry. *Radiation Physics and Chemistry.* 52(1): 81-84, 1998
- MARDASSI, H.M., GONIN, P., GAGNON, C.A., MASSIE, B. et DEA, S. A subset of Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome virus (PRRSV) GP3 glycoprotein is released into the culture medium of cells as a non-virion-associated and membrane-free (soluble) form. *J. Virol.* 72: 6298-6306, 1998

- McCLINTOCK, K., LAMARRE, A., PARSONS, V., LALIBERTÉ, J.-F. et FORTIN, M.G. Identification of a plant cell protein interacting with the coat protein of turnip mosaic potyvirus using anti-idiotypic antibodies. *Plant Molecular Biology* 37: 197-204, 1998
- MEZGHENI, E., D'APRANO, G. et LACROIX, M. Formation of sterilized edible-films based on caseinates: Effects of calcium and plasticizers. Proceedings of a Symposium held in Zakopane, "Radiation technology for conservation of the environment", Int. Atomic Energy Agency, Poland, pp 387-395, 1998
- MEZGHENI, E., VACHON, C. et LACROIX, M. Biodegradability behavior of cross-linked calcium caseinate films. *Biotechnol. Prog.* 14(3): 534-536, 1998
- OUFEDJIKH, H., MAHROUZ, M., LACROIX, M., AMIOT, M.J. et TACCINI, M. The influence of gamma irradiation on flavonoids content during storage of irradiated clementina. *Radiation Physics and Chemistry* 52(1): 107-112, 1998
- PAYMENT, P. Distribution system impacts on microbial diseases. *Water Supply* 16(3-4): 113-119, 1998
- PAYMENT, P. Élimination des oocystes de *Cryptosporidium*: Indicateurs potentiels. *Gas, Wasser, Abwasser (GWA) (Suisse)* 78: 42-44, 1998
- PAYMENT, P. et HARTEMANN, P. Les contaminants de l'eau et leurs effets sur la santé. *Revue des sciences de l'eau* 12: 199-210, 1998
- PAYMENT, P., BERTE, A., BARBEAU, B., et PRÉVOST, M. Les risques à la santé associés à la consommation d'eau du Saint-Laurent et de ses affluents. *Bull. Inform. Santé Environ.* 10(1): 4-8, 1999
- PIRZADEH, B. et DEA, S. Immune response in pigs vaccinated with plasmid DNA encoding ORF5 of porcine reproductive and respiratory syndrome virus. *J. Gen. Virol.* 79: 989-999, 1998
- PIRZADEH, B., GAGNON, C.A. et DEA, S. Genomic variations of the ORF5 genes of porcine reproductive and respiratory syndrome virus field isolates affect epitopes of the major envelope glycoprotein. *Can. J. Vet. Res.* 62: 170-177, 1998
- ROBERGE, M., SHARECK, F., MOROSOLI, R., KLUEPFEL, D. et DUPONT, C. Characterization of the active-site aromatic residues in xylanase A from *Streptomyces lividans*. *Protein Eng.* 12: 251-257, 1999
- ROBERGE, M., SHARECK, F., MOROSOLI, R., KLUEPFEL, D. et DUPONT, C. Site-directed mutagenesis study of a conserved residue in family 10 glycanases: histidine 86 of xylanase A from *Streptomyces lividans*. *Protein Eng.* 11: 399-404, 1998
- STAVOLONE, L., ALIOTO, D., RAGGOZINO, A. et LALIBERTÉ, J.-F. Variability among turnip mosaic potyvirus isolates. *Phytopathology* 88: 1200-1204, 1998

SULZENBACHER, G., MACKENZIE, L.F., WILSON, K.S., WITHERS, S.G., DUPONT, C. et DAVIES, G.J. The crystal structure of a 2-fluorocellotriosyl complex of the *Streptomyces lividans* endoglucanase CelB2 at 1.2 Å resolution. *Biochemistry* 38: 4826-4833, 1999

TAWFIKI HAJJI, K., LÉPINE, F., BISAILLON, J.-G. et BEAUDET, R. Degradation of phenol, ortho- and para-cresol by a mixed methanogenic consortium. *Can. J. Microbiol.* 45(4): 318-325, 1999

THIBAUT S., DROLET, R., ALAIN, R. et DEA, S. Congenital swine pox: a sporadic skin disorder in nursing piglets. *Swine Health & Production* 6(6): 276-278, 1998

ZECHEL, D.L., HE, S., DUPONT, C. et WITHERS, S. G. Identification of Glu 120 as the catalytic nucleophile in *Streptomyces lividans* endoglucanase CelB. *Biochem. J.* 336: 139-145, 1998

### ARTICLES SOUS PRESSE

AYED, N., YU, H.L. et LACROIX, M. Using irradiation for the recovery of anthocyanins from grape pomace. *Rad. Phys. Chem.*

BAH, A., LUCAROTTI, C.J., ARELLA, M. et GUERTIN, C. *Choristoneura fumiferana* granulovirus : sequence analysis and 5' characterization of ORF891. *Arch. Virol.*

BARRIAULT, D. et SYLVESTRE, M. Catalytic activity of *Pseudomonas putida* strain G7 naphthalene 1,2-dioxygenase on biphenyl. *Int. Biodet. Biodeg.*

BARRIAULT, D. et SYLVESTRE, M. A ColE1-compatible expression vector for the production of His-tagged fusion proteins. *Anton. Van Leeuwenhoek.*

DÉZIEL, E., COMEAU, Y., et VILLEMUR, R. Two-liquid-phase bioreactors for enhanced degradation of hydrophobic/toxic compounds. *Biodegradation*

DOGBEVI, M.K., VACHON, C. et LACROIX, M. Effect of gamma irradiation on the microbiological quality and on the functional properties of proteins in dry red kidney beans (*Phaseolus vulgaris*) *Rad. Phys. Chem.*

DOGBEVI, M.K., VACHON, C. et LACROIX, M. The effect of irradiation on physicochemical quality of fresh pork loins. *Rad. Phys. Chem.*

HEFFORD, M.A., DUPONT, C., MacCALLUM, J., PARKER, M.H. et BEAUREGARD, M. Characterization of MB-1: a dimeric helical protein with a compact core. *Eur. J. Biochem.*

MAMER, O. A., CHOINIERE, L., BOISMENU, D. and LÉPINE, F. Artfactual pyruvate and 2-oxobutyrate produced by trimethylsilylation of methylmalonic and ethylmalonic in the presence of oxygen. *Journal of Inherited Metabolic Disease*

MEZGHENI, E., VACHON, C. et LACROIX, M. Biodegradability evaluation of biofilms cross-linked by gamma irradiation. *Rad. Phys. Chem.*

MOUSSAID, M., LACROIX, M., NKETSIA-TABIRI, J. et BOUBEKRI, C. Effects of irradiation in combination with waxing on the essential oils in orange peel. Rad. Phys. Chem.

