

inVivo

LA REVUE DE L'ASSOCIATION DES BIOLOGISTES DU QUÉBEC



La lutte biologique contre l'agrile du frêne,
un champignon à la rescousse

Super Expo-sciences H-Q 2019

Connaissez-vous vos classiques
de la littérature biologique?

Innovations en consultation publique concernant
l'aménagement du territoire

CONSERVATION

Le sanglier sauvage

ÉTÉ 2019 • VOLUME 39 • NUMÉRO 3
WWW.ABQ.QC.CA

inVivo

La revue de l'Association des biologistes du Québec
ORGANISME À BUT NON LUCRATIF

ÉDITEUR

Association des biologistes du Québec
6020, rue Jean-Talon Est, bur. 600
Montréal (Québec)
H1S 3B1
Tél. : 514 279-7115

RÉDACTRICE EN CHEF

Gaétane Boisseau

COLLABORATEURS

Chantal d'Auteuil, Marie-Ève Lajoie,
Louis Désilets, Anne L'Ecuyer,
Yoseline Leunens

INFOGRAPHIE

Anne Piché graphiste inc.

IMPRIMERIE

Impression Totale

PUBLICITÉ

514 279-7115
info@abq.qc.ca

TIRAGE

70 exemplaires
ISSN 0836-3838
3^e trimestre 2019

DÉPÔT LÉGAL

Bibliothèque nationale du Québec
Bibliothèque nationale du Canada

COMITÉ EXÉCUTIF DE L'ABQ

Président :

Hugo Mailhot Couture

1^{re} vice-présidente :

Marie-Christine Bellemare

2^e vice-président :

Jean-Paul Morin

Trésorier :

Richard Laurin

Secrétaire :

Amélie Goulet

Les auteurs des articles demeurent responsables de leurs opinions et cela n'engage en rien l'Association des biologistes du Québec.

Société canadienne des postes
Envois de publications canadiennes
Contrat de vente n° 40050625
Impression sur papier fin écologique
Rolland « Rolland Enviro Print »

Contient 100 % de fibres
postconsommation, certifié Écologo,
procédé sans chlore, FSC recyclé et
fabriqué à partir d'énergie biogaz.



**Pour soumettre un texte
ou partager une opinion**

Date de tombée : 16 août 2019

gboisseau06@sympatico.ca

Date de publication : octobre 2019

<http://www.abq.qc.ca>

Mot de la rédactrice

Gaétane Boisseau, *biol. M.Sc.*
Rédactrice en chef



L'été s'est fait attendre mais le voici enfin arrivé! Je vous souhaite d'en profiter pleinement, avec les sports nautiques, le camping, le vélo, les barbecues, les voyages et plein d'autres activités estivales.

Pour débiter ce numéro, Chantal d'Auteuil, directrice générale de l'ABQ, vous invite à célébrer le 45^e anniversaire de création de l'ABQ le 13 juillet au Zoo de Granby. Elle vous rappelle également la tenue du prochain congrès de l'Association qui se tiendra à Québec, qui portera sur le travail des biologistes en milieux urbains. Vous aurez plus de détails en page 5 de la revue. Nous vous invitons à y participer en grand nombre!

Marie-Ève Lajoie, biologiste chez GDG Environnement, nous présente un texte sur la lutte biologique contre l'agrile du frêne. La firme GDG Environnement teste l'efficacité d'un dispositif expérimental utilisant un champignon entomopathogène afin de contrôler les populations d'agrile du frêne. Les résultats préliminaires semblent très prometteurs.

La Super Expo-sciences Hydro-Québec 2019 a procédé à la remise de prix et bourses en avril dernier. À cette occasion, l'ABQ a remis un prix à Lara Legault, étudiante de secondaire 2 au Séminaire des Pères Maristes pour son projet *Les Tardigrades*. Félicitations à la lauréate Lara Legault!

Nous poursuivons avec un texte très étoffé de Louis Désilets, qui a fait une revue historique de la littérature biologique, relatant par ordre chronologique, les auteurs qui ont élaboré les principes et concepts de base en biologie que nous utilisons dans notre pratique de tous les jours.

Un peu plus loin, Yoseline Leunens, chercheuse et enseignante, nous présente les innovations en consultation publique en matière d'aménagement du territoire. Pour illustrer ceci, elle nous donne l'exemple du consensus informé sur les territoires incompatibles avec l'activité minière (TIAM).

