

# ANTENNAE

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ D'ENTOMOLOGIE DU QUÉBEC

Volume 25 numéro 3 - automne 2018



Le virus du  
Nil occidental  
et les arbovirus  
au Québec

L'aleurode du tabac en serres

---

Entrevue : un cours d'entomologie au congrès

PIÈGES À INSECTES  
& PHÉROMONES



distributions  
**SOLIDA**  
INC.

Tél: 418-826-0900  
www.solida.ca

LA  
NATURE  
NOUS HABITE

À

L'INSECTARIUM



Billets en ligne:  
espacepourlavie.ca

PIE-IX

Montréal



... depuis 1978

**LOCATION D'OUTILS  
STE-THERÈSE INC.**

INDUSTRIEL • COMMERCIAL • RÉSIDENTIEL

(450) **435-6711** 217, boul. René A. Robert  
Ste-Thérèse, Qc, J7E 4L1

WWW.LOCATION-STE-THERESE.CA





Location de remorques

**MINI ENTREPÔTS**

**PROPANE**  
Vente et remplissage




**La maison  
des insectes inc.**

Québec



Solutions biologiques



**Para·Bio**

Vente et distribution de trichogrammes

201, Route 138, local 2  
Saint-Augustin-de-Desmaures  
Qc, G3A 0G2

**T : 418.878.0203**  
F : 418.878.0201  
stephane@parabio.ca  
www.parabio.ca

Stéphane Dupuis



**ATELIER JEAN  
PAQUET INC.**

MATÉRIEL ENTOMOLOGIQUE  
ENTOMOLOGICAL SUPPLIES

Courriel : jeanpaquet@webnet.qc.ca

www.atelierjeanpaquet.com



Valérie Fournier

## Bonne rentrée automnale!

Chers membres,

Après un été chaud et sec, nous voilà déjà aux portes de l'automne avec la fin des travaux sur le terrain et les joies de la rentrée scolaire!

C'est aussi mon dernier mot en tant que présidente de la Société, car je cèderai bientôt ma place à M. Raymond-Marie Duchesne pour devenir présidente sortante. C'est fou comme une année passe vite! Monsieur Duchesne, qui a déjà été président (1988-89 et 1993-94), est un jeune retraité dynamique et il ne fait aucun doute qu'il saura dédier beaucoup de son temps et de son énergie pour faire rayonner notre société. Je remercie très sincèrement Geneviève Labrie qui quittera le CA à titre de présidente sortante.

L'automne est la saison par excellence des congrès scientifiques et celui à ne pas manquer est, bien entendu, le nôtre qui aura lieu les 29 et 30 novembre à Québec! L'équipe du Centre de foresterie des Laurentides (CFL) nous a

concocté, sous le thème «L'entomologie à l'ère des nouvelles technologies», un symposium avec des conférenciers de haut calibre : Michèle Auger (UL), Richard C. Hamelin (UBC/UL), Véronique Martel (RNCAN), Jeremy N. McNeil (WU) et Steve Whyard (UoM).

Le site internet de la Société se refera bientôt une beauté. Un sous-comité, composé de membres du CA et dirigé par notre registraire hors pair Joseph Moisan-DeSerres, y travaille déjà depuis plusieurs mois. Nous venons d'ailleurs d'obtenir une subvention de 600 \$ de la part de la Société d'entomologie du Canada pour aider la SEQ à payer une partie des coûts de cette métamorphose à venir.

Sur ce, je vous souhaite un automne fabuleux et espère vous croiser en grand nombre lors de notre réunion annuelle!

Au revoir et au plaisir!



### CORRESPONDANTS D'ANTENNAE

Annie-Ève Gagnon CRDH - Saint-Jean • Caroline Provost CRAM • Charles Vincent CRDH - Saint-Jean • Claude Chantal AEAQ • Claude Simard CFL • Colin Favret Udm • Étienne Normandin Udm - Coll. entomol. Ouellet-Robert • Francine Pelletier IRDA • Guy Charpentier UQTR • Jade Savage U. Bishop • Jean Denis Brisson Horta-Centre • Jean-Frédéric Guay U. Laval • Jean-Philippe Légaré MAPAQ - Québec • Jennifer De Almeida CA - Dir. régionale - Montérégie • Josée Doyon IRBV • Julie-É. Maisonhaute CRAM • Léna Durocher-Granger Macdonald - U. McGill • Mario Bonneau Insectarium de Montréal • Nathalie Roullé IQDHO • Olivier Aubry UQAM • Robert Loiselle Entomofaune • Terry Wheeler Macdonald - U. McGill • Thomas Bourdier U. Concordia • Yvon Ménard Maison des Insectes



**Louise Voynaud**

Le soleil dort encore. Le temps est froid, couvert et mouillé. L'heure est au découragement. Samedi matin, peu de sommeil, nuit mouvementée, un texte doit être écrit. Deux petites bosses prurigineuses sur le pied me font penser aux premières pages de ce numéro : des moustiques à cette période de l'année? L'article de Guy Charpentier ne m'est d'aucune utilité pour cette question puisqu'il parle d'arbovirus. Je ne le saurai donc probablement jamais.

Une gorgée de cette boisson chaude aux arômes boisés m'amène à penser à la précarité des cultures de café due aux changements climatiques. Ne devrais-je pas arrêter d'en boire tout simplement? Une petite recherche rapide m'indique que malgré un recul de la polyculture traditionnelle ombragée (qui héberge une biodiversité comparable à celle de la forêt originale) au profit de la monoculture, l'instauration de labels (Rainforest Alliance, Smithsonian Migratory Bird Center) en incite certains à revenir à des modes de culture se rapprochant du traditionnel en raison de meilleurs profits. Reste que l'empreinte carbone du

café non torréfié se situe à près du quintuple d'équivalent CO<sub>2</sub> par kilogramme produit. Consommer consciemment est vraiment devenu un casse-tête! Une idée folle me traverse l'esprit : serait-il possible de cultiver du café sous serre, ici, sous nos latitudes? Je ris seule dans mon coin... Si je veux me ruiner, probablement! Il serait beaucoup plus avantageux de faire pousser du cannabis... Ah! Tiens! Est-ce que le cannabis est ciblé par l'aleurode du tabac? Rien n'est mentionné à ce sujet dans l'article de Julie. Elle parle toutefois de plus de 600 espèces de plantes visées par ce ravageur serricole... Avec le changement législatif, on aura probablement tôt fait d'en entendre parler!

De fil en aiguille, je constate que le temps file tout comme l'espace disponible sur la page. Le déjeuner m'appelle... je pense au temps où j'étais étudiante, les enfants devant la télé en moins. Et voilà que mon cerveau fait le lien avec le retour sur la présence des étudiants du bac au congrès de 2017 en page 11. Puis je pense à Charles Vincent qui nous raconte aussi ce qui se passe quand la curiosité d'un enfant est nourrie.

J'entends le thème de la Pat'Patrouille... Noooooooooon! Dans ma tête, la casquette de Chase se superpose à celle d'André Doyle dont nous relatons l'histoire dans ces pages grâce à Jean-Marie Perron. Puis la panoplie de dictionnaires empilés pêle-mêle sur mon bureau me rappelle que nous travaillons fort sur le petit glossaire entomologique pour démêler les termes ambigus et trouver des définitions justes.

Je termine sur un sentiment de reconnaissance pour tous ceux et celles qui ont fourni du matériel pour ce numéro. Une participation record. Merci!

Et voilà! Tout est dit. Bonne lecture!

SOMMAIRE

5	Sous la loupe : virus du Nil et arbovirus	16	Visage de la relève : Charles-Étienne Ferland
9	Sous la loupe : l'aleurode du tabac	18	Publications récentes
11	Entrevue	19	Actualités
13	Glossaire entomologique	23	Babillard
15	Page d'histoire	26	AntennAgenda



RÉDACTRICE EN CHEF

Louise Voynaud  
Tél. : 450 430-6943  
antennae@seq.qc.ca

COMITÉ DE RÉDACTION

Mario Bonneau  
Mathilde Gaudreau  
Marie-José Houle  
Marianne Lamontagne-Drolet  
Sandrine Lemaire-Hamel  
Alexandre Michaud  
Marie-Lyne Pelletier  
Nathalie Roullé  
Julien Saguez  
Jonathan Veilleux

ONT COLLABORÉ À CE NUMÉRO

Charles Vincent  
Christine Jean  
Claude Chantal  
Colin Favret  
Étienne Normandin  
Guy Charpentier  
François Dumont  
Jean-Frédéric Guay  
Jean-Marie Perron  
Josée Doyon  
Julie-Éléonore Maisonhaute  
Olivier Aubry

RÉVISION LINGUISTIQUE

Marianne Lamontagne-Drolet  
Marie-José Houle  
Nathalie Roullé  
Louise Voynaud

INFOGRAPHISTE

Geneviève Gay

BÉDÉISTE

Jonathan Veilleux

PHOTO DE LA PAGE COUVERTURE

3e prix du concours photo 2017  
– Abeille du genre *Agapostemon*  
sur l'île Bizard, Montréal  
– François Brassard

**Date de tombée du prochain  
numéro : 18 janvier 2019**

ANTENNAE - SEQ

Complexe scientifique  
2700, rue Einstein,  
loc. C.RC.105, Québec (QC)  
G1P 3W8

ISSN 1198-9823

Dépôt légal : 3<sup>e</sup> trimestre 2018  
Bibliothèque et Archives nationale  
du Québec  
Bibliothèque et Archives Canada

# Le virus du Nil occidental et les arbovirus au Québec

Guy Charpentier

Depuis les années 1990, les arbovirus (arthropodes-borne viruses) transmis notamment par les insectes piqueurs, et particulièrement les moustiques, posent de plus en plus de problèmes de santé publique dans le monde y compris au Québec. On n'a qu'à penser au virus du Nil occidental (VNO). Cette augmentation est due à de nombreux facteurs, principalement au réchauffement climatique, mais aussi à d'autres facteurs anthropiques comme les transports rapides, l'immigration et la déforestation. Le phénomène est complexe et risque de s'amplifier.

Depuis son introduction au Québec en 2002, le VNO fait la une des journaux et est une préoccupation de santé publique. Or, il faut savoir qu'il existe d'autres arbovirus sur notre territoire et cela depuis longtemps. Parmi ceux-ci, citons la présence du virus de l'encéphalite équine de l'Est (EEE), du virus de la Vallée Cache ainsi que des virus des encéphalites de Californie (les virus Jamestown Canyon et snowshoe hare). Tous ces virus sont transmis par diverses espèces de moustiques au Canada. Dans cet article, nous dresserons un état de la situation des arbovirus présents au Québec et porterons un regard sur les dangers nouveaux pour la santé publique. Avec les changements climatiques et l'introduction de nouveaux vecteurs (*Aedes albopictus*, *Aedes aegypti* déjà présents aux États-Unis), le virus Zika, la dengue, le chikungunya sont à nos portes et ils n'ont pas besoin de passeports pour passer la frontière.

Dans la nature, le VNO se retrouve chez au moins 150 espèces d'oiseaux en plus de nombreux mammifères.

## Le virus du Nil occidental (VNO)

Le VNO, du groupe des flavivirus, est transmis principalement par des moustiques du genre *Culex*, dont *Culex pipiens* et *Culex restuans*. Ce sont des espèces de zones périurbaines vivant notamment dans les eaux des puisards et des égouts. D'autres espèces peuvent aussi être vectrices, comme *Aedes vexans* (Tiawirisup et al., 2008), *Anopheles punctipennis*, *Ochlerotatus canadensis* et *Coquillettidia perturbans* (Bourassa et Boisvert, 2004). Dans la nature, le VNO se retrouve chez au moins 150 espèces d'oiseaux en plus de nombreux mammifères (Bourassa et Boisvert, 2004). Les oiseaux de la famille des corvidés (corbeaux, corneilles et geais) en sont les principaux réservoirs. Le virus se maintient en hiver dans les œufs de moustiques en dormance grâce à la transmission transovarienne (Anderson et al., 2008; Bourassa et Boisvert, 2004). De plus, certaines femelles adultes peuvent passer l'hiver dans des sous-sols (Bourassa et Boisvert, 2004). L'homme et le cheval, ne faisant qu'une faible virémie (présence du virus dans le sang), ne sont pas des amplificateurs du virus (INSPQ, 2016).

Depuis son introduction au Québec, le nombre de cas déclarés de virus du Nil chez l'humain a beaucoup fluctué : de 1 en 2006 à 133 en 2012. Il y a eu un pic lors de son introduction de 2002 à 2005, puis une accalmie est survenue de



PHOTOS : GRACIEUSETÉ JEAN-PIERRE BOURASSA, UCITR

Adulte de moustique se préparant à piquer un humain.

2006 à 2010. Dans les dernières années, un nouveau pic est apparu, avec 2012 comme année record (Daoust-Boisvert, 2016). Chez l'homme, la majorité des cas de virus du Nil sont asymptomatiques, 20 % des cas se manifestent seulement par un symptôme grippal et moins de 1 % des gens infectés développent des symptômes neurologiques avec décès possible (INSPQ, 2016). Il n'existe pas de vaccin pour l'homme, mais il en existe un pour les chevaux et les oiseaux (Bourassa et Boisvert, 2004). Des épandages d'insecticides, dont le larvicide biologique *Bacillus thuringiensis* variété *israelensis*, ont été effectués au début de l'introduction du virus, mais surtout durant les étés 2013 et 2014 suite au pic de 2012 lors duquel il y a eu 5 morts (Daoust-Boisvert, 2016). Le gouvernement du Québec a arrêté le programme d'épandage en 2015 (Daoust-Boisvert, 2016) puisque l'amplitude des cas de VNO varie grandement d'une année à l'autre et qu'elle est difficile à prévoir. De plus, les citoyens présents dans les zones d'épandage s'opposaient à ces pratiques.



Larves de moustiques en milieu aquatique.