MOUSSAID, M., LACROIX, M., NKETSIA-TABIRI, J. et BOUBEKRI, C. Phenolic compounds and the colour of oranges subjected to a combination treatment of waxing and irradiation. Rad. Phys. Chem.

RESSOUANY, M., VACHON, C. et LACROIX, M. Investigation on the biodegradability properties of  $\gamma$ -irradiated calcium caseinate films. J. Dairy Res.

RESSOUANY, M., VACHON, C. et LACROIX, M. Microbial resistance of caseinate films crosslinked by gamma irradiation. Dairy Sciences.

SABINI, E., SULZENBACHER, G., DAUTEUR, M., DAUTER, Z., JØRGENSEN, P.L., SCHÜLEN, M., DUPONT, C., DAVIES, G.J. et WILSON, K.W. Catalysis and specificity in enzymatic glycoside hydrolases: a  ${}^{25}B$  conformation for the glycosyl-enzyme intermediate revealed by the structure of the *Bacillus agaradherens* family 11 xylanase. Chem. Biol.

TARTAKOVSKY B., LÉVESQUE, M.-J., DUMORTIER, R., BEAUDET, R. et GUIOT, S. Biodegradation of pentachlorophenol in a continuous anaerobic reactor augmented with *Desulfitobacterium frappieri* strain PCP-1. Appl. Environ. Microbiol.

## CHAPITRES DE LIVRES

BELLONCIK, S. Cytoplasmic polyhedrosis viruses. Encyclopedia of Virology, R.G. Webster and A.G. Granoff (eds) W.B. Saunders Co. 2<sup>nd</sup> edition, 1999 (sous presse)

BELLONCIK, S. et MORI, H. Cypoviruses. The Insect viruses. Miler L.K. and L.A. Ball (eds). Plenum Publishing Corporation, New York, 1999

LACROIX, M., MAHROUR, A., BEAULIEU, M., JOBIN, M., NKETSA-TABIRI, J. et GAGNON, M. Effect of irradiation (rate and dose rate) on the quality of mushrooms, shrimps and marinated poultry. In: Combination Processes for Food Irradiation, International Atomic Energy Agency, Vienna, pp 41-51, 1998

## BREVETS

**D. Brault, M. Lacroix et M. Ressoany**

"Biodegradable films containing caseinate and their method of manufacture by irradiation"

Canada #2,203,746; USA #09/069,227;

Européen #PCT/CA98/00387; International #2,203,746

**S. Dea et B. Massie (IRB, CNRC)**

"Porcine reproductive and Respiratory Syndrome virus (RRRSV) DNA vaccines"

Canada #2,240,779

**M. Lacroix, M.A. Mateescu et G. Delmas-Patterson**

"Caseinate-whey crosslinked covering agent"

Canadian application No 2,262,310

**S.O. Prasher, D. Ahmad, B. U. Ugwuegbu, A. Liaghat, R. Mehmannaavaz et N. Rana**

"Method and apparatus for remediation of contaminated soil"

(US continuation) Patent application # 09/265,210, 24 février 1999

## COMMUNICATIONS

AYED, N., YU, H.L. et LACROIX, M. Using irradiation for the recovery of anthocyanins from grape pomace. 11<sup>th</sup> International meeting on irradiation processing, Melbourne, Australia, 14-20 mars 1999

BAH, A., LUCAROTTI, C.J., ARELLA, M. et GUERTIN, C. Comparison of different isolates of ChfuGV collected in different geographical areas : variation in susceptibility of spruce budworm larvae Réunion conjointe de la Société d'entomologie du Canada et de la Société d'entomologie du Québec, Québec, 31 octobre au 4 novembre 1998

BISAILLON, J.-G., LÉPINE, F. et MILOT, S. Biotreatment in biopiles of a hydrocarbon contaminated sand by addition of activated sludges. 48<sup>th</sup> Annual Canadian Society of Microbiologists, University of Guelph, Guelph, Ontario, 14-17 juin 1998

BORDAS, F., LAFRANCE, P. et VILLEMUR, R. Tensioactifs biologiques (rhamnolipides) pour la remobilisation du pyrène dans les sols. Americana, Salon des technologies environnementales des Amériques. Montréal, 24-26 mars 1999

BOUDHOUD, L., VILLAIN, P., GAUTHIER, N., MERZOUKI, A., ARELLA, M. et COUTURE, C. Anergy and altered T cell signaling in a human non-transformed CD4+ Cytotoxic T cell clone by a natural HIV-1 variant peptide. The 1999 Miami Nature Biotechnology Winter Symposium. Signal Transduction and Therapeutic Strategies, Miami, Florida, 6 février 1999

BOURASSA, A. et GUERTIN, C. EGT gene of ChfuGV : interactions with spruce budworm (*Choristoneura fumiferana*) larvae. Réunion conjointe de la Société d'entomologie du Canada et de la Société d'entomologie du Québec, Québec, 31 octobre au 4 novembre 1998

CARON, J., OUARDANI, M., BEN A. MOUMEM, B., CHEIKH SAAD BOUH, K. et DEA, S. Detection of *Mycoplasma hyopneumoniae* in pigs by PCR amplification of DNA fragments of the p36 and p46 genes. Proceedings of the 79<sup>th</sup> Annual Meeting of the Conference of Research Workers in Animal Diseases (CRWAD), Chicago, 8 au 10 novembre 1998

CORNAGLIA E., ARORA, J. et DEA, S. A competitive ELISA for the serological diagnosis of swine influenza virus (H1N1). Proceedings of the IPVS Congress, Birmingham, England, 5-9 juillet 1998

