

## Une visite au laboratoire d'Éric Lucas

par Annabelle Firlej

Éric Lucas dirige un laboratoire de recherche en lutte biologique à l'Université du Québec à Montréal (UQAM) depuis 2002. Pucerons, coccinelles, cécidomyies, parasitoïdes trichogrammes et punaises mirides se côtoient dans l'insectarium pour permettre à l'équipe d'étudier de plus près l'écologie des herbivores et de leurs ennemis naturels dans le cadre de la lutte biologique en milieu agricole.

Les sujets de recherche du laboratoire s'articulent autour de deux grands thèmes :

- L'étude des interactions intraguilides existant dans les guildes aphidiphages (organismes s'alimentant de pucerons);

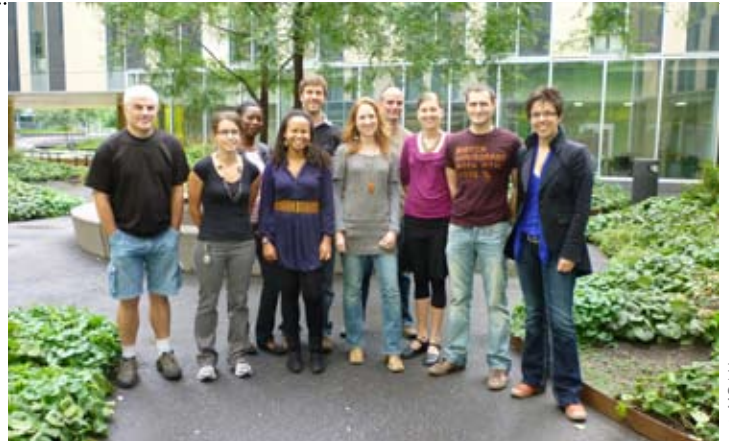
- L'étude de méthodes de lutte biologique ou culturelles telles que la lutte biologique par augmentation ou conservation, ou encore l'étude de l'influence du paysage sur les problématiques phytosanitaires.

### Les interactions intraguilides existant dans les guildes aphidiphages

La première thématique fait appel à de la recherche fondamentale et s'intéresse à l'écologie comportementale de prédateurs arborant des comportements pour le moins originaux et qui peuvent influencer les interactions trophiques et leur direction et, ultimement, l'efficacité de la lutte biologique contre les herbivores : il s'agit de la prédation intraguilde, la prédation furtive et la zoophytophagie.

La prédation intraguilde représente la consommation d'un individu par un autre individu qui partage la même ressource (guilde). Il peut s'agir, par exemple, de prédateurs, parasitoïdes ou champignons qui se nourrissent d'un puceron. Le puceron constitue alors la proie intraguilde et l'individu du niveau trophique supérieur se faisant manger constitue la proie extraguilde. La prédation intraguilde peut jouer un rôle important dans l'efficacité de la lutte biologique car, quand plusieurs ennemis naturels sont introduits en même temps dans la même culture, ces comportements peuvent diminuer ou augmenter l'efficacité de répression d'un ravageur. C'est durant son doctorat sous la direction du Dr Jacques Brodeur qu'Éric documente pour la première fois les facteurs influençant la présence de la prédation intraguilde entre les coccinelles. Il s'est intéressé notamment à vérifier l'influence de la densité de proies extraguilides sur la réalisation de ce comportement. Depuis, ses étudiants ont documenté d'autres facteurs pouvant influencer ce comportement, tels que la mobilité des proies extraguilides, leurs valeurs nutritionnelles ou l'influence des pesticides.

La prédation furtive est un comportement tout à fait original, exprimé par un prédateur qui va se déplacer très lentement



De gauche à droite : Éric Lucas, Marilou Goyer, Dieynaba Diop, Elsa Etilé, François Dumont, Julie-Éléonore Maisonnaire, Marc Fournier, Élise Bélanger, Olivier Aubry et Mylène St-Onge.

