

# Une visite au laboratoire de Michel Cusson

par Annabelle Firlej

## Petite devinette entomologique...

Aux quatre coins du Canada, je me suis envolé,  
 Les hormones, c'est ce qui me fait vibrer,  
 Par un virus, j'ai été subjugué,  
 Les gènes règlent mes journées,  
 Je joue de la musique pour qui veut écouter.  
 Qui suis-je?

Réponse : *Michel Cusson*

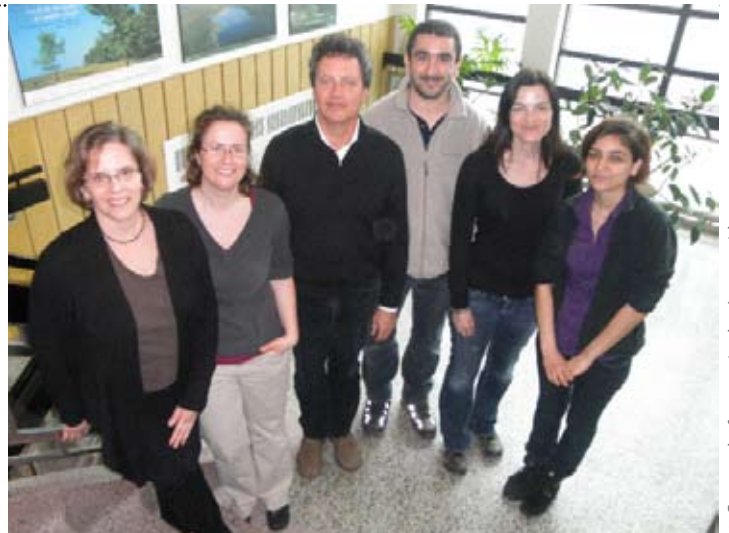
## Aux quatre coins du Canada, je me suis envolé...

Tout commence en 1981, à l'Université de Sherbrooke, où Michel obtient un baccalauréat en biologie. Il part ensuite vers la Colombie-Britannique afin d'effectuer une maîtrise à l'Université Simon Fraser sous la direction du Dr Bernie Roitberg. Il y étudie la distribution de l'altise du tubercule, *Epitrix tuberis* Gent., dans les champs de pomme de terre et l'implication des effets de bordure sur les méthodes d'échantillonnage de ce ravageur. En 1985, Michel est de retour au Québec où, sous la supervision du Dr Jeremy McNeil à l'Université Laval, il entreprend un doctorat sur l'endocrinologie de la légionnaire uniponctué, *Pseudaletia unipuncta* (Haw.). Il a la primeur de mettre en évidence le rôle de l'hormone juvénile dans l'initiation du comportement d'appel des femelles de la légionnaire uniponctué et dans la régulation de la production de la phéromone sexuelle avant leur accouplement. Jusqu'alors, l'hormone juvénile était surtout connue pour son rôle dans le maintien des caractères juvéniles lors des mues larvaires des insectes ainsi que dans le contrôle de la vitellogenèse chez les femelles.

En 1989, c'est un départ pour l'Ontario où Michel entre au Département de zoologie de l'Université de Toronto, dans le laboratoire du Dr Stephen Tobe pour réaliser un stage post-doctoral. Il y continue ses recherches sur l'endocrinologie des insectes et s'intéresse notamment à la régulation de l'hormone juvénile par des neuropeptides, les allatostatines. Il met en évidence la présence de récepteurs aux allatostatines dans les corps allates de la blatte *Diploptera punctata* (Eschscholtz) et étudie leur mode de fonctionnement. Il revient au Québec en 1991 lorsqu'il décroche un poste de chercheur scientifique au Centre de foresterie des Laurentides (CFL) de Québec.