Pour ma part (chronique *Conservation*), je me suis penchée sur un animal envahissant et inquiétant : le sanglier sauvage. Il envahit nombre de pays dont le Canada, très prolifique et rusé, il est difficile à éradiquer. À plusieurs égards, il constitue un véritable fléau.

Nous complétons la revue avec la *Revue de presse* d'Anne L'Ecuyer, les *Parutions récentes* et le *BIOagenda*.

En terminant, je réitère l'invitation à me soumettre des textes pour la revue. Ces textes peuvent être ponctuels, ou s'inscrire dans une chronique régulière. Libre à vous de choisir les sujets, l'important est qu'ils puissent intéresser la communauté des biologistes et soient accessibles à tous. Voici quelques suggestions de thématiques : les biotechnologies, l'éducation, les évaluations d'impacts, la biologie humaine, les nouvelles découvertes, les nouveaux champs de recherche et nouvelles technologies, les questions juridiques, les questions éthiques, le domaine municipal, le domaine industriel, etc. Vous n'avez qu'à me contacter directement (gboisseau06@sympatico.ca). Merci.

Bonne lecture.



Sommaire

6 La lutte biologique contre l'agrile du frêne,
un champignon à la rescousse
Marie-Ève Lajoie



9 Super Expo-sciences Hydro-Québec 2019
Gaétane Boisseau

10 Connaissez-vous vos classiques de la littérature biologique?
Louis Désilets



14 Innovations en consultation publique concernant
l'aménagement du territoire :
l'exemple du consensus informé sur les TIAM
Yoseline Leunens



18 CONSERVATION
Le sanglier sauvage :
un animal envahissant... et inquiétant !
Gaétane Boisseau



Rubriques

2 Mot de la rédactrice
Gaétane Boisseau

4 Mot de la directrice générale
Chantal d'Auteuil

22 Revue de presse
Anne L'Ecuyer

24 Parutions et BIOagenda
Gaétane Boisseau



L'ABQ a été fondée il y a 45 ans!

par Chantal d'Auteuil, biol. M. Env., Directrice générale

Je me souviens de ma participation au « chapitre étudiant de l'Estrie » lorsque j'étais au baccalauréat en 1979. Étant directrice générale de l'ABQ depuis 2012, je suis très fière du travail accompli ces dernières années par les administrateur(trice)s, les employées, les bénévoles et les membres toujours aussi actifs!

En 1974, la création de l'ABQ avait comme objectif d'obtenir une « corporation professionnelle ». On espère toujours une reconnaissance professionnelle officielle et le Comité sur le statut professionnel poursuit son travail assidu auprès de l'Office des professions du Québec et des représentants gouvernementaux. L'objectif est de protéger la population en pratiquant une profession qui soit bien encadrée afin d'éviter les préjudices pour les citoyens, les employeurs, les clients, les municipalités, etc.

Pour célébrer l'excellent travail des biologistes, vous êtes invités à participer à la fête du 45^e anniversaire au Zoo de Granby le 13 juillet prochain. Venez échanger avec vos confrères et consœurs pour discuter de l'avenir et vous amuser en famille. Nous vous invitons également à participer au recrutement d'un ami comme nouveau membre de l'ABQ. Vous pourrez obtenir une formation gratuite en ligne ou une formation régulière à moitié prix pour vous et pour le nouveau membre. En vous inscrivant au congrès, vous aurez également l'occasion de souligner les 45 ans de l'ABQ. Le panel du jeudi portera sur le travail des biologistes en milieu urbain, son rôle par rapport aux urbanistes et aux représentants municipaux. Un atelier de discussion le vendredi permettra aux membres de s'exprimer sur la reconnaissance professionnelle et autres sujets d'intérêts pour la profession.

Souhaitons-nous un joyeux 45^e anniversaire! ■

Chantal d'Auteuil, biologiste et directrice générale de l'ABQ depuis janvier 2012, possède une maîtrise en environnement de l'Université de Sherbrooke et une maîtrise en analyse et gestion urbaine de l'ÉNAP.