pour rencontrer et consommer ses proies, en évitant ainsi que celles-ci n'adoptent des comportements de défense (voir le texte d'Arnaud Sentis dans *Antennae* 17(1), Hiver 2010). Comme ces prédateurs ont une capacité de déplacement limitée, ils se trouvent au sein de colonies de pucerons, ce qui leur procure aussi l'avantage d'être moins accessibles aux autres prédateurs, c'est ce qui s'appelle un effet de dilution. Au cours de son doctorat, Éric a documenté ce comportement pour la cécidomyie *Aphidoletes aphidimiza* Rondani dont les larves présentent un comportement de prédation furtive au sein de colonies de pucerons et bénéficient ainsi d'une prédation moins élevée par la chrysope *Chrysoperla rufilabris* Burmeister. Actuellement, son étudiante Élise Bélanger étudie l'incidence de la fréquence de rencontre d'une colonie de pucerons par un prédateur intraguilde sur les chances de survie d'un prédateur furtif. Le comportement de prédation furtive a aussi été récemment observé chez un autre diptère, *Leucopis annulipes* Zetterstedt de la famille des Chamaemyiidae. Cet ennemi naturel est présent naturellement au sein des colonies de pucerons dans les vergers de pommiers, mais son écologie est pour l'instant mal connue. La découverte de ce nouveau modèle d'étude offre de nouvelles perspectives de recherche intéressantes pour le laboratoire.

Dans le cadre de son postdoctorat en Espagne, avec les D<sup>rs</sup> Oscar Alomar et Christina Castagné, Éric s'est intéressé à l'écologie de punaises mirides utilisées en lutte biologique dans les productions de tomates, il s'agissait de *Macrolophus caliginosus* (Wagner) et de *Dicyphus tamaninii* Wagner. Ces deux punaises sont zoophytophages : elles peuvent s'alimenter à la fois de la plante ou de l'herbivore, et se consommer entre elles. Ce régime alimentaire omnivore complexifie beaucoup les interactions trophiques et pose de multiples questions et hypothèses intéressantes à vérifier concernant les facteurs influençant cette zoophytophagie et leur implication en lutte biologique. Avec ses étudiants Olivier Aubry et François Dumont, Éric poursuit ses recherches sur la zoophytophagie avec pour modèle la punaise de la molène, *Campylomma verbasci* Meyer. L'objectif ultime est de vérifier s'il est possible de sélectionner des lignées de punaises de la molène plus zoophages que phytophages.

## Les méthodes de lutte biologique ou culturelles

La deuxième thématique de recherche développée au laboratoire implique des recherches de terrain sur différentes méthodes de lutte non chimiques efficaces contre des ravageurs des cultures : la lutte biologique par augmentation et par conservation, et l'étude de l'influence du paysage. Ces projets de recherche sont développés directement pour répondre à des besoins spécifiques du milieu agricole québécois et essaient de trouver des solutions, à plus ou moins long terme, pour les producteurs aux prises avec des problèmes importants.

La lutte biologique par des lâchers inondatifs d'ennemis naturels est une méthode très connue et utilisée depuis longtemps en agriculture. En collaboration avec l'Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA), Éric s'est intéressé à l'utilisation de parasitoïdes trichogrammes en association avec d'autres moyens de lutte (pièges attractifs et virus de la granulose), pour lutter contre le carpocapse de la pomme, *Cydia pomonella* L. en vergers de pommiers. Récemment, un projet en collaboration avec le Centre de recherche sur les grains (CÉROM) a été développé pour étudier la possibilité d'utiliser des coccinelles convergentes, *Hippodamia convergens* Guérin en lâchers inondatifs pour lutter contre le puceron du soya, *Aphis glycines* Matsu-mura, ravageur exotique observé pour la première fois en 2001 au Québec, qui provoque de lourdes pertes de rendement pour les producteurs de soya.

Les méthodes utilisées pour attirer et conserver les ennemis naturels dans une culture peuvent passer, par exemple, par l'implantation de haies composées de plantes herbacées offrant du pollen et du nectar pour maintenir une population résidente de prédateurs et de parasitoïdes. Des projets sur cette technique ont été développés, en collaboration avec l'IRDA, afin d'étudier le bénéfice de différents couvre-sols et de haies composites sur les populations d'ennemis naturels du puceron vert du pommier, *Aphis pomi* DeGeer, en vergers de pommiers. En outre, le projet de Jennifer De Almeida a réussi à démontrer que la présence de bandes florales réduisait les abondances du carpocapse de la pomme en vergers.

Enfin, un dernier volet consiste à comprendre l'impact de la structure du paysage rural sur la pression phytosanitaire en milieu agricole. Cette approche implique des études de terrain à très grande échelle. Par exemple, les projets de Julie-Éléonore Maisonhaute et de Nathalie Roullé portent sur l'effet des caractéristiques du paysage sur les infestations des cultures par des ravageurs et sur les populations de leurs ennemis naturels. Ils permettent de savoir comment la configuration spatiale des éléments du paysage (champs, forêts, bandes non cultivées...) influence la colonisation des champs par les ravageurs et la lutte biologique. Ces études pourraient permettre de formuler des recommandations, non plus au producteur lui-même, mais aux municipalités quant à l'aménagement de leur territoire afin de diminuer la pression des ravageurs sur les cultures.