## Les hormones, c'est ce qui me fait vibrer...

En 20 ans, Michel est parvenu à développer une recherche de pointe en étudiant les gènes et les protéines impliqués dans les voies de biosynthèse de l'hormone juvénile chez des ravageurs forestiers, ceci afin d'identifier de nouvelles voies de développement d'outils antiparasitaires. En effet, arriver à perturber le développement d'un ravageur en bloquant son développement par une molécule spécifique représente



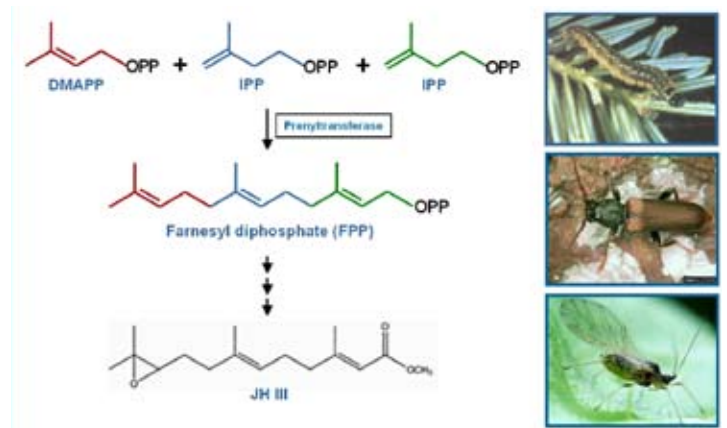
De gauche à droite, Catherine Béliveau, Audrey Nisole, Michel Cusson, Madjid Djoumad, Lisa Lumley et Aline Barbar.

© Centre de foresterie des Laurentides

une stratégie innovante dans la lutte aux insectes nuisibles et sans risques pour l'environnement.

Les Lépidoptères possèdent l'originalité de produire quatre formes chimiques différentes de l'hormone juvénile, mais il subsiste encore des zones d'ombre quant à leurs voies de production. Le laboratoire de Michel étudie donc les particularités des enzymes prényltransférases et leur fonction dans la production du farnésyle diphosphate, un précurseur des différentes formes de l'hormone juvénile chez la légionnaire uniponctué, mais aussi chez la tordeuse des bourgeons de l'épinette (TBE), *Choristoneura fumiferana* (Clemens), le ravageur le plus dommageable aux peuplements de conifères en Amérique du Nord.

Récemment, Michel a développé une collaboration avec l'Université de Gembloux en Belgique afin d'étudier les particularités d'une enzyme bifonctionnelle, l'isoprényle-diphosphate synthase chez le puceron du pêcher, *Myzus persicae* (Sulzer). Ce projet, porté par Sophie Vandermoten pendant ses études doctorales, a permis d'identifier le rôle de cette enzyme dans la synthèse de l'hormone juvénile et de la



Biosynthèse de l'hormone juvénile JHIII.

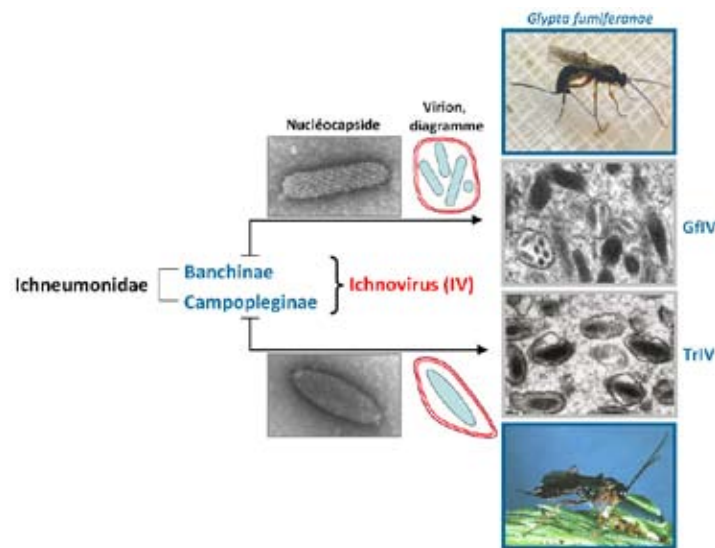


phéromone d'alarme, la (E)- $\beta$ -farnésène, chez les pucerons.