Les membres
de l'ABQ
au 13 mai 2019



RÉGION	MEMBRES
Bas Saint-Laurent – Gaspésie Îles-de-la-Madeleine	32
Saguenay-Lac-Saint-Jean – Côte-Nord – Nouveau-Québec	35
Capitale-Nationale	153
Mauricie – Centre-du-Québec Chaudière-Appalaches	114
Estrie	59
Montréal – Laval – Lanaudière – Laurentides – Montérégie	400
Outaouais – Abitibi-Témiscamingue	49
Hors-Québec	1
Total	843



44^e CONGRÈS DE L'ABQ

Biologie urbaine : Un travail d'équipe, un enjeu de société

14 et 15 novembre 2019

Hôtel Travelodge

3125, boul. Hochelaga,
Québec (Québec) G1W 2P9



Parc de la Pointe-aux-Lièvres, ville de Québec
© <http://www.savaria.ca/produits-espaces-verts.php#3152>

OBJECTIF DU CONGRÈS :

Amener une réflexion et outiller les biologistes et les professionnels qui travaillent avec eux pour relever les défis de santé humaine, d'intégration de la biodiversité et d'indicateurs biologiques en milieux urbains.

MISE EN CONTEXTE :

Les zones urbaines présentent de grands défis pour les biologistes. L'évaluation, l'utilisation et la gestion de ces écosystèmes nécessitent plusieurs intervenants. Néanmoins, l'importance de la biodiversité et d'un environnement sain pour la santé humaine est un enjeu de société. Il est très important d'intégrer les biologistes en amont des projets, lors de la planification du territoire urbanisé.

THÈMES PROPOSÉS :

- Santé humaine :
problèmes de santé liés à la dégradation des milieux naturels en zone urbaine (îlots de chaleur, qualité de l'air, qualité de l'eau, inondation)
- Intégration de la biodiversité :
protection de la biodiversité dans la planification urbaine (règles d'urbanisme, aménagement du territoire, plan de conservation des milieux naturels)
- Indicateurs biologiques :
comment déterminer des indicateurs en milieu urbain et établir des priorités (qualité des milieux, services écologiques, espèces envahissantes).

COMITÉ ORGANISATEUR :

- Chantal d'Auteuil (ABQ), responsable

COMITÉ CONTENU :

- Marie-Christine Bellemare (ABQ, vice-présidente),
- Dominic Thibeault (ABQ, administrateur),
- Carline Ghazal (Ville de Victoriaville),
- Karine Dancose (Ville de Terrebonne),
- Marie Lafontaine (Ville de Montréal),
- Pierre-Olivier Côté (BC2),
- Daniel Tarte (T2 Environnement),
- Stéphane Lamoureux (Regroupement QuébecOiseaux),
- Chantale Moisan (BBA).

COMITÉ LOGISTIQUE :

- Lennie Boutet (ABQ, administratrice), responsable,
- Isabelle Picard (Stantec),
- Sarah-Claude Bergeron-Lafontaine (Écocomestible),
- Sonia Van Wijk (Nature-Action Québec),
- Roxanne Richard, (ABQ, administratrice),
- Jacinthe Piché (ABQ, coordonnatrice).

La lutte biologique contre l'agrile du frêne : un champignon à la rescousse

Marie-Ève Lajoie, biologiste M.Sc.



L'agrile du frêne

L'agrile du frêne (*Agrilus planipennis* Fairmaire) est une espèce envahissante native du nord-est de l'Asie qui a été découverte au Michigan et en Ontario en 2002 (1). Sous sa forme adulte, il mesure en moyenne 1 cm de long et se distingue par sa couleur verte métallique. Le stade de son développement qui affecte le plus les frênes est sa forme larvaire. En effet, la larve de ce coléop-

tère se développe et se nourrit du cambium des frênes en creusant des galeries qui, en peu de temps, affectent le transport de l'eau et des nutriments du frêne infecté (2). Toutes les essences de frêne nord-américaines sont susceptibles à l'agrile du frêne et ont peu ou pas de moyens de défenses naturelles contre cet envahisseur (3). De plus, l'agrile du frêne a très peu d'ennemis naturels importants en Amérique du Nord. Une seule femelle peut pondre jusqu'à 100 œufs (4) alors, avec quelques femelles, la population peut croître de manière exponentielle en quelques années seulement. Selon Ressources naturelles Canada, si rien n'est fait dès que l'agrile est détecté à un endroit, près de 99 % des frênes seront morts 6 ans plus tard (1). C'est complexe, car sa détection n'est pas aisée. Les principaux symptômes, tels que des fissures sur l'écorce, un éclaircissement de la cime, des pousses adventives ou une surabondance de samares, ne sont visibles que lorsque le frêne est sévèrement attaqué par l'agrile (2), (5). Dès l'apparition des symptômes, les chances de sauver le frêne sont minces, car l'agrile est présent depuis déjà quelques années (6). Tous ces éléments font de l'agrile du frêne un envahisseur redoutable et difficile à détecter.