## Éric Lucas, le professeur et directeur

Depuis 2010, Éric est directeur des études de 1<sup>er</sup> cycle en sciences biologiques à l'UQAM; cette fonction est très exigeante, mais elle reflète aussi son grand intérêt pour les étudiants et leur formation. Il est, par ailleurs, un directeur de laboratoire et un professeur dynamique, passionné, exigeant et « bourré d'idées ». Il n'hésite pas à donner aux étudiants de son laboratoire l'occasion de collaborer entre eux, de dispenser des charges d'enseignement, de présenter des conférences, de superviser des étudiants en initiation à la recherche, ou même de rédiger des demandes de subvention pour financer leur projet. Entrer dans son laboratoire, c'est bénéficier de formidables opportunités, mais c'est aussi signer un « pacte de communautarisme » : chacun, en plus de son projet de recherche, exerce des tâches au sein du laboratoire pour en assurer son bon fonctionnement. Son laboratoire est loin d'être une horde égoïste...  
eric.lucas@uqam.ca

## Les personnes suivantes composent le laboratoire d'Éric Lucas actuellement :

### Marc Fournier

Marc a obtenu une maîtrise en biologie de l'Université Laval avec le D<sup>r</sup> Gérard Fitzgerald en 1994. Son projet portait sur la sélection de partenaire chez un poisson, l'épinoche à trois épines. Il a été « formaté » à l'entomologie dans le laboratoire du D<sup>r</sup> Jacques Brodeur où il a travaillé comme professionnel de recherche. Entre autres, il a aidé Éric dans la réalisation des expériences de son projet de doctorat. Présent au labo à l'UQAM depuis 2010, Marc s'occupe de la gestion et du bon fonctionnement du laboratoire; il participe également à un projet évaluant l'effet de deux pesticides à risque réduit utilisés contre le carpocapse de la pomme sur les populations d'ennemis naturels présents en verger de pommier.  
odonate@hotmail.com

### Jennifer de Almeida

Jennifer a obtenu, en 2006, un baccalauréat en sciences biologiques de l'UQAM. Elle a ensuite entrepris une maîtrise sous la direction d'Éric et du D<sup>r</sup> Daniel Cormier de l'IRDA. Son sujet porte sur l'étude de l'aménagement de haies composites pour favoriser l'établissement et le maintien des ennemis naturels dans les vergers de pommiers. Elle a mesuré l'effet de l'installation d'une haie composée de trois plantes herbacées, l'achillée millefeuille *Achillea millefolium* L., la verge d'or *Solidago canadensis* L. et la grande berce *Heracleum maximum* Bartr. sur les populations de six ravageurs d'importance économique, et celles de leurs ennemis naturels. Jennifer termine actuellement son mémoire de maîtrise et travaille depuis 2009 comme chargée de projet au CÉROM de Beloeil.  
jen\_jude@yahoo.ca

### Élise Bélanger

Élise a obtenu, en 2007, un baccalauréat de l'UQAM spécialisée en écologie et en sciences de l'environnement. Elle termine

actuellement, sous la direction d'Éric, une maîtrise en sciences de l'environnement dont le sujet de stage porte sur l'effet de rencontre et la prédation furtive. L'espèce qu'elle étudie, la cécidomyie *A. aphidimyza*, est un prédateur furtif, peu mobile, qui vit à l'intérieur des colonies de pucerons sans être détecté, et qui bénéficie d'un effet de dilution lorsque vivant dans de grandes colonies. Élise vérifie si l'effet de rencontre (la probabilité de détection d'une colonie par un prédateur) par un prédateur intragilde peut bénéficier au prédateur furtif. [elibelanger@hotmail.com](mailto:elibelanger@hotmail.com)

### Dieynaba Diop

Dieynaba a obtenu un baccalauréat en biologie cellulaire et physiologie de l'Université de Bretagne occidentale à Brest. Elle prépare actuellement une maîtrise sous la direction d'Éric et de la D<sup>re</sup> Geneviève Labrie du CÉROM. Son sujet d'étude vise à évaluer l'effet d'introduction de coccinelles convergentes sur les populations du puceron du soya, ceci afin de procurer une méthode alternative, efficace, accessible et rentable pour les producteurs. Entre autres, elle a comparé l'introduction de coccinelles convergentes dans des champs de soya biologique à différents seuils d'interventions (150 pucerons/plant et 350 pucerons/plant) et à différents taux d'introduction du prédateur (0,5, 2 ou 4 coccinelles/m<sup>2</sup>), afin de déterminer la meilleure stratégie à adopter pour un producteur. [diop.dieynaba@hotmail.ca](mailto:diop.dieynaba@hotmail.ca)