DEA, S., GAGNON, C.A., MARDASSI, H., GONIN, P. et MASSIE, B. The ORF3 of a North American strain of PRRS virus encodes a soluble nonstructural and antigenic glycoprotein. Proceedings of the 79<sup>th</sup> Annual Meeting of the Conference of Research Workers in Animal Diseases (CRWAD), Chicago, 8-10 novembre 1998

DEA, S., OUARDANI, M., WILSON, L., CARON, J., JETTÉ, R. et MONTPETIT, C. Detection and differentiation of porcine circovirus (PCV) strains by multiplex PCR. Proceedings of the 79<sup>th</sup> Annual Meeting of the Conference of Research Workers in Animal Diseases (CRWAD), Chicago, 8-10 novembre 1998

- DENNIE, D. LÉPINE, F. et BEAUDET, R. Spectrum of reductive dehalogenating activity of *Desulfitobacterium frappieri* strain PCP-1. 48<sup>th</sup> Annual Canadian Society of Microbiologists, Université de Guelph, Guelph, Ontario, 14-17 juin 1998
- DÉZIEL, É., COMEAU, Y. et VILLEMUR, R. Significance of Biosurfactant Production by *Pseudomonas aeruginosa* for Growth on Hydrophobic Substrates. 48<sup>e</sup> Réunion annuelle de la Société canadienne des microbiologistes (SCM/CSM), Guelph, Ontario, 14-17 juin 1998
- DOGBEVI, M.K., VACHON, C. et LACROIX, M. Effect of gamma irradiation on the microbiological quality and on the functional properties of proteins in dry red kidney beans (*Phaseolus vulgaris*). 11<sup>th</sup> International meeting on irradiation processing, Melbourne, Australia, 14-20 mars 1999
- DOGBEVI, M.K., VACHON, C. et LACROIX, M. Physicochemical and microbiological changes in irradiated fresh pork loins. 11<sup>th</sup> International meeting on irradiation processing, Melbourne, Australia, 14-20 mars 1999
- DUPONT, C., ROBERGE, M., LEWIS, R.N.A.H., SHARECK, F., MOROSOLI, R., KLUEPFEL, D. et MCELHANEY, R. N. Differential scanning calorimetric, circular dichroism and fourrier transform infrared spectroscopic characterization of the thermal unfolding of the xylanase A from *Streptomyces lividans*. 12<sup>th</sup> Annual Symposium of the Protein Society, San Diego, CA, USA, 25-29 juillet 1998
- DÉZIEL, E., COMEAU, Y. et VILLEMUR, R. Significance of biosurfactant production by *Pseudomonas aeruginosa* for growth on hydrophobic substrates. 48<sup>ème</sup> Réunion annuelle de la Société canadienne des microbiologistes, Guelph, Ontario, 14-17 juin 1998
- FORTÉ, A.J., MAUFFETTE, Y. et GUERTIN, C. Tritrophic relationships between spruce budworm (*Choristoneura fumiferana*), its diet and a granulovirus. Réunion conjointe de la Société d'entomologie du Canada et de la Société d'entomologie du Québec, Québec, 31 octobre au 4 novembre 1998
- GAGNON, J., BECAERT, V., BEAULIEU, M., VILLEMUR, R., DESCHÊNES, L. et SAMSON, R. Activation of an indigenous microbial consortium for bioremediation of wood preserving substances-contaminating soil. Fifth international symposium on *in situ* and on-site bioremediation, San Diego, CA 19-22 avril 1999
- GUERTIN, C. et CABANA, J. Granulovirus of spruce budworm as biological insecticide. Réunion conjointe de la Société d'entomologie du Canada et de la Société d'entomologie du Québec, Québec, 31 octobre au 4 novembre 1998
- LABIDI, M., CALVEYRAC, B., MEHMANNAVAZ, M., CHAKIR, S. et AHMAD, D. Des microbes fixateurs d'azote (*Rhizobium* sp.) sont aussi des biodégradants efficaces des pesticides agricoles les plus redoutables pour l'environnement (atrazine). Congrès de l'ACFAS, Ottawa, Ontario, 9-12 mai 1999
- LAROCQUE, D., DUBUC, R., SHARECK F., DUPONT, C., MOROSOLI, R. et KLUEPFEL, D. Organisation of the  $\beta$ -xylosidase locus of *Streptomyces lividans*. 8<sup>th</sup> International Symposium on the genetics of industrial microorganisms, Jerusalem, Israël, 28 juin-2 juillet 1998
-

LÉPINE, F., MILOT, S., BOISMENU, D. et MAMER, O.A. Reactions of benzenedicarboxylic ester radical anion with oxygen in the collision cell of a triple quadrupole mass spectrometer. Eleventh Lake Louise Workshop on tandem mass spectrometry, Lake Louise, Alberta, 3-6 décembre 1998

LÉVESQUE, M.-J., TARTAKOVSKY, B. BEAUDET, R. et GUIOT, S. Bioaugmentation de *Desulfotobacterium frappieri* souche PCP-1 dans un bioréacteur afin d'améliorer la dégradation anaérobie du PCP. Americana 1999, Palais des Congrès, Montréal, Québec, 24-26 mars 1999.

MARCOUX, J., DÉZIEL, E., VILLEMUR, R. et BEAUDET, R. Biodégradation of high molecular weight polycyclic aromatic hydrocarbons by an enriched consortium. 48<sup>ème</sup> Réunion annuelle de la Société canadienne des microbiologistes, Guelph, Ontario, 14-17 juin 1998

MEHMANNAWAZ, R., AHMAD, D. et PRASHER, S.O. Diversity pattern of microbial populations in a PCB contaminated soil during a bioremediation treatment. Annual Meeting of the Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC), Charlotte, North Carolina, USA, novembre 1998

MEHMANNAWAZ, R., AHMAD, D. et PRASHER, S.O. Population diversity of bacteria in soils contaminated with PCBs, PAHs and heavy metals. 8<sup>th</sup> International Symposium on Microbial Ecology (ISME-8), Halifax, Nova Scotia, 9-14 août 1998

MEHMANNAWAZ, R., PRASHER, S.O. et AHMAD, D. Use of water table management systems for microbial bioaugmentation of contaminated soils. Annual Meeting of the Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC), Charlotte, North Carolina, USA, novembre 1998