Depuis la découverte de l'agrile, des dizaines de millions de frênes sont morts en Amérique du Nord (1). Jusqu'à maintenant, l'agrile du frêne a été détecté dans 36 états américains et 5 provinces canadiennes (7). Bien que l'insecte se déplace sur quelques kilomètres au cours de sa vie adulte (8), la principale cause de sa propagation si rapide est le déplacement de bois de frênes infectés (1), (9).

Moyens de contrôle

Plusieurs efforts sont déployés pour ralentir sa propagation, tels que des zones de quarantaine (ou zones réglementées) instaurées par le gouvernement canadien et américain. Au Canada, c'est l'Agence Canadienne d'Inspection des Aliments (ACIA) qui gère les zones de quarantaine et la réglementation sur le déplacement des produits de frêne (8).

La lutte contre l'agrile du frêne est une course contre la montre pour sauver le plus de frênes possible, d'où l'importance de trouver des méthodes de contrôle efficaces et sans danger pour l'environnement.



Agrile du frêne
© Cappaert, Michigan State University

L'un des rares moyens actuellement sur le marché pour contrôler la population toujours croissante de l'agrile est l'utilisation d'un larvicide systémique injectable dans le tronc du frêne et ce traitement, bien qu'efficace, doit être répété aux 2 ans (1). D'autres méthodes sont à l'étude pour lutter contre l'agrile du frêne, telles que l'introduction de guêpes parasitoïdes originaires d'Asie (qui ne piquent pas l'humain). Quelques espèces ont été introduites dans certains secteurs aux États-Unis et au Canada, mais une partie d'entre elles seulement ont réussi à s'établir (1). Les études se poursuivent pour savoir leur impact sur les populations d'agrile du frêne en Amérique du Nord.

Une autre avenue à l'étude concerne les champignons entomopathogènes. Ils sont communément utilisés comme méthode de lutte contre de nombreux ravageurs agricoles et forestiers et sont de plus en plus étudiés



ces dernières années, afin de les utiliser comme méthode de lutte biologique. Des chercheurs travaillent depuis plusieurs années afin d'isoler les souches de champignon les plus virulentes dans le but de développer une méthode de contrôle biologique efficace contre l'agrile du frêne. L'un de ces champignons est le *Beauveria bassiana* (souche CFL-A). Il a été étudié et développé par des chercheurs de l'INRS-Institut Armand-Frappier et de Ressources Naturelles Canada. Ces chercheurs ont mis au point un dispositif expérimental d'autodissémination composé d'un piège de type Lindgren (empilement de plusieurs entonnoirs) et d'une chambre de contamination à la base contenant le FraxiProtecMC (une pochette contenant le champignon *Beauveria bassiana*). GDG Environnement a conclu un partenariat avec ces institutions de recherche afin de tester l'efficacité du

FraxiProtec^{MC} autant au Canada qu'aux États-Unis et de contribuer à l'homologation et à la commercialisation de cette innovation pour contrer l'agrile du frêne en Amérique du Nord.

Comment fonctionne ce dispositif et le FraxiProtec^{MC} ?

D'abord, la forme et la couleur du piège Lindgren attirent les agriles adultes et ils tombent dans les entonnoirs jusque dans la chambre de contamination. L'agrile tombe sur la pochette contenant le champignon et s'auto-contamine. L'adulte peut quitter le dispositif d'autodissémination et contaminer d'autres agriles présents sur l'arbre. La spore de *Beauveria bassiana*, lorsqu'elle adhère à la cuticule de l'insecte, va germer et pénétrer à l'intérieur de l'insecte puis proliférer jusqu'à causer sa mort environ 5 jours plus tard. Par la suite, le champignon poursuit sa croissance et émerge à l'extérieur du corps de l'insecte. De nouvelles spores sont produites et pourront infecter d'autres individus. Le dispositif d'autodissémination permet d'exposer uniquement les agriles adultes au champignon et de leur administrer une dose létale de ce pathogène. Dès que le champignon touche à l'agrile, sa mort est assurée à 100 %. La stratégie proposée avec le FraxiProtec^{MC} est de contrôler de manière préventive les populations d'agrile afin de protéger un groupe d'arbres au lieu de traiter sur une base individuelle, comme avec les alternatives chimiques.