### L'encéphalite équine de l'Est (EEE)

L'alphavirus EEE s'attaque surtout aux chevaux, mais peut également infecter les oiseaux (Artsob et Spence, 1979). Au Québec, ses principaux vecteurs sont *Culiseta melanura* et *Coquillettidia perturbans*. Entre 2008 et 2010, 43 cas ont été rapportés chez les chevaux en plus de quelques cas chez des émeus (INSPQ, 2016). Heureusement, jusqu'en 2016, aucun cas humain n'avait encore été rapporté au Québec (INSPQ, 2016). Ce n'est toutefois pas le cas aux États-Unis où, en 1938, une écloserie au Massachusetts cause 34 cas et 25 décès. Entre 1994 et 2000, 4,92 cas/an sont aussi diagnostiqués (Hachiya et al., 2007). Le virus cause, chez l'humain, de la morbidité et de la mortalité (31 à 74 %) avec de graves séquelles neurologiques chez 55 % à 96 % des survivants (Hachiya et al., 2007). Dans le sud du Québec, près de 7 % des chevaux sont séropositifs pour le virus (INSPQ, 2016) et celui-ci est également présent dans l'Ouest canadien (Artsob et Spence, 1979).

### Les virus du groupe des encéphalites de Californie

Les virus Jamestown Canyon (JC) et

snowshoe hare (SSH), deux virus du groupe des bunyavirus, sont présents au Canada (Artsob et Spence, 1979) et probablement au Québec (INSPQ, 2016). À la fin des années 1970, des anticorps contre le SSH ont été détectés chez des mammifères et des lots de moustiques testaient positifs pour la présence du virus à Entrelacs dans les Laurentides ainsi que dans la région de Trois-Rivières (Belloncik et al., 1982 et 1983). Quelques cas humains ont également déjà été répertoriés par le passé (Fauvel et al., 1980) et depuis 2011, on constate une résurgence avec 2 cas d'encéphalite indigène (INSPQ, 2016). Au Canada, les virus du groupe des encéphalites de Californie ont été isolés de plusieurs espèces de moustiques et des anticorps contre ces virus ont été détectés chez de nombreux mammifères (Artsob et Spence, 1979). En 2017, au Maine (É.-U.), un cas humain d'infection au virus JC a fait la une des journaux (Associated Press, 2017). Les symptômes incluent de la fièvre, de la raideur à la nuque, et des douleurs musculaires, mais la maladie ne s'est jamais révélée mortelle jusqu'à présent. Elle peut par contre se transformer en méningite ou en encéphalite (Associated Press, 2017).

### Le virus de la Vallée Cache

Le virus de la Vallée Cache (VVC), du groupe des bunyavirus, cause une infection animale provoquant principalement des malformations congénitales chez le mouton (INSPQ, 2016). Des cas chez des troupeaux de moutons ont été déclarés en Outaouais en 2013 et en Montérégie en 2016 (INSPQ, 2016). Des moutons et des chiens présentant des anticorps contre le VVC se rencontrent au sud-ouest du Québec (INSPQ, 2016). Le vecteur principal du VVC est le moustique *Coquillettidia perturbans* et son mammifère-réservoir, le cerf de Virginie (INSPQ, 2016). Les souches virales en circulation au Québec et en Ontario pourraient être à risques pour l'humain (Drebot, 2015). Le VVC a été associé à des malformations congénitales chez l'humain, comme le virus Zika (Calisher et Sever, 1995).

### Les autres arbovirus présents au Québec

Parmi les autres arbovirus existants, on a observé des cas humains d'infection au virus Powassan du groupe des flavivirus. Dans les années 1970, un cas a été rapporté dans les Cantons



**Puisard, le gîte préféré en milieu périurbain des moustiques du genre *Culex* vecteurs du VNO.**

de l'Est (1972) et un autre dans l'ouest du Québec (1975; Artsob et Spence, 1979). Entre 2002 et 2012, 3 cas ont de plus été signalés au Québec (INSPQ, 2016). Le virus est transmis cette fois par des tiques (*Ixodes scapularis*, *I. cookei* et *I. marxi*) et a comme réservoirs les écureuils, les souris et les marmottes (INSPQ, 2016). Finalement, des anticorps contre le virus Powassan ainsi que les virus de l'encéphalite de Saint-Louis (du groupe des flavivirus) et de l'encéphalite équine de l'Ouest (du groupe des bunyavirus) ont été détectés dans des sérums humains dans la région de Trois-Rivières (Bellonck et al., 1983).

### Conclusions

Comme on le voit, les infections humaines et animales transmises par les arthropodes hématophages sont bien présentes au Québec et présentent, dans certains cas, un réel danger. Le VNO est bien implanté depuis son arrivée en 2002 et il est là pour rester. Quant à la résurgence des encéphalites de Californie, déjà présentes dans les années 1970, elle est peut-être due en partie au réchauffement climatique.

D'ailleurs, ce dernier amène de nouvelles menaces à nos portes. À l'été 2017, des œufs de l'espèce du moustique tropical *Aedes aegypti* ont été découverts au poste frontalier de Saint-Armand au Québec (Daoust-Boisvert, 2018). Ce moustique est responsable de la récente épidémie du virus Zika. Pourrait-il le transmettre sous nos climats pendant une période prolongée de canicule? S'adaptera-t-il à notre climat comme *Aedes albopictus* l'a fait chez nos voisins du Sud après son introduction à partir de l'Asie? Le moustique *Aedes albopictus* est présent dans de nombreux états américains dont certains ont des frontières communes avec le Québec (Johnson et al., 2017). *Aedes aegypti* et *Aedes albopictus* peuvent également transmettre le virus de la dengue, le virus Chikungunya et le virus Zika. Mais qu'en est-il de nos moustiques indigènes? Pourraient-ils eux aussi être vecteurs par exemple du virus Zika, comme *Aedes vexans* (O'Donnell et al., 2017)?

### Perspectives

De quelles armes disposons-nous pour faire face à ces fléaux? Les meilleures armes sont les vaccins contre chacun

des arbovirus. Malheureusement, il n'existe pas de vaccin humain efficace pour les virus mentionnés dans cet article; il n'existe qu'un vaccin animal pour le VNO. Pour la dengue, les essais de mise au point d'un vaccin humain piétinent. Les répulsifs contre les arthropodes hématophages sont une solution de protection efficace, quoique souvent négligée par les gens dans les zones à risques (Charpentier, 2006).

L'autre solution est la lutte antivectorielle. Comme il est illusoire de traiter l'ensemble des zones à risques où il y a eu des cas par le passé, la mise au point d'une stratégie de dépistage annuel s'impose. Celle-ci est essentiellement basée sur le piégeage précoce en saison d'activité des moustiques adultes. Si des lots de moustiques se révèlent très positifs pour un des virus au cours de la saison d'activité des moustiques, il serait indiqué de traiter la zone en question avec un insecticide (larvicide ou adulticide) efficace. Pour cela, il serait nécessaire que les tests RTPCR soient mis au point pour tous les virus prioritaires et soient faits très rapidement, dès réception des lots de moustiques par les laboratoires. De plus, les impacts

environnementaux de ces traitements insecticides, leur acceptabilité sociale ainsi que les coûts que cela engendrerait pour le gouvernement sont d'autres enjeux à considérer.

Un récent article dans la revue « Pour la Science » du mois d'août 2018 (Strickman, 2018) propose de nouvelles pistes de solution. Une de ces pistes est le lâcher de mâles de moustiques stériles (générés le plus souvent par radiations). Au Brésil, récemment, l'entreprise Oxitec a relâché des mâles génétiquement modifiés qui transmettent à leur descendance un gène qui bloque le développement de l'embryon. Dans un

quartier de Juazeiro au Brésil, le nombre d'*Aedes aegypti* a diminué de 95 % grâce à cette méthode. Toutefois, le lâcher d'insectes génétiquement modifiés est un sujet controversé. Une autre idée est de vacciner les moustiques contre les virus qu'ils transmettent. Par exemple, si on infecte des moustiques *Aedes* avec une certaine souche de la bactérie *Wolbachia*, on bloque la réplication du virus de la dengue. D'autres chercheurs en Californie ont utilisé l'outil de manipulation génétique CRISPR-Cas pour insérer un gène codant pour un anticorps antiparasitaire (contre le paludisme) dans le génome de moustiques.

Bien que ces moustiques n'aient pas quitté les laboratoires (Strickman, 2018), cela pourrait potentiellement s'appliquer aux virus.

En conclusion, quelles que soient les techniques, l'élimination totale des moustiques et des maladies qu'ils transmettent est utopique. Il y aura toujours l'apparition de résistances, tant du côté du moustique que des virus transmis contre les armes nouvelles qui seront utilisées. On doit donc viser un contrôle efficace dans les zones à risques plutôt qu'une absence totale de maladies. Nous devons apprendre à vivre avec nos ennemis, que cela nous plaise ou non.

## BIBLIOGRAPHIE

- Anderson, J.F., Main, A.J., Delroux, K., et Fikrig, E. 2008. Extrinsic incubation periods for horizontal and vertical transmission of West Nile virus by *Culex pipiens pipiens* (Diptera: Culicidae). *Journal of Medical Entomology*, 45: 445-451.
- Artsob, H. et Spence, L. 1979. Arbovirus in Canada. Dans *Arctic and Tropical Arboviruses*, E. Kustak éditeur, Academic Press, New York, p. 39 à 65.
- Associated Press. 2017. Maine. Un virus très rare fait surface. Dans *Le Devoir de samedi et dimanche 16 juillet 2017*, page A7.
- Belloncik, S., Aubin, A., Maire, A., Boisvert, J., Gagnon, R., Th'ng, C., Trudel, C., et Artsob, H. 1983. Arbovirus studies in the Trois-Rivières area province of Quebec, Canada. *Mosquito News*, 43 : 426-431.
- Belloncik, S., Poulin, L., Maire, A., Aubin, A., Fauvel, M., et Jousset, F.X. 1982. Activity of California encephalitis group viruses in Entrelacs (province of Quebec, Canada). *Canadian Journal of Microbiology*, 28: 572-579.
- Bourassa, J.-P et Boisvert, J. 2004. Le virus du Nil occidental. Le connaître, réagir et se protéger. Éditions MultiMondes, Sainte-Foy (Québec), x-132 p.
- Calisher, C.H., et Sever, J.L. 1995. Are North-American Bunyamwera serogroup viruses etiologic agents of human congenital-defects of the central-nervous-system. *Emerg. Infect. Dis.*, 1 : 147-151.
- Charpentier, G. 2006. Les répulsifs contre les insectes hématophages. *Antennae*, 13: 5-8.
- Daoust-Boisvert, A. 2016. Virus du Nil occidental. Québec relâche la prévention. *Le Devoir*, CVII, no 145, pages A1 et A8.
- Daoust-Boisvert, A. 2018. La chasse aux moustiques s'intensifie. *Le Devoir*, CIX, no 130, pages A1 et A2.
- Drebot, M. 2015. Bunyavirus transmis par les moustiques émergents au Canada. *Relevé des maladies transmissibles au Canada*, 41-6 : 133-141.
- Fauvel, M., Artsob, H., Calisher, C.H., Davignon, L., Chagnon, A., Skvorc-Ranko, R., et Belloncik, S. 1980. California group virus encephalitis in three children from Quebec. *Clinical and serological findings*. *Can. Med. Assoc. J.*, 122: 60-64.
- Hachiya, M., Osborne, M., Stinson, C., et Werner, B.G. 2007. Human eastern equine encephalitis in Massachusetts: predictive indicators from mosquitoes collected at 10 long-term trap sites, 1979-2004. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 76 : 285-292.
- INSPQ (Institut National de Santé Publique du Québec). 2016. Quel est le rôle des animaux dans l'émergence des arboviroses zoonotiques d'intérêt pour la santé publique au Québec ? *Bulletin de l'Observatoire multipartite québécois sur les zoonoses et l'adaptation aux changements climatiques*, 1 : 7 pages.
- Johnson, T.L., Haque, U., Monaghan, A.J., Eisen, L., Hahn, M.B., Hayden, M.H., Savage, H.M., McAllister, J., Mutebi, J.-P., et Eisen, R.J. 2017. Modeling the environmental suitability for *Aedes (Stegomyia) aegypti* and *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Diptera: Culicidae) in the contiguous United States. *Journal of Medical Entomology*, 54: 1605-1614.
- O'Donnell, K.L., Bixby, M.A., Morin, K.J., Bradley, D.S., et Vaughan, J.A. 2017. Potential of a northern population of *Aedes vexans* (Diptera: Culicidae) to transmit Zika virus. *Journal of Medical Entomology*, 54: 1354-1359.
- Strickman, D. 2018. De nouvelles armes contre les moustiques. *Pour la Science*, no 490, 48-55.
- Tiawsirisup, S., Kinley, J.R., Tucker, B.J., Evans, R.B., Rowley, W.A., et Platt, K.B. 2008. Vector competence of *Aedes vexans* (Diptera: Culicidae) for West Nile virus and potential as an enzootic vector. *Journal of Medical Entomology*, 45: 452-457.

# L'aleurode du tabac, un ravageur à surveiller dans les cultures serricoles ?

Julie-Éléonore Maisonhaute, PhD., Agr., professionnelle de recherche au Centre de recherche agroalimentaire de Mirabel (CRAM)

## L'aleurode du tabac, qui est-il ?

L'aleurode du tabac, *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889), appelé également aleurode du cotonnier, aleurode de la patate douce ou aleurode du poinsettia, est un petit hémiptère de la famille des Aleyrodidae. Il s'agit d'une espèce exotique, possiblement originaire d'Inde (Fishpool et Burban, 1994). Moins fréquemment observé que son confrère, l'aleurode des serres, *Trialeurodes vaporariorum* Westwood, 1856, l'aleurode du tabac est présent en Amérique du Nord (et au Québec) depuis quelques années.