### Par un virus, j'ai été subjugué...

À son arrivée au CFL, Michel réalise des collectes d'ennemis naturels après une épidémie de TBE. Il découvre deux espèces d'endoparasitoïdes Hyménoptères, *Tranosema rostrale* (Brishke) et *Glypta fumiferanae* Viereck, possédant la particularité de transmettre aux chenilles de TBE un polydnavirus au moment de l'oviposition. Ces virus présents dans le système ovarien des guêpes parasitoïdes ne causent aucune pathologie apparente chez ces dernières, mais provoquent chez leurs chenilles hôtes une dépression du système immunitaire et un arrêt du développement avant la métamorphose.

Depuis, son équipe a participé au séquençage et à l'annotation des génomes des polydnavirus de *T. rostrale* (TrIV) et de *G. fumiferanae* (GfIV), et a identifié certains gènes communs à d'autres polydnavirus connus qui pourraient être impliqués dans la perturbation du développement de la TBE lorsque les chenilles sont parasitées. Le génome du TrIV comporte plusieurs familles de gènes dont les fonctions sont encore méconnues (gènes rep et TrV), mais qui semblent jouer un rôle important dans la manipulation de la TBE par le parasitoïde *T. rostrale* selon les résultats des travaux de maîtrise d'Asieh Rasoolizadeh.



Polydnavirus des parasitoïdes de la tordeuse des bourgeons de l'épinette.

### Les gènes règlent mes journées...

Une rencontre avec le Dr Roger Lévesque de l'Institut de biologie intégrative et des systèmes (IBIS) de l'Université Laval s'est avérée déterminante pour les projets de recherche futurs du laboratoire. Grâce à un financement de Génome Québec, les deux équipes de recherche se sont lancées dans le projet ambitieux de séquencer le génome complet de la TBE. Pré-

sentement bien avancé, le projet est à l'étape de l'annotation, laquelle consiste à attribuer des fonctions potentielles aux gènes mis en évidence dans le génome. Ce projet-pilote devrait permettre de cibler de nouvelles familles de gènes pour le développement de produits antiparasitaires spécifiques à la TBE.

### Je joue de la musique pour qui veut écouter...

Si vous lancez une recherche sur Google avec « Michel Cusson » dans la barre de titre, vous tomberez certainement sur le Michel Cusson, compositeur et musicien québécois, membre du défunt groupe de jazz UZEB, et ayant composé la musique de nombreuses oeuvres cinématographiques. Aucun point commun vous direz? Et pourtant, oui... La musique... Ceux qui connaissent un peu mieux Michel savent que la musique est l'une de ses passions et qu'il est guitariste à ses heures. Il n'est pas rare de l'entendre siffler dans les couloirs du CFL – un bon moyen d'être prévenu de son arrivée, au dire des membres de son laboratoire...

Côtoyer Michel, c'est côtoyer le professionnalisme, le respect, l'intégrité, la gentillesse, la bonne humeur et l'enthousiasme. Tout le monde s'entend pour dire que c'est un plaisir de travailler avec lui.

Michel.Cusson@RNCan-NRCAN.gc.ca

### Voici les personnes composant son laboratoire actuellement :

#### Catherine Béliveau

Catherine a obtenu une maîtrise en biochimie de l'Université Laval avec le Dr Guy Bellemare en 1992. Son projet portait sur l'utilisation de gènes bactériens ayant un potentiel bactériolytique en transgénèse végétale. Entrée au laboratoire de Michel en 1998, Catherine œuvre à titre de biologiste en entomologie moléculaire et travaille actuellement à la caractérisation d'enzymes de la voie de biosynthèse de l'hormone juvénile. Elle s'intéresse notamment aux prényltransférases, afin d'identifier des particularités structurales propres à ces enzymes chez différents insectes ravageurs et qui ultimement pourraient servir de cibles pour le développement de nouveaux produits antiparasitaires.

Catherine.Beliveau@RNCan-NRCAN.gc.ca

#### Audrey Nisole

Audrey a obtenu un doctorat en biologie moléculaire et biochimie de l'Université de Nantes en 2003 sous la direction du Dr Yves Popineau. Elle s'intéressait à la production et à la caractérisation structurale de polypeptides recombinants auto-associatifs basés sur des motifs répétitifs des prolamines du blé. Arrivée au Québec en 2003, Audrey effectue un stage postdoctoral à l'Université de Montréal sur l'évolution dirigée d'une enzyme pour des applications biotechnologiques. En 2008, elle entre au laboratoire de Michel comme biologiste pour travailler sur différents projets reliés à la

## VISITE AU LABO

---

TBE ayant tous pour but de rechercher des moyens de lutter contre ce ravageur forestier.

