

ANTENNAE

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ D'ENTOMOLOGIE DU QUÉBEC

Volume 27 numéro 3 - automne 2020



Vous avez dit entomologie légale?

L'évolution de la soie des araignées



**ATELIER JEAN
PAQUET INC.**

MATÉRIEL ENTOMOLOGIQUE
ENTOMOLOGICAL SUPPLIES

Courriel: jeanpaquet@webnet.qc.ca

www.atelierjeanpaquet.com

Québec 

LA
NATURE
NOUS HABITE

À L'INSECTARIUM

Billets en ligne:
espacepourlavie.ca

 PIE-IX

Montréal 

 espace
pour la
vie montréal

PIÈGES À INSECTES
& PHÉROMONES



distributions
SOLIDA
Inc.

Tél.: 418-826-0900
www.solida.ca

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

Suivez-nous

 **@SocEntomoQc**

Articles, offres d'emploi, activités
(conférences, congrès, cours...)

... 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 



Annie-Ève Gagnon

Alors que les couleurs d'automne émerveillent nos yeux, ces mêmes couleurs ont de quoi nous donner des frissons dans le dos lorsqu'on s'attarde à la carte des paliers d'alerte de COVID-19 des différentes régions du Québec. Près de sept mois suivant le début de la pandémie, le virus court toujours sous cette menace de deuxième vague. L'été aura été un intermède où nous aurons pu reprendre notre souffle, pour aussitôt nous replonger dans les eaux calmes de l'attente. Nous apprenons tranquillement à vivre autour de cette situation, à redéfinir nos méthodes de travail, à prioriser nos projets...

Mais ce n'est pas parce que nous nous retrouvons tous confinés que la SEQ a arrêté ses activités, bien au contraire! Cet été, nous avons tenu le Blitz Amiral, un recensement du futur insecte emblème du Québec où plus de 350 observations ont été enregistrées cette année (allez jeter un coup d'œil au projet sur iNaturalist!). L'engouement pour l'observation de la faune qui nous entoure est palpable et les plateformes de science citoyenne foisonnent de nouvelles données. Qui sait combien de futurs entomologistes auront eu la piqûre cet été pour cette discipline ?

Par ailleurs, le comité organisateur de notre première réunion annuelle virtuelle a travaillé fort cet été pour mettre en place cet événement sous le thème «Pas de pause pour

l'entomologie pendant la pandémie : restons connectés!» qui aura lieu les 26-27 novembre prochain. Je vous invite donc à soumettre vos résumés pour présenter vos derniers résultats de recherche! Nous serons tous heureux de vous retrouver, ne serait-ce qu'à travers nos écrans, pour discuter de science et d'entomologie.

En écrivant ces derniers mots, je termine également mon mandat à titre de présidente de la SEQ. Notre société est toujours aussi vibrante et dynamique, et travailler avec les gens qui ont composé le CA de cette année ont rendu le travail agréable et motivant! Jean-Philippe Parent prendra le relais de la présidence cet automne et je n'ai aucune crainte qu'il saura assurer la poursuite des projets en cours. Nous vous attendons en grand nombre lors de notre assemblée générale virtuelle qui aura lieu lors de la réunion annuelle, le 26 novembre.

Prenez soin de vous, et joyeux automne!



SOMMAIRE

4	Mot de la rédactrice	15	Publications récentes
5	Vous avez dit entomologie légale?	16	Actualités
9	L'évolution de la soie des araignées	22	Babillard
12	Petit glossaire d'entomologie	23	AntennAgenda

CORRESPONDANTS D'ANTENNAE

Annie-Ève Gagnon, CRDH - Saint-Jean • Caroline Provost, CRAM • Charles Vincent, CRDH - Saint-Jean • Claude Chantal, AEAQ • Sandrine Picq, CFL • Colin Favret, UdM • Étienne Normandin, UdM - Coll. entomol. Ouellet-Robert • Francine Pelletier, IRDA • Guy Charpentier, UQTR • Jade Savage, U. Bishop • Jean Denis Brisson, Horti-Centre • Frédéric McCune, U. Laval • Jean-Philippe Légaré, MAPAQ, Québec • Josée Doyon, IRBV • Léna Durocher-Granger, Macdonald, U. McGill • Mario Bonneau, Insectarium de Montréal • Émilie Lemaire, IQDHO • Marc Fournier, UQAM • Robert Loiselle, Entomofaune • Thomas Bourdier, U. Concordia • Yvon Ménard, Maison des Insectes



Louise Voynaud

Une autre année s'achève bientôt... une année haute en émotions, il va sans dire ! La COVID-19 nous aura confrontés à nous-mêmes et aura fait sortir le meilleur comme le pire de la population... Vers où nous en allons-nous ? La question reste entière. Je crois qu'il nous faudra nous adapter à ces vagues de distanciation récurrentes pour au moins un moment encore. Chose certaine, la « légèreté » avec laquelle nous abordions les affections saisonnières aura changé. Mais peut-être est-ce pour le mieux étant donné les risques grandissants de résurgence virale due à la fonte des pôles et à la migration des insectes vecteurs vers les latitudes plus nordiques ? Quant à l'impact qu'aura eu cet épisode sur le développement psychosocial des jeunes générations, seul le temps nous le dira. D'ici là, notre premier congrès virtuel nous attend ! Avec « Pas de pause pour l'entomologie pendant la pandémie : restons connectés ! », les organisateurs ont su rapidement changer leur fusil d'épaule et organiser un événement sans précédent au sein de la SEQ. Soyez-y, c'est gratuit !

Dans ce numéro-ci, araignées et cadavres sont au menu. Sujets peut-être un peu sinistres pour certains, mais assurément intéressants du point de vue entomologique. En effet, Thierry Lefèvre nous parle de l'évolution de la soie d'araignée et Julie-Éléonore Maisonhaute, de l'entomologie légale ou entomologie forensique (anglicisme qui semble maintenant avoir fait sa place dans la littérature francophone). Le petit glossaire, quant à lui, a été travaillé de façon particulièrement méticuleuse puisqu'il recueille des termes à l'utilisation souvent confuse. Les définitions et précisions que pourrez y lire ont donc été minutieusement recherchées, comparées, analysées et synthétisées afin de les rendre les plus justes et claires possibles. En espérant que ce travail puisse vous être utile !

Sur ce, je vous souhaite bonne lecture !



RÉDACTRICE EN CHEF
Louise Voynaud
Tél. : 450 430-6943
antennae.seq@gmail.com

COMITÉ DE RÉDACTION
Aurélien Stirnemann
Jonathan Veilleux
Julien Saguez
Marianne Lamontagne-Drolet
Marie-José Houle
Marie-Lyne Pelletier
Mathilde Gaudreau
Stéphanie Patenaude

Ont COLLABORÉ À CE NUMÉRO
Annie-Ève Gagnon
Charles Vincent
Colin Favret
Frédéric McCune
Jade Savage
Josée Doyon
Julie-Éléonore Maisonhaute
Julien Saguez
Marc Fournier
Mario Bonneau
Michel Cusson
Sandrine Picq
Thierry Lefèvre

RÉVISION LINGUISTIQUE
Marianne Lamontagne-Drolet
Marie-José Houle
Louise Voynaud

INFOGRAPHISTE
Geneviève Gay

BÉDÉISTE
Jonathan Veilleux

PHOTO DE LA PAGE COUVERTURE
3^e prix du concours photo 2019 –
Guerrier maori
Hemideina maori
(weta néo-zélandaise)
Pierrick Bloin

Date de tombée du prochain
numéro : 30 décembre 2020

ANTENNAE - SEQ
Complexe scientifique
2700, rue Einstein,
loc. D.1.330, Québec (QC)
G1P 3W8

ISSN 1198-9823
Dépôt légal : 3^e trimestre 2020
Bibliothèque et Archives nationale
du Québec
Bibliothèque et Archives Canada



Vous avez dit entomologie légale ?

Julie-Éléonore Maisonhaute, PhD, chercheuse postdoctorale (Université du Québec à Trois-Rivières) et chercheuse associée (Laboratoire de recherche en criminalistique)

L'entomologie légale, appelée également entomologie judiciaire, entomologie (médico-) légale, ou plus récemment entomologie forensique, représente un domaine où l'entomologie et le système judiciaire sont en interaction (Huntington et al. 2020).

On distingue communément trois volets à l'entomologie légale. Le premier volet, qualifié d'entomologie « urbaine », englobe toutes les affaires impliquant des nuisances induites par les insectes. Malgré son nom, ce volet peut toucher tant le milieu urbain que rural (ex. bâtiments infestés de blattes, termites ou punaises de lit, bétail infesté de mouches, etc.). Le deuxième volet est relié aux produits entreposés (ex. contamination de denrées par des insectes). Enfin, le dernier volet, auquel on réfère souvent par défaut lorsqu'on parle d'entomologie légale ou entomologie forensique, peut être qualifié d'entomologie « criminelle ». Ce volet implique l'étude des insectes lors de crimes commis auprès de personnes ou animaux. C'est de dont il sera discuté plus en détail dans cet article.

L'étude de la décomposition d'un corps a une grande importance dans le domaine des sciences judiciaires. L'utilité première de l'entomologie légale reste à ce jour l'estimation de la date du décès d'une victime, ou du moins, la date à laquelle le corps était accessible pour les insectes ; c'est ce que l'on appelle intervalle *post mortem* (IPM) minimal. Pour cela, plusieurs méthodes peuvent être employées selon l'état d'avancement de la décomposition. Ainsi, lorsqu'un cadavre est découvert, les enquêteurs de police peuvent faire appel à des médecins légistes lorsque la mort est récente (i. e. dans les trois premiers jours), à des entomologistes (environ trois jours après la mort lorsque les paramètres physico-chimiques ne permettent plus d'avoir une estimation précise), ou encore à des anthropologues (lorsque la mort est



plus ancienne, à partir d'environ 8 mois à 1 an ; l'estimation de la date du décès se fait alors à partir des os restants). L'estimation de l'IPM grâce à l'entomologie se base sur deux méthodes, soit par l'étude du développement des Diptères retrouvés sur le cadavre, soit par l'étude de la succession des insectes (Wyss et Cherix 2013, Byrd et Tomberlin 2020). La première méthode, qui est principalement utilisée pour des morts récentes et les premiers stades de décomposition, donne une estimation relativement précise. En effet, sachant que la durée de développement d'un diptère (œuf à adulte) varie selon l'espèce et la température, il est possible de calculer, en ayant accès à ces deux types de données, les dates des premières pontes sur le cadavre avec un intervalle de confiance plutôt intéressant. La seconde méthode quant à elle (la succession des espèces), ses bases ont été

posées par le médecin vétérinaire Pierre Mégnin qui, en 1894, a documenté pour la première fois la succession de huit escouades (groupes d'arthropodes) sur un cadavre au fil du processus de décomposition. Plusieurs entomologistes ont, par la suite, repris les travaux de Mégnin pour affiner les observations, les corriger, ou établir de nouveaux patrons de colonisation (Leclercq 1978, Lefebvre et Gaudry 2009). Cette méthode relativement complexe et moins précise que l'étude du développement larvaire des Diptères permet toutefois d'obtenir une estimation de l'IPM pour des morts plus anciennes. D'une manière générale, selon le service entomologique de l'Institut de recherche criminelle de la Gendarmerie nationale (IRCGN) à Paris, la marge d'erreur de l'estimation de l'IPM à partir des données entomologiques est généralement de l'ordre de deux à trois jours pour une mort remontant entre 72 h et trois mois, et d'une

semaine pour une mort remontant entre trois et six mois (IRCGN, 2018, communication personnelle). Un grand nombre des études portant sur cette méthode ont été initialement effectuées en France avant d'être étendues au reste du monde. Il est d'ailleurs primordial qu'elles soient effectuées à une échelle locale puisque la faune nécrophage et les patrons de colonisation d'un cadavre varient non seulement selon les stades de décomposition des corps, mais aussi selon les conditions géoclimatiques et les saisons.

L'étude des insectes permet également de fournir plusieurs autres précieuses informations aux enquêteurs. Par exemple, la présence d'une espèce ne se retrouvant habituellement pas dans l'habitat dans lequel le corps a été retrouvé pourra indiquer que le corps a été déplacé. Les circonstances entourant la mort, comme la présence de blessures *ante mortem*, peuvent également être démontrées par la présence de larves plus âgées au niveau d'une plaie. Enfin, des analyses toxicologiques effectuées directement sur les insectes peuvent confirmer l'usage de drogues ou la présence d'autres substances toxiques (Frederickx et al. 2010). Dans certains cas, il est également possible d'effectuer des analyses d'ADN directement sur les insectes pour connaître, par exemple, l'identité de la victime. Enfin, l'entomologie légale peut être utilisée dans des cas de négligence et maltraitance auprès de personnes ou d'animaux (Anderson et Huitson 2004), de trafic d'animaux sauvages ou de chasse illégale. Les informations apportées par les insectes pouvant être utilisées par le système judiciaire sont donc nombreuses. Toutefois, elles sont actuellement inexploitées au Québec. Heureusement, les choses pourraient bien changer dans les années à venir.