Une trentaine de biotypes différents ont été décrits à travers le monde, chacun de ces biotypes ayant ses propres caractéristiques (plantes attaquées, dommages induits, virus transmis, degré de résistance aux insecticides...); les biotypes B et Q étant particulièrement résistants aux insecticides (McAuslane et Smith 2015; McKenzie et al. 2012). En 1994, compte tenu de ses singularités, le biotype B a été décrit comme une espèce distincte et a été renommé *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring (Bellows et al. 1994). Le débat a toutefois duré quant à savoir si l'aleurode du tabac était composé de différents biotypes ou d'un complexe d'espèces. C'est finalement grâce à des analyses génétiques que la question a trouvé réponse.

L'aleurode du tabac ne serait pas composé de différents biotypes, mais présenterait un complexe de 11 grands groupes génétiques (considérant une base de divergence de 11 % entre chaque groupe), incluant 24 sous-groupes ou espèces (considérant une divergence de 3,5 %) non différenciables morphologiquement et isolés sur le plan reproductif (De Barro et al. 2011). Au Québec, on retrouve principalement les biotypes/espèces B dans les cultures légumières (ex. tomate) et Q dans les cultures ornementales (ex. poinsettia).



JULIE-ÉLÉONORE MAISONHAUTE

Aleurode du tabac adulte.

## Quelques mots sur sa biologie

L'aleurode du tabac adulte, avec son 1 mm, est un peu plus petit que l'aleurode des serres. Il possède un corps jaune clair et des ailes blanches inclinées en forme de toit contrairement à l'aleurode des serres dont les ailes sont étalées en triangle (Institut national de la recherche agronomique, 2018; McAuslane et Smith, 2015).

Six stades de développement se succèdent : un stade œuf, trois stades larvaires, un stade transitoire larve/pseudo-nympe ou stade « yeux rouges » (aussi appelé stade pupal) et un stade adulte (Naranjo et al., 2010). Seul le premier stade larvaire est mobile. Les autres stades larvaires sont sessiles (McAuslane et Smith, 2015).

La sécrétion de cire (en plus grande quantité que l'aleurode des serres) permet à l'aleurode du tabac d'adhérer à la surface des feuilles. La durée du cycle de développement dépend de la température, mais aussi de la plante-hôte (Coudriet et al., 1985). Ainsi, sur plant de tomate, la durée d'un cycle est d'environ 22 jours à 25 °C (Salas et Mendoza, 1995). Issu des régions tropicales, l'aleurode du tabac préfère les températures chaudes, soit environ 30-33 °C (ePhytia, 2014).

## Quelles plantes attaquées et quels dommages ?

L'aleurode du tabac s'attaque initialement aux plantes des régions tropicales et subtropicales, mais il est désormais observé dans les cultures en serre sous climats tempérés (Centre for Agriculture and Biosciences International, 2015b; Goolsby et al., 2005).

Extrêmement polyphage, l'aleurode du tabac peut s'attaquer à plus de 600 espèces de plantes appartenant à plusieurs familles : Malvaceae (ex. coton), Euphorbiaceae (ex. manioc), Solanaceae (ex. tabac, patate douce, tomate, poivron, aubergine, pomme de terre), Brassicaceae (ex. chou-fleur), ou Cucurbitaceae (ex. concombre) (Centre for Agriculture and Biosciences International, 2015a; Institut national de la recherche agronomique, 2018). Il cause à la fois des dommages directs aux plantes (piqûres d'alimentation) et des dommages indirects, notamment via la transmission de virus (Golsby et al., 2005).

Le miellat qu'il sécrète favorise aussi le développement de fumagine, un champignon qui, en s'étendant sur le feuillage, réduit la photosynthèse

(Centre for Agriculture and Biosciences International, 2015b). L'aleurode du tabac induit également des réactions physiologiques chez certaines plantes attaquées. Chez la tomate par exemple, le biotype/espèce B provoque un désordre de mûrissement se traduisant par des fruits qui demeurent verts et fermes en leur centre. Ce désordre, détecté pour la première fois en Floride en 1987, a engendré des pertes considérables (de l'ordre de 25 millions de dollars US) pour les producteurs de tomates de cet état deux ans plus tard (McAuslane et Smith, 2015; McCollum et al., 2004).

### Quelles solutions ?

La lutte contre l'aleurode du tabac passe avant tout par une bonne prévention, soit l'importation de transplants sains. La diversification des cultures/cultivars ainsi que l'utilisation de plantes intercalaires (ex. coriandre, basilic) ou d'un paillis de citronnelle permettraient aussi d'agir en amont en réduisant l'intensité des infestations (Bird et Krüger, 2006; Carvalho et al., 2017). En cas d'infestation, étant donné la tendance de l'aleurode du tabac à développer des résistances aux insecticides, la meilleure solution à ce jour reste la lutte biologique. Bonne nouvelle puisque plusieurs organismes s'attaquent naturellement à l'aleurode du tabac ! Parmi ceux disponibles au Québec, on retrouve les acariens prédateurs *Amblyseius swirskii* et *Amblydromalus limonicus*, les coccinelles *Delphastus catalinae* et *D. pusillus*,



MATHEU LEMIEUX

Population d'aleurodes du tabac (œufs, larves, pseudo-nymphes) sur feuille de tomate.

les punaises prédatrices *Dicyphus hesperus* et *Orius insidiosus*, les parasitoïdes *Encarsia formosa* et *Eretmocerus eremicus* et le champignon entomopathogène *Beauveria bassiana*.

Le choix des agents de lutte à utiliser dépend de l'intensité des infestations ainsi que des conditions de température et d'hygrométrie de la culture. D'autres méthodes de lutte peuvent aussi être utilisées comme l'effeuillage des plants infestés ou l'utilisation d'huiles essentielles. Bien que peu utilisées, les huiles essentielles ont pourtant montré des résultats concluants. En particulier, les huiles essentielles de plantes de la famille des Lamiaceae (cataire, lavande, origan, thym, menthe poivrée), Apiaceae

(coriandre), Liliaceae (ail) et Asteraceae (Achillée millefeuille) ont révélé de puissants effets toxiques ou répulsifs sur l'aleurode du tabac en Asie (Kim et al., 2011). Pourquoi ne pas les tester au Québec ?

### Perspectives

Les cas d'infestation d'aleurode du tabac au Québec sont loin de faire les manchettes tous les jours. Cependant, compte tenu des changements climatiques et de la préférence de cet insecte pour les températures chaudes, les infestations pourraient devenir plus fréquentes et virulentes au cours des prochaines années. Alors, gardez l'œil ouvert !

## BIBLIOGRAPHIE

- Bellows, J.T.S., Perring, T.M., Gill, R.J., Headrick, D.H. 1994. Description of a species of *Bemisia* (Homoptera: Aleyrodidae). Ann. Entomol. Soc. Am., 87 (2) : 195-206.
- Bird, T.L., Krüger, K. 2006. Response of the polyphagous whitefly *Bemisia tabaci* B-biotype (Homoptera: Aleyrodidae) to crop diversification – influence of multiple sensory stimuli on activity and fecundity. Bull. Entomol. Res., 96 (1) : 15-23.
- Carvalho, M.G., Bortolotto, O.C., Ventura, M.U. 2017. Aromatic plants affect the selection of host tomato plants by *Bemisia tabaci* biotype B. Entomol. Exp. Appl., 162 (1) : 86-92.
- Centre for Agriculture and Biosciences International. 2015a. *Bemisia tabaci* (MEAM1) (silverleaf whitefly). Datasheet, <https://www.cabi.org/isc/datasheet/8925>
- Centre for Agriculture and Biosciences International. 2015b. *Bemisia tabaci* (tobacco whitefly). Datasheet, <https://www.cabi.org/isc/datasheet/8927>
- Coudriet, D.L., Prabhaker, N., Kishaba, A.N., Meyerdirk, D.E. 1985. Variation in developmental rate on different hosts and overwintering of the sweetpotato whitefly, *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae). Environ. Entomol., 14 (4) : 516-519.
- De Barro, P.J., Liu, S.-S., Boykin, L.M., Dinsdale, A.B. 2011. *Bemisia tabaci*: A statement of species status. Annu. Rev. Entomol., 56 (1) : 1-19.
- ePhytia. 2014. *Bemisia tabaci* Gennadius, 1889. L'aleurode du tabac. <http://ephytia.inra.fr/fr/C/19235/Biocontrol-Bemisia-tabaci-Aleurode-du-tabac>

- Fishpool, L.D.C., Burban, C. 1994. *Bemisia tabaci*: the whitefly vector of African cassava mosaic geminivirus. *Tropical Sci.*, 34 (1) : 55-72.
- Goolsby, J.A., DeBarro, P.J., Kirk, A.A., Sutherst, R.W., Canas, L., Ciomperlik, M.A., Ellsworth, P.C., Gould, J.R., Hartley, D.M., Hoelmer, K.A., Naranjo, S.E., Rose, M., Roltsch, W.J., Ruiz, R.A., Pickett, C.H., Vacek, D.C. 2005. Post-release evaluation of biological control of *Bemisia tabaci* biotype "B" in the USA and the development of predictive tools to guide introductions for other countries. *Biol. Control*, 32 (1) : 70-77.
- Institut national de la recherche agronomique. 2018. Aleurode du tabac. <https://www7.inra.fr/hyppz/RAVAGEUR/3bemtab.htm>
- Kim, S.I., Chae, S.H., Youn, H.S., Yeon, S.H., Ahn, Y.J. 2011. Contact and fumigant toxicity of plant essential oils and efficacy of spray formulations containing the oils against B- and Q-biotypes of *Bemisia tabaci*. *Pest Manag. Sci.*, 67 (9) : 1093-1099.
- McAuslane, H.J., Smith, H.A. 2015. Sweetpotato whitefly B Biotype, *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Insecta: Hemiptera: Aleyrodidae). IFAS Extension EENY-1291-8.
- McCollum, T.G., Stoffella, P.J., Powell, C.A., Cantliffe, D.J., Hanif-Khan, S. 2004. Effects of silverleaf whitefly feeding on tomato fruit ripening. *Postharvest Biol. Technol.*, 31 (2) : 183-190.
- McKenzie, C.L., Bethke, J.A., Byrne, F.J., Chamberlin, J.R., Dennehy, T.J., Dickey, A.M., Gilrein, D., Hall, P.M., Ludwig, S., Oetting, R.D., Osborne, L.S., Schmale, L., Shatters, J.R.G. 2012. Distribution of *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) biotypes in North America after the Q invasion. *J. Econ. Entomol.*, 105 (3) : 753-766.
- Naranjo, S.E., Castle, S.J., De Barro, P.J., Liu, S.-S. 2010. Population dynamics, demography, dispersal and spread of *Bemisia tabaci*. In: Stansly, P.A., Naranjo, S.E. (Eds.), *Bemisia: Bionomics and Management of a Global Pest*. Springer Netherlands, Dordrecht, pp. 185-226.
- Salas, J., Mendoza, O. 1995. Biology of the sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) on tomato. *Florida Entomol.*, 78 (1) : 154-160.

# Un cours d'entomologie assiste à la réunion de la SEQ

Mathilde Gaudreau et Colin Favret

*Si vous étiez présents lors de l'édition 2017 de la réunion annuelle de la SEQ à Longueuil en novembre dernier, vous avez sûrement remarqué plusieurs nouveaux jeunes visages parmi nous. Pour la première fois, le congrès a ouvert ses portes à 23 étudiants du baccalauréat en sciences biologiques de l'Université de Montréal inscrits au cours d'entomologie (BIO 2440) enseigné par Colin Favret.*

En s'inspirant des activités de la première journée de présentations, ils ont dû rédiger le résumé d'une présentation orale leur ayant été assignée, d'une présentation orale de leur choix ainsi que d'une affiche. Cette véritable immersion dans « le patrimoine entomologique » s'avérait, pour la plupart d'entre eux, un tout premier contact avec les congrès scientifiques.

Nous présentons ici un aperçu de l'expérience du point de vue des étudiants. Nous avons pu capturer leur expérience au congrès à l'aide d'un sondage ainsi que lors de la demande de classement des activités du cours par ordre d'appréciation à la fin du trimestre. Finalement, nous avons invité 2 étudiantes à en discuter lors d'une entrevue.

## Les sondages

En premier lieu, il faut souligner que l'activité a été fortement appréciée par les étudiants. Sept d'entre eux l'ont classée première parmi les 9 activités du cours d'entomologie et 18 sur 23 l'ont classée parmi les 3 activités les plus appréciées. L'expérience a été décrite comme positive ou très positive par la grande majorité des étudiants (22/23) et tous ont souligné avoir appris « pas mal » ou beaucoup sur l'entomologie (23/23). Observer le déroulement d'une conférence scientifique a été décrit comme « géniale » par la majorité des étudiants (18/23) et tous ont reconnu avoir apprécié

découvrir les possibilités de carrières entomologiques.

Afin d'évaluer la possibilité de louer un autobus pour permettre aux étudiants d'assister à une future réunion hors de Montréal, nous leur avons finalement demandé combien ils auraient été prêts à déboursier de leur poche pour cette opportunité. Sur les 23 étudiants, seuls 3 n'auraient pas été intéressés alors que 12 auraient dépensé 20 \$ et 8, jusqu'à 50 \$! Bien qu'il ne s'avère pas possible de répéter l'expérience pour la réunion 2018 à Québec, l'idée reste ouverte pour les années prochaines.



## L'entrevue

À l'aube de notre réunion 2018 à Québec, nous rencontrons Victoria Thelamon et Catherine Rocque, 2 étudiantes enthousiastes et très actives au sein du « Club QMOR » de curation étudiant de la collection entomologique Ouellet-Robert. Elles nous font part de leur expérience lors de cette journée spéciale ainsi que de leur intérêt croissant pour l'entomologie.

**Tout d'abord, avez-vous aimé l'expérience?**

**Victoria (V) et Catherine (C) :**  
Absolument! ➔

### **Était-ce votre premier congrès scientifique ?**

**V** : Oui !

**C** : Oui, excepté le symposium étudiant au département de Sciences biologiques de l'UdeM.

### **Quel format de communication avez-vous préféré entre les affiches et les présentations orales ?**

**C** : Clairement, les présentations orales ! Surtout vu que la présentation des affiches était en fin de journée alors on a juste eu accès au visuel sans pouvoir interagir avec le chercheur.