MERZOUKI, A., BOUHDOUD, L., MANDY, F. et ARELLA, M. HIV-1 Cellular RNA load arise with the progression of the infection but do not correlate with the proviral sequence variability. 11<sup>ème</sup> Conférence internationale sur le HIV/SIDA, Genève, Suisse, 28 juin au 3 juillet 1998

MEZGHENI, E., VACHON, C. et LACROIX, M. Biodegradability behaviour of cross-linked calcium caseinate films. 11<sup>th</sup> International meeting on irradiation processing, Melbourne, Australia, 14-20 mars 1999

MOUSSAID, M., LACROIX, M., NKETSIA-TABIRI, J. et BOUBEKRI, C. Effects of irradiation in combination with waxing on the essential oils in orange peel. 11<sup>th</sup> International meeting on irradiation processing, Melbourne, Australia, 14-20 mars 1999

MOUSSAID, M., LACROIX, M., NKETSIA-TABIRI, J. et BOUBEKRI, C. Phenolic compounds and the colour of oranges subjected to a combination treatment of waxing and irradiation. 11<sup>th</sup> International meeting on irradiation processing, Melbourne, Australia, 14-20 mars 1999

QUINIOU, C., SHARECK, F., MOROSOLI, R., KLUEPFEL, D. et DUPONT, C. Improvement of thermostability of *S. lividans* xylanase A. 41<sup>ème</sup> Congrès annuel de la Fédération canadienne des sociétés de biologie, Edmonton, Alberta, 16-20 juin 1998

RATHEAU, V., BISAILLON, J.-G., MILOT, S. et LÉPINE, F. Study of the bioremediation of a hydrocarbon contaminated sand by the addition of activated sludge. 48<sup>th</sup> Annual Canadian Society of Microbiologists, University of Guelph, Guelph, Ontario, 14-17 juin 1998

ROBERGE, M., SHARECK, F., MOROSOLI, R., KLUEPFEL, D. et DUPONT, C. Characterization of active-site aromatic residues in xylanase A from *Streptomyces lividans*. 12<sup>th</sup> Annual Symposium of the Protein Society, San Diego, CA, 25-29 juillet 1998

ROSS, N., VILLEMUR, R., MARCANDELLA, E., BUREAU, J., COMEAU, Y., DESCHÊNES, L. et SAMSON, R. Ecotoxicology assessment and biodiversity determination of a biofilm developed in groundwater conditions. Fifth international symposium on in situ and on-site bioremediation, San Diego, CA, 19-22 avril 1999

TAWFIKI HAJJI, K., LÉPINE, F., BISAILLON J.-G. et GUIOT, S. Biotreatment of highly contaminated effluents with phenolic compounds in bioaugmented UASB reactors. Conférence Americana, Palais des congrès, Montréal, 24-26 mars 1999

TRUDEL, R., BAUCE, É., HAN, E.-N. et GUERTIN, C. Physiological changes and cold hardiness of fir coneworm (*Dioryctria abietivorella* (Grote)) fifth instar during diapause and non-diapause development. Réunion conjointe de la Société d'entomologie du Canada et de la Société d'entomologie du Québec, Québec, 31 octobre au 4 novembre 1998

VILLEMUR, R., DA SILVA, M.-N., BISAILLON, J.-G. et BEAUDET, R. Fluorescent in situ hybridization (FISH) and laser flow cytometry to visualize and quantitate specific bacteria isolated from bioremediation processes. 8<sup>ème</sup> symposium international sur l'écologie microbienne, Halifax, Nouveau-Brunswick, 9-14 août 1998

VILLEMUR, R., LEVESQUE, M., BEAULIEU, M., BISAILLON, J.-G. et BEAUDET, R. Competitive PCR to quantitate degrading bacteria in biotreatment processes. 48<sup>th</sup> Annual Canadian Society of Microbiologists, University of Guelph, Guelph, Ontario, 14-17 juin 1998

VINCENT, P. et GUERTIN, C. Cytopathology of ChfV infection in spruce budworm (*Choristoneura fumiferana*). Réunion conjointe de la Société d'entomologie du Canada et de la Société d'entomologie du Québec, Québec, 31 octobre au 4 novembre 1998

WELMAN, M. et ARORA, D.J.S. Genomic analysis of the matrix protein gene of swine influenza viruses (H1N1) associated with respiratory disease in pigs. 17<sup>th</sup> Annual Meeting of American Society for Virology, University of British Columbia, Vancouver, British Columbia, 11-15 juillet 1998

## CONFÉRENCES PRONONCÉES SUR INVITATION

"Utilisation des protéines laitières non destinées à la consommation humaine pour la fabrication de films biodégradables, non toxiques et nutritifs"

**Monique Lacroix**

Forum Novalait, St-Hyacinthe, Québec

Le 9 juin 1998

"Diagnostic de l'infection par le virus du SRRP: Isolement, sérotypage, génotypage et PCR, isolement sérotypage et génotypage d'isolats cliniques du virus du SRRP"

**Serge Dea**

Journée INFO-technique porcine, BIOVET Inc., Auberge Godefroy, Trois-Rivières, Québec

Le 16 juin 1998

"Application de la technique PCR pour le diagnostic de *Mycoplasma hyopneumoniae*"

**Serge Dea**

Journée INFO-technique porcine, BIOVET Inc., Auberge Godefroy, Trois-Rivières, Québec

Le 16 juin 1998

"Le diagnostic de circovirus"

**Serge Dea**

Journée INFO-technique porcine, BIOVET Inc., Auberge Godefroy, Trois-Rivières, Québec

Le 16 juin 1998

"The hemicellulases of *Streptomyces lividans*" (conférence principale)

**Dieter Kluepfel**

48<sup>ème</sup> Congrès annuel de la Société canadienne des microbiologistes, Guelph, Ontario

Juin 1998

"Use of the Naphtalene degrading enzymes to degrade chlorobiphenyls"

**Michel Sylvestre**

3<sup>rd</sup> International Symposium on Biosorption and Biodegradation, Prague, République Tchèque

Juillet 1998

"Removal of viruses and parasites during drinking water treatment"

**Pierre Payment**

OCDE Workshop Interlaken '98 on molecular technologies for safe drinking water, Switzerland

Le 6 juillet 1998

"A global decline in microbiological safety of water : a call for action" (Report of the American Academy of Microbiology)