Essais terrains et premiers résultats

Plusieurs municipalités ont démontré de l'intérêt pour tester cette innovation biologique expérimentale sur leurs frênes publics. Les premiers essais ont débuté en 2016 sur un site, mais le déploiement à plus grande échelle a débuté en 2017 dans 13 municipalités au Québec. En 2018, le FraxiProtec^{MC} a été installé dans 17 municipalités au Québec, mais également à Toronto et dans 3 états américains.

Pour chaque frêne ayant un FraxiProtec^{MC}, un piège prisme collant de recapture est installé dans le frêne pour mesurer la proportion d'agriles infectés dans l'arbre, permettant ainsi d'avoir une mesure d'efficacité du champignon. Après 2 ans d'essais sur le terrain à grande échelle, nous avons un bon portrait de la situation de l'agrile dans les municipalités participant au projet de recherche et de l'efficacité et des limites du dispositif. Les résultats jusqu'à maintenant sont prometteurs.

Pour l'ensemble des sites en 2017, en moyenne 31,6 % des agriles capturés étaient infectés, alors qu'en 2018, c'était 30,4 %. Ces chiffres constants sont très encourageants, car la mortalité de cause naturelle (prédation, maladie) n'est que de 5 % chez les adultes (10). Avec un taux de mortalité autour de 30 % grâce au FraxiProtec^{MC}, la population d'agrile va augmenter de

manière bien moins importante et donner une chance aux frênes de se défendre et de survivre plus longtemps.

Dans le cas particulier de la ville de Contrecoeur, un protocole de dispersion a été installé dès 2017. Ce protocole expérimental est composé uniquement de prismes installés dans des frênes situés à différentes distances du parc en traitement avec le FraxiProtec^{MC}. Au cours des 2 ans d'expérimentation, nous avons observé une proportion non-négligeable d'agriles infectés par le champignon jusqu'à 125 m du parc en traitement. Ce résultat signifie que le dispositif permet de protéger un groupe d'arbres sur une superficie importante avec un minimum de déploiement sur le terrain grâce au déplacement naturel de l'agrile et aux vents dominants, ce que les insecticides injectables ne peuvent pas faire.

Prochaines étapes

En 2019, nous poursuivons nos expérimentations dans les mêmes sites qu'en 2018 autant au Canada qu'aux États-Unis. Nous allons installer des FraxiProtec^{MC} dans de nouveaux sites au Nouveau-Brunswick et en Nouvelle-Écosse avec l'aide de chercheurs du Centre de foresterie de l'Atlantique (Ressources naturelles Canada).

Le dossier pour l'homologation aux États-Unis a été déposé cet hiver et il sera en évaluation pendant au moins 13 mois. La demande d'homologation au Canada sera déposée au cours des prochaines semaines et nécessitera près de 18 mois d'évaluation. Avec un peu de chance, le FraxiProtec^{MC} sera bientôt disponible sur le marché pour ralentir l'expansion pandémique de l'agrile du frêne en Amérique du Nord.

Pour plus d'informations : fraxiprotec.com ■

Marie-Eve Lajoie est biologiste et détient une maîtrise en écologie forestière de l'UQAR. Elle travaille chez GDG Environnement comme superviseuse de projet depuis 2018.

Références

- (1) Ressources naturelles Canada, "Agrile du frêne," 2019. [En ligne]. <https://www.mcan.gc.ca/forets/feux-insectes-perturbations/principaux-insectes/13378>.
- (2) CQEEE, "À propos de l'agrile," 2014. [En ligne]. http://agrile.cqeee.org/?page_id=1475.
- (3) D. G. McCullough and R. Osborne, "Emerald Ash Borer Information Network- FAQ," 2017. [En ligne]. <http://www.emeraldashborer.info/faq.php#sthash.AxgCzEgN.dpbs>.
- (4) X.-Y. Wang, Z.-Q. Yang, J. R. Gould, Y.-N. Zhang, G.-J. Liu, and E. Liu, "The Biology and Ecology of the Emerald Ash Borer, *Agrilus planipennis*, in China," *J. Insect Sci.*, vol. 10, no. 128, pp. 1-23, 2010.
- (5) D. Cappaert, D. G. McCullough, T. M. Poland, and N. W. Siegert, "Emerald Ash Borer in North America: A Reasearch and Regulatory Challenge," *Am. Entomol.*, vol. 51, no. 3, pp. 152-165, 2005.
- (6) K. L. Ryall, J. G. Fidgen, and J. J. Turgeon, "Detectability of the Emerald Ash Borer (Coleoptera: Buprestidae) in Asymptomatic Urban Trees By Using Branch Samples," *Environ. Entomol.*, vol. 40, no. 3, pp. 679-688, 2011.
- (7) CFIA, "Zones réglementées à l'égard de l'agrile du frêne," 2019. [En ligne]. <http://www.inspection.gc.ca/vegetaux/phytoravageurs-especes-envahissantes/insectes/agrile-du-frene/zones-reglementees/fra/1347625322705/1367860339942>
- (8) CFIA, "Emerald Ash Borer - Questions and Answers," 2014. [En ligne]. <http://www.inspection.gc.ca/plants/plant-pests-invasive-species/insects/emerald-ash-borer/faq/eng/1337355937903/1337356019017>
- (9) D.G. McCullough, N. F. Schneeberger, S. A. Katovich, and N. W. Siegert, "Pest Alert - Emerald Ash Borer," Newtown Square, PA, NA-PR-02-04, 2015.
- (10) D. E. Jennings et al., "Life table evaluation of change in emerald ash borer populations due to biological control," dans *Biology and Control of Emerald Ash Borer*, R. G. Van Driesche and R. Reardon, Eds. Morgantown, WV, USA: United States Department of Agriculture Forest Service, Forest Health Technology Enterprise Team, 2015, pp. 139-151.