**V** : Je suis d'accord, aussi j'ai aimé qu'il y ait plus de détails sur les recherches dans les présentations orales vu qu'ils avaient la chance de faire plusieurs diapositives.

**C** : Je pense qu'en général les présentations orales étaient plus vulgarisées aussi ; les termes qu'on ne connaissait pas sur les affiches pouvaient être expliqués à l'oral.

### **Que choisiriez-vous de présenter dans un futur congrès ?**

**V** : C'est sûr que c'est moins long présenter une affiche, mais je pense que je préférerais faire une présentation orale. Selon mon expérience en cours, je préfère travailler avec un diaporama ; c'est plus interactif que de pointer des petites régions sur une affiche.

**C** : Vu que je suis moins à l'aise de parler à l'oral, je serais plus en confiance de présenter une affiche, pour plus fournir réponses à des questions au lieu de parler sans arrêt de A à Z.

### **En quoi est-ce que les présentations que vous avez vues différent ou sont similaires à ce que vous êtes habituées de faire à l'université ?**

**C** : C'est assez différent, ici ça ressemble plus au format d'un article scientifique, intro, méthode, résultats...

**V** : Oui, en fait, la plupart du temps on fait plutôt des revues de littérature en cours, on n'a pas nos propres résultats.

### **Est-ce que cette expérience a influencé la façon dont vous percevez les entomologistes et la recherche en entomologie ? Si oui, comment ?**

**C** : C'est sûr que c'était intéressant de voir à quoi ça ressemble des vrais entomologistes ; on en a juste un petit échantillon à l'université. Aussi j'ai été contente de voir qu'il y avait beaucoup plus de femmes que j'aurais cru !

**V** : Avant de suivre le cours d'entomologie, je n'étais pas vraiment attirée par les insectes, et je pense que le congrès a vraiment bien complété ma découverte du domaine.

### **Qu'est-ce qui vous a le plus surpris de l'expérience en entier ?**

**C** : Je me serais attendue et aurais aimé plus de diversité dans les présentations ; j'ai vraiment réalisé à quel point le financement de la recherche est orienté vers la lutte biologique.

**V** : Alors que ce n'était même pas le thème du congrès !

**C** : Ça reste tout de même très intéressant !

**V** : Mais au bout d'un moment, on était moins attentives aux présentations qui se ressemblaient beaucoup dans les questions et méthodes de recherche.

**C** : Oui, ce serait bien de diversifier davantage les séances pour garder l'attention des gens ; je me souviens bien mieux des présentations qui sortaient du lot.

### **Qu'est-ce que vous avez le plus apprécié du congrès ?**

**V** : Prendre des insectes vivants, surtout les phasmes !

**C** : J'ai vraiment aimé les présentations de l'après-midi, celles des professeurs et des professionnels.

**V** : Ah ! oui ! c'est vrai, comme celles sur la révision d'une famille de coléoptères ou sur le nouveau livre d'Étienne !

**C** : Ils semblaient vraiment passionnés ; la dynamique et la structure n'étaient pas les mêmes. Ça vient peut-être aussi de l'habitude de faire ce genre de présentation.

**V** : Aussi, on n'a pas pu voir toutes les présentations étudiantes comme il y avait deux salles et qu'on est restées dans la même.

### **Auriez-vous des idées pour améliorer l'expérience pour de futurs étudiants**

### **du baccalauréat ou le congrès en général ?**

**C** : Mon seul regret est de ne pas vraiment avoir parlé aux chercheurs. J'encouragerais les étudiants à ne pas se gêner d'aller les aborder vu qu'ils seraient sûrement contents de discuter de leur recherche.

**V** : Il y avait une question que je voulais vraiment poser à un professeur, mais je n'ai pas osé aller le voir après les présentations de peur de le déranger en pleine discussion avec des collègues.

**C** : Sinon ce serait bien d'avoir encore plus de spécimens vivants et de kiosques d'exposants.

**V** : On aurait vraiment aimé avoir assez de connaissances pour pouvoir participer aux petits jeux ! Des activités plus accessibles seraient une bonne idée.

**C** : J'imagine aussi que tous les entomologistes ne sont pas nécessairement experts dans l'ensemble des insectes.

### **Quel rôle pensez-vous qu'une telle expérience peut avoir dans le parcours d'un étudiant à ce moment de vos études universitaires ?**

**C** : En général, c'est sûr que ça peut motiver ou donner une idée aux étudiants s'ils veulent aller en recherche en général, pas juste en entomologie. Je fais partie de ceux et celles qui seraient même prêts à payer pour y assister.

**V** : Oui, ça vaut vraiment la peine, ne serait-ce que pour permettre de voir comment ça se passe. Je recommanderais vraiment aux étudiants de participer !

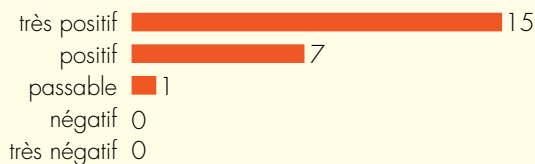
### **Remerciements**

Merci aux étudiants qui ont suivi le cours BIO 2440 à l'automne 2017 pour avoir partagé leurs idées et appréciations de la journée et spécialement à Victoria et Catherine pour avoir pris le temps de nous rencontrer par la suite ! Nous tenons à remercier grandement la SEQ pour sa générosité à subventionner la participation des étudiants lors de la réunion annuelle de 2017. Également ont contribué Étienne Normandin, comme coordonnateur de la Collection entomologique Ouellet-Robert, ainsi que Thomas Théry et Mathilde Gaudreau, comme auxiliaires d'enseignement.



## Résultats bruts du sondage

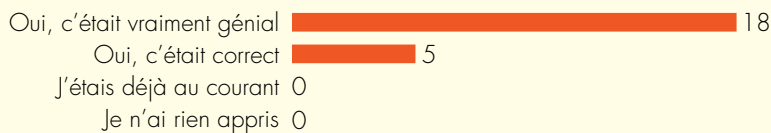
Mon niveau d'enthousiasme envers ma participation au congrès de la SEQ est...



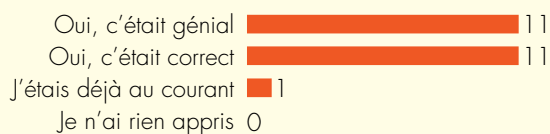
Au congrès de la SEQ, j'ai appris \_\_\_\_\_ sur l'entomologie.



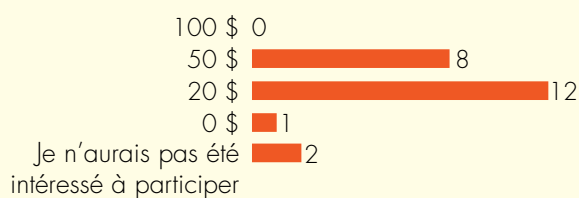
Au congrès de la SEQ, j'ai apprécié voir comment se déroule une conférence scientifique.



Au congrès de la SEQ, j'ai apprécié voir comment on pouvait poursuivre une carrière en entomologie.



Sachant comment la journée se déroule, j'aurais été prêt à payer \_\_\_\_\_ pour l'opportunité de réaliser l'expérience à Québec.



# Petit glossaire d'entomologie

Mathilde Gaudreau, Colin Favret  
et Louise Voynaud

Considérant la difficulté de maîtriser les multiples termes spécialisés entourant l'étude des insectes, cette section du bulletin vise à démystifier le jargon entomologique. Chaque édition d'*Antennae* comprendra des définitions différentes accompagnées de leur traduction en anglais. Vous pourrez prochainement télécharger une version PDF de cette ressource sur le site web de la SEQ.

\* GN : groupe nominal

**Anatomie** n. f. (*anatomy*) — Science descriptive de la structure et de l'organisation des parties et organes internes ou externes des organismes. Du latin *anatomia* : « dissection ». Branche de la morphologie.

**Aptérygote** n. m. (*apterygote*) — Groupe paraphylétique dont les membres sont typiquement aptères à l'état adulte, l'absence d'ailes étant un caractère ancestral et non une perte évolutive. Désigne habituellement les membres des ordres Archaeognatha et Zygentoma. Voir ptérygote.

**Binoculaire** n. m. (*binocular microscope*) — Appellation populaire faisant référence au stéréomicroscope.

**Bloc Pro Tem** GN m. (*Pro Tem block*) — Bloc de mousse ou de plastazote permettant de tenir des spécimens épinglés lors de leur préparation, étiquetage ou tri.

**Casier de rangement** GN m. (*unit tray*) — Boîtier de carton dont le fond de mousse ou de plastazote permet de soutenir des spécimens épinglés. Entreposés dans un tiroir entomologique typiquement vitré.

**Code international de nomenclature zoologique (CIZN)** GN m. (*International Code of Zoological Nomenclature*) — Ensemble des normes et règles publiées par la Commission internationale de nomenclature zoologique qui définissent comment établir et utiliser les noms de groupes d'animaux selon leur niveau (famille, genre, espèce). Le CIZN, dont les langues officielles sont uniquement l'anglais et ➔

le français, est présentement disponible dans sa 4<sup>e</sup> édition (1999). La version anglaise est disponible au <http://www.nhm.ac.uk/hosted-sites/iczn/code/>

**Commission internationale de nomenclature zoologique** GN f. (*International Commission on Zoological Nomenclature*) — Organisme composé de chercheurs élus, principalement en taxonomie, qui publie le Code international de nomenclature zoologique (CIZN). Gère et approuve également les demandes d'exemption aux règles publiées dans le CIZN.

**Étiquette de casier de rangement** GN f. (*unit tray label*) — Étiquette indiquant le taxon (et souvent son auteur) des spécimens que renferme le casier sur lequel elle est apposée, et parfois d'autres informations telles que la région géographique de provenance du taxon (souvent en code de couleur).

**Euparal** n. m. (*euparal*) — Résine synthétique permettant de conserver des spécimens en préparation microscopique sur lame.

**Gomme** n. f. (*gum*) — Résine non archivistique permettant de conserver des spécimens sur lame de microscope.

**Homonymes** n. m. (*homonym*) — Noms scientifiques de même orthographe attribués par erreur à différents taxons de même niveau. Pour les noms de niveau espèce : l'homonyme est dit « primaire » dans le cas d'un nom de niveau espèce qui demeure associé avec son nom de niveau genre original, et « secondaire » s'il se retrouve associé avec un nouveau nom de niveau genre. Ex. le nom de niveau genre *Blanchardia* Ortego et al. 1997 (Hemiptera) est un homonyme récent du nom de niveau genre *Blanchardia* Castelnau 1875 (Actinopterygii), homonyme ancien. *Blanchardia* Castelnau 1875 a donc été conservé tandis que *Blanchardia* Ortego et al. 1997 a été remplacé par *Blanchardaphis* Ortego et al. 1998. Voir principe de priorité.

**Homonyme ancien** GN m. (*senior homonym*) — En homonymie, nom scientifique conservé selon le principe de priorité.

**Homonyme récent** GN m. (*junior homonym*) — En homonymie, nom scientifique rendu non valide selon le principe de priorité.

**Hoyer** n. m. (*Hoyer's medium*) — Résine non archivistique qui permet d'éclaircir et de conserver (durée variable selon les conditions) des spécimens préparés sur lame de microscope.

**Monophylie** n. f. (*monophyly*) — Voir groupe monophylétique.

**Morphologie** n. f. (*morphology*) — Étude de la forme, configuration et structure de l'ensemble des parties et organes internes ou externes des organismes ainsi que des théories et concepts qui s'y rapportent. Intègre les éléments d'anatomie, d'ontogénie et d'homologie. Du grec *morphè* : « forme ».

**Néoptère** n. m. (*neopteran*) — Insecte membre des ptérygotes (insectes ailés) et dont les muscles indirects de vol permettent le repliement des ailes sur le dos. Comprends tous les ordres des ptérygotes à l'exception d'Ephemeroptera et Odonata. Voir paléoptère.

**Nom scientifique** GN m. (*scientific name*) — Nom attribué à un taxon de n'importe quel rang dans la hiérarchie linnéenne. Seuls ceux des niveaux familles, genres et espèces sont sujets aux règles du Code international de nomenclature zoologique.

**Nom de niveau famille** GN m. (*family group name*) — Nom scientifique désignant un taxon de rang superfamille, famille, sous-famille, tribu, ou sous-tribu.

**Nom de niveau genre** GN m. (*genus group name*) — Nom scientifique désignant un taxon de rang genre ou sous-genre.

**Nom de niveau espèce** GN m. (*species group name*) — Nom scientifique désignant un taxon de rang espèce ou sous-espèce.

**Paléoptère** n. m. (*paleopteran*) — Insecte membre des ptérygotes (insectes ailés) dont les muscles directs de vol ne leur permettent pas de replier leurs ailes sur le dos; rassemble les ordres Ephemeroptera et Odonata. Voir néoptère.

**Paraphylie** n. f. (*paraphyly*) — Voir groupe paraphylétique.

**Pointe** n. f. (*point*) — Voir triangle.

**Polyphylie** n. f. (*polyphyly*) — Voir groupe polyphylétique.

**Pot de chasse** GN m. (*killing jar*) — Récipient hermétique de verre ou plastique permettant d'euthanasier par empoisonnement les insectes collectés directement sur le terrain. Un produit chimique (ex. acétate d'éthyle, cyanure) est diffusé par un morceau de plâtre ou de papier imbibé inséré dans le bocal.

**Principe de priorité** GN m. (*Principle of priority*) — Règle fondamentale du Code international de nomenclature zoologique qui précise que, dans le cas où deux noms scientifiques sont en conflit, le plus ancien est conservé. Par exemple, dans le cas de deux homonymes, on remplace le plus récent. Dans le cas de deux synonymes, le plus ancien demeure le nom valide.

**Ptérygote** n. m. (*pterygote*) — Groupe monophylétique dont les membres sont typiquement ailés à l'état adulte. La présence d'ailes étant un caractère ancestral, les groupes aujourd'hui aptères ont subi une perte secondaire. Exclut les ordres membres des aptérygotes.