**Pierre Payment**

OCDE Workshop Interlaken '98 on molecular technologies for safe drinking water, Switzerland

Le 7 juillet 1998

"Molecular biology of PRRS virus"

**Serge Dea**

Round table with research team of Dr. Dong Wan Yoo, Guelph University, Ontario

Le 26 août 1998

"Immunogenicity of an inactivated PRRSV vaccine"

**Serge Dea**

Vetrepharm-Bioniche Research Inc., London, Ontario

Le 27 août 1998

"Distribution system impact on microbial diseases"

**Pierre Payment**

International Specialized Conference on drinking water distribution with or without disinfectant residual, Mulheim an der Ruhr, Allemagne (IWSA, DVGW, AWWA, IWWW)

Le 29 septembre 1998

"Study of insect viruses *in vivo* and *in vitro*"

**Serge Belloncik**

National Institute of Hygiene and Epidemiology, Hanoi, Vietman

Le 29 septembre 1998

"Use of insect viruses in biological control"

**Serge Belloncik**

Faculté d'agriculture, Université de Cantho, Vietman

Le 1<sup>er</sup> octobre 1998

"Virus-host interaction: turnip mosaic potyvirus and initiation of translation"

**Jean-François Laliberté**

XIth International Crucifer Genetics Workshop, Hôtel du Mont-Gabriel, Montréal, Québec

Le 5 octobre 1998

"Turbidity as an indicator of health effects"

**Pierre Payment**

8th National Conference on Drinking Water, Québec

Le 29 octobre 1998

"Étude des microorganismes dépollueurs: vers le développement de procédés plus performants de dépollution"

**Richard Villemur**

Colloque organisé par l'organisme Réseau Environnement, Institut de Recherche en Biotechnologie, Montréal

Le 19 novembre 1998

"Caractérisation du domaine catalytique de la xylanase A de *Streptomyces lividans* par mutagenèse dirigée"

**Claude Dupont**

Département de microbiologie et immunologie, Université de Montréal, Montréal

Le 22 janvier 1999

"Secretion of Xylanase and Ribosome binding-site implications"

**Rolf Morosoli**

Conseil National de la Recherche, Ottawa, Ontario

Le 22 janvier 1999

"Propriétés antioxydantes et antimutagènes de micronutriments, d'extraits d'épices et de plantes médicinales"

**Monique Lacroix**

Hoffmann-La Roche, Hôtel Ritz, Montréal

Le 28 janvier 1999

"Diversité microbienne dans un bioprocédé de dépollution"

**Richard Villemur**

Séminaire en Biotechnologie environnementale, Institut de Recherche en Biotechnologie, Montréal

Le 29 janvier 1999

"The effect of irradiation on physicochemical quality of fresh pork loins"

**Monique Lacroix**

11<sup>th</sup> International meeting on irradiation processing, Melbourne, Australie

Le 17 mars 1999

"Utilisation des biotechnologies dans le blanchiment des pâtes de papier"

**François Shareck**

Faculté de médecine, Département de biochimie, Université de Sherbrooke, Sherbrooke

Le 30 mars 1999

"Research and development: Promising lines and needs"

**Richard Villemur**

1<sup>er</sup> Congrès International Innovation et Tendances en Biotechnologie, Centre des congrès, Laval

Le 19 avril 1999

"Removal of pathogens during drinking water treatment"

**Pierre Payment**

AWWA -Hawaii section Annual Meeting, University of Hawaii (Water Resources Research Center), Honolulu, Hawaii

Le 2 mai 1999

"Epidemiological studies of waterborne diseases"

**Pierre Payment**

AWWA -Hawaii section Annual Meeting, University of Hawaii (Water Resources Research Center), Honolulu, Hawaii

Le 7 mai 1999

"Évaluation de la réticulation de bio-films fabriqués à partir de protéines laitières par des méthodes chimiques, physico-chimiques et biologiques"

**Monique Lacroix**

Forum Novalait, Ile Charron, Québec

Le 26 mai 1999

## RAPPORTS

BELLONCIK, S. Mission au Vietman. Rapport présenté au Ministère des Relations Internationales du Québec

DEA, S. "Evaluation of the immunogenicity of an inactivated PRRSV vaccine", part II. Rapport final du projet A, Vetrepharm Research Inc., London, Ontario, août 1998

DEA, S. Rapport en vue du 2<sup>e</sup> renouvellement du projet sur le développement de tests diagnostiques pour *Mycoplasma hyopneumoniae*. CORPAQ, décembre 1998

DEA, S. Rapport en vue du renouvellement du projet sur l'étude du Circovirus porcine type 2. MAPAQ, mai 1999

ELTIS, L., SYLVESTRE, M., POWLOWSKI, J., SNECKUS, V. Engineering microorganisms for PCB degradation. Rapport d'étape présenté au CRSNG pour ce projet stratégique

GIROUX, M., CHEVALIER, I., MAURICE, E. and LACROIX, M. Antioxydant and vacuum packaging effect on the sensory quality of cooked irradiated ground beef. MDS Nordion Int., 1998, 16 p.

LACROIX, M. Évaluation de la biodégradabilité d'un polymère protéique biodégradable fabriqué à partir de la caséine du lait. CORPAQ, Rapport final, 1998

LACROIX, M. Formation d'un polymère protéique biodégradable fabriqué à partir de la caséine du lait. CORPAQ, Rapport final, 1999

## COMPTES RENDUS DE CONFÉRENCES

LETENDRE, M., LE TIEN, C., ST-GELAIS, D., ISPAS-SZABO, P., DELMAS-PATTERSON, G., MATEESCU, M.A. et LACROIX, M. Biodégradabilité des biofilms à base de protéines laitières. Forum Novalait, Ile Charron, Québec, 26 mai 1999

LEVALLOIS, P., GOSELIN, P., BARTHE, C., PAYMENT, P., CARIGNAN, G., et GINGRAS, S. Projet-pilote de surveillance active des gastroentérites dans quatre municipalités québécoises. Comptes Rendus 82, Conférence Nationale sur l'eau potable, Québec, Novembre 1998

MEHMANNAVAZ, R., PRASHER, S.O. and AHMAD, D. Development of a microbial bioaugmentation system for contaminated soil. Compte rendu du 3<sup>e</sup> concours étudiant annuel du RESOL (Réseau d'expertise sur les sols contaminés), 3: 1-12, 1998