MICROPROGRAMME DE 2^e CYCLE EN COMMUNICATION ET JOURNALISME SCIENTIFIQUES
Chaire de journalisme scientifique Bell Globemedia - Université Laval

ADMISSION Automne 2019		
AUTOMNE 2019 Communication scientifique (COM-6060)	HIVER 2020 Journalisme scientifique (COM-6061)	UNIVERSITÉ LAVAL
Sciences et grands défis de l'humanité (GSC-6000)		Faculté des lettres et des sciences humaines

EN SAVOIR PLUS | Arnaud Anciaux, directeur du programme
418 656-2131, poste 404843 | arnaud.anciaux@com.ulaval.ca



Super Expo-sciences Hydro-Québec 2019

par Gaétane Boisseau, biol. M.Sc.

La cérémonie de remise de prix, qui a eu lieu le 14 avril, a permis de récompenser le travail de plusieurs participants en distribuant plus de 250 000 \$ en prix, bourses et participation. Les lauréats des différents prix, tous âgés entre 12 et 20 ans, ont réalisé l'exploit de se démarquer parmi les meilleurs projets scientifiques de la province.



Source : <http://www.carrefourquebec.com/2019/04/super-expo-sciences-jeunes-de-quebec-sillustrent/>

Lara Legault, lauréate du Prix de l'Association des biologistes du Québec



Chantal d'Auteuil et Lara Legault

Lara Legault, étudiante de secondaire 2 au Séminaire des Pères Maristes, est lauréate du Prix de l'Association des biologistes du Québec pour son projet *Les Tardigrades*. Elle est récipiendaire d'une bourse en argent de 200 \$ qui lui a été remise par Chantal d'Auteuil, directrice générale de l'ABQ, lors de la cérémonie de remise de prix qui a eu lieu au Collège Charles-Lemoyne à Longueuil le 14 avril dernier.

Les Tardigrades

Dans le cadre de longs voyages spatiaux, les principaux problèmes pour les voyageurs humains sont les radiations. En effet, celles-ci peuvent entraîner des cancers, des lésions de l'ADN, de l'Alzheimer et même la mort. Les tardigrades seraient une solution à ce problème. Ils sont des micro-organismes qui peuvent résister à environ 1000 fois plus de radiations que l'être humain grâce à une protéine ("Dsup") qui répare des dommages faits à l'ADN. Ensuite, une expérience a été faite où des scientifiques ont implanté la protéine dans des cellules humaines. Ils ont découvert que leur résistance aux radiations avait augmenté de 40 %!

Connaissez-vous vos classiques de la littérature biologique?

Louis Désilets, bio., M. ATDR, M.A.P.



Lorsque vous avez suivi votre formation universitaire, vous avez sans doute utilisé des manuels ou des notes qui décrivaient les principes et les concepts à la base de la biologie que vous pratiquez maintenant. Ces concepts et prin-

cipes ont été élaborés au fil des siècles par d'illustres prédécesseurs : les connaissez-vous? Pour ce faire, supposons que vous désiriez devenir un érudit, ce qui vous amène à retourner aux sources, et que vous ayez les moyens de monter une bibliothèque des grands classiques de la biologie. Quelles œuvres mettriez-vous dedans?