L'entomologie légale à travers le temps

La première utilisation d'insectes dans une enquête policière remonte aussi loin qu'au X^e siècle (Wyss et Cherix 2013). L'histoire se passe en Chine où un homme est retrouvé mort dans une maison après un incendie. Les premières observations laissent penser que l'homme est décédé des suites de l'incendie,

mais l'officier responsable de l'enquête remarque la présence de mouches en grande quantité au niveau de la tête. L'autopsie révèle la présence d'un corps étranger dans le crâne. Verdict : la mort n'est pas accidentelle. En effet, la femme du défunt et son amant confessent par la suite le meurtre. Dans ce cas, l'utilisation des insectes a permis d'orienter les analyses effectuées sur le corps durant l'autopsie. Un autre cas très souvent évoqué est celui, au XIII^e siècle, d'un fermier d'un village en Chine qui décède des suites de blessures infligées par une serpe (Wyss et Cherix 2013). Tous les villageois sont alors convoqués par les enquêteurs et sont priés d'amener leur serpe avec eux. On raconte que des mouches auraient été attirées par une seule des serpes du fait de la présence invisible à l'œil nu de restes de sang ou de tissus humains. Ceci a donc permis d'identifier le coupable et de le condamner.

Au cours du XIX^e, XX^e et XXI^e siècle, l'entomologie légale se développe en Europe, principalement en France (ex. Mégnin 1894, Bourel et al. 2000, Gaudry et al. 2007, Lefebvre et Gaudry 2009, Charabidze et al. 2014), en Belgique (ex. Leclercq 1978), en Allemagne (ex. Amendt et al. 2007), en Suisse (ex. Cherix et al. 2012, Wyss et Cherix 2013) et en Grande-Bretagne (ex. Erzinçlioglu 1990, Smith et Wall 1997). Ainsi commence l'utilisation des insectes pour calculer l'IPM via l'estimation des dates de

premières pontes (ou larviposition dans le cas des Sarcophagidae). Le premier cas connu utilisant cette méthode se déroule en 1935 en Grande-Bretagne et est connu sous le nom de l'affaire Ruxton (Wyss et Cherix 2013). Le 29 septembre, des restes humains sont découverts dans un ravin près d'Édimbourg. Ils sont identifiés comme étant ceux de Mme Ruxton et de la nourrice de ses enfants. Des larves de diptères sont prélevées sur les restes, puis identifiées comme appartenant à l'espèce *Calliphora vicina*, une espèce de Calliphoridae fréquemment retrouvée sur des cadavres. Des calculs permettent alors de faire remonter les premières pontes au 16 septembre, date pour laquelle le mari de Mme Ruxton n'a aucun alibi. Cette estimation de la date de première ponte, associée à d'autres éléments d'enquête, a permis d'inculper M. Ruxton qui fut condamné à la pendaison un an plus tard. Au fil des années, les cas d'enquêtes pour lesquels une estimation de l'IPM est effectuée se multiplient partout en Europe et les estimations deviennent de plus en plus précises. La présence de stations météorologiques à proximité est un facteur primordial dans l'obtention d'estimations fiables. En France, c'est dans les années 1990 qu'est créé l'IRCGN, un pôle majeur en matière d'entomologie légale qui engage plusieurs entomologistes dont le mandat est d'évaluer l'IPM et de témoigner en cour, le cas échéant.



L'entomologie légale se développe également en Amérique ainsi qu'ailleurs dans le monde : premièrement aux États-Unis (ex. Early et Goff 1986), puis au Canada, au Brésil (ex. Carvalho et al. 2000), en Australie (ex. Farrell et al. 2015) et en Asie (ex. Wang et al. 2017). Aux États-Unis, le pionnier dans le domaine est le Dr Greenberg qui se concentre sur l'étude des Calliphoridae (ex. Greenberg 1985, Greenberg et Tantawi 1993). De manière générale, les premières études en entomologie légale ont été effectuées sur modèle animal, le plus souvent en utilisant des carcasses de porc, animal considéré comme assez proche de l'humain au niveau physiologique et morphologique. Aux États-Unis, la création de plusieurs sites d'étude sur la décomposition humaine a grandement contribué à l'avancement des connaissances en entomologie légale en Amérique du Nord depuis les dernières décennies. Il existe à l'heure actuelle une dizaine de ces sites à travers le monde, dont la majorité se trouve aux États-Unis. Les entomologistes évoluant dans le domaine y sont très actifs. Il existe de plus de nombreux centres de recherche dédiés à l'étude des insectes nécrophages, que ce soit sur modèles humains ou porcins. Depuis 2005, les entomologistes forensiques ont d'ailleurs leur propre association : l'Association nord-américaine d'entomologie forensique (North American Forensic Entomology Association).

Au Canada, les premières études en entomologie légale ont été effectuées en Colombie-Britannique par la Dre Gail Anderson, qui est rapidement devenue une référence dans le domaine. D'autres entomologistes, principalement localisés en Ontario et au Nouveau-Brunswick, lui ont emboîté le pas au fil des années pour effectuer des études dans la majorité des provinces et territoires

canadiens (Nouvelle-Écosse : LeBlanc et Strongman 2002; Alberta : Hobischak et al. 2006; Saskatchewan : Sharanowski et al. 2008; Nouveau-Brunswick : Michaud et Moreau 2009; Yukon : Bygarski et LeBlanc 2013). Au Québec, les publications sur le sujet ne sont que très récentes et les études se font sur modèles porcins (Taillefer et Giroux 2020 [à venir], Maisonhaute et Forbes 2020 [sous presse] a, b). Dernièrement toutefois, des études sur modèles humains commencent à voir le jour (Maisonhaute et Forbes, étude en cours). Globalement, les entomologistes forensiques canadiens n'ont rien à envier à leurs confrères américains puisqu'ils sont très actifs dans le milieu juridique et sont régulièrement amenés à collaborer sur des enquêtes policières. Leurs témoignages en cour ont permis notamment d'acquitter des personnes accusées de meurtre et emprisonnées, ou d'inculper des personnes impliquées dans la chasse illégale d'animaux sauvages (Anderson 1999). On peut citer par exemple le cas de l'affaire Steven Truscott : un adolescent de 14 ans accusé du meurtre d'une jeune fille de 12 ans en 1959. Truscott, condamné tout d'abord à la peine de mort, a vu sa peine transformée en prison à vie avant d'obtenir sa libération conditionnelle en 1969. Il a cependant toujours clamé son innocence. Le dossier est finalement rouvert en 2001 à la suite d'une demande de l'Association de défense des personnes condamnées à tort (Association in Defence of the Wrongly Convicted). En 2006, deux entomologistes canadiens sont alors appelés à effectuer une reconstitution des faits et des circonstances entourant la mort de la fillette en utilisant des carcasses de porc déposées dans des conditions semblables à celles observées près de 50 ans auparavant (même endroit, même saison, même

heure et températures similaires). Il faut savoir que des données entomologiques avaient été prélevées à l'époque, mais n'avaient pas été exploitées lors du procès de 1959. Finalement, ce sont ces nouvelles expertises entomologiques et estimations de l'intervalle *post mortem* minimal qui ont permis de renverser la décision judiciaire en 2007 et d'acquitter Steven Truscott du meurtre de la jeune fille; celui-ci était en présence de plusieurs témoins à l'heure estimée du décès (ex. VanLaerhoven et Merritt 2019).

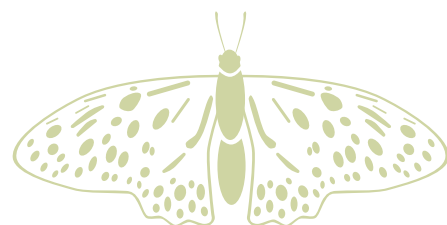
Recherches en cours et futures au Québec

Pendant de longues années, la Belle Province a brillé par son absence dans le monde de l'entomologie légale. Cependant, la tendance est en train de changer puisque plusieurs projets ont vu le jour récemment et tout porte à croire que ce domaine est amené à se développer. En effet, plusieurs projets de recherche en thanatologie sont actuellement en cours à l'Université du Québec à Trois-Rivières. Ils ont pour objectif, entre autres, d'étudier l'évolution dans le temps des composés volatils (odeurs), des lipides et des empreintes digitales ainsi que la succession des arthropodes en fonction des saisons (notamment la saison hivernale qui occupe une grande place au Québec) et des stades de décomposition. D'autres paramètres sont également étudiés dont l'impact du processus de décomposition sur le sol, les microorganismes et la végétation ou encore la reconstruction faciale. Les résultats de ces études devraient améliorer l'entraînement des chiens pisteurs (cas de disparitions de personnes) ou encore l'estimation de l'IPM à l'aide d'insectes. L'entomologie légale devrait donc être l'alliée des enquêtes criminelles dans un futur pas si lointain! Affaire à suivre...

BIBLIOGRAPHIE

- Amendt, J., C. P. Campobasso, E. Gaudry, C. Reiter, H. N. LeBlanc et M. J. R. Hall. 2007. Best practice in forensic entomology—standards and guidelines. *International Journal of Legal Medicine* 121 (2): 90–104.
- Anderson, G. 1999. Wildlife forensic entomology: determining time of death in two illegally killed black bear cubs. *Journal of Forensic Sciences* 44 (4): 856–859.
- Anderson, G. S. et N. R. Huitson. 2004. Myiasis in pet animals in British Columbia: The potential of forensic entomology for determining duration of possible neglect. *The Canadian Veterinary Journal* 45 (12): 993–998.
- Bourel, B., N. Hubert, V. Hédouin, et D. Gosset. 2000. Forensic entomology applied to a mummified corpse. *Annales de la Société Entomologique de France* 36 (3): 287–290.

- Bygarski, K. et H. N. LeBlanc. 2013. Decomposition and arthropod succession in Whitehorse, Yukon Territory, Canada. *Journal of Forensic Sciences* 58 (2): 413-418.
- Byrd, J. H. et Tomberlin, J. K. (Eds). 2020. *Forensic entomology: the utility of arthropods in legal investigations*. Third edition. CRC Press, Taylor & Francis, 585 p.
- Carvalho, L. M. L., P. J. Thyssen, A. X. Linhares, et F. A. B. Palhares. 2000. A checklist of arthropods associated with pig carrion and human corpses in Southeastern Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 95:135-138.
- Charabidze, D., T. Colard, B. Vincent, T. Pasquerault et V. Hedouin. 2014. Involvement of larder beetles (Coleoptera: Dermestidae) on human cadavers: a review of 81 forensic cases. *International Journal of Legal Medicine*: 1-10.
- Cherix, D., C. Wyss et T. Pape. 2012. Occurrences of flesh flies (Diptera: Sarcophagidae) on human cadavers in Switzerland, and their importance as forensic indicators. *Forensic Science International* 220 (1): 158-163.
- Early, M. et M. L. Goff. 1986. Arthropod Succession Patterns in Exposed Carrion on the Island of O’Ahu, Hawaiian Islands, USA1. *Journal of Medical Entomology* 23 (5): 520-531.
- Erzinçlioglu, Z. 1990. The larvae of two closely-related blowfly species of the genus *Chrysomya* (Diptera, Calliphoridae). *Entomologica Fennica* 1 (3): 151-153.
- Farrell, J. F., A. E. Whittington et M. P. Zalucki. 2015. A review of necrophagous insects colonising human and animal cadavers in south-east Queensland, Australia. *Forensic Science International* 257:149-154.
- Frederickx, C., J. Dekeirsschietter, F. J. Verheggen et E. Haubruge. 2010. L’entomologie forensique, les insectes résolvent les crimes. *Entomologie faunistique* 63 (4) : 237-249.
- Gaudry, E., L. Dourel, B. Chauvet, B. Vincent et T. Pasquerault. 2007. L’entomologie légale lorsque insecte rime avec indice. *Revue Francophone des Laboratoires* 2007 (392) : 23-32.
- Greenberg, B. 1985. *Forensic Entomology: Case Studies*. *Bulletin of the Entomological Society of America* 31 (4): 25-28.
- Greenberg, B. et T. Tantawi. 1993. Different developmental strategies in two boreal blow flies (Diptera: Calliphoridae). *Journal of Medical Entomology* 30 (2): 481-484.
- Hobischak, N. R., S. L. VanLaerhoven et G. S. Anderson. 2006. Successional patterns of diversity in insect fauna on carrion in sun and shade in the boreal forest region of Canada, near Edmonton, Alberta. *The Canadian Entomologist* 138 (03): 376-383.
- Huntington, T. E., L. M. Weidner et R. D. Hall. 2020. Introduction: Current perceptions and status of forensic entomology, p. xxiii-xxxiv dans J. H. Byrd et J. K. Tomberlin (Eds). *Forensic entomology: the utility of arthropods in legal investigations*. Third edition. CRC Press, Taylor & Francis, Boca raton, FL, 585 p.
- LeBlanc, H. N. et D. B. Strongman. 2002. Carrion insects associated with small pig carcasses during fall in Nova Scotia. *Canadian Society of Forensic Science Journal* 35 (3): 145-152.
- Leclercq, M. 1978. *Entomologie et médecine légale : Datation de la mort*. Collection de médecine légale et de toxicologie médicale. Masson, Paris, 100 p.
- Lefebvre, F. et E. Gaudry. 2009. Forensic entomology: a new hypothesis for the chronological succession pattern of necrophagous insect on human corpses. *Annales de la Société entomologique de France (N.S.)* 45(3) : 377-392.
- Maisonhaute, J.-É. et S. L. Forbes. 2020 - a. Decomposition process and arthropod succession on pig carcasses in Quebec (Canada). *Canadian Society of Forensic Science Journal*. 1-26.
- Maisonhaute, J.-É. et S. L. Forbes. 2020 (sous presse)- b. Overwintering behaviour of the skipper fly (Diptera: Piophilidae) of forensic importance in Quebec (Canada). *The Canadian Entomologist*.
- Mégnin, J. -P. 1894. *La Faune des cadavres : application de l’entomologie à la médecine légale*. Encyclopédie scientifique des aide-mémoire Masson et Gauthier-Villars, Paris, 214 p.
- Michaud, J.-P. et G. Moreau. 2009. Predicting the visitation of carcasses by carrion-related insects under different rates of degree-day accumulation. *Forensic Science International* 185 (1): 78-83.
- Sharanowski, B. J., E. G. Walker et G. S. Anderson. 2008. Insect succession and decomposition patterns on shaded and sunlit carrion in Saskatchewan in three different seasons. *Forensic Science International* 179 (2-3): 219-240.
- Smith, K. E. et R. Wall. 1997. The use of carrion as breeding sites by the blowfly *Lucilia sericata* and other Calliphoridae. *Medical and Veterinary Entomology* 11 (1): 38-44.
- Taillefer, A. G. et M. Giroux. 2020 (à venir). Étude de la diversité des insectes nécrophages associés à la décomposition d’une carcasse de porc (*Sus scrofa* Linnaeus) au cours de l’hiver 2012-2013, au Québec. *Le Naturaliste Canadien*.
- VanLaerhoven, S. L. et R. W. Merritt. 2019. 50 years later, insect evidence overturns Canada’s most notorious case — Regina v. Steven Truscott. *Forensic Science International* 301:326-330.
- Wang, Y., M.-y. Ma, X.-y. Jiang, J.-f. Wang, L.-l. Li, X.-j. Yin, M. Wang, Y. Lai et L.-y. Tao. 2017. Insect succession on remains of human and animals in Shenzhen, China. *Forensic Science International* 271:75-86.
- Wyss, C. et D. Cherix (Eds). 2013. *Traité d’entomologie forensique*. Presses polytechniques et universitaires romandes, 326 p.