**Stéréomicroscope** n. m. (*stereo microscope, dissecting microscope*) — Instrument de microscopie (loupe) permettant d'observer un échantillon ou spécimen selon différents grossissements à travers deux oculaires fournissant une vision stéréoscopique. Voir binoculaire.

**Synonyme** n. m. (*synonym*) — Nom scientifique attribué sans être unique pour un même taxon (ex. deux noms faisant référence à la même espèce). Voir principe de priorité.

**Synonyme ancien** GN m. (*senior synonym*) — En synonymie, nom scientifique conservé selon le principe de priorité.

**Synonyme objectif** GN m. (*objective synonym*) — En synonymie, nom scientifique faisant référence à un taxon qui : 1) dans le cas d'un nom de niveau espèce, partage le même spécimen type primaire qu'un autre nom de niveau espèce, 2) dans le cas d'un ➡

# Une casquette au Musée de la civilisation

Il y a quelques années, Véronique Martel et Christine Jean ont entrepris de faire le tri des archives de la SEQ accumulées au Complexe scientifique. Parmi le lot de documents triés, une casquette... Lors du dépôt des documents aux Archives nationales du Québec, la suggestion de la soumettre au Musée de la civilisation a été faite puisque les archives nationales ne recueillent que les documents écrits.

Après avoir réuni photos, texte explicatif et article soulignant son histoire (Perron, 2006), Christine Jean l'a finalement soumise à un comité d'évaluation. En mai dernier, Mme Jean a reçu un appel confirmant l'acceptation officielle de la casquette dans la collection du musée et c'est le 26 septembre qu'ils sont venus chercher officiellement ce rare morceau d'histoire environnementale.

Bravo aux gens impliqués dans cette initiative!

## Petite histoire de la casquette...

En 1924, le Service de l'horticulture (ministère de l'Agriculture du Québec, MAQ) fut réorganisé pour accorder un meilleur espace à l'entomologie. M. Georges Maheux, grande figure de l'entomologie québécoise, fut alors nommé chef du nouveau Bureau de la protection des plantes qui, en 1936, sous son initiative, deviendra le Service de protection des plantes. Ce service comprenait, en 1938, cinq divisions : l'Entomologie (dirigée par Georges Gauthier), la Phytopathologie, les Mauvaises herbes, les Inspections et la Quarantaine.



À cette période, la province fut divisée en un certain nombre de districts à la tête desquels un inspecteur-agronome était chargé de surveiller l'application de la Loi sur la protection des plantes et d'aider les inspecteurs municipaux dans leur travail. Ces inspecteurs, nommés par les corporations municipales, travaillaient en étroite collaboration avec les employés du MAQ. Leurs tâches consistaient, entre autres, à vulgariser les meilleures méthodes de lutte contre les ravageurs et à poursuivre certains travaux de recherche et d'enquêtes. La casquette, identifiée au Service de protection des plantes du MAQ, était donc portée par ces inspecteurs provinciaux lors de leurs visites.

C'est M. Jean-Marie Perron qui a tenu à ce que cette casquette soit conservée dans les archives de la SEQ :

« Il s'agit de la casquette de M. André Doyle (casquette # 11), entomologiste au MAQ. Ce dernier l'avait déposée aux archives de la SEQ avec une bonne pile de documents fort intéressants : activités du Service de la Protection des plantes, budgets anciens, premiers calendriers d'arrosage, correspondance, etc.

Avant l'avènement des pesticides chimiques, il était très difficile de lutter contre les grandes infestations d'insectes comme celles causées par les criquets, les légionnaires, les hannetons communs et quelques autres. Au Service de la protection des plantes, on voulait détecter les débuts des infestations et suivre leur progression. Il fallait pénétrer sur le terrain des cultivateurs. Quand monsieur G. Maheux a mis sur pied ce service d'inspection, il a eu des objections sérieuses de certains cultivateurs et producteurs agricoles. Ceux-ci ne voulaient pas du tout que les inspecteurs pénètrent sur leur terre. Il y a eu des histoires rocambolesques au tout début. Alors, M. Maheux, n'étant pas une personne dépourvue d'idées, organisa une patrouille d'inspecteurs qui avait presque les mêmes pouvoirs que les agents de police. D'où l'apparence de la casquette, avec écusson métallique d'identification et numéro matricule. Lorsqu'un cultivateur refusait d'accueillir un inspecteur casqué, il risquait de sérieuses réprimandes. »

Cette casquette est maintenant un témoin important de notre histoire.

## SOURCES

Gilles Émond (malherbologiste).

Communications personnelles.

J.-M. Perron (entomologiste).

Communications personnelles.

J.-M. Perron. 2006. Georges Maheux (1889-1977), une longue et brillante carrière consacrée à l'entomologie. *Antennae*, 13 (2) : 14-18. <http://seq.qc.ca/antennae/archives/visages/V%2013-2-G%20Maheux.pdf>

nom de niveau genre ou de niveau famille, partage la même espèce type ou le même genre type qu'un autre nom de niveau genre ou de niveau famille, ou 3) présente une espèce ou un genre type étant lui-même un synonyme objectif d'un autre taxon. Par exemple, le nom de niveau genre *Viteus* Shimer 1867, plus récent, est le synonyme objectif du nom de niveau genre *Daktulosphaira* Shimer 1866, car

ils sont tous deux associés à l'espèce type *Pemphigus vitifoliae* Fitch 1855 (le phylloxera de la vigne).

**Synonyme récent** GN m. (*junior synonym*) — En synonymie, nom scientifique rendu non valide selon le principe de priorité.

**Synonyme subjectif** GN m. (*subjective synonym*) — En synonymie, nom scientifique faisant référence au même

taxon qu'un autre nom, selon l'opinion d'un taxonomiste.

**Triangle** n. m. (*point*) — Petit bout de papier ou de carton fin permettant le montage de petits spécimens que l'on colle sur la pointe recourbée du triangle alors qu'une épingle entomologique en traverse la base pour l'insérer dans un casier de rangement.

# Charles-Étienne Ferland ou le petit gars qui traversait la rue pour venir me poser des questions sur les insectes

Charles Vincent, Agriculture et Agro-alimentaire Canada, Saint-Jean-sur-Richelieu, Qc

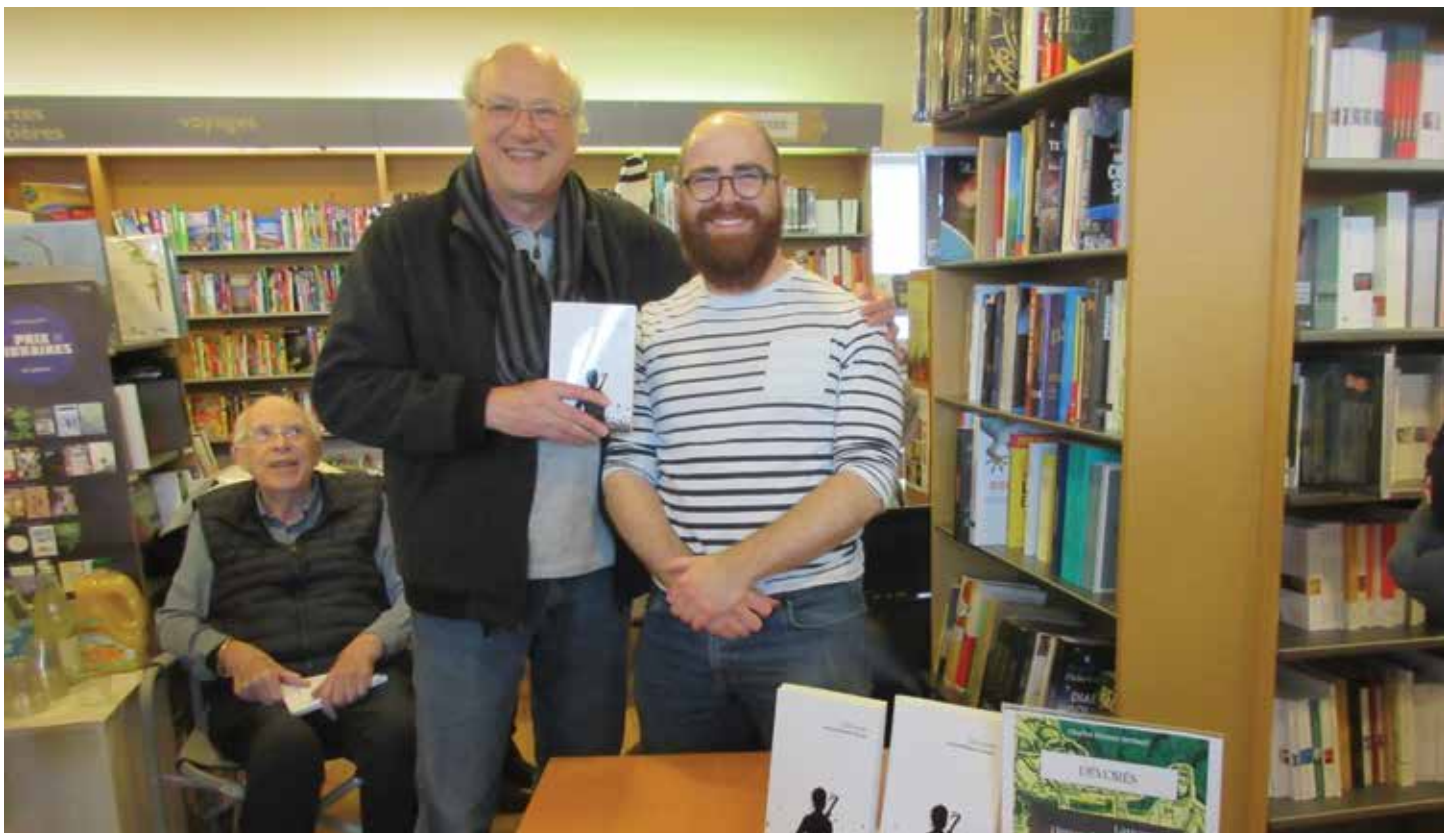
*Il y a presque 25 ans, on sonnait à ma porte après le souper et mon fils Louis m'annonçait : « Papa, c'est le petit Charles ». Charles-Étienne était un charmant garçon aux cheveux roux qui avait appris que j'étais entomologiste. Fasciné par les insectes, il avait toujours de nombreuses questions à me poser. Comme il était sérieux, poli et persévérant (et que Louis me faisait de grands sourires en annonçant mon visiteur), je lui ai prêté des livres sur les insectes pour qu'il puisse approfondir le sujet par lui-même. Un jour, il est déménagé et je l'ai perdu de vue. Quelques années plus tard, il me fait parvenir un courriel pour me demander conseil sur son orientation de carrière... en entomologie. Je lui ai donné mon opinion et lui ai souhaité bonne chance.*

Puis, le 20 octobre 2013, vers 8 h 45, alors que je suis dans un auditorium de l'Université de Guelph pour préparer un atelier (1) dans le cadre de la réunion conjointe des sociétés d'entomologie du Canada et de l'Ontario, j'entends un chaleureux « Bonjour Charles! ». Je lève les

yeux et qui vois-je? Le petit Charles qui était devenu un grand Charles-Étienne au sourire irrésistible. Il me dit alors qu'il a l'intention de faire une maîtrise en entomologie à l'Université de Guelph.

Par la suite, le 22 octobre 2017, dans le cadre de la réunion conjointe des

sociétés d'entomologie du Canada et du Manitoba à Winnipeg, alors que j'étais volontaire au kiosque de la Société d'entomologie du Canada, même scénario : « Bonjour Charles! Viens-tu voir ma présentation demain matin? » J'ai bien sûr assisté à sa présentation qui rapportait



Séance de dédicace au lancement du livre *Dévorés* de Charles-Etienne Ferland. Photo prise le 11 mai 2018 à la Librairie Le Fureteur, Saint-Lambert, Qc. (Charles Vincent ; Charles-Etienne Ferland).

des résultats préliminaires de son projet de maîtrise effectué à l'Université de Guelph sous la direction de Rebecca Hallet (2). Charles-Étienne y présentait aussi une affiche concernant une application sur mobile pour reconnaître les insectes (3).

Et en février de cette année, je recevais par courriel une invitation pour le lancement, le dimanche 11 mars 2018 à 14h, de son roman *Dévorés* à la Librairie Le Fureteur de Saint-Lambert (4). J'y ai ainsi rencontré Charles-Étienne (Fig. 1), sa famille et ses amis. Sa mère Suzanne m'a alors dit : « Tu te souviens du p'tit gars qui traversait la rue pour venir te poser des questions sur les insectes... » Il s'agit essentiellement de la dédicace que Charles-Étienne m'a écrite dans l'exemplaire de son livre, que j'ai acheté sur-le-champ, et du commentaire qui était publié quelques jours plus tard dans le *Journal de Montréal* (5) concernant son roman :

« J'habitais en face d'un entomologiste quand j'étais petit et je traversais souvent la rue pour aller chez lui et emprunter des livres sur les insectes », s'est-il remémoré en mentionnant comment, lorsqu'en voyage avec sa famille, il préférait de loin prendre des photos des insectes croisant sa route que des paysages qui l'entouraient. »

*Dévorés* est un roman apocalyptique qui se passe essentiellement dans un Montréal en décombres où des guêpes géantes prennent les humains pour des proies. C'est un roman de survie. Une partie du roman se passe sur une île du lac Ontario sur lequel Charles-Étienne faisait de la voile avec son père quand il était jeune. Il dit avoir été inspiré par des œuvres de divers domaines, comme le jeu vidéo *The Last of Us*, la bande dessinée *The Walking Dead*, le livre *Je suis une légende* et, plus récemment, les romans de l'écrivain québécois Christian Guay-Poliquin.

Le 23 mai 2018, alors que je terminais la lecture de *Dévorés*, Charles-Étienne me faisait parvenir un courriel du Costa Rica où il suivait d'un cours d'entomologie de terrain de 2 semaines organisé par l'Université de Guelph. Dans son courriel, le lien d'une vidéo qu'il avait publiée sur YouTube (6) où l'on voit des étudiants s'émerveillant de la biodiversité entomologique de l'Amérique centrale.