### Marilou Goyer

Marilou a obtenu un baccalauréat en sciences biologiques de l'UQAM. Elle réalise actuellement une maîtrise sous la direction d'Éric et de la D<sup>re</sup> Geneviève Labrie du CÉROM. Son sujet porte sur l'effet des bandes alternées de cultures sur l'abondance des insectes ravageurs, notamment la cécidomyie orangée du blé, *Sitodiplosis mosellana* Géhin, et des ennemis naturels dans le blé. Marilou compare une monoculture de blé à des cultures en bandes de 18 ou de 36 mètres de largeur où le blé est en alternance avec le soya, le maïs et la vesce. Pour l'instant, les résultats démontrent un effet positif des bandes alternées sur les populations d'ennemis naturels et une diminution significative des populations de cécidomyie orangée du blé, un ravageur majeur de cette culture. Ces résultats permettront de démontrer le potentiel de l'utilisation de bandes alternées en tant que méthode de lutte préventive contre les insectes ravageurs du blé. [goyer.marilou@courrier.uqam.ca](mailto:goyer.marilou@courrier.uqam.ca)

### Olivier Aubry

Olivier a obtenu, en 2008, une maîtrise en biologie à l'UQAM sous la direction d'Éric et du D<sup>r</sup> Daniel Cormier de l'IRDA. Son sujet portait sur l'effet de la lutte attracticide et de lâchers inondatifs de parasitoïdes trichogrammes contre le carpocapse de la pomme. Il prépare actuellement un doctorat sous la direction d'Éric et du D<sup>r</sup> Gérald Chouinard de l'IRDA sur le comportement alimentaire de la punaise de la molène en vergers de pommiers. Son projet porte sur l'influence du type de cultivar, de la phénologie du pommier,

de la présence de proies extraguildes et de prédateurs intra-guildes sur la phytophagie de la punaise de la molène. Il tente également d'évaluer la signature isotopique de la punaise selon son type de ressource au cours de la saison et de vérifier l'influence des ressources animales et végétales sur le développement de la punaise. Ultimement, une charte de gestion de la punaise de la molène sera élaborée. Olivier est impliqué bénévolement au sein de la Société d'entomologie du Québec où il est directeur régional pour Montréal. [aubry.olivier@courrier.uqam.ca](mailto:aubry.olivier@courrier.uqam.ca)

### François Dumont

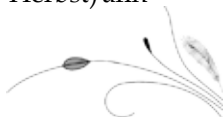
François a obtenu, en 2010, une maîtrise en biologie de l'UQAM sous la direction du D<sup>r</sup> Denis Réale. Son projet portait sur le comportement social des marmottes alpines. François est actuellement au doctorat sous la direction d'Éric et du D<sup>r</sup> Denis Réale. Il étudie l'héritabilité de l'approvisionnement chez la punaise de la molène, en vue de la sélection de lignées spécialisées. La punaise de la molène est un zoophytophage observé dans les vergers de pommiers à la floraison; elle y est bénéfique lorsqu'elle s'attaque à des ravageurs comme le tétranyque rouge, *Panonychus ulmi* (Koch), mais elle est aussi néfaste lorsqu'elle s'alimente de la pomme en développement. L'objectif du projet de François est d'exploiter le potentiel de la punaise de la molène en lutte biologique contre le tétranyque rouge. François étudiera la variabilité interindividuelle au niveau du comportement alimentaire de la punaise afin de produire des lignées sélectionnées pour leur haut niveau de voracité pour le tétranyque rouge ou pour leur bas niveau de phytophagie (piqûre sur les pommes). L'efficacité de ces sélections artificielles, ainsi que leurs effets sur d'autres interactions trophiques (prédation intragilde en tant que prédateur et en tant que proie, cannibalisme, phytophagie), seront aussi étudiés. [dumont.francois.3@courrier.uqam.ca](mailto:dumont.francois.3@courrier.uqam.ca)

### Elsa Étilé

Elsa a obtenu une maîtrise en biologie de l'UQAM, en 2008, sous la direction du D<sup>r</sup> Yves Mauffette. Son sujet portait sur le comportement alimentaire de la livrée des forêts (*Malacosoma disstria* Hbn), ravageur notoire de forêts décidues au Québec. Depuis 2008, elle effectue un doctorat sous la direction d'Éric et de Josée Boicclair de l'IRDA. Ses travaux portent sur la lutte biologique contre les principaux ravageurs du maïs sucré. L'objectif est d'optimiser la lutte biologique contre la pyrale du maïs, *Ostrinia nubilalis* (Hübner), et les pucerons grâce à la combinaison de divers agents comme les parasitoïdes trichogrammes, le *Bacillus thuringiensis*, et les prédateurs furtifs de pucerons. [elsa.etile@gmail.com](mailto:elsa.etile@gmail.com)