L'évolution de la soie des araignées

Thierry Lefèvre, professionnel de recherche,
Centre de recherche sur les matériaux avancés
(CERMA)

La soie est au cœur de la vie des araignées. Elle est essentielle à toutes les sphères de leur vie, que ce soit pour leur alimentation, leur reproduction, leurs déplacements ou pour communiquer.

La soie a contribué au succès évolutif et à la diversification des araignées (Brunetta & Craig, 2010). Elles ont évolué ensemble : alors que la soie s'est transformée chimiquement, se traduisant par de nouvelles caractéristiques, notamment de nouvelles propriétés mécaniques, l'araignée, elle, a changé anatomiquement et a modifié son alimentation ainsi que son comportement. Les développements scientifiques relatifs à l'évolution de la composition et de la structure de la soie sont assez récents. Ils sont abordés plus en détail dans cet article.

La production de soie

La soie est un filament produit par les arthropodes et est constituée de protéines fibreuses de très haut poids moléculaire appelées *fibroïnes*. Dans le cas des araignées, on les appelle *spidroïnes*, une contraction de *spider* et *fibroïnes*. C'est leur organisation structurale qui leur confère leurs propriétés, notamment leur réponse mécanique lorsqu'on les étire longitudinalement. Les propriétés de certaines soies impressionnent, pourtant, elles résultent uniquement d'une adaptation évolutive répondant à des besoins. Par exemple, si une proie se prend dans une toile, les fils qui la composent doivent pouvoir résister. Il en est de même pour les soies emmaillotant une proie.

Chez les araignées, la soie est produite par des glandes abdominales dites *séricigènes* (figure 1). On distingue la *queue* dans laquelle les protéines sont synthétisées, une *ampoule* dans laquelle est stockée la solution aqueuse de spidroïne et un conduit plus ou moins étendu le long duquel est acheminée la soie visqueuse jusqu'à un petit appendice appelé *fusule* d'où sort la soie. La production du filament implique ainsi la conversion d'une solution visqueuse en une fibre viscoélastique insoluble.

Cette transformation est l'un des rares processus naturels se comparant aux procédés de fabrication humains, notamment par l'intervalle de temps nécessaire à sa réalisation (typiquement une seconde ou moins). Aucun matériau industriel ne surpasse les fibres d'araignée les plus performantes en termes mécaniques à ce jour. De même, aucun laboratoire et aucune industrie n'est pour l'instant capable de reproduire ces



propriétés avec un matériau biologique et un procédé de filage aussi écologique (l'eau comme solvant, à température ambiante et à pression physiologique). Les araignées bénéficient cependant de 380 millions d'années d'expérience en recherche et développement!

Il est à noter que la force motrice à l'origine du processus de filage est une traction qu'exerce l'animal, que ce soit en traînant son fil par l'arrière lors de ses déplacements, en tombant dans le vide ou en utilisant ses pattes pour tisser.

Les araignées disposent d'un petit arsenal de glandes pouvant excréter divers filaments. Les araignées considérées comme primitives, comme les mésothèles et les mygalomorphes, possèdent 3 ou 4 paires de glandes pouvant chacune produire une soie particulière. Ces fibres, selon les connaissances actuelles, sont utilisées par leur propriétaire de manière indifférenciée pour leurs différents usages. Le sous-ordre des mygalomorphes comprend notamment la famille des mygales et des tarentules.

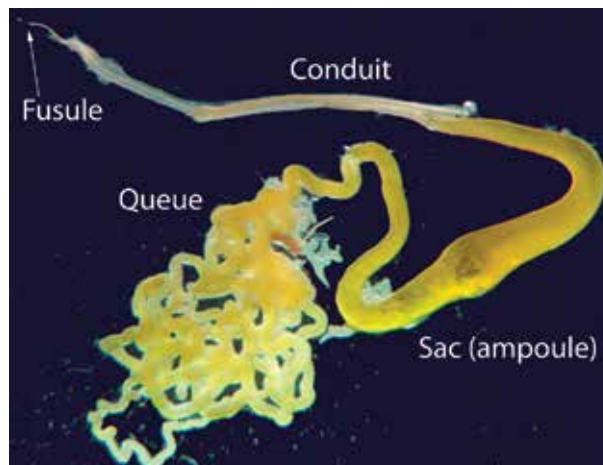


FIGURE 1. Image d'une glande ampullacée majeure (glande séricigène) de l'araignée orbitèle *Nephila clavipes* (l'araignée dite « dorée ») montrant les différentes parties qui la composent.

Ces araignées sont vagabondes et vivent essentiellement sur le sol, dans des terriers. Elles ne tissent pas de toile proprement dite. Elles utilisent plutôt leurs soies pour construire des terriers et agglomérer des débris trouvés au sol.

À l'autre extrême, on trouve les araignées dites orbitèles qui fabriquent les toiles bien connues, planes, verticales et circulaires, avec une spirale. Ces araignées « modernes » possèdent sept types de glandes différentes qui, chacune, produisent une fibre spécifique pour une (ou des) fonction(s) dédiée(s). Chaque soie porte le nom de la glande qui la synthétise. Les glandes *aciniformes*, par exemple, forment ainsi la soie du même nom permettant d'emballer les proies prises dans une toile. Les glandes *flagelliformes*, pour leur part, permettent de fabriquer la spirale de la toile. Les araignées orbitèles font partie du sous-ordre des aranéomorphes. Celui-ci a connu une diversification particulièrement importante et les espèces qui le composent sont extrêmement nombreuses. Elles se distinguent par une paire de glandes dites *ampullacées majeures* (AM) qui produisent la soie présentant l'une des plus grandes résistances mécaniques entre toutes. Il s'agit d'une soie multifonction servant, entre autres, de fil de survie, de rayon pour la toile et de fil d'ancrage pour arrimer la toile ou des cocons au milieu environnant.

La composition de la soie

Comme toutes les protéines, les spidroïnes sont composées des 20 acides aminés présents dans la nature. La composition et la succession des acides aminés constituent la *structure primaire*, ou *séquence*, des spidroïnes. Cette séquence et la manière dont elle se replie au sein de la fibre donnent sa structure à la soie en s'organisant à différentes échelles.

La séquence varie selon les espèces et le type de soie, mais elle répond à un patron commun comme l'illustre la figure 2 : aux deux extrémités se trouvent de courts domaines, dits non répétitifs, qui sont relativement conservés à travers les espèces et le type de soie, et au centre s'insère un très long domaine, dit répétitif, qui varie selon l'espèce et surtout selon le type de soie. Les premiers jouent un rôle important dans la stabilité structurale de la soie liquide ainsi que dans l'autoassemblage des protéines lors du processus de filage. Le deuxième est constitué de *segments* juxtaposés qui demeurent toujours les mêmes pour une spidroïne donnée. Le domaine répétitif prédomine (il compose environ 90 % de la protéine), conférant à la soie sa structure et ses propriétés.

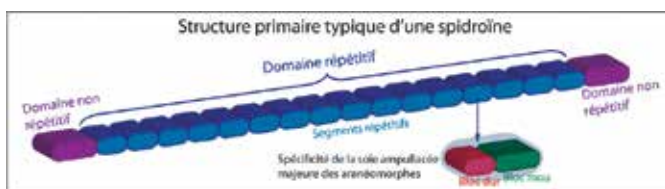


FIGURE 2. Séquence typique d'une spidroïne, montrant les domaines répétitifs et non répétitifs. Le premier est divisé en segments juxtaposés. Adapté de Rising et Johansson 2015.

L'évolution de la soie

Les chercheurs étudient depuis une décennie environ l'évolution de la structure primaire de la soie à travers les espèces. Cette évolution structurale va de pair avec l'évolution mécanique. La figure 3 montre le segment répétitif de la spidroïne AM pour diverses araignées. L'espèce *Avicularia juruensis* représente le sous-ordre des Mygalomorphae. Comme ces araignées ne possèdent pas de soie AM, une soie usuelle, formée par une protéine considérée représentative de l'ancêtre de la soie AM (Blackledge et coll., 2012), est présentée. Il s'agit d'une séquence très hétérogène, ce qui la distingue de ses consœurs plus « modernes ». On remarque la présence de plusieurs motifs (en rouge) constitués d'un certain nombre d'alanines (A) qui s'assemblent pour former des nanocristaux solides; ces motifs sont qualifiés de « durs ». De tels nanocristaux procurent de la solidité à la soie. Malgré cela, celle-ci reste cassante et sa résistance mécanique demeure faible comparée à celle des araignées plus « modernes » (figure 4).

Plecteurys tristis est, quant à elle, une ancienne araignée aranéomorphe. Alors que la séquence de sa spidroïne AM montre également des segments de polyalanines, gage d'une relative solidité, une nouveauté apparaît avec l'introduction de courts motifs (en oranges et verts) qui se répètent au sein du segment. On remarque notamment le motif glycine-alanine (GA) qui, lui aussi, s'incorpore au sein de structures cristallines. On note également le motif GGX (ou GXG) dans lequel X désigne un petit ensemble d'acides aminés (A, L, Y, etc.). Les travaux des 30 dernières années montrent que ce motif « mou » adopte des structures peu ordonnées qui forment une matrice appelée « phase amorphe » conférant de l'extensibilité à la soie. La combinaison de régions cristallines et flexibles améliore les propriétés mécaniques de la soie (figure 4).

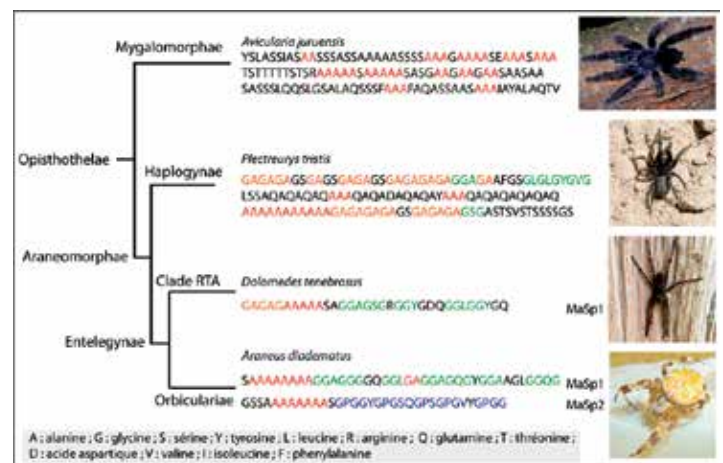


FIGURE 3. Segments répétitifs de la spidroïne ampullacée majeure pour différentes espèces, représentés dans un cladogramme. Pour l'araignée mygalomorphe *Avicularia juruensis*, le segment montré est potentiellement représentatif de l'ancêtre de la soie AM. Les motifs rouges représentent des motifs de polyalanine, ceux en orange, les motifs GA, ceux en vert, des motifs de type GGX (ou GYG) et ceux en bleu, des motifs de type GPGXX. Les acides aminés en noir ne participent à aucun motif. Adapté de Blackledge et coll. 2012.