Par la suite, en lisant le curriculum vitae de Charles-Étienne, j'ai appris qu'il est directeur des opérations chez Luna ID, une jeune entreprise qui conçoit des applications mobiles utilisant les technologies d'apprentissage automatique pour identifier les insectes (7).

La morale de cette histoire : si un petit garçon sérieux, poli et persévérant traverse la rue pour vous rencontrer le soir chez vous et vous poser des questions sur les insectes, prenez-le au sérieux, car s'il est tenace et patient, il pourrait aller loin!

## BIBLIOGRAPHIE

- (1) Workshop "Grant Writing: Success with Preparation", (C. Vincent, B.J. Sinclair, J. F. Gibson, T.A. Wheeler orgs.), Joint meeting, Entomological Society of Canada/Entomological Society of Ontario, Guelph, Ont., 20 October 2013.
- (2) Ferland, C.E., R. Hallett Distribution, abundance and biological control potential of the swede midge parasitoid, *Synopeas myles*. Joint meeting, Entomological Society of Canada/Entomological Society of Manitoba, Winnipeg, Man., President's Prize, Student Competition Oral Presentations: Biocontrol. 23 octobre 2017.
- (3) Blair, J., Ferland, C.E. Insect ID: Using convolutional neural networks (CNNs) to photo identify insects on any mobile device. Joint meeting, Entomological Society of Canada/Entomological Society of Manitoba, Winnipeg, Man., 24 octobre 2017 (poster 43).
- (4) Ferland, C.E. 2018. *Dévorés*. Les Editions de l'Interligne, Ottawa, Ont. 211 p. <https://interligne.ca/produit/devores/>
- (5) Muckle, F. 2018. Quand Montréal est attaqué par des guêpes géantes. *Journal de Montréal*, Mercredi, 4 avril 2018. Article publié également dans le journal *Métro* du 4 avril 2018.
- (6) Ferland, C.E. Vidéo (13 min 44 s) sur You Tube documentant un cours d'entomologie de terrain de deux semaines au Costa Rica organisé par l'Université de Guelph, 23 mai 2018. <https://www.youtube.com/watch?v=txfCLAK4Ktc>
- (7) Luna ID Inc., entreprise qui conçoit des applications mobiles utilisant les technologies d'apprentissage automatique pour identifier les insectes <http://lunaid.wordpress.com>



**Relevez le défi de l'information**

**Antennae a besoin de vous!**

Demandez comment vous pouvez vous impliquer  
[antennae@seq.qc.ca](mailto:antennae@seq.qc.ca)



## Articles scientifiques

- Brodeur, J. et R.H. Messing (Éditeurs). 2018. Biological control: Achievements and opportunities. *BioControl* - numéro spécial - 63 : 1-167.
- Brodeur, J., P.K. Abram, G. Heimpel et R. Messing. 2018. Trends in biological control: public interest, international networking and research direction. *BioControl*, 63 : 11-26.
- Cabrera, P., D. Cormier et É. Lucas. 2018. Sublethal effects of two reduced-risk insecticides: when the invasive ladybeetle is drastically affected, whereas the indigenous not. *Journal of Pest Science*, Online first. DOI: 10.1007/s10340-018-0978-9
- Castane, C., J. Riudavets et É. Lucas. 2018. Parasitism of single or combined pyralid populations by *Venturia canescens* and *Habrobracon hebetor* in laboratory and storeroom conditions. *Journal of Pest Science*, Online first. DOI: 10.1007/s10340-018-1010-0
- De Almeida, J., D. Cormier et É. Lucas. (2017). Effect of *Achillea millefolium* strips and essential oil on the European apple sawfly, *Hoplocampa testudinea* (Hymenoptera: Tenthredinidea). *Entomology, Ornithology & Herpetology*, 6 (3) : 199. DOI: 10.4172/2161-0983.1000199
- Doherty, J.-F., J.-F. Guay et C. Cloutier. 2018. Embryonic stage of obligatory diapause and effects of abiotic conditions on egg hatching in the balsam twig aphid, *Mindarus abietinus*. *Entomol. Exp. Appl.*, 166 (8) : 628-637. DOI :10.1111/eea.12718
- Duval, J.-F., J. Brodeur, J. Doyn et G. Boivin. 2018. Impact of superparasitism time intervals on progeny survival and fitness of an egg parasitoid. *Ecological Entomology*, 43 : 310-317.
- Gendron-St-Marseille, A.-F., E. Lord, P.-Y. Véronneau, J. Brodeur et B. Mimee. 2018. Genome scans reveal local adaptations and a continental homogenization process in North American populations of the soybean cyst nematode, *Heterodera glycines*. *Frontiers in Plant Science*, 9 : 987. DOI : 103389/fpls.2018.00987
- Gervais, A., M. Chagnon et V. Fournier. 2018. Diversity and pollen loads of hoverflies (Diptera: Syrphidae) in cranberry crops. *Annals of the Entomological Society of America*. DOI : 10.1093/aesa/say027.
- Leblanc, A. et J. Brodeur. 2018. Estimating parasitoid impact on aphid populations in the field. *Biological Control*, 119 : 33-42.
- Mason, P.G., M.J.W. Cock, B.I.P. Barratt, J.N. Klapwijk, J. C. van Lenteren, J. Brodeur, K.A. Hoelmer et G.E. Heimpel. 2018. Best practices for the use and exchange of invertebrate biological control genetic resources relevant for food and agriculture. *BioControl*, 63 : 149-154.
- Maucourt, S., V. Fournier, P. Giovenazzo. 2017. Comparison of three methods to multiply honeybee (*Apis mellifera*) colonies. *Apidologie*, 49 (3) : 314-324. DOI : 10.1007/s13592-017-0556-9
- Messing, R. et J. Brodeur. 2018. Obstacles to the practice of biological control. *BioControl*, 63 : 1-9.
- Moiroux, J., G. Boivin et J. Brodeur. 2018. Oviposition index increases with temperature in an aphid parasitoid : is early reproduction better when it is hot ? *Journal of Insect Physiology*, 109 : 157-162.
- Sola, M., C. Castane, É. Lucas et J. Riudavets. 2018. Optimization of a Banker Box system to rear and release the parasitoid *Habrobracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae) for the control of stored-product moths. *Journal of Economic Entomology*, Online first. DOI: 10.1093/jee/toy219
- Théry, T., M. Kanturski, C. Favret. 2018. Molecular data and species diagnosis in *Essigella* Del Guercio, 1909 (Sternorrhyncha, Aphididae, Lachninae). *ZooKeys*, 765 : 103-122. DOI: 10.3897/zookeys.765.24144
- Théry, T., M. Kanturski, C. Favret. 2018. Molecular phylogenetic analysis and species delimitation in the pine needle-feeding aphid genus *Essigella* (Hemiptera, Sternorrhyncha, Aphididae). *Insect Systematics and Diversity*, 2 (4) : 1-15. DOI: 10.1093/isd/ixy006
- Tougeron, K., J. van Baaren, S. Llopis, A. Ridet, J. Doyon, J. Brodeur et C. Le Lann. 2018. Disentangling plasticity from local adaptation in diapause expression in parasitoid wasps from contrasting thermal environments: a reciprocal translocation experiment. *Biological Journal of the Linnean Society*, 124 : 756-764.





ERAN FINKLE - FILCKER

## Nouveau processus de fabrication de biocarburant à l'horizon

Février 2018 | DOI : 10.1038/s41467-018-03142-x

Sabbadin, F., Hemsworth, G. R., Ciano, L., Henrissat, B., Dupree, P., Tryfona, T., McQueen-Mason, S. J. (2018). An ancient family of lytic polysaccharide monoxygenases with roles in arthropod development and biomass digestion. *Nature Communications*, 9 (756): 1–12.

Pendant longtemps, la communauté scientifique pensait que seuls les bactéries, virus et champignons pouvaient dégrader la cellulose qui compose la fibre végétale. Des chercheurs de l'Université de York ont découvert que les poissons d'argent et les thermobies, tous deux membres d'un des plus anciens groupes d'insectes, sont également capables d'accomplir une telle prouesse. Comment? En produisant des quantités importantes d'une classe d'enzyme auparavant non caractérisée chez les insectes : les « polysaccharides mono-oxygénases lytiques ». Les espoirs associés à cette découverte sont grands, car une telle technologie permettrait à l'industrie de l'énergie de briser la cellulose en sucres fermentescibles, qui pourraient ensuite être utilisés pour faire du biocarburant. Cela représenterait une source de carburant à faible teneur en carbone et permettrait de réduire les émissions de gaz à effet de serre associés à l'utilisation d'énergies fossiles.



BOSTONIAN13 - WIKIMEDIA

## La diversité à travers les arbres

Mars 2018 | DOI: 10.1111/mec.14515

Kagiya, S., M. Yasugi, H. Kudoh, A. J. Nagano, et S. Utsumi. 2018. Does genomic variation in a foundation species predict arthropod community structure in a riparian forest? *Molecular ecology*, 27 (5): 1284-1295.

Qui aurait cru que le génome des arbres pourrait s'avérer un excellent moyen d'étudier les communautés d'arthropodes y étant associées? C'est ce que démontre une nouvelle étude réalisée dans une forêt mixte japonaise. Bien qu'elle soit plus que jamais cruciale, la description détaillée du fonctionnement des réseaux écologiques demeure une tâche particulièrement complexe en raison des formidables variations spatiales et temporelles ainsi que des multiples facteurs biotiques et abiotiques qu'ils renferment à différentes échelles. En comparant les communautés d'arthropodes de 85 aulnes *Alnus hirsuta* à l'aide de modèles de dissemblance généralisés, les auteurs ont démontré que la distance génétique intraspécifique entre les individus de l'espèce d'arbre fondatrice est un fort prédicteur de la diversité (inversement proportionnelle) des espèces qui y sont retrouvées à travers les années, et cela spécialement pour les espèces carnivores.

## D'ailes à aérogel

Avril 2018 | DOI: 10.1002/adma.201706294

Han, X., K. T. Hassan, A. Harvey, D. Kulijer, A. Oila, M. R. Hunt, et L. Šiller. 2018. Bioinspired Synthesis of Monolithic and Layered Aerogels. *Advanced Materials* 30, (23): 1706294.

Source infinie d'inspiration pour l'innovation technologique, les odonates sont les tout derniers insectes à être directement impliqués dans la conception d'une nouvelle méthode de synthèse d'un biomatériau destiné d'abord à l'isolation. Jusqu'à maintenant, les aérogels étaient difficiles à produire efficacement. Impressionnés par le déploiement rapide des ailes d'odonates lors de la métamorphose depuis le milieu aqueux, une équipe de physiciens et d'ingénieurs ont réussi à répliquer le processus par lequel la demoiselle *Lestes virens* (Lestidae) sèche ses ailes pour obtenir des ailes aux propriétés semblables à celles des aérogels (poreuses, mais solides). De ce travail a résulté une méthode simple, plus économique et écologique de production d'aérogels au potentiel d'applications multiples.



CHRISTIAN FISCHER - WIKIMEDIA

## Modélisation chez les bourdons britanniques

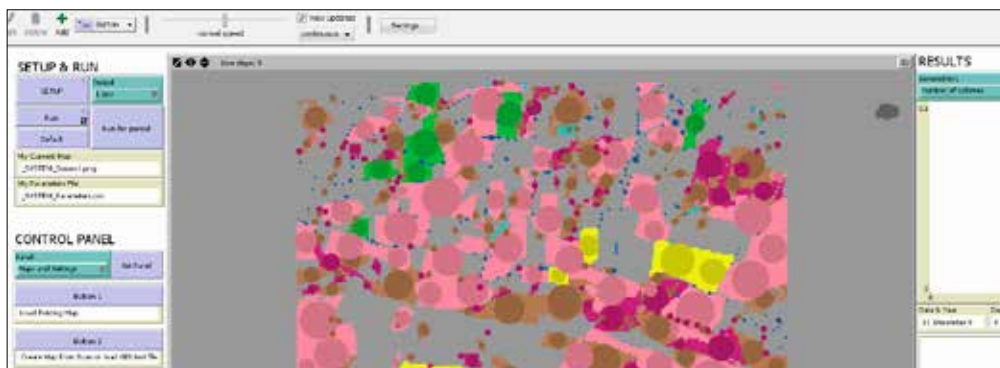
Mai 2018 | DOI : 10.1111/1365-2664.13165

Becher, M. A., Twiston-Davies, G., Penny, T. D., Goulson, D., Rotheray, E. L., & Osborne, J. L. (2018, May 22). *Bumble-BEEHAVE: A systems model for exploring multifactorial causes of bumblebee decline at individual, colony, population and community level*. (J. Beggs, Ed.), *Journal of Applied Ecology*, p. 1–12.

Le déclin des pollinisateurs est un phénomène problématique pour la biodiversité. Dans le but de mieux comprendre ce phénomène, des chercheurs britanniques ont développé un programme informatique, « Bumble-BEEHAVE », qui permet de simuler la réaction des colonies de bourdons face à divers facteurs tels les pesticides, les parasites et la perte d'habitat.

Le programme permet de simuler la croissance, le comportement et la survie de six espèces de bourdons en fonction des différentes sources de nectar et de pollen qui leur est disponible. Il permet ainsi à tout un chacun de tester gratuitement et virtuellement l'impact de différentes techniques de gestion des terres sur les populations de bourdons.

<http://beehave-model.net/>



REPLETA - WIKIMEDIA

## Drosophiles : démasquer une protéine sexiste

Mai 2018 | DOI : 10.1038/s41586-018-0086-2

Harumoto, T. et B. Lemaitre. 2018. *Male-killing toxin in a bacterial symbiont of Drosophila*. *Nature*, 557 (7704): 252.