Je me suis amusé à faire une revue historique de la littérature pour identifier ce qui pourrait constituer une collection d'œuvres « incontournables » couvrant tous les champs de pratique. Vous en trouverez une description ci-dessous, par ordre chronologique, avec parfois un clin d'œil de l'auteur (NDA). Lorsqu'il existe une version française, je donne le titre entre parenthèses.

-326 À -323 : ARISTOTE :

De anima, Historia animalium, De partibus animalium, et De generatione animalium. Ce sont les traductions latines de documents originalement publiés en grec sous forme manuscrite. (NDA : les rares copies existantes sont dans des musées.) Aristote est connu comme philosophe, mais il fut également le premier à développer une approche systématique pour l'étude des animaux. Il répartit 500 espèces en 8 classes (5). Il est considéré comme le père de la zoologie (1). Il a également anticipé le concept de la composition des êtres vivants en éléments qui se répètent en grande quantité, qui ne pourra être validé qu'en 1665 par Hooke sous le nom de « cellule », après l'invention du microscope (7).

129-216 : CLAUDIUS GALENUS (GALIEN) :

Pronostic. Ce Grec romain qui a exercé à Pergame et à Rome a influencé les pratiques médicales de façon considérable pendant des centaines d'années. Il faudra attendre Vésale pour que la science médicale progresse à nouveau. Galien a écrit plus de 150 traités (20 000 pages) en grec,

traduits en latin ou en arabe par la suite, dont seulement une partie nous est parvenue. Ce médecin des empereurs a excellé en anatomie (dissection), physique médicale, chirurgie, physiologie, pathologie, pharmacologie, diététique et thérapeutique (1,4). (NDA : si vous voulez vous procurer ses œuvres, seulement une partie a été imprimée, en grec, à la fin du 19^e siècle.)

1543 : ANDREAS VESALIUS (VÉSALÉ) :

De fabrica corporis humani. En pratiquant des dissections systématiques et minutieuses, Vésale a élaboré la première interprétation moderne des structures anatomiques (1) (NDA : à cette époque, les scientifiques utilisaient le latin comme langue internationale de communication. Les premières œuvres imprimées sont postérieures à 1455, année où Gutenberg maîtrisa suffisamment le procédé d'impression pour publier la bible.)

1628 : WILLIAM HARVEY :

Anatomical dissertation concerning the motion of the heart and blood. En réalisant une première démonstration de la circulation sanguine, Harvey a jeté les bases de la physiologie expérimentale telle que nous la pratiquons. Mais ce n'est pas tout. En 1651, il a publié *De generatione animalium*, qui est considérée comme la première publication scientifique en embryologie. On en a tiré l'aphorisme *Omne vivum ex ovo* (tout être vivant provient d'un œuf) utilisé à l'époque comme principe de biogénèse (1).

1637 : RENÉ DESCARTES :

Discours sur la méthode. Dans cet essai philosophique, Descartes jette les bases d'une interprétation mécaniste des phénomènes biologiques, notamment en élaborant le concept de réflexe. Il postule l'idée que des impulsions générées par des récepteurs sur le corps seraient acheminées au système nerveux central, qui activerait certains muscles ou glandes par « réflexion » (1).

1685 : ANTONY VAN LEEUWENHOEK :

Anatomia et contemplatio epistolis quibusdam scriptis ad illustre Soc. Reg. Lond. Collegium (traduction en latin). Ce naturaliste hollandais a initié la microbiologie par ses observations d'échantillons biologiques variés faites à l'aide de

microscopes fabriqués de sa main. Il a rigoureusement consigné et rapporté ses observations en hollandais à la British Royal Society. C'est ainsi qu'il a caractérisé plusieurs protistes, bactéries et moisissures (7).

1749 : GEORGES BUFFON :

Histoire naturelle. Intendant du Jardin du roi, ce naturaliste et scientifique a rédigé la première encyclopédie moderne des règnes animal et végétal, en 36 volumes, dans lesquels il décrit les caractéristiques de pratiquement tous les êtres vivants connus, dans un style cohérent et élégant (9). Cet ouvrage a été utilisé comme référence par plusieurs grands penseurs biologiques par la suite, notamment Darwin et Lamarck (1).