Chez les araignées plus « modernes » comme *Dolomedes tenebrosus*, la structure de la soie est essentiellement la même, mais les motifs se présentent de façon beaucoup plus homogène (moins d'acides aminés noirs). Cette homogénéisation est associée à une optimisation des liens entre motifs, ce qui se traduit par une amélioration des propriétés mécaniques (figure 4). Cette spidroïne est appelée MaSp1, une contraction de *major ampullate* et spidroïne. C'est cette structure qui a donné naissance au modèle général de la soie couramment admis (figure 5), soit celui d'un matériau semi-cristallin, formé de nanocristaux de polyalanine dispersés dans une phase amorphe constituée d'acides aminés qui forment des structures flexibles.

L'évolution ne s'est toutefois pas arrêtée là. Avec l'apparition plus récente des araignées orbitèles, d'autres innovations sont survenues, notamment l'apparition d'une autre spidroïne dans la soie AM. En effet, plutôt que d'être composée

uniquement de MaSp1, une autre spidroïne (notée MaSp2) s'est ajoutée à la structure de la soie. Cette deuxième spidroïne est similaire à la MaSp1 (figure 3), mais plutôt que de contenir des motifs GGX, elle comprend des motifs GPGXX (X désigne encore quelques acides aminés particuliers). Ces motifs se retrouvent en abondance dans la soie flagelliforme de la spirale d'une toile orbiculaire, lui conférant une très grande extensibilité. Grâce à la MaSp2, la soie AM des araignées orbitèles intègre partiellement cette propriété, et devient, au final, plus extensible que celles des autres espèces (figure 4). Les études montrent au demeurant que les propriétés de tension de la soie AM des araignées orbitèles varient avec la proportion de MaSp2.

Conclusion

Il existe des liens entre la séquence des protéines qui constituent les fibres de soie et les performances mécaniques de cette dernière. Au cours de l'évolution, différentes innovations ont conduit à l'émergence d'un matériau extrêmement résistant mécaniquement, la soie AM des araignées orbitèles. Bien que ce matériau nous apparaisse parfait et constitue le Saint Graal en science des matériaux, l'évolution ne fait que sélectionner ce qui permet à un animal de mieux survivre et se reproduire. Pour les araignées, il suffit que les caractéristiques de la soie soient en adéquation avec sa fonction biologique. D'autres soies, même si elles nous apparaissent moins performantes, s'avèrent tout aussi adaptées à leur usage.

Enfin, si le modèle d'un matériau semi-cristallin constitué de cristaux dispersés dans une phase amorphe est utile, il ne s'agit que d'une vision très partielle de l'organisation structurale de la soie. D'autres caractéristiques doivent être considérées pour expliquer ses propriétés mécaniques distinctives comme la présence de microfibrilles ou la taille nanométrique des cristaux. Cela nécessiterait toutefois un autre article pour en « tisser » le portrait!

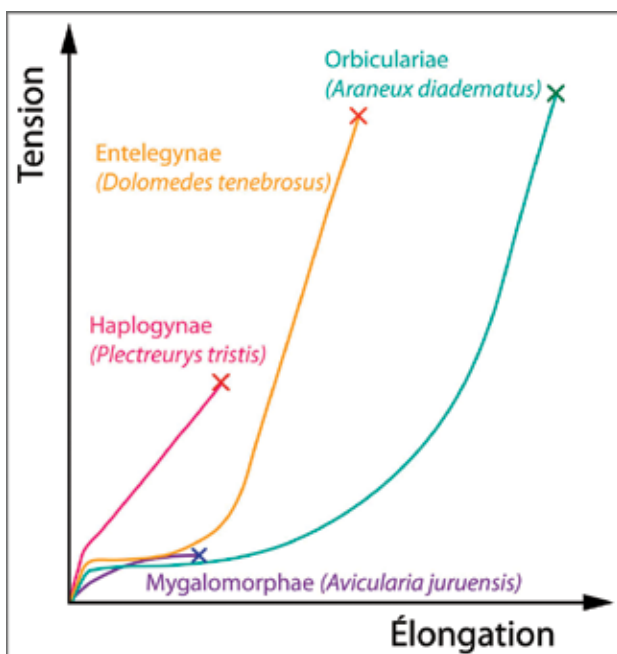


FIGURE 4. Schéma représentant les propriétés mécaniques de traction de la soie ampullacée majeure (ou l'équivalent) de diverses familles d'araignées. La courbe est obtenue par l'extension d'une fibre tout en mesurant la tension qu'elle subit, et ce, jusqu'à sa rupture (symbolisée par les croix). Plus la courbe monte haut et s'étend, plus la fibre est, respectivement, résistante et extensible. Adapté de Blackledge et coll. 2012.



FIGURE 5. Modèle simple de la soie ampullacée majeure. Les domaines rouge orangé correspondent aux nanocristaux et les domaines blancs à la phase amorphe. Adapté de Termonia 1994.

BIBLIOGRAPHIE

- Blackledge, T. A., J. Pérez-Rigueiro, G. R. Plaza et B. Perea. 2012. Sequential origin in the high performance properties of orb spider dragline silk. *Scientific Reports*, 2 : 782 | doi:10.1038/srep00782
- Brunetta, L. et C. L. Craig. 2010. Spider silk – Evolution and 400 million years of spinning, snagging, and mating. Yale University Press, New Haven, 256 p.
- Rising, A. et J. Johansson. 2015. Toward spinning artificial spider silk. *Nature Chemical Biology*, 11 : 309-315 | doi:10.1038/nchembio.1789
- Termonia, Y. 1994. Molecular modeling of spider silk elasticity. *Macromolecules*, 27 : 7378-7381 | doi:10.1021/ma00103a018

Petit glossaire d'entomologie

Mathilde Gaudreau, Colin Favret et Louise Voynaud

Considérant la difficulté de maîtriser les multiples termes spécialisés qui entourent l'étude des insectes et autres arthropodes terrestres, cette section du bulletin vise à démystifier le vocabulaire entomologique. Chaque édition d'*Antennae* comprendra de nouvelles définitions accompagnées de leur traduction en anglais. Une version PDF complète de cette ressource sera prochainement disponible à télécharger sur le site web de la SEQ.

adj. - adjectif

ex. - exemple

n. f. - nom féminin

syn. - synonyme

ant. - antonyme

GN - groupe nominal

n. m. - nom masculin

Cycle de vie (54 mots)

Adectée adj. (*adecticus*) — Qualifie une nymphe aux mandibules non fonctionnelles durant ce stade. Voir ant. dectée.

Amétabole adj. / n. m. (*ametabolous*) — Qualifie un insecte aptérygote ne subissant pas de métamorphose et dont l'imago continue de subir des ecdysis au fil de sa croissance (ex. archéognathes, poissons d'argent). Voir hémimétabole, hétérométabole, holométabole, paurométabole.

Apolyse n. f. (*apolysis*) — Première étape de l'ecdysis, caractérisée par le décollement de l'épiderme de la cuticule et suivie par la digestion de l'endocuticule. Initie le nouveau stade ou instar de vie de l'insecte alors qu'il se trouve encore dans son ancienne cuticule.

Asticot n. m. (*maggot*) — Terme spécifique à la larve vermiforme des diptères, spécialement lorsque la capsule céphalique est peu visible.

Campodéiforme adj. (*campodeiform*) — Qualifie une larve holométabole avec pattes thoraciques et dont l'abdomen est peu sclérifié, sans pseudopodes. Voir élatéride, éruciforme, scarabéiforme, vermiforme.

Chenille n. f. (*caterpillar*) — Terme spécifique à la larve éruciforme des lépidoptères, portant moins de six paires de pseudopodes dont aucune sur le premier segment de l'abdomen. Voir fausse-chenille.

Chrysalide n. f. (*chrysalis*) — Terme spécifique à la nymphe obtectée des lépidoptères. Chez les papillons de nuit, elle peut être recouverte d'une enveloppe de soie (cocon) construite par la chenille avant la mue nymphale.

Coarctée adj. (*coarctate*) — Qualifie une nymphe adectée exarate demeurant à l'intérieur de la cuticule durcie du dernier instar larvaire (puparium). Typique de nombreux diptères, spécialement les cyclorhaphes (Muscomorpha), mais également retrouvée chez les strepsiptères. Voir syn. puppe.

Cocon n. m. (*cocoon*) — Enveloppe de soie recouvrant la nymphe. Typique des papillons de nuit, mais également retrouvée chez beaucoup d'hyménoptères, de neuroptères et de trichoptères (voir fourreau).

Dectée adj. (*decticus*) — Qualifie une nymphe aux mandibules fonctionnelles et employées par l'adulte pharate pour s'extirper du cocon ou de la cellule nymphale (ex. neuroptères, mécoptères, mégaloptères, trichoptères). Voir ant. adectée.

Deutonymphe n. f. (*deutonymph*) — Second instar nymphal d'un acarien possédant plus d'un instar durant ce stade. Voir nymphe, protonymphe, tritonymphe.

Ecdysis n. f. (*ecdysis*) — Processus complet de la mue chez les arthropodes, de l'apolyse à l'exuviation.

Écllosion n. f. (*eclosion*) — Processus d'émergence 1) de l'œuf par le premier instar larvaire ou 2) de la nymphe par l'adulte holométabole.

Élatéride adj. (*elateriform*) — Qualifie une larve holométabole cylindrique (circulaire en coupe transversale) avec pattes thoraciques et dont l'abdomen est bien sclérifié, sans pseudopodes. Typique des taupins (vers fil-de-fer; Elateridae). Voir campodéiforme, éruciforme, scarabéiforme, vermiforme.

Embryon n. m. (*embryo*) — Premier stade juvénile d'un insecte ou arachnide, précédant l'éclosion de l'œuf.

Endoptérygote adj. / n. m. (*endopterygote*) — Qualifie un insecte ptérygote dont les ailes embryonnaires ne sont pas visibles, mais présentes sous la forme de disques imaginaires avant sa métamorphose complète. Voir ant. exoptérygote, syn. holométabole.

Éruciforme adj. (*eruciform*) — Qualifie une larve holométabole avec pattes thoraciques et pseudopodes abdominaux. Typique des chenilles et fausses-chenilles. Voir campodéiforme, élatéride, scarabéiforme, vermiforme.

Exarate adj. (*exarate*) — Qualifie une nymphe dont les appendices sont visibles et libres, non collés sur le corps (ex. coléoptères, hyménoptères). Voir ant. obtectée.

Exoptérygote adj. / n. m. (*exopterygote*) — Qualifie un insecte ptérygote dont les ailes embryonnaires sont visibles sous la forme de bourgeons alaires (ptérothèques) lors des derniers instars du stade larvaire, avant sa métamorphose incomplète. Voir ant. endoptérygote, syn. hémimétabole.

Exuviation n. f. (*exuviation*) — Dernière étape de l'ecdysis, caractérisée par l'émergence de l'individu de son ancienne cuticule (exuvie).

Exuvie n. f. (*exuvia*) — Ancienne cuticule rejetée et parfois consommée par l'insecte lors de l'exuviation.

Fausse-chenille n. f. (*sawfly larva*) — Larve éruciforme ressemblant à une chenille, mais portant plus de cinq paires de pseudopodes, notamment sur les premiers segments de l'abdomen. Typique des hyménoptères symphytes (mouches à scie).

Fausse-patte n. f. (*proleg*) — Voir syn. pseudopode.

Fourreau n. m. (*case*) — Enveloppe protectrice assemblée par certaines larves holométaboles en agglomérant différents matériaux (bois, gravier, etc.) à l'aide de soie; peut par la suite servir de cocon lors du stade nymphal. Typique des trichoptères.

Hémimétabole adj. / n. m. (*hemimetabolous*) — Insecte exoptérygote subissant une métamorphose incomplète avant d'atteindre l'imago {du grec *hemi* signifiant «moitié» par opposé à *holo* signifiant «entier»}. Terme souvent employé de façon interchangeable avec hétérométabole. Comprends les formes hétérométaboles et paurométaboles selon la ressemblance ou la divergence entre l'écologie de la larve et celle de l'imago respectivement. Voir ant. holométabole.

Hétérométabole adj. / n. m. (*hemimetabolous*) — Insecte hémimétabole dont la larve, presque toujours aquatique, est morphologiquement et écologiquement distincte de l'imago, alors terrestre (ex. éphémères, odonates) {du grec *heteros* signifiant «différent» par opposé à *pauro* signifiant «peu»}. Terme souvent employé de façon interchangeable avec hémimétabole. Voir ant. paurométabole.

Holométabole adj. / n. m. (*holometabolous*) — Insecte endoptérygote subissant une métamorphose complète lors d'un stade nymphal avant d'atteindre l'imago {du grec *holo* signifiant «entier» par opposé à *hemi* signifiant «moitié»}. Voir ant. hémimétabole.

Imago n. m. (*imago*) — Stade adulte, sexuellement mature d'un insecte, suivant la dernière ecdysis de 1) la nymphe chez les holométaboles, 2) du subimago chez les éphémères ou 3) du dernier instar larvaire chez les amétaboles et les hémimétaboles.

Instar n. m. (*instar*) — Étape du développement d'un arthropode, en nombre variable selon le groupe et délimitée par 1) l'éclosion de l'œuf et la 1re ecdysis ou 2) deux ecdysis successives.

Larve n. f. (*larva, nymph*) — Second stade juvénile d'un insecte ou arachnide après l'embryon; suit l'éclosion de l'œuf et est retrouvé selon un nombre variable d'instars. Chez les insectes, elle précède 1) le stade de la nymphe chez les holométaboles (*larva*), 2) du subimago chez les éphémères ou 3) de l'imago chez les hémimétaboles (*nymph*). Chez la plupart des acariens, elle précède un ou plusieurs instars nymphaux et ne porte que trois paires de pattes (la nymphe et l'imago en possèdent quatre).

