

Une visite au laboratoire de Jacques Brodeur à l'IRBV

par Annabelle Firlej

Le Jardin botanique de Montréal se classe parmi les plus beaux jardins botaniques au monde. Il abrite non seulement une multitude d'espèces végétales, mais aussi l'Institut de recherche en biologie végétale (IRBV) de l'Université de Montréal (UdeM). Si vous passez les portes de l'IRBV, suivez le doux chant des grillons qui vous mènera au laboratoire de Jacques Brodeur. Dans cet espace chaleureux, vous croiserez lézards, grillons, coccinelles, parasitoïdes, pucerons et plusieurs étudiants studieux. Depuis 2005, Jacques y est installé à la suite de sa nomination comme professeur à l'Université de Montréal et comme titulaire de la Chaire de recherche du Canada en biocontrôle. Comment décrire Jacques? Prenez la matière première, un chercheur entomologiste, ajoutez une goutte de sens critique, une pincée de rigueur scientifique, un zeste d'originalité, quelques graines d'excellence, une pointe d'humanité, le tout saupoudré de passion et vous obtiendrez un fidèle portrait.

Sa piqûre pour la recherche s'est déclarée durant son baccalauréat à l'Université du Québec à Rimouski (UQAR) où il a collaboré durant l'été à divers projets de recherche en écologie. Il a ensuite réalisé un doctorat à l'Université Laval sous la supervision de Jeremy McNeil sur l'évolution des relations hôtes-parasitoïdes. Son sujet lui a permis de mettre en évidence la capacité des parasitoïdes à manipuler la sélection du site de pupaison chez leurs hôtes. Jacques a ensuite poursuivi des recherches postdoctorales sur la spécificité parasitaire des relations hôtes-parasitoïdes à l'Université d'Agriculture de Wageningen aux Pays-Bas, dans le laboratoire de Louise Vet. À son retour, il obtient un poste de professeur à l'Université Laval où il y travaillera pendant 13 ans avant de venir s'installer à l'IRBV. Entre-temps, il passera une année sabbatique comme professeur invité à l'Université de Californie, Davis (UCD).

Les projets de recherche

Les projets développés dans le laboratoire de Jacques sont axés principalement sur trois thèmes.

Un premier thème aborde les **interactions trophiques et intraguïdes** entre les arthropodes herbivores et leurs ennemis naturels, et leur influence sur la dynamique des populations. Mieux connaître l'effet de différentes associations d'ennemis naturels permet, par exemple, de définir les combinaisons utiles en lutte biologique. Cette thématique s'inscrit également dans des problématiques d'actualité abordées au laboratoire comme les changements climatiques et les invasions biologiques. Plusieurs projets se concentrent sur l'effet de l'augmentation de la température sur les interactions intraguïdes et la dynamique des populations des différents niveaux trophiques et sur l'impact des espèces invasives et leurs interactions avec les communautés animales et végétales indigènes. Récemment, une étude sur le potentiel



De gauche à droite : Simon Laurin-Lemay, Annabelle Firlej, Simon Payette-Daoust, Maryse Barrette, Jacques Brodeur, Frédérique Thomas, Mick Wu.

Absents sur la photo : Josée Doyon, Annie-Ève Gagnon, Marie-Pier Lepage, Arnaud Sentis.

d'infestation des populations sauvages de lis indigènes par le criocère du lis (*Lilioceris lili* (Scopoli)) a été réalisée par Anne-Marie Bouchard dans le cadre de sa maîtrise. Anne-Marie a démontré que le criocère du lis est une espèce exotique qui s'alimente sur les lis indigènes (*Lilium canadense* et *L. philadelphicum*) d'Ontario et du Québec et qu'il est capable de réaliser son développement sur ces espèces. Cette étude souligne les risques associés à l'invasion de ravageurs exotiques et leurs effets néfastes sur la flore indigène.