OUATARA, B., LE TIEN, C., YU, H., VACHON, C., MATEESCU, M.A. et LACROIX, M. Influence de la réticulation et des formulations sur la perméabilité à la vapeur d'eau des films à base de protéines laitières. Forum Novalait, Ile Charron, Québec, 26 mai 1999

## ARTICLES DE VULGARISATION

### Monique Lacroix

- "L'ail sous toutes ses...gousses", La Presse, section La santé, le 29 novembre 1998
- "30% des cancers sont reliés à des carences nutritionnelles", Le Journal de Montréal, le 28 janvier 1999
- "Manger mieux, manger vitaminé", La Presse, le 31 janvier 1999
- "Les nutriments ajoutés dans les aliments", Le monde alimentaire, mars-avril 1999
- "Les aliments à valeur ajoutée: Un boom?", Le journal de l'alimentation, avril 1999
- "Des herbes contre le cancer", Femmes Plus, mai 1999
- "Un secret de longévité?", Le Marché Express, mai 1999

## MISSIONS À L'ÉTRANGER

### Serge Belloncik

Mission de recherches et de collaboration au Vietnam organisée par le Ministère québécois de l'Industrie et du Commerce et financée en partie par le Ministère québécois des Affaires Internationales. Du 20 septembre au 3 octobre 1998.

1. Visites et présentations de projets et besoins des laboratoires du ministère de la santé à Hanoi et à Ho Chi Minh.
2. Planification de projets de collaboration avec le National Institute of Hygiène and Epidemiology (Hanoi) : Production de virus de l'encéphalite japonaise en culture cellulaire et obtention de vaccins recombinant par génie génétique.
3. Visite des différents laboratoires et secteurs de l'université de CanTho et identification des différents problèmes rencontrés en agro-alimentaire (maladies virales des crevettes, insectes et des animaux d'élevage dont les porcs et les poulets).

## SERVICES À LA COLLECTIVITÉ

### SERVICE DE MICROBIOLOGIE APPLIQUÉE

**RESPONSABLES: JEAN-GUY BISAILLON  
GUY MCSWEEN**

Durant l'année 1998-1999, le Service de microbiologie appliquée (SMA) a vu sa clientèle augmenter grandement, ce qui a résulté en un accroissement appréciable de sa visibilité en terme d'organisme apte à répondre aux besoins de la communauté (publique, commerciale et industrielle).

En plus de répondre aux besoins des analyses de routine en microbiologie, la capacité et l'étendue des connaissances scientifiques du service a aussi permis de solutionner des problèmes rencontrés dans l'industrie alimentaire de même que dans certaines industries et laboratoires impliqués dans la qualité de l'environnement. Dans ces deux domaines, nous espérons pouvoir approfondir d'avantage dans le développement de techniques qui permettront de combler et de résoudre les problèmes actuels et à venir.

Nous avons également été impliqués dans l'évaluation de produits domestiques (appareils) et nous espérons pouvoir éventuellement être impliqués dans leur validation.

Dans le domaine des analyses de l'air, le SMA a connu un essor très marqué et nous travaillons présentement à collaborer avec des compagnies opérant dans des systèmes de ventilation et de climatisation ainsi qu'avec des compagnies oeuvrant dans l'assainissement de l'air.

Enfin, en ce qui touche la recherche et le développement, des contacts potentiels ont été établis dans le but de parfaire les connaissances et de trouver des solutions aux problèmes particuliers de l'industrie.

### SERVICE DE MICROSCOPIE ÉLECTRONIQUE

**RESPONSABLES: PETER TIJSSEN  
ROBERT ALAIN**

Le service de microscopie électronique est un service à la recherche ainsi qu'un service à la collectivité scientifique. Au cours de la dernière année, plus de 930 échantillons biologiques ont été traités en coloration négative; plus de 200 de ceux-ci provenaient de l'extérieur. Il y a eu aussi plus de 150 échantillons enrobés en vue de coupes minces, dont 30 provenaient de l'extérieur.

Il y a eu plus de 1 200 photographies prises pour 300 heures d'utilisation du microscope électronique. Les chercheurs et étudiants ont développés 365 films auto-radiographiques grâce à notre appareil de développement rapide.

Le service a servi 12 professeurs ou services de l'INRS-Institut Armand-Frappier et 13 universités ou compagnies se sont prévaluées de notre expertise. Parmi ces compagnies, quatre résident aux États-Unis et les autres sont réparties à travers le Canada.

**SERVICE DE SYNTHÈSE DES OLIGONUCLÉOTIDES**

**RESPONSABLE: FRANÇOIS SHARECK**

Nous avons poursuivi nos activités dans le même esprit que par le passé soit d'offrir un service de synthèse efficace. Nos objectifs principaux sont toujours la rapidité d'exécution et le coût des synthèses afin de satisfaire la communauté scientifique de l'Institut. En ce sens, la majorité des produits chimiques sont maintenant achetés d'un nouveau fournisseur ce qui nous a permis de diminuer le prix de synthèse à \$1.50 le nucléotide. Malgré cette baisse en vigueur depuis janvier 1999, nous avons réalisé des ventes de \$74,897.

**SERVICE DE SÉQUENÇAGE**

**RESPONSABLE: PETER TIJSSEN**

Nous offrons un service de séquençage des acides nucléiques comme soutien pour la recherche des professeurs. Ce service est aussi offert à des chercheurs externes. Les revenus totaux du service sont d'environ \$50, 000.

**SERVICE DE DÉPISTAGE DES MALADIES INFECTIEUSES ANIMALES**

**RESPONSABLE: ROGER RUPPANNER**

L'unité de service "Dépistage des maladies infectieuses animales" comporte un volet pour les animaux de la ferme; un volet pour les animaux de laboratoire et, un autre pour la biotechnologie cellulaire; le dernier a une fonction de support aux chercheurs de l'INRS-IAF et à des clients externes à l'Institut.

Notre objectif est de prodiguer des services de dépistage des maladies infectieuses animales de haute qualité et fiabilité; de satisfaire aux besoins de nos clients qui utilisent les résultats que nous leurs soumettons comme base de décision; et de contribuer au progrès du dépistage des maladies infectieuses animales par le biais du développement et du support à la recherche appliquée.