Métamorphose n. f. (*metamorphosis*) — Chez les ptérygotes, processus de transformations corporelles importantes menant au stade sexuellement mature (imago) et à l'apparition des ailes, s'il y a lieu. Voir métamorphose complète (insectes holométaboles), métamorphose incomplète (insectes hémimétaboles).

Métamorphose complète GN f. (*complete metamorphosis*) — Chez les insectes endoptérygotes (holométaboles), type de métamorphose survenant au cours du stade nymphal, entre le stade larvaire et celui de l'imago. Entraîne des remaniements profonds de l'organisme à travers une histolyse des tissus larvaires menant à un dimorphisme important entre la larve et l'imago (morphologies distinctes). Voir ant. métamorphose incomplète.

Métamorphose incomplète GN f. (*incomplete metamorphosis*) — Chez les insectes exoptérygotes (hémimétaboles), type de métamorphose se déroulant entre le dernier instar du stade larvaire et celui de l'imago. À travers ce processus, les individus matures restent plutôt similaires aux juvéniles, notamment en

apparence ainsi qu'au niveau du mode d'alimentation. Voir ant. métamorphose complète.

Mue n. f. (*molt*) — Voir ecdysis, exuviation.

Naiade n. f. (*naiad*) — Terme spécifique à la larve aquatique de certains ordres d'insectes à métamorphose incomplète (ex. éphémères, odonates, plécoptères), morphologiquement et écologiquement distincte de l'imago (hétérométabole).

Nymphe n. f. (*pupa*) — 1) Chez les holométaboles, dernier stade juvénile, survenant entre la larve et l'imago et où l'individu se reforme entièrement à travers l'histolyse des tissus. Elle est immobile ou peu mobile et ne se nourrit pas. Absente chez les insectes hémimétaboles, le terme est néanmoins souvent employé au lieu de «larve» pour faire référence aux exoptérygotes juvéniles en raison de sa traduction littérale anglaise *nymph*. 2) Chez la plupart des acariens, désigne le ou les instars du dernier stade juvénile (proto, deuto-, tritonymphe) portant quatre paires de pattes et survenant entre celui de la larve et de l'imago. Voir chrysalide, pupe.

Nymphose n. f. (*nymphose*) — Chez les holométaboles, type d'ecdysis pendant laquelle le dernier instar du stade larvaire se transforme en nymphe. Peut aussi désigner la période de temps associée au déroulement du stade nymphal.

Obtectée adj. (*obtect*) — Qualifie une nymphe adectée dont les appendices sont visibles, mais collés à la paroi du corps et non libres (ex. lépidoptères). Voir ant. exarate.

Paurométabole adj. / n. m. (*paurometabolous*) — Insecte hémimétabole dont la larve, presque toujours terrestre, est morphologiquement et écologiquement semblable à l'imago (ex. hémiptères) {du grec *pauro* signifiant «peu» par opposé à *heteros* signifiant «différent»}. Voir ant. hétérométabole.

Pharate adj. (*pharate*) — Insecte en cours d'ecdysis (postapolyse, préexuviation) se trouvant toujours à l'intérieur de son ancienne cuticule. Terme majoritairement employé pour décrire l'adulte holométabole encore enfermé dans sa cuticule nymphale.

Prélarve n. f. (*prelarva*) — Premier stade immature de certains acariens (rare), sans comportement et démontrant peu de morphologie. Voir larve, nymphe.

Pronymphe n. f. (*propupa*) — Chez certains hémimétaboles, dernier stade juvénile survenant entre celui de la larve et de l'imago; sessile et au cours duquel se produit une histolyse des tissus qui ne mène toutefois pas à une métamorphose complète (ex. aleurodes, cochenilles mâles, thrips). Parfois appelée propupe, prépupe ou puppe.

Protonymphe n. f. (*protonymph*) — Premier instar nymphal d'un acarien possédant plus d'un instar durant ce stade. Voir deutonymphe, nymphe, tritonymphe.

Pseudopode n. m. (*proleg*) — Appendice locomoteur charnu pouvant porter des crochets et retrouvé en paires ventrales au niveau de l'abdomen de certaines larves – surtout éruciformes.

Ptérothèque n. f. (*wing bud, wing pad*) — Bourgeon d'aile en développement, visible chez les derniers instars larvaires des insectes exoptérygotes.

Pupaison n. f. (*pupation*) — Chez les holométaboles à nymphe coarctée, processus au cours duquel le dernier instar du stade larvaire se transforme en puppe. Peut aussi désigner la période de temps associée au déroulement de la nymphose se déroulant dans un puparium.

Puparium n. m. (*puparium*) — Cuticule sclérifiée du dernier instar larvaire à l'intérieur de laquelle se trouve la nymphe coarctée en processus de nymphose. Voir puppe.

Pupe n. f. (*puparium*) — Terme spécifique aux nymphes coarctées, où la nymphose se déroule dans un puparium. Typique de nombreux diptères, spécialement cyclorhaphes (Muscomorpha). Terme souvent employé au lieu de «nymphe» chez les endoptérygotes en raison de sa traduction littérale anglaise *pupa*.

Scarabéiforme adj. (*scarabeiform*) — Qualifie une larve holométabole avec pattes thoraciques et corps incurvé en forme de «C», sans pseudopodes. Typique des scarabées et des mécopètes de la famille des boréidés. Voir campodéiforme, élatérimforme, éruciforme, vermiforme.

Stade n. m. (*instar, stadium*) — Étape morphologiquement ou écologiquement distincte du développement d'un arthropode correspondant aux états juvéniles (embryon, larve, pronymphe, nymphe, subimago) ou adulte (imago).

Terme souvent employé dans la locution «stade larvaire» pour faire référence aux instars en raison de sa traduction littérale anglaise *instar*.

Subimago n. m. (*subimago*) — Chez les éphémères, dernier stade juvénile, situé entre la larve et l'imago. Porte de courts cerques ainsi que des ailes immatures plutôt épaisses et ciliées à la marge. Constitue l'unique forme d'insecte immature ailé et destiné à subir une ecdysis finale.

Tritonymphe n. f. (*tritonymph*) — Troisième instar nymphal d'un acarien possédant plus d'un instar durant ce stade. Voir deutonymphe, nymphe, protonymphe.

Urogomphes n. m. (*urogomphus*) — Appendice fixe ou mobile du dernier segment abdominal de la larve de certains coléoptères (ex. Cucujidae). Similaire, mais pas nécessairement homologue, aux styles, cerques, pseudocerques ou cornicules d'autres groupes taxonomiques.

Vermiforme adj. (*vermiform, apodiform*) — Qualifie une larve holométabole sans pattes ni pseudopodes. Peut présenter une capsule céphalique (eucéphale, *apodiform*) ou non (acéphale, *vermiform*). Typique des diptères (ex. asticots). Voir campodéiforme, élatérimforme, éruciforme, scarabéiforme.

BIBLIOGRAPHIE

- Berthet, J. 2006. Dictionnaire de biologie. De Boeck Supérieur, Bruxelles, 1034 p.
- Capinera, J. L. 2008. Encyclopedia of Entomology, 2nd Ed. Vol. 4. Springer-Verlag, New York, 4598 p.
- Dajoz, R. 2010. Dictionnaire d'entomologie. Lavoisier, Paris, 336 p.
- Davis, D. R. et G.S. Robinson. 1999. The Tineoidea and Gracillarioidea. p. 91-117 dans Lepidoptera: Moths and Butterflies. 1. Evolution, Systematics, and Biogeography. Handbook of Zoology Vol. IV, Part 35. N. P. Kristensen, ed. De Gruyter, Berlin and New York.
- Gordh, G. et D. Headrick. 2011. A Dictionary of Entomology, 2nd Edition. CAB International, Oxfordshire, 1526 p.
- Kathirithamby, J. 1989. Review of the order Strepsiptera. Systematic Entomology, 14(1), 41-92.
- Laliberté, J.L. 1985. Glossaire entomologique. Aide-mémoire à l'usage de l'amateur. Deuxième édition. Fabriques, Supplément 2. 136 pp.
- Nerudová, J. et Kovac, D. 2008. Biology and description of larva and puparium of the Palaearctic soldier fly *Stratiomys ruficornis* (Diptera: Stratiomyidae). Aquatic Insects, 30(2), 135-143.
- Seguy, E. 1967. Dictionnaire des termes d'entomologie. Éditions Paul Lechevalier, Paris, 465 p.
- Stehr, F. W. 2009. Pupa and Puparium. p. 862-863 dans Encyclopedia of Insects. Academic Press.



Articles scientifiques

- Alois Honek A., Brown P.M.J., Martinkova Z., Skuhrovec J., Brabec M., Burgio G., Evans E.W., Fournier M., Grez A.A., Kulfan J., Lami F., Lucas E., Lumbierres B., Masetti A., Mogilevich T., Orlova-Bienkowskaja M., Phillips W.M., Pons X., Strobach J., Viglasova S., Zach P., Zaviezo T. 2020. Factors determining variation in colour morph frequencies in invasive *Harmonia axyridis* populations. *Biological Invasion*. DOI : 10.1007/s10530-020-02238-0
- Augustin J., Boivin G., Brodeur J., Bourgeois G. 2020. Effect of temperature on the walking behaviour of an egg parasitoid: disentangling kinetic from integrated response. *Ecological Entomology*, 45 : 741-750.
- Berthiaume R., Hébert C., Charest M., Dupont A., Bauce É. 2020. Host tree species affects spruce budworm winter survival. *Environmental Entomology*, 49 (2) : 496-501. DOI : 10.1093/ee/nvaa020.
- Berthiaume R., Hébert C., Charest M., Dupont A., Bauce É. 2020. The spruce budworm, a potential threat for Norway spruce in eastern Canada? *The Forestry Chronicle*, 96 (1) : 71-76. DOI : 10.5558/tfc2020-009
- Boucher J., Hébert C., Bauce, É. 2020. A flexible approach for predicting and mapping post-fire woodborer attacks in black spruce and jack pine forests using the delta Normalized Burn Ratio (dNBR). *Canadian Journal of Forest Research*, 50 (9) : 880-889. DOI : 10.1139/cjfr-2019-0334
- Capron A., Stewart D., Hrywkiw K., Allen K., Feau N., Bilodeau G., Tanguay P., Cusson M., Hamelin R. C. 2020. In situ processing and efficient environmental detection (iSPEED) of pests and pathogens of trees using point-of-use real-time PCR. *PLoS ONE*, 15 (4) : e0226863. DOI : 10.1371/journal.pone.0226863
- Capron A., Stewart D., Hrywkiw K., Allen K., Feau N., Bilodeau G., Tanguay P., Cusson M., Hamelin R. C. 2019. In situ processing and efficient environmental detection (iSPEED) of pests and pathogens of trees using point-of-use real-time PCR. *PLoS ONE*, 15 (4) : e0226863. DOI : 10.1371/journal.pone.0226863
- Carleton D., Owens E., Blaquièrre H., Bourassa S., Bowden J., Candau J.-N., Demerchant I., Edwards S., Heustis A., James P., Kanoti A., MacQuarrie C., Martel V., Moise E., Pureswaran D., Shanks E., Johns R. 2020. Tracking insect outbreaks: a case study of community-assisted moth monitoring using sex pheromone traps. *FACETS*, 5 : 1-14.
- Champagne-Cauchon W., Guay J.-F., Fournier V., Cloutier C. 2020. Phenology and spatial distribution of spotted-wing drosophila (Diptera: Drosophilidae) in lowbush blueberry (Ericaceae) in Saguenay-Lac-Saint-Jean, Québec, Canada. *The Canadian Entomologist*, 152 (4): 432-449. DOI: 10.4039/tce.2020.30
- Dufour C., Fournier V., Giovenazzo P. 2020. Diversity and nutritional value of pollen harvested by honey bee colonies during lowbush blueberry and cranberry pollination. *The Canadian Entomologist*, 152 (5) : 622-645. DOI: 10.4039/tce.2020.29
- Dufour C., Fournier V., Giovenazzo P. 2020. The impact of lowbush blueberry (*Vaccinium angustifolium* Ait.) and cranberry (*Vaccinium macrocarpon* Ait.) pollination on honey bee (*Apis mellifera* L.) colony health status. *PLOS ONE*. DOI : 10.1371/journal.pone.0227970
- Dufour-Pelletier S., Tremblay J. A., Hébert C., Lachat T., Ibarzabal J. 2020. Testing the effect of snag and cavity supply on deadwood-associated species in a managed boreal forest. *Forests*, 11 (424) : 17 p. DOI : 10.3390/f11040424.
- Dumont F., Lucas É., Alomar O. 2020. Oviposition behavior of the mirid *Macrolophus pygmaeus* under risk of intraguild predation and cannibalism. *Insect Science*. DOI: 10.1111/1744-7917.12752
- French R., Lebunasin P., Brunet B., Lumley L., Cusson M., Levesque RC, Sperling F. 2020. Re-use of voucher specimens provides insight into the genomic associations and taxonomic value of wing colour and genitalic differences in a pest group (Lepidoptera: Tortricidae: *Choristoneura*). *Systematic Entomology*, 45 (3) : 583-593. DOI : 10.1111/syen.12416.
- Fuentealba A., Sagne S., Legendre G., Pureswaran D., Bauce É., Despland E. 2020. Leaf toughness as a mechanism of defence against spruce budworm. *Arthropod-Plant Interactions*, 14 : 481-489. DOI : 10.1007/s11829-020-09761-w
- Gervais A., Fournier V., Bélisle M. 2020. Agricultural landscape composition affects the development and life expectancy of colonies of *Bombus impatiens* Cresson. *Ecosphere*, 11 (7) : e03142. DOI : 10.1002/ecs2.3142
- Gervais A., Fournier V., Bélisle M. 2020. Landscape composition and local floral resources influence foraging behavior but not the size of *Bombus impatiens* Cresson (Hymenoptera: Apidae) workers. *PLOS ONE*, 15(6): e0234498. DOI : 10.1371/journal.pone.0234498
- Isitt R.L., Bleiker K. P., Pureswaran D. S., Hillier N.K., Huber D. P. W. 2020. Local, Geographical, and Contextual Variation in the Aggregation Pheromone Blend of the Spruce Beetle, *Dendroctonus rufipennis* (Coleoptera: Curculionidae). *Journal of Chemical Ecology*, 46 : 497-507. DOI : 10.1007/s10886-020-01185-3
- Labarre D., Piché-Luneau S., Gervais F., Légaré J.-P., Cormier D., Lucas E. 2020. Fruit damages caused by the broad-winged bush katydid, *Scudderia pistillata* Orthoptera: Tettigoniidae) in commercial cranberry bog. *Journal Applied Entomology*, 00 : 1-4. DOI : 10.1111/jen.12817