En mai dernier, la revue *Nature* a publié un article ayant vraisemblablement élucidé un mystère presque septuagénaire. Jusqu'à présent, le facteur responsable de la mort de tous les embryons mâles des femelles drosophiles infectées par la bactérie *Spiroplasma poulsonii* était inconnu. Sachant cet endosymbionte de transmission maternelle et la progéniture des femelles infectées composée exclusivement de femelles, le phénomène était déjà bien connu comme étant une stratégie de transmission de gènes égoïstes particulièrement efficace pouvant s'établir uniformément dans une population en un temps record. La toxine responsable de ce phénomène a finalement été identifiée par un duo de chercheurs basés en Suisse : il s'agit d'une protéine qui s'attaque au chromosome X des embryons mâles et qui porte désormais le nom de « Spaid ».

## Parasitisme social : tolérer l'intimidation

Avril 2018 | DOI: 10.1016/j.anbehav.2018.02.021

Neupert, S., A. DeMillo, F. Drijfhout, S. Speller et R. M. Adams. 2018. *Host colony integration: Megalomyrmex guest ant parasites maintain peace with their host using weaponry*. *Animal Behaviour*, 139: 71–79.

Lorsqu'il est question de parasitisme, même les colonies de fourmis ne sont pas oubliées. Plus encore, elles peuvent se trouver des deux côtés de la médaille : plusieurs agissent comme parasites eusociaux grâce à différentes stratégies permettant de maintenir l'association interspécifique au sein de la colonie. Une nouvelle étude publiée dans la revue *Animal Behaviour* décrit les moyens chimiques et comportementaux employés par l'espèce parasite *Megalomyrmex symmetochus* pour persister dans la colonie de fourmis champignonnières *Sericomyrmex amabilis*. En comparant la quantité et l'identité des longues chaînes hydrocarbonées cuticulaires spécifiques qui permettent aux fourmis de reconnaître l'appartenance des individus, les auteurs ont pu révéler qu'une faible émission de profil cuticulaire chimique (*chemical insignificance*) par le parasite facilitait sa proximité avec l'hôte, qui la reconnaît tout de même comme étrangère. Des tests comportementaux mesurant le niveau d'agressivité lors de rencontres entre les membres des deux espèces et avec d'autres colonies complètent le portrait. Ceux-ci démontrent que l'espèce parasite profite du faible niveau de défense de l'hôte en l'attaquant fréquemment de son venin (*behavioral weaponry*). Sa position ainsi assurée, elle est libre de poursuivre sa consommation non seulement du fruit (champignon) du labeur de l'hôte, mais également de sa progéniture.

## Dispersion par prédation ?

Mai 2018 | DOI: 10.1002/ecy.2230

Suetsugu, K., S. Funaki, A. Takahashi, K. Ito et T. Yokoyama. 2018. Potential role of bird predation in the dispersal of otherwise flightless stick insects. *Ecology*, 99 (6): 1504-1506.

Les adaptations comportementales et morphologiques des phasmes fascinent, et cela bien au-delà du mode de vie de l'adulte. Leurs œufs, déjà remarquables pour leurs formes diversifiées évoquant des graines végétales, pourraient bien comporter une autre fonction notable comme l'explore une étude récente. La présence d'une couche de protection anti-acide sur leur surface a mené une équipe

de chercheurs de différentes universités japonaises à se demander si la prédation de femelles gravides par les oiseaux ne pourrait pas être impliquée dans la dispersion à grande échelle de ces insectes aux déplacements limités. Cette hypothèse a été testée en laboratoire en ajoutant des œufs d'un trio d'espèces de phasmes à reproduction parthénogénétique dans la diète d'un des principaux oiseaux prédateurs au Japon : le bulbul à oreillons bruns (*Hypsipetes amaurotis*). Du 20 % d'œufs demeurés intacts, et possiblement viables, suivant le passage dans le tube digestif des oiseaux, seules 2 espèces de phasmes sont parvenues à émerger. Considérant le faible potentiel de dispersion des phasmes adultes, la seule possibilité de l'existence de ce mécanisme de dispersion justifie, selon les auteurs, la poursuite des efforts de description.



PREZOULS - WIKIMEDIA

## Camouflé... dans une explosion de couleurs

Mai 2018 | DOI : 10.1038/s41598-018-26571-6

Kjernsmo, K., J. R. Hall, C. Doyle, N. Khuzayim, I. C. Cuthill, N. E. Scott-Samuel et H. M. Whitney. 2018. Iridescence impairs object recognition in bumblebees. *Scientific reports*, 8 (1): 8095.

L'iridescence qu'on peut admirer sur les bulles de savon est un phénomène qu'il ne nous est pas uniquement donné d'apprécier, les insectes y sont également confrontés et certains sont iridescents eux-mêmes ! Cette propriété optique est bien connue pour son implication dans la sélection sexuelle de nombreuses espèces animales, mais elle pourrait également agir comme mode de défense contre les prédateurs en servant de camouflage. Des chercheurs de l'Université de Bristol ont testé cette hypothèse en employant le bourdon terrestre (*Bombus terrestris*) comme modèle. Les bourdons ont d'abord été entraînés à s'approvisionner dans de petits disques de forme ovale ou ronde, puis à associer une des formes avec la présence de sucrose et l'autre, avec de l'eau. Soumis de nouveau aux disques, mais présentant cette fois trois différents types d'iridescence, les bourdons conditionnés n'ont pu discriminer la « bonne » forme que chez le contrôle et chez l'iridescence la plus modérée (celle-ci est d'ailleurs retrouvée sans surprise chez les fleurs). Les deux autres formes d'iridescence ont, pour leur part, réduit la capacité des bourdons à discriminer les formes pour accéder à une récompense alimentaire. Les résultats suggèrent donc que cette forme de coloration possède de réelles implications en camouflage.



IVAR LEIDUS - WIKIMEDIA

## L'avenir des collections d'insectes est-il numérique ?

Mai 2018 | DOI : 10.3897/zookeys.759.24584

Ströbel, B., S. Schmelzle, N. Blüthgen et M. Heethoff. 2018. An automated device for the digitization and 3D modelling of insects, combining extended-depth-of-field and all-side multi-view imaging. *ZooKeys*, (759): 1–27.

Des chercheurs allemands ont mis au point un scanneur qui permet de numériser des insectes en 3D, en couleur, en haute résolution et à l'échelle : le DISC3D. Le prototype est même capable de capturer la texture des insectes numérisés. Il sera ainsi possible de visionner, retourner, agrandir, puis d'imprimer en 3D n'importe



STRÖBEL ET AL., 2018

quel spécimen, et cela, partout autour du globe. Sachant que les collections d'insectes sont parfois menacées par leur dégradation naturelle et les organismes nuisibles, la numérisation des insectes permettrait non seulement de les préserver contre les dommages du temps, mais aussi de rendre l'information plus facilement accessible mondialement. Ce partage de connaissances pourrait représenter un atout indéniable dans les efforts internationaux de documentation de la biodiversité.

## Feuille ou branche ? Une question de climat !

Mai 2018 | DOI : 10.1111/evo.13489

Loreto, R. G., Araújo, J. P. M., Kepler, R. M., Fleming, K. R., Moreau, C. S., & Hughes, D. P. (2018). Evidence for convergent evolution of host parasitic manipulation in response to environmental conditions. *Evolution*.

L'existence de champignons parasites qui zombifient les fourmis est bien connue des chercheurs. Le parasite manipule la fourmi pour qu'elle grimpe dans les parties aériennes d'un plant, puis s'agrippe à de l'écorce ou une feuille. Lorsqu'elle meurt, elle reste accrochée au plant et un hyphé de champignon sort éventuellement de la tête de la défunte. Le champignon, de son avantageuse position aérienne, peut alors se nourrir de l'insecte décédé et diffuser ses spores de manière optimale, et cela, pendant des mois. Fait intéressant, des chercheurs américains ont découvert que les fourmis parasitées des régions tropicales, telles leurs ancêtres, s'accrochent sur les feuilles des plants avant de rendre l'âme. De leur côté, celles des climats tempérés s'accrochent plutôt aux branches des plants, et ainsi, ne tombent pas au sol avec la chute des feuilles automnale. Il y a entre 20 et 40 millions d'années, la transformation des conditions environnementales aurait donc façonné le comportement de manipulation des champignons parasites en changeant le point d'ancrage de leur hôte !



BERNARD DUPONT - WIKIMEDIA



TIM L. HELLER - WIKIMEDIA

## Faire le grand saut à la loupe

Mai 2018 | DOI: 10.1038/s41598-018-25227-9

Nabawy, M. R., G. Sivalingam, R. J. Garwood, W. K. Crowther et W. I. Sellers. 2018. Energy and time optimal trajectories in exploratory jumps of the spider *Phidippus regius*. *Scientific reports*, 8 (4): 7142.

À l'Université de Manchester, la cinématique d'une petite araignée sauteuse n'a plus de secrets pour une équipe d'ingénieurs et de biologistes. En utilisant une unique femelle *Phidippus regius* affectueusement surnommée Kim, ils ont pu décrire la biomécanique de son fameux saut après avoir examiné sa morphologie externe en entier à l'aide d'un CT-scan. Selon une quinzaine de situations différentes, elle a dû sauter entre deux plateformes situées à différentes distances et hauteurs l'une par rapport à l'autre. Les 15 sauts résultants ont été analysés précisément par les chercheurs à partir de vidéos obtenus par caméra haute vitesse. Vous êtes d'ailleurs libres de les visionner par vous-mêmes à même l'article en ligne ! On y constate que Kim module sa stratégie de saut selon la position de sa cible, faisant varier la quantité d'énergie investie et la durée du vol plané. L'étude rapporte que la capacité musculaire de l'araignée sauteuse serait suffisamment puissante pour effectuer la tâche sans nécessiter l'emmagasinage d'énergie ou impliquer un apport supplémentaire de la pression hydraulique que l'on sait impliquée dans le mouvement naturel de leurs pattes.



## Université Laval

### LABORATOIRE DE VALÉRIE FOURNIER

#### Nouveaux venus dans l'équipe

**Sandrine Lemaire-Hamel** a commencé sa maîtrise en mai 2018 sur la biologie de la légionnaire uniponctué. Son codirecteur est Julien Saguez du CÉROM.

Après une absence de quelques années, **Olivier Samson-Robert** revient au laboratoire comme professionnel de recherche à temps plein, à la plus grande joie de tous!

#### Distinctions

- Bravo à **Phanie Bonneau** (codirection Annabelle Firlej) qui a réussi son examen doctoral en juin 2018.
- Bravo à **Sandrine Lemaire-Hamel** qui a obtenu une bourse Mitacs.
- Bravo à **Amélie Gervais** qui a obtenu une bourse du Mouvement Desjardins dans le cadre de ses études doctorales (20 000 \$)
- Bravo à **Sabrina Rondeau**, qui s'est vue octroyer une bourse de l'Institut Arrell Food (50 000 \$/an x 4 ans) en septembre 2018 dans le cadre de son doctorat à l'Université de Guelph (labo de Nigel Raine).
- Bravo à **Sabrina Rondeau** et **Stéphanie Patenaude** qui ont obtenu la 2<sup>e</sup> place pour la meilleure vidéo (180 sec.) scientifique francophone au concours national du CRSNG « Sciences, Action! » (3000 \$) au printemps.
- Bravo à **Stéphanie Patenaude** qui a obtenu une bourse de la Fédération canadienne des femmes diplômées des universités (2000 \$) au printemps.
- Bravo à **Sabrina Rondeau** qui a gagné le prix de la meilleure présentation orale au colloque annuel de la CSBQ en décembre 2017.

#### Dépôt de mémoires de maîtrise

Félicitations à tous les étudiants du laboratoire qui ont fait le dépôt (initial ou final) de leur mémoire au cours du printemps et de l'été :

- **Marianne Lamontagne-Drolet** (codirecteur : Pierre Giovenazzo) : Effet de deux suppléments protéiques sur l'abeille domestique.
- **Frédéric McCune** (codirecteur : Marc Mazerolle) : Impact de l'apiculture urbaine et du paysage urbain sur les abeilles sauvages.
- **Mélanie Normandin-Bonneau** (codirecteur : Gérald Chouinard) : Utilisation du bourdon *Bombus impatiens* pour la gestion de la pollinisation de pommiers sous filet d'exclusion en verger commercial.
- **Stéphanie Patenaude** (codirecteur : Stéphanie Tellier) : Lutte biologique contre le tarsonème du fraisier (Acari : Tarsonemidae) à l'aide d'acariens prédateurs (Acari : Phytoseiidae) en fraisière.
- **Sabrina Rondeau** (codirecteur : Pierre Giovenazzo) : Lutte biologique contre le parasite apicole *Varroa destructor* à l'aide de l'acarien prédateur *Stratiolaelaps scimitus*.

### LABORATOIRE DE CONRAD CLOUTIER

#### Nouveau venu dans l'équipe

**Emil Shatov** vient de commencer sa maîtrise sur la performance du doryphore de la pomme de terre sur des plants de pommes de terre exprimant des cystatines recombinantes. Il est codirigé par Dominique Michaud (phytologie, ULaval).

## CÉROM

En mai 2018, **Sandrine Lemaire-Hamel** a rejoint l'équipe du CÉROM pour commencer une maîtrise sous la codirection de Julien Saguez (CÉROM) et de Valérie Fournier (Université Laval). Le sujet de maîtrise porte sur la biologie de la Légionnaire uniponctué et s'inscrit dans le cadre d'un projet Prime-Vert volet 3.2 du MAPAQ.

En novembre prochain à Vancouver, **Julien Saguez** coorganisera, avec **Tyler WYST** (AAFC-Saskatoon), **Megha Parajulee** (Texas A&M University) et **Isabelle Fréchette** (CÉROM), un symposium de section intitulé *Monitoring and Managing Agricultural Insects Crossing Borders* dans le cadre de la réunion conjointe de la ESA, de la SEC et de la ESBC. Quinze présentations orales et une trentaine d'affiches seront présentées dans ce symposium.