Les **relations hôtes-parasitoïdes** sont le deuxième thème développé au sein du laboratoire. Quelles sont les stratégies d'exploitation de l'hôte par les parasitoïdes et leur spécificité parasitaire? Ces questions sont développées en intégrant l'écologie comportementale et la physiologie des interactions parasitaires. Les résultats de ces travaux sont particulièrement importants pour déterminer le potentiel des parasitoïdes en lutte biologique. Depuis 2008, des études sont en cours sur la manipulation parasitaire de la coccinelle maculée *Coleomegilla maculata lengi* Timberlake par le parasitoïde *Dinocampus coccinellae* Schrank. Ces études en partenariat avec le chercheur français Frédérique Thomas tendent à démontrer que la coccinelle maculée est en fait « manipulée » par le parasitoïde pour que celle-ci demeure comme protection physique au-dessus du cocon durant toute la durée de son développement. Cette situation de « *bodyguard* » est assez exceptionnelle chez les insectes, d'autant plus qu'une partie de la population de coccinelles parasitées (25 %) est capable de retrouver ses capacités après l'émergence du parasitoïde et même de se reproduire. Cette étude permettra de répondre à des questions encore inexplorées sur les aspects comportementaux, physiologiques et moléculaires de la manipulation parasitaire.

Le troisième thème développé au laboratoire concerne des **questions reliées à l'écologie urbaine**. Il s'agit de caractériser les communautés d'arthropodes et de mauvaises herbes dans les écosystèmes urbains, parcs et espaces engazonnés. Ceci afin d'acquérir une meilleure connaissance de la biodiversité de ces écosystèmes, de mesurer l'effet des perturbations naturelles et anthropogéniques sur cette biodiversité et de développer des pratiques phytosanitaires pouvant préserver l'intégrité des plantes horticoles sans recours aux pesticides de synthèse. Par exemple, les travaux de doctorat de Louis Simard ont permis de déterminer l'écologie saisonnière des principaux insectes ravageurs des gazons des terrains de golf au Québec, entre autres, le ver gris, le scarabée noir du gazon et la tipule européenne. Ces travaux ont également abouti à l'identification de trois souches de nématodes entomopathogènes virulents contre les larves de la tipule européenne. Ces recherches sont particulièrement importantes dans le contexte du nouveau code de gestion des pesticides instaurés par le gouvernement du Québec.

Les nombreuses implications de Jacques

Quel que soit le projet de recherche, Jacques encourage beaucoup ses étudiants à adopter une diversité d'approches afin de vérifier leurs hypothèses, notamment par un savant dosage entre la recherche fondamentale et la recherche appliquée. Aussi, le laboratoire a, depuis quelques années, effectué un tournant vers l'utilisation de la biologie moléculaire comme outil pour révéler les interactions entre les niveaux trophiques et la structure des populations d'ennemis naturels.

L'implication de Jacques en entomologie et en lutte biologique ne se limite pas seulement à la recherche scientifique. Hormis les enseignements qu'il dispense régulièrement avec enthousiasme, il s'est investi dans la création de réseaux d'excellence tels que le Centre Sève, le Réseau québécois de recherche en phytoprotection et le Réseau Biocontrôle. Jacques s'est également impliqué dans différentes associations professionnelles : l'Organisation internationale de lutte biologique contre les animaux et les plantes nuisibles (IOBC), les sociétés d'entomologie du Québec, du Canada et des États-Unis.

Récemment, il a été élu à la présidence de l'IOBC-Global où il a pris les rênes d'un dossier d'actualité en créant une commission sur « la lutte biologique et l'accès et le partage des ressources » (Biological Control and Access and Benefit-Sharing (ABS)). En effet, depuis 2001, un plan stratégique a été développé par la Convention sur la diversité biologique afin de freiner la perte de biodiversité et de permettre aux pays de réglementer l'accès à leurs ressources naturelles et à l'administration des avantages issus de leur exploitation. Il deviendra alors de plus en plus difficile d'importer de nouveaux ennemis naturels exotiques à des fins de lutte biologique. Cette commission aura donc pour mandat de fournir un conseil scientifique et un cadre de référence pour la mise en place d'un régime de « accès et de partage des ressources » dans le cadre de l'échantillonnage et de l'utilisation d'agents de lutte biologique.

Enfin, depuis 2007, des réunions de laboratoire conjointes avec l'équipe de Guy Boivin d'Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC) représentent une nouvelle source de dynamisme et de stimulation intellectuelle. Alors, si vous visitez le Jardin botanique de Montréal, n'hésitez pas à venir nous rencontrer. Afin de briser la glace, vous trouverez ci-dessous une brève description des personnes composant le laboratoire...