- Lanouette G., Brodeur J., Fournier F., Martel V., Firlej A. 2020. Effect of irradiation on the mating capacity and competitiveness of *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) for the development of the sterile insect technique. *The Canadian Entomologist*, 152 (4) : 563-574. DOI : 10.4039/tce.2020.38
- Cumming R. T., Le Tirant S., Teemsma S. N., Hennemann F. H., Willemsse L., Büscher T. H. 2020. Lost lovers linked at long last: elusive female *Nanophyllium* mystery solved after a century of being placed in a different genus (Phasmatodea, Phylliidae). *ZooKeys*, 969 : 43-84. DOI : 10.3897/zookeys.969.562
- Maisonhaute J.-É., Forbes S. L. 2020. Decomposition process and arthropod succession on pig carcasses in Quebec (Canada). *Canadian Society of Forensic Science Journal*, DOI: 10.1080/00085030.2020.1820799
- Nisole A., Stewart D., Kyei-Poku G., Nadeau M., Trudeau S., Huron P., Djoumad A., Kamenova S., Smith M. A., Eveleigh E., Johns R. C., Martel V., Cusson M. 2020. Identification of spruce budworm natural enemies using a qPCR-based molecular sorting approach. *Forests*, 11 (6) : 621. DOI:10.3390/f11060621.
- Normandeau-Bonneau M., Fournier V., Chouinard G. 2020. Commercial bumble bee (*Bombus impatiens*) hives under exclusion netting systems for apple pollination in orchards. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 1-11. DOI : 10.1017/S1742170520000095
- Patenaude S., Tellier S., Fournier V. 2020. Cyclamen mite (Acari: Tarsonemidae) monitoring in Eastern Canada strawberry fields and its potential control with the predatory mite *Neoseiulus cucumeris* (Acari: Phytoseiidae). *The Canadian Entomologist*, 152 (2) : 249-260. DOI : 10.4039/tce.2019.75
- Régnière J., Seehausen M.L., Martel V. 2020. Modeling climatic influences on three parasitoids of low-density spruce budworm populations. Part 1: *Tranosema rostrale* (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Forests*, 11 (8) : 846. DOI:10.3390/f11080846.
- Rondoni R., Borges I., Collatz J., Conti E., Costamagna A. C., Dumont F., Evans E. W., Grez A. A., Howe A. G., Lucas E., Maisonhaute J.-E., Soares A. O., Zaviezo T., Cock M. J. W. 2020. Exotic ladybirds for biological control of herbivorous insects – a review. *Entomologia Experimentalis et Applicata*. DOI : 10.1111/eea.12963
- Sheppard A. W., Paynter Q., Mason P., Murphy S., Stoett P., Cowan P., Brodeur J., Warner K., Villegas C., Shaw R., Hinz H., Hill M., Genovesi P. 2019. IUCN SSC Invasive Specialist Group. The application of biological control for the management of established invasive alien species causing environmental impacts. *The Secretariat of the Convention on Biological Diversity. Technical Series No. 91. Montréal, Canada, 74 p.*
- Tougeron K., Brodeur J., Le Laan C., van Baaren J. 2020. How climate change affects the seasonal ecology of insect parasitoids. *Ecological Entomology*, 45: 167-181. DOI:10.1111/een.12792
- Volkoff A.-N., Cusson M., Falabella P. 2020. Editorial: "Insects at the center of interactions with other organisms". *Frontiers in Physiology*, 11 : 616. DOI : 10.3389/fphys.2020.00616.
- Cumming R.T., Thurman J.H., Youngdale S., Tirant S.L. 2020. *Walaphyllium* subgen. nov., the dancing leaf insects from Australia and Papua New Guinea with description of a new species (Phasmatodea, Phylliidae). *ZooKeys* 939 : 1-28. DOI : 10.3897/zookeys.939.52071

Vulgarisation

- Différents articles sur le blogue d'Espace pour la vie : <https://m.espacepouurlavie.ca/blogue/categories/insectarium>



ACTUALITÉS

par Aurélien Stirnemann et Mathilde Gaudreau

Nager pour survivre

Août 2020 | DOI : 10.1016/j.cub.2020.06.026

S. Sugiura. 2020. *Active escape of prey from predator vent via the digestive tract. Current Biology, 30 (15) : R867-R868.*

Après l'explosion chimique du coléoptère bombardier, le chercheur Shinji Sugiura de l'Université de Kobe au Japon vient de décrire une nouvelle et tout aussi impressionnante stratégie d'évasion post-prédation par un batracien, cette fois chez une espèce d'hydrophile. En effet, une fois avalé, *Regimbartia attenuata* fait bon usage de ses adaptations à un mode de vie aquatique : des pattes spécialisées et une bulle d'air maintenue sous les élytres, ce petit coléoptère traverse l'œsophage, l'estomac, le petit et le gros intestin de son géôlier pour finalement sortir tête première par son cloaque, déjouant

le sphincter anal. Complété dans les six heures suivant l'ingestion, mais pouvant nécessiter aussi peu que six minutes, la rapidité du processus est la clé de son taux de succès très élevé, allant de 66,7 à 100 % chez les cinq espèces d'anoures testées. Il s'agit tout de même d'une impressionnante démonstration de résilience considérant l'environnement pour le moins inhospitalier du système digestif de ces prédateurs. Laissés le ventre vide dans l'étude, les prédateurs ne semblent même pas remarquer la manœuvre, comme en témoigne un vidéo accompagnant la publication.

Les scarabées au service de la robotique

Juillet 2020 | DOI : 10.1126/scirobotics.abb0839

V. Iyer, A. Najafi, J. James, S. Fuller et S. Gollakota. 2020. *Wireless steerable vision for live insects and insect-scale robots. Science Robotics*, 5 (44) : eabb0839.



MARK STONE - U. OF WASHINGTON

Nous le savons tous, en termes de systèmes électroniques, la tendance est à la miniaturisation. Les cartes mémoires de nos téléphones et les processeurs de nos ordinateurs en sont de parfaits exemples. Ce phénomène n'épargne pas la robotique qui s'oriente vers des robots toujours plus petits. En illustration de cette nouvelle vague, une équipe de l'université de Washington a réussi l'exploit de construire une caméra suffisamment minuscule pour être embarquée sur le dos d'un scarabée. La caméra montée sur un bras mécanique peut fournir 5 images par seconde en scannant son environnement immédiat. Les images sont transmises par Bluetooth à un téléphone intelligent à proximité. De plus, le dispositif comprend un accéléromètre intégré afin de prendre des photos seulement lorsque le scarabée est en mouvement. La caméra de 250 milligrammes a également une autonomie de 6 heures. Pour aller plus loin, les chercheurs ont construit le plus petit robot terrestre avec une vision sans fil. Cette merveille de technologie de la taille d'un ongle peut parcourir 3 cm par seconde. Tandis que la communauté scientifique salue la prouesse robotique de cette équipe américaine, les auteurs rappellent leurs inquiétudes éthiques, notamment lorsqu'on pense aux utilisations potentielles de ces « micro-espions ».

Lutte contre le paludisme : le moustique serait-il finalement notre allié ?

Mai 2020 | DOI : 10.1038/s41467-020-16121-y

J. K. Herren, L. Mbaisi, E. Mararo, E. E. Makhulu, V. A. Mobegi, H. Butungi, M. V. Mancini, J. W. Oundo, E. T. Teal, S. Pinaud, M. K. N. Lawniczak, J. Jabara, G. Nattoh et S. P. Sinkins. 2020. *A microsporidian impairs Plasmodium falciparum transmission in Anopheles arabiensis mosquitoes. Nature communications*, 11 (1) : 1-10.

Le paludisme, aussi appelé malaria, est une maladie causée par un parasite unicellulaire au doux nom de *Plasmodium falciparum*. Ce parasite se transmet aux humains par l'intermédiaire des piqûres de moustiques du genre *Anopheles*. Malgré la petite taille de cet organisme, il est à l'origine de 228 millions de personnes malades à travers le monde, dont 405 000 décès en 2018 selon l'Organisation mondiale de la santé. Malgré une diminution du nombre de cas depuis les années 90, les méthodes pour limiter la propagation de la maladie sont loin de convaincre. Toutefois, une équipe kenyane a récemment découvert un allié potentiel dans la lutte contre la dissémination de la maladie : un microchampignon vivant dans les cellules des moustiques, *Microsporidia MB*. Il serait capable de stopper le développement du parasite. En effet, les moustiques hébergeant ce champignon ont un faible taux d'infection par *Plasmodium* et cela même si les insectes sont nourris avec du sang contaminé. Les prouesses de ce champignon ne s'arrêtent pas là, car il est non pathogène pour l'humain et il se transmet à la descendance des moustiques infectés. Même si cette recherche en est à ses balbutiements, de nouvelles expériences sur le sujet pourraient mener à un nouvel espoir de contrôle de la propagation de ce fléau.

Avancées multiples en génomique et transcriptomique des éphémères

Juin 2020 | DOI : 10.1038/s41467-020-16284-8

I. Almudi, J. Vizueta, C. D. R. Wyatt, A. de Mendoza, F. Marlétaz, P. N. Firbas, P. N., R. Feuda, G. Masiero, P. Medina, A. Alcaina-Caro, F. Cruz, J. Gómez-Garrido, M. Gut, T. S. Alioto, C. Vargas-Chavez, K. Davie, B. Misof, J. González, S. Aerts, R. Lister, J. Paps, J. Rozas, A. Sánchez-Gracia, M. Irimia, I. Maeso et F. Casares. 2020. *Genomic adaptations to aquatic and aerial life in mayflies and the origin of insect wings. Nature communications*, 11 (2631) : 1-11.

L'évolution des ailes qui caractérisent le stade adulte des insectes ptérygotes est encore mal connue d'un point de vue génétique. Avec leur cycle de vie passant d'un mode aquatique à terrestre, les éphémères s'avèrent un système d'étude tout indiqué pour combler ces lacunes. Grâce au développement d'un système d'élevage en continu de *Cloeon dipterum* (Ephemeroptera : Baetidae), des chercheurs de partout à travers le monde ont pu unir leurs forces pour séquencer le génome (180 Mb) de cette espèce ovovivipare et caractériser les transcriptomes de plusieurs de ses organes et tissus à différents stades de développement. Les patrons d'expression de gènes obtenus pour l'embryon, la larve ou l'adulte ont permis de révéler certaines adaptations propres à leur niche écologique respective. Dans une perspective sensorielle notamment, ces analyses ont mis en évidence des gènes associés à la vision des individus matures (particulièrement chez le mâle étant donné leur seconde paire d'yeux composés), mais également à l'olfaction des individus immatures via la première identification d'un tel rôle pour leurs branchies abdominales. Plus encore, après avoir repéré un ensemble de gènes associés au développement des ailes chez *C. dipterum*, les auteurs ont effectué des comparaisons transcriptomiques au sein et en dehors des ptérygotes qui ont permis d'identifier les branchies des éphémères comme étant les structures les plus similaires à leurs ailes; des résultats qui supportent l'hypothèse pleurale quant à l'origine de ce caractère ancestral.



AMADA44 - WIKIMEDIA

Des monarches nourris aux pesticides

Juin 2020 | DOI : <https://doi.org/10.3389/fevo.2020.00162>

C. A. Halsch, A. Code, S. M. Hoyle, J. A. Fordyce, N. Baert et M. L. Forister. 2020. Pesticide Contamination of Milkweeds Across the Agricultural, Urban, and Open Spaces of Low-Elevation Northern California. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 8 : art. 162, 11 p.