Les produits de notre unité de service sont les résultats des analyses et les conseils y afférents; ils répondent à un besoin tantôt de la communauté scientifique de l'Institut, tantôt de la collectivité (population en générale). Les analyses sont faits sur des échantillons d'origine biologique et relèvent surtout du domaine de la microbiologie, en particulier de la virologie pour ce qui est des animaux de la ferme et, de l'histopathologie pour ce qui est des animaux de laboratoire.

Au cours de l'année 1998-99 nous avons fait 8 600 épreuves sérologiques et 16 300 isolements et identifications de virus à partir de spécimens provenant d'animaux de la ferme, surtout pour le compte du Ministère de l'agriculture des pêcheries et de l'alimentation. Nous avons également fournis des réactifs aux laboratoires de pathologie animale de ce même ministère et fait un grand nombre d'analyses similaires pour des clients privés.

Nous avons vendus des services d'analyses et/ou des produits biologiques à une vingtaine de chercheurs de l'INRS-IAF ainsi qu'à un grand nombre de clients externes tel que des universités, des hôpitaux, des compagnies privées oeuvrant dans le domaine de la biotechnologie.

Le volet dépistage des maladies infectieuses chez les animaux de laboratoire à pris un essor vers la rentabilité en adressant ses services à un plus grand nombre d'universités, d'hôpitaux et, d'instituts de recherches cliniques, tout en gardant les ressources humaines au niveau existant.

Le nombre total du personnel technique dans le service se situe à environs neuf personnes-années dont les activités engendrent un revenu total de l'ordre de 600,000 \$; les coûts de production de ces services sont ainsi entièrement couverts. Pour les années à venir, l'unité de service "Dépistage des maladies infectieuses animales" se donne le défi de s'engager sur la voie de la qualité totale, soit un mode opératoire qui peut assurer la qualité et la continuité des divers services.

## SUBVENTIONS ET CONTRATS OBTENUS

### SUBVENTIONS

<b>CRSNG – Subvention de recherche</b>
--

<b>Réjean Beaudet, Jean-Guy Bisaillon</b> "Étude microbiologique et biochimique de microorganismes anaérobies impliqués dans la dégradation de composés aromatiques chlorés."	<b>30 250 \$</b>
<b>Serge Dea</b> "Facteurs de virulence des coronavirus hémagglutinants et valeur vaccinale et diagnostique des protéines"	<b>36 300 \$</b>
<b>Claude Dupont</b> "Investigation and characterization of the mode of action of hemicellulases from <i>Streptomyces lividans</i> "	<b>22 000 \$</b>
<b>Jean-François Laliberté</b> "Turnip mosaic potyvirus and gene expression"	<b>25 300 \$</b>
<b>François Lépine</b> "Collision-induced oxygen addition reactions for analysis of chlorinated xenobiotics in a triple quadrupole mass spectrometer"	<b>16 500 \$</b>
<b>Rolf Morosoli</b> "Étude de la sécrétion des protéines chez <i>Streptomyces lividans</i> "	<b>27 500 \$</b>
<b>François Shareck</b> "Étude du complexe xylanolytique de <i>Streptomyces lividans</i> "	<b>23 100 \$</b>
<b>Claire Simard</b> "Function of bovine herpes virus 1 genes in viral replication and pathogenesis"	<b>17 600 \$</b>

---

**Michel Sylvestre** 33 000 \$  
 "Biochemical, genetics and molecular biological studies  
 of bacterial PCB degradation pathways"

**Richard Villemur et Yves St-Pierre (CSH)** 23 100 \$  
 "The use of laser flow cytometry to study environmental  
 microorganisms in bioremediation processes"

**CRSNG - Stratégique**

**Serge Dea, Maximilien Arella, Daniel Oth (Santé humaine)** 129 982 \$  
 "Développement d'un vaccin recombinant contre l'infection par  
 le virus du syndrome reproducteur et respiratoire des porcs (SRRP)"

**Dieter Kluepfel, Rolf Morosoli, François Shareck et Claude Dupont** 110 000 \$  
 "Improvement of thermoresistance and thermic properties of xylanase  
 A of *Streptomyces lividans*"

**Michel Sylvestre** 86 925 \$  
 "Engineering microorganisms for PCB degradation"

**FCAR – Soutien aux équipes de recherche**

**Réjean Beaudet, Jean-Guy Bisailon, François Lépine  
 et Richard Villemur** 32 716 \$  
 "Étude de la biodégradation anaérobie du pentachlorophénol"

**Dieter Kluepfel, Claude Dupont, Rolf Morosoli et François Shareck** 29 500 \$  
 "Développement de bio-catalyseurs d'intérêt industriel"

**Jean-François Laliberté** 18 000 \$  
 "Identification et caractérisation de facteurs cellulaires interagissant  
 avec des protéines virales et pouvant participer au cycle de multiplication  
 du virus dans la cellule végétale"

**FCAR-NOVALAIT-CQVB**

**Monique Lacroix**

**47 200 \$**

"Utilisation de protéines laitières non destinées à la consommation humaine pour la fabrication de films biodégradables, non toxiques et nutritifs"

**FONDATION ARMAND-FRAPPIER**

**Serge Dea**

**950 \$**

"Recherche sur les maladies infectieuses du porc"

**CORPAQ**

**Serge Dea et François Shareck**

**30 650 \$**

"Expression génétique des protéines immunodominantes et spécifiques de *Mycoplasma hyopneumoniae* et développement d'épreuves diagnostiques"

**Monique Lacroix**

**27 650 \$**

"Évaluation des propriétés antioxydantes et antimicrobiennes d'un bio-film d'enrobage sur la viande de bœuf"

**CORPAQ ET CQI – BIOMED INTERNATIONAL INC.**

<b>Claire Simard, Maximilien Arella et Michel Trudel</b>	<b>45 650 \$</b>
<b>CQI – Biomed International Inc.: partenaire</b> "Ingénierie, génétique d'un vecteur viral inoffensif pour le développement d'un vaccin polyvalent pour le bétail"	<b>30 000 \$</b>