Lien Internet : <http://www.irbv.umontreal.ca/>

Les membres du laboratoire



Josée Doyon

Josée a réalisé une maîtrise avec Guy Boivin (AAC) sur la protandrie du parasitoïde des œufs *Trichogramma turkestanica* Meyer. Après un passage à la ville de Montréal comme inspectrice en horticulture, elle a rejoint le laboratoire en 2005. Elle y occupe un poste de professionnelle de recherche à multiples fonctions, elle gère notamment les colonies d'insectes, les équipements, le personnel d'été. Josée participe également de près ou de loin à tous les sujets développés dans le laboratoire par les étudiants et chercheurs. Depuis l'été 2008, en collaboration avec Michel Labrecque du Jardin Botanique, elle conduit un projet d'inventaire des insectes bénéfiques et ravageurs associés à la culture intensive de saules en Montérégie.

j.doyon@umontreal.ca

Frédérique Thomas

Frédérique, directeur de recherche au Centre national de recherche scientifique de Montpellier (France), est actuellement chercheur invité au laboratoire pour deux ans. Il s'intéresse principalement à la manipulation parasitaire ainsi qu'à ses conséquences écologiques et évolutives. Grâce à une approche pluridisciplinaire (comportement, protéomique, modélisation...), il cherche à identifier les nouvelles propriétés des organismes « parasitiquement » modifiés et à comprendre leurs conséquences sur les autres espèces et sur l'écosystème. Présent au Québec depuis l'été 2008, il étudie la manipulation comportementale de la coccinelle *C. maculata* par le parasitoïde *D. coccinellae*. Il développe également un projet sur le lien entre les changements climatiques et l'écologie de la santé dans le Grand Nord canadien.

fthomas@mpl.ird.fr

Annabelle Firlej

Annabelle est stagiaire postdoctorale depuis 2006. Elle s'intéresse entre autres à l'écologie des insectes dans le cadre des invasions biologiques. Elle a développé cette thématique lors de son doctorat à l'Université du Québec à Montréal (UQAM) sur les interactions entre un parasitoïde indigène *D. coccinellae* et la coccinelle asiatique *Harmonia axyridis* Pallas. Au laboratoire, elle travaille sur différents projets reliés aux interactions entre prédateurs et pucerons.

VISITE AU LABO

Notamment, elle étudie la biodiversité des carabes associée à l'invasion du puceron du soya au Québec et leur interaction à l'aide d'analyse des contenus stomacaux par une méthode de biologie moléculaire. Depuis octobre 2008, elle développe un projet sur le thème des changements climatiques en collaboration avec Jacqueline Bede de l'Université McGill qui évaluera l'effet du CO² et de la fertilisation sur les interactions tri-trophiques (plante-pucerons-parasitoïdes) dans la culture du poivron.

afirlej@yahoo.com



Annie-Ève Gagnon

Annie-Ève a obtenu un baccalauréat en biologie de l'UQAM. C'est en 2004 qu'elle a commencé une maîtrise à l'Université Laval avec Jacques en collaboration avec George Heimpel de l'Université du Minnesota (USA).

Depuis 2005, elle a fait un passage direct au doctorat avec pour objectif d'approfondir les connaissances sur les interactions intraguilides entre quatre espèces de coccinelles, et cela, à l'aide de techniques d'analyse moléculaire de l'ADN des contenus gastriques des prédateurs. Annie-Ève étudie entre autres l'importance des proies extraguilides, de l'abondance du prédateur et de son stade de développement sur les interactions intraguilides.

annie-eve.gagnon.1@ulaval.ca

Simon Payette-Daoust

Simon s'intéresse aux relations hôtes-parasites et à la lutte biologique en général. Durant sa maîtrise à l'Université McGill avec Manfred Rau, il a étudié les interactions entre des vers parasites et des gastéropodes dulcicoles. Il a commencé un doctorat à l'automne 2008 à l'UdM en collaboration avec Marc Bélisle de l'Université de Sherbrooke et Jade Savage de l'Université Bishops. Il restera dans la thématique des relations hôtes-parasites dans le cadre de son projet doctoral où il va évaluer les effets des différentes pratiques agricoles sur la communauté d'ectoparasites diptères et de leurs parasitoïdes se nourrissant sur les oisillons de l'hirondelle bicolor, *Tachycineta bicolor*.

simon.payette.daoust@umontreal.ca



Arnaud Sentis

Arnaud a réalisé une maîtrise à l'UQAM avec Éric Lucas et William Vickery sur les stratégies de ponte de la cécidomyie *Aphidoletes aphidimiza* (Rondani) et leurs implications pour la lutte biologique. Il a commencé un doctorat

à l'hiver 2009 à l'Université de Montréal (UdM) en cotutelle avec Jean-Louis Hemptinne de l'Université de Toulouse (France). Dans le contexte des changements climatiques, son projet doctoral consiste à modéliser, décrire et quantifier les effets des variations de température et d'intensité lumineuse sur l'histoire de vie et les relations de prédation, de compé-

tion et de prédation intraguilde chez plusieurs prédateurs aphidiphages.