De la population de papillons monarches (*Danaus plexippus*) présente dans l'Ouest américain dans les années 1980, il ne reste plus que 1 %. Inquiété par ce constat dramatique, un biologiste américain spécialiste des papillons s'est intéressé à l'utilisation de pesticides dans cette région. Il a alors posé l'hypothèse que des produits phytosanitaires pourraient contaminer l'unique source de nourriture des chenilles de l'insecte, les asclépiades (*Asclepias* spp.). Certes, l'équipe de l'Université du Nevada s'attendait à retrouver des pesticides sur les plantes échantillonnées, mais certainement pas autant ! Ce n'est pas moins de 64 pesticides différents qui ont été dénichés dans les extraits de feuilles récupérées dans plusieurs habitats différents. Malgré la connaissance des effets de seulement 4 de ces pesticides, les doses présentes dans les plantes étaient, dans 32 % des cas, des doses létales pour les papillons. Qu'importe l'habitat des plantes, toutes ont montré une contamination par des pesticides. Connaître les effets toxiques des pesticides retrouvés sur le monarque serait une première étape pour mieux appréhender le rôle de ces produits sur la diminution des populations observés dans l'Ouest américain. Cependant, il apparaît évident pour les auteurs que la réduction d'utilisation de pesticide en agriculture est un élément clé pour protéger cette espèce migratrice emblématique.



PXHERE CCO

Les fourmis aussi partitionnent la mémoire dans leur cerveau

Mai 2020 | DOI : [10.1098/rspb.2020.0677](https://doi.org/10.1098/rspb.2020.0677)

S. D. Fernandes et J. E. Niven. 2020. Lateralization of short-and long-term visual memories in an insect. *Proceedings of the Royal Society B*, 287 (1926) : 20200677.

Pendant longtemps, nous avons cru que seuls les vertébrés étaient capables d'avoir une mémoire latéralisée entre les deux hémisphères cérébraux. Depuis peu, la science a découvert que c'est aussi le cas pour la mémoire olfactive des abeilles sociales.



ADAM OPIOLA - WIKIMEDIA

Récemment, deux chercheurs anglais sont allés plus loin en étudiant une espèce de fourmi réputée pour sa mémoire visuelle, *Formica rufa*. Les fourmis ont été nourries avec des gouttes de nectar placées à côté d'un objet bleu servant de stimulus visuel. Contraintes de « goûter » le nectar, soit avec leur antenne gauche soit avec leur antenne droite, ils ont montré que les fourmis utilisant leur antenne gauche présentaient une mémoire visuelle à court terme tandis que celles utilisant leur antenne droite avaient une mémoire à long terme. Les chercheurs en ont conclu que les deux types de mémoires sont compartimentés dans le cerveau de façon latéralisée. Cette nouvelle découverte soutient l'hypothèse que la compartimentation de la mémoire visuelle est apparue plusieurs fois et de façon indépendante dans l'histoire du vivant. Au-delà de cette nouvelle perspective évolutive, cette organisation cérébrale pourrait être reliée à un comportement social complexe composé d'interactions nombreuses, comme pour nous !

Rempoter les mouches-« o-thons »

Avril 2020 | DOI : [10.1093/jme/tjaa060](https://doi.org/10.1093/jme/tjaa060)

L. M. Weidner, G. Nigoghosian, C. G. Hanau et D. E. Jennings. 2020. Analysis of alternative food sources for rearing entomological evidence. *Journal of Medical*, 57(5) : 1407-1410.

Pratiquement omniprésentes dans le temps et l'espace, les mouches, leurs œufs et leurs larves sont d'importantes alliées en entomologie légale. Alors que certains spécimens sont préservés au stade de développement trouvé sur la scène, d'autres sont élevés jusqu'à l'adulte afin d'en permettre l'identification. Pour optimiser le succès de cette opération, une équipe a entrepris de comparer l'efficacité de substrats nutritifs en conserve comme alternatives plus accessibles et économiques que le foie de bœuf, de porc ou de poulet congelé normalement employé en laboratoire. Deux espèces américaines de la famille des Calliphoridae (*blow flies*) ont servi à l'étude : *Phormia regina* et de *Cochlomyia macellaria*. Pour chacune des espèces, 50 asticots nouvellement émergés ont été transférés en bocaux ventilés contenant 50 g de foie de bœuf, de thon en boîte ou de nourriture humide pour chats au poulet. Alors que le taux de survie obtenu chez *P. regina* était plus élevé sur foie de bœuf (76,4 %), les trois sources se sont avérées tout aussi efficaces pour élever *C. macellaria* (56,7-67,2 %). Ces résultats encouragent l'évaluation d'autres marques et types de viande en boîte. En attendant, les auteurs recommandent d'inclure des conserves de thon dans les troussees et protocoles d'enquête, ne serait-ce que pour encourager la survie des diptères témoins pendant leur transport et ainsi faciliter la collecte de renseignements sur le moment et le lieu où un décès est survenu.

De toxine à antidouleur ?

Avril 2020 | DOI: 10.1074/jbc.RA119.012281

A. J. Agwa, P. Tran, A. Mueller, H. N. Tran, J. R. Deuis, M. R. Israel, K. L. McMahon, D. J. Craik, I. Vetter et C. I. Schroeder. 2020. Manipulation of a spider peptide toxin alters its affinity for lipid bilayers and potency and selectivity for voltage-gated sodium channel subtype 1.7. *Journal of Biological Chemistry*, 295 (15) : 5067-5080.

Développer des médicaments visant à amoindrir la douleur associée à différentes maladies (inflammatoires, neuropathiques, etc.) implique de comprendre et de s'attaquer aux mécanismes d'interprétation et de dissémination de ce signal à travers les neurones sensoriels. Cela se traduit notamment par la recherche de molécules capables d'inhiber les différents types de canaux sodiques dépendant du voltage (Nav) qui participent à la transmission nerveuse de certaines douleurs pathologiques. L'araignée mygalomorphe chinoise *Haplopelma schmidti* (Araneae : Theraphosidae) est étudiée à cet effet, car son venin contient une toxine peptidique (HwTx-IV) qui agit comme modulateur d'un canal sodique d'intérêt (Nav1.7). Afin d'en optimiser l'efficacité et la spécificité, un analogue synthétique (gHwTx-IV) et d'autres variantes créées en laboratoire, notamment à l'aide de mutation au niveau de certains acides aminés de la chaîne peptidique (p. ex. [R26A]gHwTx-IV), a été testé *in vitro* et *in vivo* sur un modèle de souris. Beaucoup de chemin reste cependant à faire, ne serait-ce que pour éliminer le potentiel toxique ou allergiques avant que ces toxines tirées de nos amies à huit pattes puissent servir à enrayer la nociception chez l'humain.

Origine génétique de la reproduction des abeilles du Cap

Mai 2020 | DOI : 10.1016/j.cub.2020.04.033

B. Yagound, K. A. Dogantzis, A. Zayed, J. Lim, P. Broekhuijse, E. J. Remnant, M. Beekman, M. H. Allsopp, S. E. Aamidor O. Dim, B. P. Oldroyd et G. Buchmann. 2020. A Single Gene Causes Thelytokous Parthenogenesis, the Defining Feature of the Cape Honeybee *Apis mellifera capensis*. *Current Biology*, 30 (12) : 2248-2259.

L'abeille du Cap *Apis mellifera capensis* est une sous-espèce de l'abeille commune. Sa particularité ? Toutes les ouvrières de la colonie peuvent devenir reine et produire des clones sans fécondation par le sexe opposé. Malheureusement, les aspirations royales des ouvrières incitent certaines d'entre elles à s'insérer dans les ruches commerciales et à y produire des clones d'elles-mêmes. Celles-ci sont élevées par la colonie hôte, bernée par une simple odeur émise par les abeilles du Cap. Les apiculteurs cherchent depuis des années à mieux comprendre ce phénomène pour éviter, au mieux, les conflits entre les deux espèces. Pour une équipe de recherche australienne, trouver l'origine génétique de ce mode de reproduction particulier est un premier pas essentiel. Des croisements ont donc été effectués entre des abeilles du Cap et une autre sous-espèce africaine pour chercher des marqueurs génétiques de ce mode de reproduction atypique. À leur grand étonnement, il est a priori régulé par un unique gène, le GB45239. Ce simple gène modifierait la ségrégation des chromosomes lors de la méiose, permettant ainsi de pondre des clones sans fécondation. Ce nouvel élément est une amorce pour envisager une meilleure gestion de ces ouvrières aux ambitions souveraines.



BENJAMIN OLDROYD

Nouvelle classification pour les coléoptères les plus communs sur la planète

Mai 2020 | DOI : <https://doi.org/10.1093/isd/ixaa002>

A. J. Johnson, J. Hulcr, M. Knížek, T. H. Atkinson, M. Y. Mandelshtam, S. M. Smith, A. I. Cognato, S. Park, Y. Li et B. H. Jordal. 2020. Revision of the Bark Beetle Genera Within the Former *Cryphalini* (Curculionidae: Scolytinae). *Insect Systematics and Diversity*, 4 (3) : 1.



YINTSE HUANG - UNIVERSITY OF FLORIDA

Vous ne vous en êtes peut-être pas aperçu, mais vous l'avez déjà croisé. Je vous parle d'un petit scolyte d'environ 1 mm de long appartenant au genre *Hypothenemus* (Coleoptera : Curculionidae). Malgré leur grande distribution planétaire, puisqu'on les trouve aussi bien sur les îles océaniques que dans votre jardin, ces insectes sont introuvables dans les guides entomologiques pour amateurs. La raison : un problème d'identification ! En effet, ces petites bêtes font partie d'un groupe particulier de coléoptères appelé Chryphilani dont la plus récente classification de 1980 avait été définie par les auteurs eux-mêmes comme désespérément chaotique. Mais tout cela est maintenant terminé. Le défi a été relevé par un laboratoire américain qui propose une nouvelle classification avec plus de 250 changements taxonomiques. Au-delà de l'apport cladistique, ce travail aura permis de découvrir des espèces au mode de vie incroyable. En effet, à travers leur travail, les chercheurs ont pu découvrir une espèce sans estomac, ce qui les ont menés à s'interroger sur son mode d'alimentation. Comme quoi le classement est un élément essentiel de l'entomologie, car il permet de mettre en lumière les mystères du monde surprenant des insectes.

Un nouveau puceron pour le cannabis

Juillet 2020 | DOI: 10.1093/jipm/pmaa008

W. Cranshaw et S. Wainwright-Evans. 2020. *Cannabis sativa* as a host of rice root aphid (Hemiptera: Aphididae) in North America. *Journal of Integrated Pest Management*, 11 (1) : 15-17.



WIKIMEDIA

Avec la légalisation de la consommation récréative de marijuana vient la multiplication des efforts de production de cannabis et la pression de décrire les espèces d'insectes qui y sont associées. Une brève communication publiée dans le *Journal of Integrated Pest Management* expose comment le puceron *Rhopalosiphum rufiabdominale*, une espèce retrouvée presque exclusivement au niveau des racines et nuisant principalement à la culture de graminées et de cypéracées à travers le monde, a su profiter de l'opportunité d'adopter *Cannabis sativa* comme nouvelle plante hôte. Depuis 2011, les infestations de ce puceron ravageur ont été observées dans les productions intérieures de cannabis à travers huit états américains, ralentissant la croissance des plants peu importe la méthode et le médium de croissance employés (aéroponie, terre, laine de roche, fibre de coco, etc.). Comme ils adoptent un style de vie anholocyclique, ne produisant des femelles ailées que pour coloniser les plants environnants, les recommandations de contrôle comprennent isoler les nouveaux plants et éviter de réutiliser le terreau au cas où il contiendrait des racines infestées. En ce qui a trait aux options de lutte intégrée, les champignons entomopathogènes constitueraient la stratégie la plus prometteuse.

Pour une diversité de pollen et de pollinisateurs

Août 2020 | DOI : 10.1038/s41467-020-17751-y

J. M. Bennett, J. A. Steets, J. H. Burns, L. A. Burkle, J. C. Vamosi, M. Wolowski, G. Arceo-Gómez, M. Burd, W. Durka, A. G. Ellis, L. Freitas, J. Li, J. G. Rodger, V. Ştefan, J. Xia, T. M. Knight et T.-L. Ashman. 2020. *Land use and pollinator dependency drives global patterns of pollen limitation in the Anthropocene*. *Nature Communications*, 11 (3999) : 1-6.

Le concept de limitation en pollen permet de caractériser comment le succès reproducteur d'une plante peut être limité par son degré de pollinisation plutôt que par les conditions abiotiques n'affectant pas ce processus. Pour l'évaluer, on compare notamment la quantité de graines produites dans un contexte de pollinisation naturel vs artificiel, c'est-à-dire impliquant une intervention humaine. Une méta-analyse, réalisée à partir de la base de données GloPL (qui rassemble les résultats de près de 2250 études examinant ce facteur chez plus de 1200 espèces indigènes à travers le monde), s'est intéressée aux effets du type d'utilisation du territoire (naturel, entretenu, urbain) sur la limitation en pollen de ces plantes ainsi que sur leur spécificité et niveau de dépendance envers leurs pollinisateurs respectifs. Les résultats rapportés dans une perspective phylogénétique révèlent, entre autres, qu'en général, la limitation en pollen est plus élevée dans un contexte urbain ainsi que pour les plantes associées à un nombre plus faible de pollinisateurs. Dans un contexte de déclin croissant des pollinisateurs, de l'étalement urbain et de l'intensification agricole, de telles conclusions peuvent participer à orienter les efforts de conservation des animaux et végétaux sauvages.