Dans le cadre de la 9<sup>e</sup> édition du concours *La Preuve par l'image* organisé par l'ACFAS et le CRSNG, l'une des 20 photos finalistes sélectionnées par le jury a été réalisée par **Julien Saguez**. Le titre de la photo est « La Belle dévoreuse » et elle représente la chrysalide d'une Belle dame dont la chenille cause de la défoliation dans le soya. Le public est invité à découvrir les photos finalistes jusqu'à la fin janvier 2019, au travers de l'exposition présentée dans l'aire d'accueil du planétarium Rio Tinto Alcan.

## CRDH - Saint-Jean

### LABORATOIRE DE CHARLES VINCENT

En juin 2018, le conseil d'administration de la Entomological Society of America a entériné la nomination de **Charles Vincent** en tant que membre honoraire de la ESA. Les nominations de membres honoraires sont soumises au vote des quelque 7000 membres de la ESA du 23 juillet au 24 août 2018 et les résultats seront connus à la fin d'août 2018.

## AEAQ - Montréal

En juillet dernier, nous avons tenu notre réunion générale annuelle à la station de biologie de l'Université de Montréal à Saint-Hippolyte. Le conseil exécutif a été réélu au complet.

Notre saison automnale a commencé par une activité de terrain dont le thème était : à la découverte des Lycaenes »

## UQAM

LABORATOIRE D'ÉRIC LUCAS

### Nouveaux étudiants gradués

**Alice De Donder** commence une maîtrise en biologie sur l'impact des pesticides sur la guilda des ennemis naturels aphidiphages en vergers. Elle est dirigée par Éric Lucas et codirigée par Marcela Rodriguez (Universidad de Concepcion, Chili) et Daniel Cormier (IRDA).

**Maria José Yanez**, étudiante chilienne, a commencé une maîtrise en zoologie sur les mailles photo-sélectives et le contrôle biologique. Elle est dirigée par Marcela Rodriguez (Universidad de Concepcion, Chili) et codirigée par Éric Lucas.

### Initiations à la recherche (1<sup>er</sup> cycle)

**Jean-Christophe Robert**, étudiant au baccalauréat en biologie (APP) à l'UQAM, a terminé un stage d'initiation à la recherche sur l'influence des cadavres sur le recrutement des pièges à phéromones.

**Jean-Philippe Papineau**, étudiant au baccalauréat en biologie (APP) à l'UQAM, a

terminé un stage d'initiation à la recherche sur l'évolution de la taille corporelle des Coccinellidae exotiques et indigènes au Québec.

### Aides de terrain et stagiaires

**Chloé Ribard** de l'École nationale supérieure d'agronomie de Toulouse (France) a effectué un stage cet été et a travaillé sur la détermination du caryotype de *Macrolophus* sp.

**Gabrielle Auclair** et **Alice Doucet**, étudiantes en bioécologie au CÉGEP de Saint-Laurent, ont effectué un stage au laboratoire cet été.

**Astrid Bigot**, **Audrey Bareyre**, **Chloé Boudard**, **Clara Bichon**, **Maeva Bechelli** et **Solène Tropis**, étudiantes en BTS Anabiotech de Bordeaux (France), ont effectué un stage cet été.

**Aldjia Hamiche** a effectué un stage au laboratoire au printemps via le carrefour blé.

## CRAM - Centre de recherche agroalimentaire de Mirabel

### Nouveaux projets de recherche

Le programme Organic Science Cluster III a attribué un financement au CRAM et à ses collaborateurs (Prof. Éric Lucas [UQAM], MAPAQ et CETAB+) pour la réalisation d'un projet de 5 ans sur le potentiel des punaises *Nabis americana* et *Orius insidiosus* comme agent de lutte biologique contre la punaise terne.

Un projet de recherche de 3 ans sur les pièges attractifs et l'écologie du paysage des punaises a débuté ce printemps. Ce projet est financé par le programme Prime-Vert.

En lien avec un mandat confié par le MAPAQ, le CRAM va réaliser un sondage auprès des producteurs serricoles au cours des prochains mois dans le but d'identifier les problématiques de recherche et de monter par la suite des projets de recherche ciblés, adaptés aux besoins des producteurs.

### Collaborations spéciales

Le CRAM accueillera la stagiaire postdoctorale **Laura Chouinard-Thuly** dans le cadre d'une collaboration avec le professeur Pierre-Olivier Montiglio (UQAM) pour la réalisation d'un projet sur la réponse olfactive des punaises ternes à différents composés et l'évolution de la punaise en milieu agricole. Cette collaboration est rendue possible par le soutien financier du Mitacs.

### Conférence à venir

L'équipe du CRAM sera présente aux *Canadian Greenhouse Conference* et *Canadian Society for Horticultural Science* (du 2 au 6 octobre à Niagara Falls) ainsi qu'au congrès de la SEQ cet automne pour présenter les résultats de plusieurs projets.

## UdM - IRBV

LABORATOIRE  
DE COLIN FAVRET

### Étudiants ayant complété leur maîtrise ou doctorat

**Thomas Théry** a réussi sa soutenance de thèse, intitulée «*Systématique du genre Essigella* (Hemiptera : Sternorrhyncha) au moyen de données moléculaires», le 17 avril et a ainsi complété son doctorat. Très peu après, ont été publiés les deux derniers chapitres de sa thèse.

### Nouveaux étudiants gradués

Nous accueillons **Zachary Bélisle** au sein de l'équipe. Étudiant de deuxième cycle, Zach dirigera un projet qui aura pour but de mesurer l'hétérogénéité des communautés d'insectes de la forêt laurentienne.

### Collaborations spéciales

Cet automne, **Mariusz Kanturski**, professeur à l'Université de la Silésie à Katowice en Pologne, nous rend visite pour apprendre des méthodes de systématique moléculaire et contribuer à une révision d'un genre de puceron inféodé aux sapins, dont une espèce peut-être problématique au Québec en pépinières de sapins de Noël.

Pour l'année scolaire, **Emmanuelle Jousset**, chercheuse à l'INRA à Montpellier en France et récipiendaire d'une bourse Marie-Curie, travaille avec nous et, plus particulièrement, avec Jesse Shapiro de l'UdeM, sur l'écologie, l'évolution et la génomique des communautés d'endosymbiotes nutritifs des pucerons.

### Collection Ouellet-Robert

Le club de curation QMOR continue : les étudiants sont les bienvenus à participer à nos soirées qui sont publiées sur le groupe Facebook «*Club QMOR*».



## Université de Montréal

LABORATOIRE DE JACQUES BORDEUR

### Consolidation de la recherche en lutte biologique au Québec

Suite à un legs de nature philanthropique de 5 millions de dollars, le Fonds Traversy-Langlois pour la protection des écosystèmes a été créé en 2017 à l'Université de Montréal sous la direction conjointe de **Jacques Brodeur**, **Marc Amyot** et **Jacques Brisson**. L'Unité de recherche en gestion de l'environnement et nouvelles technologies (URGENT) a été mise sur pied avec la mission de protéger nos écosystèmes naturels et anthropiques par le développement de pratiques agricoles et de mesures de mitigation qui soient à la fois économiques et respectueuses de l'environnement. L'objectif premier vise une réduction significative, sur un horizon d'une quinzaine d'années, des contaminants agricoles, essentiellement les pesticides, mais également les fertilisants, qui se retrouvent dans les tributaires et le Lac St-Pierre – région d'origine des donateurs.

### Gradués

**Frédéric Hadi** a complété sa maîtrise en codirection avec Paul Abram (Agriculture et agroalimentaire Canada, Agassiz, Colombie-Britannique). Son mémoire s'intitule « Évaluation des facteurs influençant l'avortement des œufs de la punaise marbrée (*Halyomorpha halys*) (Hemiptera : Pentatomidae) par la guêpe parasitoïde *Telenomus podisi* (Hymenoptera : Platygasteridae) ».

### Distinctions

**Kévin Tougeron** est le lauréat 2018 du prix de thèse en cotutelle France-Québec pour l'ensemble des disciplines. Kévin a aussi obtenu le 2<sup>e</sup> prix de la Fondation Rennes 1 lors du concours de la meilleure thèse de doctorat de l'Université de Rennes.

**Jacques Brodeur** est le récipiendaire 2018 de la médaille d'or de la Société d'entomologie du Canada, laquelle reconnaît les accomplissements exceptionnels en entomologie au Canada.

**IMPORTANT !**

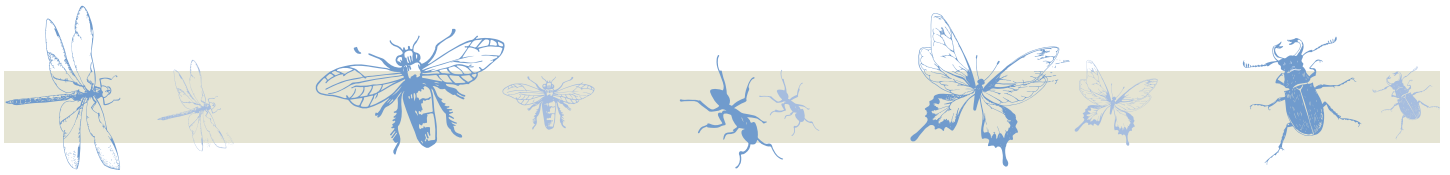
*Assistez en grand nombre...*

## Assemblée générale annuelle

**29 novembre 2018 — 16h30**  
Juste avant le cocktail et les affiches

Hôtel Pur  
395, rue de la Couronne  
Québec (QC) G1K 7X4

*... faites connaître votre opinion!*



## 2018

11 au 14 novembre 2018

Réunion annuelle conjointe ESA, SEC et SECB 2018  
*Crossing Borders: Entomology in a Changing World*

Vancouver (CB)  
<https://www.entsoc.org/events/annual-meeting>

29 au 30 novembre 2018

Congrès SEQ

Hôtel Pur, Québec (QC)  
<http://seq.qc.ca/activites/reunions/seq2018/index.asp>

## 2019

16 au 20 septembre 2019

14<sup>e</sup> Symposium International *Ecology of Aphidophaga*

UQAM, Montréal (QC)  
[www.aphidophaga14.uqam.ca/](http://www.aphidophaga14.uqam.ca/)

26 au 28 mars 2019

*Mid-Atlantic Mosquito Control Association Annual Conference*

Harrisburg, Pennsylvanie (É.-U.)  
<https://www.mamca.org/conference/>

10 au 13 avril 2019

1<sup>st</sup> International Molecular Plant Protection Congress

Çukurova University, Adana (Turquie)  
<http://www.imppc2019.org/>

20-22 avril 2019

Ento '19 - Royal Entomological Society

London (Angleterre)  
<https://www.royensoc.co.uk/event/ento-19>

23-24 avril 2019

*Adaptation to Climate Change*  
6<sup>th</sup> World Congress on Climate Change & Global Warming

Vancouver (CB)  
<https://climate.conferenceseries.com/>

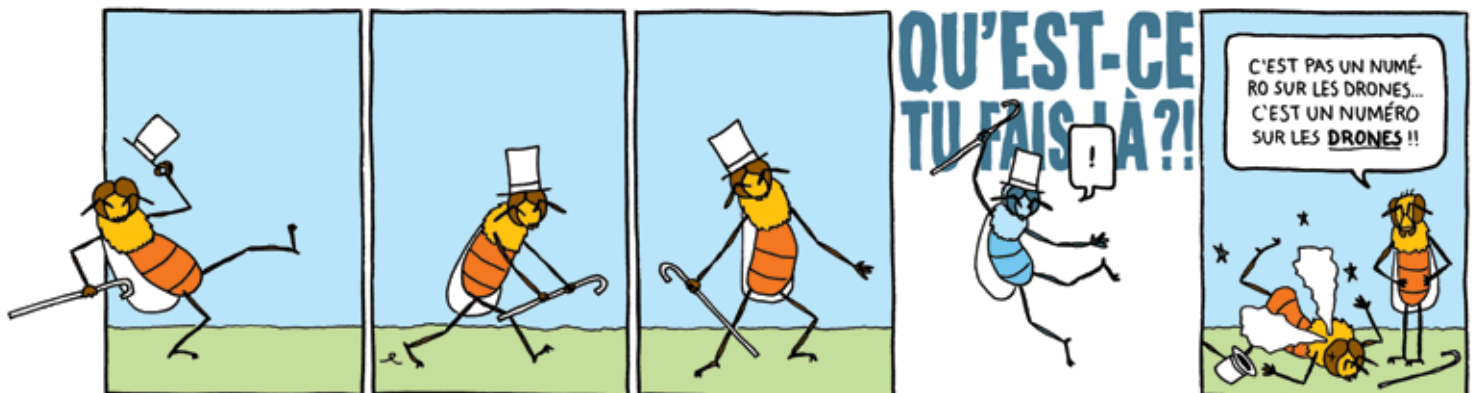
15-16 août 2019

14<sup>th</sup> International Conference on Agriculture & Horticulture

Rome (Italy)  
<https://www.omicsonline.org/conferences-list/crop-protection-entomology>

ENTOMOLOL!

JONATHAN VEILLEUX



# UNE LUTTE EFFICACE PASSE PAR UNE BONNE CONNAISSANCE DE SON ADVERSAIRE

VOUS CHERCHEZ DES IMAGES  
OU DE L'INFORMATION SUR  
LES ENNEMIS DES CULTURES?

Maladies ■ Mauvaises herbes ■ Insectes

Découvrez  
le nouveau IRIS phytoprotection!

Un outil gratuit et convivial.  
Un visuel renouvelé.

[www.iriisphytoprotection.qc.ca](http://www.iriisphytoprotection.qc.ca)

**iriis**  
phytoprotection





# ANTENNAE

[www.seq.qc.ca](http://www.seq.qc.ca)

Bien avant que l'humain ne développe les nombreux moyens de communication qu'on lui connaît, les insectes avaient, depuis des millions d'années, mis au point leurs propres outils de communication hautement sophistiqués, qui ont assuré leur survie et leur prolifération mieux que toute espèce animale.

*Antennae*, est le véhicule de la SEQ par lequel vous êtes invités à partager les fruits de vos communications sur le monde fascinant des insectes.