asentis@hotmail.fr

Maryse Barrette

Maryse s'intéresse de manière générale à l'écologie comportementale et plus particulièrement aux comportements d'approvisionnement optimal chez les animaux. Elle a complété une maîtrise en biologie avec Luc-Alain Giraldeau (UQAM) sur l'effet de la crypticité des proies sur les stratégies d'approvisionnement d'oiseaux sociaux. Depuis 2004, elle réalise un doctorat à l'Université McGill sous la direction de Guy Boivin (AAC) en collaboration avec Luc-Alain Giraldeau (UQAM) et Jacques. Elle s'intéresse à l'effet de l'hétérogénéité de la qualité des hôtes à l'intérieur des parcelles sur le comportement de parasitoïdes et à l'influence de la durée de déplacements entre les parcelles sur le choix d'hôtes par le parasitoïde. Pour répondre à ces questions, Maryse a choisi comme modèle biologique *Aphidius colemani* Viereck, parasitoïde du puceron *Myzus persicae* (Sulzer).

maryse.barrette@mail.mcgill.ca

Mick Wu

Mick s'intéresse à l'étude du comportement d'un point de vue évolutif. Il a obtenu une maîtrise en biologie à l'Université Concordia, sous la direction de Luc-Alain Giraldeau, sur l'effet de l'incertitude associée à la valeur de la ressource dans les modèles producteur-chapardeur utilisant les oiseaux capucins damiers. Il réalise, depuis 2004, un doctorat à l'Université McGill sous la direction de Guy Boivin (AAC) en collaboration avec Luc-Alain Giraldeau (UQAM) et Jacques. Ses recherches actuelles portent sur les effets du coût de manipulation des pucerons sur les comportements des parasitoïdes Aphidiinae autant au niveau des décisions individuelles qu'au niveau des patrons évolutifs. Il teste l'importance du coût de manipulation sur la profitabilité des hôtes, les préférences exprimées par les parasitoïdes, et le mécanisme d'apprentissage de ces préférences. Il combine aussi des approches expérimentales et comparatives pour étudier l'effet de la taille et de la morphologie des hôtes sur le coût de manipulation.

mick.wu@mail.mcgill.ca

Simon Laurin-Lemay

Simon a obtenu un baccalauréat en biologie à l'UQAM pendant lequel, pour la compagnie Anatis Bioprotection inc., il a travaillé sur la culture du *Beauveria bassiana* (Balsamo) et réalisé des essais en champs pour évaluer l'efficacité de ce dernier comme entomopathogène. Il effectue une maîtrise depuis 2007 à l'UdM en co-direction avec Betty Benrey de l'Université de Neuchâtel (Suisse). Simon s'intéresse à l'effet de la domestication sur la structure génétique des populations de trois espèces de parasitoïdes *Horismenus depressus* Gahan, *H. missouriensis* Ashmead et *H. butcheri* Hansson &



Aebi qui parasitent des bruches de haricots au Mexique. Après un échantillonnage des populations dans la région de Mexico, Simon développe maintenant une technique de biologie moléculaire associée à la génétique des populations afin de trouver des marqueurs spécifiques aux trois parasitoïdes et de tester l'hypothèse d'isolement par la distance pour ces trois espèces.

simon.laurin-lemay@umontreal.ca



Marie-Pier Lepage

Marie-Pier a obtenu un baccalauréat en écologie à l'Université de Sherbrooke durant lequel elle a réalisé plusieurs stages, notamment sur l'évaluation de diètes artificielles pour l'éleva-

ge du carpocapse de la pomme avec Charles Vincent (AAC). Elle a entrepris une maîtrise à l'hiver 2009 à l'UdM en codirection avec Gaétan Bourgeois (AAC). Son projet porte sur l'étude de la survie de la mouche du chou (*Delia radicum* L.) à différentes températures et humidités du sol, en terre organique. Elle effectuera des tests de survie en laboratoire sur les œufs et les larves, et récoltera des données biologiques et météorologiques sur la ferme expérimentale de Ste-Clotilde (Québec) afin d'élaborer un modèle de dynamique de populations.

marie-pier.lepage@usherbrooke.ca

Annabelle Firlej est stagiaire postdoctorale au laboratoire de Jacques Brodeur à l'Institut de recherche en biologie végétale de l'Université de Montréal.