PXHERE

Une nouvelle inspiration pour la robotique aérienne

Juin 2020 | DOI : 10.1109/LRA.2020.3005127

H. V. Phan, S. Aurecianus, T. K. L. Au, T. Kang et H. C. Park. 2020. *Towards the Long-Endurance Flight of an Insect-Inspired, Tailless, Two-Winged, Flapping-Wing Flying Robot*. *IEEE Robotics and Automation Letters*, 5 (4) : 5059-5066.

Le vivant nous a inspirés pour de nombreuses technologies, il suffit de regarder la silhouette d'un avion dans le ciel pour se rendre compte que les oiseaux y sont pour quelque chose. À la manière des oiseaux, les insectes ont aussi leur mot à dire dans le domaine de l'aéronautique. En effet, une équipe coréenne de recherche en robotique a essayé de reproduire le vol du scarabée rhinocéros *Allomyrina dichotoma*. Le défi pour les chercheurs était de réussir à construire un robot volant pouvant se déplacer dans toutes les directions, avec possibilité de vol stationnaire, et tout cela, sans gouvernail (aussi absent chez les insectes). La clé pour assurer ce vol sans structure directrice unique, ce sont les ailes qui doivent donc assurer non seulement le mouvement de battement, mais également celui permettant de se diriger. Ce nouveau poids plume des airs (15,6 g) porte le nom de KUBeetle-S. Il est alimenté par une batterie et peut



HOANG VU PHAN ET AL.

être contrôlé à distance. Ainsi, ce petit robot pourrait éventuellement servir à explorer la nature ou encore... comme espion militaire! Seul bémol, la durée d'autonomie de la batterie : actuellement, elle ne tient que 9 minutes. Cependant, le Dr Park, directeur du projet, sait que l'amélioration du robot repose sur une meilleure connaissance biologique du vol chez cet insecte inspirant!

AVIS – Congrès SEQ

Le site web du Congrès virtuel SEQ 2020 est maintenant en ligne!
<https://seq.ca/reunion-annuelle-2020/>

Pas de pause pour l'entomologie pendant la pandémie : RESTONS CONNECTÉS!



Veillez noter qu'exceptionnellement cette année, l'inscription pour assister au Congrès virtuel est gratuite pour tous (incluant les non-membres) mais que des frais seront perçus pour présenter une communication orale ou affiche (25\$ pour membre étudiant, 50\$ pour membre régulier).

Nous espérons que vous serez nombreux à assister à cet événement et que vous apprécierez cette formule exceptionnelle pour partager vos résultats et rester connectés !

Le comité organisateur de l'événement virtuel SEQ 2020 :
Jade Savage, Marianne Bessette, Sébastien Boquel, Jennifer De Almeida, Étienne Normandin, Chelsey Paquette, Emily Pecsí et Julien Saguez.

Page web du congrès : Joseph Moisan-De Serres

DATES IMPORTANTES

1^{er} septembre	Ouverture des inscriptions hâtives
16 octobre	Date limite – Inscriptions hâtives (accès garanti) Date limite – Paiement des frais de présentateurs (présentations orales et affiches) Date limite – Soumission d'un résumé (présentations orales et affiches) Date limite – Atelier/session particulière
13 novembre	Date limite – Soumission pour concours photo
20 novembre	Date limite – Soumission d'une affiche
26 novembre	Premier jour du congrès Date limite – Inscriptions tardives (accès selon disponibilité, places limitées selon la capacité d'accueil de la plateforme virtuelle)

ENTOMOLOL!

JONATHAN VEILLEUX

L'IMPACT DE LA COVID-19 SUR LES INSECTES (ET AUTRES ARTHROPODES).



Université Laval

LABORATOIRE DE VALÉRIE FOURNIER

Valentine Glaus entame une maîtrise en septembre 2020 sous la direction de Véronique Martel et la codirection de Valérie. Le titre de son projet de recherche est « Impacts de la stratégie d'intervention hâtive contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette sur son réseau trophique ». Elle a remporté la bourse Wladimir-A Smirnoff à l'été 2020. Bravo, Valentine, et bienvenue dans notre équipe !

Anaïs Grenier commencera une maîtrise en janvier 2021 sous la direction de Guillaume Grégoire (U.L.) et la codirection de Valérie. Son thème de recherche sera le développement de gazons écologiques pour attirer les insectes pollinisateurs. Bienvenue Anaïs !

LABORATOIRE DE CONRAD CLOUTIER

Morgane Canovas entame un doctorat en biologie végétale sous la direction de Tigran Galstian et la codirection de Martine Dorais et de Conrad.

CFL – Centre de foresterie des Laurentides

Valentine Glaus (Québec, U. Laval) a commencé une maîtrise en septembre 2020 sous la supervision de Véronique Martel et de Valérie Fournier (Québec, U. Laval). Valentine étudiera l'effet potentiel des traitements Bt effectués contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette sur les communautés de lépidoptères et de leurs parasitoïdes.

Félix Racine-Brassard (Québec, U. de Sherbrooke) va commencer un stage COOP à distance le 19 septembre 2020 sur l'identification des arthropodes dans les fèces de mésanges par détection moléculaire. Félix sera supervisé par Audrey Nisole, Véronique Martel et François Vézina (Québec, UQAR).

Véronique Martel a été élue nouvelle secrétaire de la branche internationale de la Entomological Society of America (ESA). Son mandat de 3 ans commencera en automne 2020.

Véronique Martel a reçu le prix sur les langues officielles du Conseil fédéral de l'Atlantique, catégorie « Services externes » avec 3 autres récipiendaires dans le cadre de son projet Intervention hâtive contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette au Nouveau-Brunswick.

CRDH-Saint-Jean

LABORATOIRE DE CHARLES VINCENT

Le XXVI International Congress of Entomology prévu pour Helsinki, Finlande, en juillet 2020 se tiendra plutôt du 18 au 23 juillet 2021. Pour plus d'informations, visitez : <https://ice2020helsinki.fi/>

Le XXVII International Congress of Entomology se tiendra à Kyoto, Japon, du 25-30 août 2024. Plus d'informations seront prochainement disponibles sur un site web dédié.

Retour sur le 3^e Symposium virtuel de la Branche internationale de la Entomological Society of America

Organisé par la Branche internationale de la Entomological Society of America, le 3^e Symposium virtuel a eu lieu les 27, 28 et 29 avril 2020. L'objectif de cet événement était de promouvoir, à moindres coûts, les interactions entre les entomologistes du monde entier. En 2020, le symposium virtuel comportait trois thèmes qui ont eu respectivement 330, 223 et 332 visionnements : *Genetics and Molecular Biology* (Isobel Ronai org.), *Chemical Ecology* (Baldwyn Torto org.) et *Biodiversity and Global Change* (Julien Saguez et Charles Vincent orgs.). L'événement s'est déroulé selon deux formats : trois vidéos préenregistrées (sur invitation) par thème et une session d'affiches virtuelles par thème. Il y a eu également une session d'affiches sur un thème général. Dans les deux formats, les interactions (questions/réponses) étaient permises via la plateforme, par courriel ou via Twitter (#ibranch20). Les présentateurs d'affiches ont payé 25 \$, alors que les participants pouvaient voir gratuitement les vidéos ou les affiches virtuelles, qu'ils soient membres ou non de la ESA.

Les présentateurs de vidéos préenregistrées étaient Denise Steinbach, Ehab Abouheif, Ryan Rego, John Beck, Zainulabeuddin Syed, Jessica Ware, Morgan Jackson et Sebastian Seibold. Cinquante affiches virtuelles ont été présentées durant le symposium.

Les présentateurs venaient de 11 pays. Les participants venaient de 39 pays, les cinq plus nombreux étant les États-Unis (240), le Canada (22), l'Argentine (6), alors que l'Afrique du Sud, l'Australie, et le Pakistan étaient ex æquo avec 5 participants. De 2019 à 2020, le nombre de participants est passé de 253 à 619.

La Branche internationale de la Entomological Society of America remercie tous les participants.

Si vous avez manqué l'événement et que vous voulez voir les présentations, visitez le site web (<https://www.entsoc.org/international/2020-virtual-symposium>) et cliquez sur Virtual Symposium Program.

Veillez prendre note que le 4^e Symposium virtuel de la Branche internationale de la Entomological Society of America aura lieu du 26 au 28 avril 2021. Les organisateurs doivent être des membres de la ESA. Toutefois, il n'est pas obligatoire d'être un membre de la ESA pour présenter une affiche ou participer au symposium. Des informations complémentaires seront dévoilées dans un proche avenir.

CÉROM

En avril 2020, **Simon Chaussé** a été engagé par le CÉROM comme technicien en entomologie/biosurveillance. Il travaillera sur les projets de Julien Saguez. Bienvenue dans l'équipe !

Au cours de l'été, **Ludovic Nadeau-Lachance** et **Anie Rivard-Paré** se sont joints au labo de Julien Saguez pour participer aux différents projets en biosurveillance. Merci de votre implication !



UQAM

LABORATOIRE D'ÉRIC LUCAS

Étudiants ayant complété leur maîtrise ou doctorat et sujet de recherche

Le 15 juin dernier, 5 étudiant(e)s ont déposé leur mémoire de maîtrise pour évaluation par leur comité scientifique :

Le mémoire **Aurélien Stirnemann** est intitulé : «Caractérisation de la diversité et de la phénologie des punaises Pentatomidae dans la culture du pois au Québec dans le but de développer une technique de dépistage fiable et étude de la diversité fonctionnelle des prédateurs aphidiphages en champs de pois».

Yacine Ouattara a travaillé sur la bioécologie du mé-tasyrpe d'Amérique *Eupeodes americanus* (Diptera : Syrphidae), un prédateur de pucerons.

Audrey Lafrenaye a étudié la lutte biologique contre la teigne du poireau à l'aide de lâchers de trichogrammes dans la culture biologique du poireau.

Jonathan Bernardo-Santos a remué ciel et terre, mais surtout de la terre pour comprendre la biologie du taupin trapu et l'évaluation des dommages en grandes cultures. Son travail a mené à une publication en 2019 sur une technique de sexage des taupins trapus vivants.

Finalement dans la plus grande région productrice de canneberge au Canada, **Didier Labarre** était à la recherche d'une espèce de trichogrammes pour lutter biologiquement contre la tordeuse des canneberges. Durant sa maîtrise, Didier a observé un nouveau ravageur occasionnel (sauterelle) de la canneberge qui a mené à une publication.

Insectarium de Montréal

René Limoges et **Stéphane Le Tirant** ont collaboré à la plus récente monographie du Dr Brett C. Ratcliffe de l'Université du Nebraska et figurent dans le livre comme collaborateurs : Ratcliffe, B. C., R. D. Cave et A. Paucar-Cabrera. 2020. The dynastine scarab beetles of Ecuador (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae). Bulletin of the University of Nebraska State Museum, 32 : 1-586.

Projets en cours :

Les nichoirs à insectes pollinisateurs sont à la mode, mais on connaît mal leur impact. Dans le but de documenter la diversité des insectes qui les utilisent et pour faire des recommandations sur les matériaux à utiliser, 60 nichoirs ont été installés à Montréal : dans 20 ruelles vertes, 20 jardins communautaires et 20 au Jardin botanique. Deux types de matériaux ont été utilisés (rondins et tiges de roseau), avec deux classes de diamètres de trous (petit, <5 mm; grand, >=5 mm). Après avoir passé l'été en place, les nichoirs seront désinstallés en octobre et placés au frais pour l'hiver. Ils seront installés dans des cages à émergence au printemps pour permettre l'identification des insectes qui en sortent.

Du début du mois de juin à la fin du mois d'août, des échantillonnages ont été réalisés sur les principaux sommets du parc de la Gaspésie. Quelques fois par semaine, des draps équipés de LepiLED ont été installés pour la nuit et des transects ont été réalisés de jour au filet fauchoir. Les échantillons sont présentement en traitement.

En collaboration avec MILA, l'Insectarium développe un algorithme de reconnaissance automatique des images de papillons de la plateforme eButterfly. Cet outil facilitera l'identification des papillons pour les novices et allègera le fardeau de travail aux experts qui valident les identifications. Des informations sur la phénologie et la localisation géographique seront aussi incluses dans le modèle pour raffiner les résultats.

ANTENNA GENDA

19 au 24 juillet 2020

****REPORTÉ 18 au 23 juillet 2021****

XXVI International Congress of Entomology

Helsinki, Finland

<https://ice2020helsinki.fi/>

9 au 13 novembre 2020

Translating Visionary Science to Practice

ASA-CSSA-SSSA 2020 Virtual Annual Meeting

<https://www.acsmeetings.org/>

11 au 25 novembre 2020

2020 Entomology

ESA Virtual Annual Meeting

(avec contenu diffusé en direct 16 au 19 nov.)

<https://www.entsoc.org/events/annual-meeting>

26 et 27 novembre 2020

Pas de pause pour l'entomologie pendant la pandémie : restons connectés

Congrès virtuel SEQ 2020

<https://seq.ca/reunion-annuelle-2020/>

15 au 18 mars 2021

Implementing IPM across Borders and Disciplines

10th International IPM Symposium

Denver, Colorado

<https://ipmsymposium.org/2021/program.html>





ANTENNAE

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.