Audrey.Nisole@RNCan-NRCan.gc.ca

### Lisa Lumley

Lisa a complété en 2010 un doctorat en biologie à l'Université d'Alberta sous la supervision du Dr Félix Sperling. Son projet visait à développer des marqueurs génétiques permettant de distinguer les espèces du « complexe *C. fumiferana* ». Actuellement stagiaire postdoctorale au laboratoire de Michel, elle développe des marqueurs génétiques spécifiques aux biotypes de l'arpenreuse de la pruche, *Lambdina fuscicornis lugubrosa* (Hulst). Son travail permettra de contribuer à l'identification précise des insectes ravageurs forestiers et de comprendre les processus évolutifs à l'origine de leur spéciation.

Lisa.Lumley@RNCan-NRCan.gc.ca

### Abdelmadjid (« Madjid ») Djoumad

Madjid a obtenu en 2010 un doctorat en biologie moléculaire des plantes sous la supervision du Dr Nathalie Beaudoin à l'Université de Sherbrooke. Sa recherche portait sur l'étude de la mort cellulaire programmée chez la plante *Arabidopsis thaliana* L. Madjid est actuellement chercheur postdoctoral et étudie un polydnavirus (PDV) du groupe des ichtovirus transmis par la guêpe endoparasitoïde *T. rostrale* à son hôte la TBE. Il tente d'identifier et de caractériser les gènes du PDV impliqués dans l'arrêt du développement chez la TBE par différentes approches de biologie moléculaire.

Abdelmadjid.Djoumad@RNCan-NRCan.gc.ca

### Aline Barbar

Aline a obtenu un master 2 à l'Université Saint-Joseph à Beyrouth (Liban) en structure et interaction macromoléculaire et génomique fonctionnelle en collaboration avec l'Université Aix-Marseille II. Depuis 2008, Aline réalise un doctorat à l'Université Laval sous la direction de Michel. Ses recherches portent sur la caractérisation de la farnésyle diphosphate synthase (enzyme impliquée dans la synthèse de l'hormone

juvénile) chez les Lépidoptères, en ayant recours à divers essais biochimiques et de biologie moléculaire. Ultimement, cette recherche contribuera à la mise au point d'inhibiteurs spécifiques à cette enzyme, lesquels pourraient être utilisés comme insecticides spécifiques aux Lépidoptères ravageurs telles la légionnaire uniponctuée et la TBE.

Aline.Barbar@RNCan-NRCan.gc.ca

### Fatma Acheuk



Fatma a obtenu un magister en entomologie en 2000 à l'École nationale Supérieure d'Agronomie d'Alger (Algérie) sous la direction du Dr Bahia Doumandji-Mitiche. Toujours inscrite à cette école, elle prépare actuellement un doctorat en physiologie et biochimie des insectes en codirection avec Michel et le Dr Doumandji-Mitiche. Elle s'intéresse à la caractérisation phytochimique des molécules bioactives d'une plante rutacée spontanée du Sahara algérien, *Haplophyllum tuberculatum* (Forssk.). Notamment, elle étudie les molécules de cette plante pouvant interférer avec le développement et la reproduction des criquets grégariques et la mise en évidence de leur mécanisme d'action.

fatma.acheuk@yahoo.fr

### Frédéric Dallaire



Frédéric est titulaire d'un baccalauréat en microbiologie de l'Université de Montréal et termine présentement une maîtrise en biochimie à l'Université Laval, sous la direction de Michel. Ses travaux portent sur la caractérisation de gènes du polydnavirus TrIV ainsi que sur la génomique de la chenille à houppes blanches, *Orgyia leucostigma* Fitch.

Frederic.Dallaire@RNCan-NRCan.gc.ca

---

Annabelle Firlej est stagiaire postdoctorale au laboratoire de Jacques Brodeur à l'Université de Montréal. Ses travaux de recherche portent sur l'effet des changements climatiques sur les interactions tri-trophiques.