**FONDS INSTITUTIONNEL DE RECHERCHE (INRS-IAF-UQ)**

<b>Darakhshan Ahmad et François Lépine</b> "Étude de la biodégradation de certains composés organochlorés comme l'atrazine et les BPC par des souches de <i>Rhizobium</i> "	<b>5 000 \$</b>
<b>Darakhshan Ahmad, Jean-Guy Bisailon et François Lépine</b> "Biotransformatin de polluants organiques par la microflore intestinale dans un modèle in vitro"	<b>5 700 \$</b>
<b>Darakhshan Ahmad</b> "Studies on natural and biotechnologically manipulated PCB-biodegradatin genes and enzymes in <i>Pseudomonas</i> , <i>Rhizobium</i> and <i>E. coli</i> "	<b>26 000 \$</b>

**ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE MONTRÉAL**

<b>Richard Villemur</b> "Étude de l'évolution de la diversité microbienne durant un procédé d'activation d'un sol contaminé au pentachlorophénol"	<b>1 572 \$</b>
---	-----------------

**FONDS DE LA RECHERCHE EN SANTÉ DU QUÉBEC**

**Pierre Payment et Jack Siemiatycki (Santé humaine)** 69 930 \$  
"Microbial risks associated with drinking water prepared from  
the Saint-Lawrence river"

**MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES DU QUÉBEC**

**Claude Guertin** 25 000 \$  
"Relations tritrophiques entre les insectes défoliateurs, les plantes  
hôtes et les organismes entomopathogènes: incidences sur les  
doses d'application des préparations microbiennes"

**Claude Guertin** 97 500 \$  
"Étude du potentiel insecticide du granulovirus de la tordeuse  
des bourgeons de l'épinette et son intégration comme outil  
de lutte biologique"

**FONDS DE RECHERCHE EN SANTÉ ANIMALE (FORSA)**

**Serge Dea** 10 800 \$  
"Expression génétique des protéines structurales du virus  
du SRRP: mise au point d'épreuves immunoenzymatiques  
pour le dépistage du virus et de ses anticorps"

**FÉDÉRATION DES PRODUCTEURS DE PORCS DU QUÉBEC**

**Serge Dea** 10 000 \$  
"Expression génétique des protéines structurales du virus du SRRP:  
mise au point d'épreuves immunoenzymatiques pour le dépistage  
du virus et de ses anticorps"

---

**BUREAU CANADIEN DE L'ÉDUCATION INTERNATIONALE**

**Monique Lacroix** 8 400 \$  
"Irradiation de la caséine"

---

**BIOVET RECHERCHE INC.**

**Serge Dea** 20 000 \$  
"Expression génétique des protéines structurales du virus  
du SRRP: mise au point d'épreuves immunoenzymatiques  
pour le dépistage du virus et de ses anticorps"

**Serge Dea** 20 000 \$  
"Expression génétique des protéines immunodominantes et  
spécifiques de *Mycoplasma hyopneumoniae* et développement  
d'épreuves diagnostiques"

**Serge Dea** 40 000 \$  
"Développement d'un vaccin recombinant contre l'infection par le  
virus du syndrome reproducteur et respiratoire des porcs (SRRP)"

## CONTRATS

---

### MERCK FROSST CANADA INC.

---

**Serge Belloncik** 3 000 \$  
"Conditionnement par production massive de cellules  
de milieux de culture"

**Serge Belloncik** 49 700 \$  
"Harvesting of CHO cells transfected with galanin receptors"

**Claire Simard** 36 360 \$  
"Stable cell line production"

---

### BIOENVELOP TECHNOLOGIES INC.

---

**Monique Lacroix** 57 000 \$  
"Mise au point d'un procédé d'enrobage pour la pizza"

---

### NORDION INTERNATIONAL INC.

---

**Monique Lacroix** 2 510 \$  
"Sensorial evaluation of irradiated food"

---

### MAPAQ

---

**Serge Dea** 10 500 \$  
"Caractéristiques biologiques, génomiques et sérologiques de  
souches atypiques du virus du SRRP isolées au Québec"

**Serge Dea** 10 000 \$  
"Développement d'anticorps monoclonaux pour le sérotypage des souches de circovirus porcin et le diagnostic immunohistologique"

**Roger Ruppner** 369 500 \$  
"Développement et mise au point de nouvelles technologies d'analyses en virologie, sérologie et mycoplasmologie"

---

**IPSEN**

---

**Peter Tijssen** 548 239 \$  
"PCR assay system for various HYATE:C fractions for the routine PCR assay of these fractions"

---

**GROOME CAPITAL INC.**

---

**François Lépine** 3 000 \$  
"Evaluation of a future waste site in St-Ambroise, Québec"

---

**SODEXEN**

---

**François Lépine** 500 \$  
"Biological activity markers study"

---

**RHONE-POULENC RORER CANADA INC.**

---

**Maximilien Arella** 125 526 \$  
"Biological activity markers study"

## CONTRATS DE SERVICES

<b>Service d'analyses d'eau</b> Responsable: Pierre Payment	<b>21 236 \$</b>
<b>Service d'analyses virologiques</b> Responsable: Roger Ruppanner	<b>51 247 \$</b>
<b>Service de biotechnologie cellulaire</b> Responsable: Roger Ruppanner	<b>30 712 \$</b>
<b>Service de dépistage des maladies animales</b> Responsable: Roger Ruppanner	<b>111 604 \$</b>
<b>Service de microbiologie appliquée</b> Responsable: Jean-Guy Bisailon et Guy McSween	<b>144 331 \$</b>
<b>Service de microscopie électronique</b> Responsable: Peter Tijssen et Robert Alain	<b>27 056 \$</b>
<b>Service de séquençage</b> Responsable: Peter Tijssen	<b>15 505 \$</b>
<b>Service de synthèse des oligonucléotides</b> Responsable: François Shareck	<b>19 284 \$</b>





Université du Québec

## Institut national de la recherche scientifique

INRS – Institut Armand-Frappier - Microbiologie et biotechnologie

*531, boul. des Prairies  
Laval (Québec)  
H7V 1B7*

*245, boul. Hymus  
Pointe-Claire (Québec)  
H9R 1G6*

*Téléphone: (450) 687-  
Télécopieur: (450) 686*

INRS - SDIS



X0022877 1

*Téléphone: (514) 630-8800  
Télécopieur: (514) 630-8850*

*Page Web: [www.inrs-iaf-microbiotech.uquebec.ca](http://www.inrs-iaf-microbiotech.uquebec.ca)*