### Virginia Hock

Virginia réalise un doctorat sous la direction du D<sup>r</sup> Gérald Chouinard de l'IRDA et la codirection d'Éric et du D<sup>r</sup> Daniel Cormier. Son projet porte sur l'étude de l'écologie chimique du charançon de la prune (*Conotrachelus nenuphar* Herbst) afin



de développer un attractif synthétique. Elle étudie la réponse comportementale des différents âges et statuts sexuels des charançons mâles et femelles des souches univoltines et multivoltines en présence d'odeurs synthétiques (acide grandisoïque) ou naturellement émises par leurs congénères (phéromone agrégative). Le projet vise à établir une corrélation entre les niveaux de pureté du composant principal de la phéromone agrégative du charançon et leur pouvoir attractif sur les charançons adultes. Les composés primaires et secondaires émis seront identifiés ainsi que les périodes d'émission de la phéromone agrégative émise par les mâles du charançon de la prune. En outre, son étude évalue le pouvoir attractif de la molécule synthétique (acide grandisoïque) durant les périodes d'émission de la phéromone. virginia.hock@gmail.com

### Julie-Éléonore Maisonhaute

Julie-Éléonore a obtenu une maîtrise en biologie de l'UQAM sous la direction d'Éric et du D<sup>r</sup> Pedro Perès-Neto. Son projet portait sur l'influence de la structure du paysage sur l'assemblage des prédateurs terricoles dans les zones agricoles non cultivées. Elle prépare maintenant un doctorat sous la direction d'Éric et de la D<sup>re</sup> Geneviève Labrie du CÉROM. Son projet vise à comprendre comment la structure du paysage agricole peut influencer la dynamique de population du puceron du soja et sa répression par les ennemis naturels. L'objectif est de déterminer quels sont les variables paysagères (diversité, zones non cultivées, fragmentation...) favorisant ou non les infestations du puceron du soja et sa répression par les ennemis naturels, depuis son arrivée au Québec en 2001 jusqu'à aujourd'hui. Au final, le but est de créer des modèles de prédiction qui pourront être utilisés par les conseillers et les producteurs agricoles pour accroître la répression naturelle du puceron du soja dans les champs et réduire, par là même, l'utilisation d'insecticides. Julie-Éléonore est impliquée bénévolement au sein de la Société d'entomologie du Québec dont elle est la secrétaire. jemaisonhaute@gmail.com

### Nathalie Roullé

Nathalie détient un diplôme d'études approfondies en écologie, éthologie et évolution qu'elle a réalisé à Rennes (France) sous la direction des D<sup>rs</sup> Yannick Outreman et Manuel Plantagenest. Elle prépare actuellement un doctorat sous la direction d'Éric et du D<sup>r</sup> Gérald Domon de l'Université de Montréal. Son projet porte sur l'étude de l'effet de la structure du paysage agricole sur la lutte contre les pucerons du maïs. Cette recherche a pour objectif d'identifier les caractéristiques paysagères qui favorisent la répression des pucerons afin d'émettre des recommandations d'aménagement du paysage agricole. nathalieroulle@yahoo.com

### Mylène St-Onge

Mylène a obtenu une maîtrise en sciences de l'environnement de l'Université du Québec à Trois-Rivières, sous la direction des D<sup>rs</sup> Guy Charpentier et Bernard Larue. Son sujet portait sur l'étude écologique et moléculaire des mermithides parasites de mouches noires. Elle est actuellement au doctorat sous la direction d'Éric et du D<sup>r</sup> Daniel Cormier de l'IRDA, en collaboration avec la D<sup>re</sup> Silvia Todorova d'Anatis Bioprotection. Son sujet porte sur l'optimisation de la production de masse de *Trichogramma ostriniae* Pang and Chen, un parasitoïde de la pyrale du maïs. Elle étudie la qualité des œufs de l'hôte d'élevage *Ephesttia kuehniella* Zeller lors de leur stérilisation et de leur conservation afin de maximiser les taux de parasitisme. Aussi, elle détermine et vérifie les critères de contrôle de qualité des trichogrammes produits afin de maximiser leur performance en champ. stongem@uqtr.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 tritrophiques.