1758 : CAROLUS LINNAEUS (CARL VON LINNÉ) :

Species plantarum et Systema naturae. Tous les biologistes savent que ce naturaliste suédois a campé l'usage de la nomenclature latine binomiale des êtres vivants, adoptée universellement par la suite. On a pu ainsi « faire le ménage » dans la nomenclature des êtres vivants connus (2). Sa volumineuse classification des plantes n'est plus utilisée, mais le principe taxonomique demeure (1). (NDA : Linné a développé sa nomenclature à partir des travaux de Joseph Piton de Tournefort (1656-1708) (3) et exposé ses concepts pour la première fois dans *Hortus Uplandius* (9)).

1798 : THOMAS R. MALTHUS :

Essay on Population. Dans ce pamphlet écrit par un économiste et prêtre anglican lors d'une crise alimentaire en Angleterre, Malthus prédit mathématiquement que sans freins, la population augmente de façon exponentielle ou géométrique tandis que les ressources ne croissent que de façon arithmétique (4). Cet ouvrage a stimulé le développement du concept d'évolution, notamment chez Darwin et Wallace (1).

1809 : LAMARCK, JEAN-BAPTISTE DE :

Philosophie zoologique. Cette publication fut la première à ébaucher une théorie sur la transformation (l'évolution), en introduisant le principe que la nature aurait produit toutes les formes vivantes en commençant par les plus simples et

en terminant par les plus compliquées, et le principe que les différents milieux (l'environnement) dans lesquels les animaux (espèces) habitent les poussent à adopter des habitudes et des organisations différentes (1,2).

1817 : CUVIER, GEORGES :

Le règne animal. Cet ouvrage élaboré d'étude comparative des structures animales a eu une très grande influence sur les penseurs de l'époque, car l'auteur s'inscrit contre le concept d'évolution et se base plutôt sur le principe des catastrophes géologiques pour expliquer la variété des animaux existants (1).

1828-1838 : AUDUBON, JOHN J. :

The birds of America (Oiseaux d'Amérique). Tout ornithologue se devrait d'avoir lu cet ouvrage dont la qualité des planches et des monographies des différents groupes d'oiseaux n'a rien à envier aux ouvrages actuels (1). Pour réaliser ses dessins, l'auteur s'est déplacé partout en Amérique, notamment dans l'Est du Québec (Basse Côte-Nord, Îles-de-la-Madeleine, Labrador) en 1833 (3).

1855 : MAURY, MATTHEW F. :

The physical geography of the sea. Ce livre est considéré comme le premier ouvrage de référence (textbook) en océanographie (1).

1859 : DARWIN, CHARLES :

On the Origin of species by Means of Natural Selection or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life (2). Cet ouvrage constitue la base de la pensée de la biologie moderne telle que nous la pratiquons. Ce travail fait suite au *Journal of researches (Voyage of the Beagle)* publié en 1839 (1). On y retrouve une description structurée des manifestations du principe de l'évolution, mais l'ouvrage constitue surtout une première formulation du principe de la sélection naturelle, qui donne tout son sens à l'évolution. (NDA : on n'aura pas fini d'en parler de sitôt!)

1864 : MARSH, GEORGE P. :

Man and nature: physical geography as modified by human action. Cet ouvrage rédigé par un avocat linguiste et diplomate a eu une influence considérable sur l'émergence du mouvement de

la conservation en Amérique. On considère Marsh comme le père de ce mouvement qui a pris de l'ampleur ... 65 ans plus tard (1, 3).

1866 : MENDEL, GREGOR :

Versuche über Pflanzenhybriden. Les travaux de ce religieux botaniste autrichien constituent un classique en génétique sur deux plans. D'abord, par leur exemple : Mendel a utilisé une technique de pollinisation contrôlée rigoureuse et méthodique avec un traitement statistique des résultats. D'autre part, ces travaux ont permis de confirmer de façon scientifique le principe des caractères héréditaires acquis (1). (NDA : pour ce qui est de la suite de l'histoire, on se rappellera que le fruit de tant de travail a dormi « en-dessous de la pile » pendant plusieurs décennies avant que Morgan T. H. *et al.* ne le redécouvrent et le publient en 1915.)

1866 : PASTEUR, LOUIS :

Étude sur le vin, ses maladies, causes qui les provoquent. Procédés nouveaux pour le conserver et pour le vieillir. Pasteur était chimiste et physicien de formation. En étudiant la fermentation pour l'industrie du vin, il a découvert le principe qui porte maintenant son nom (7). Il a également établi la théorie chimique de l'immunité (5) et ainsi créé le terme « vaccin ». Voir *Études sur la maladie des vers à soie : moyen assuré de la combattre et d'en prévenir le retour* (2 tomes, 1870) (4).

1879 : FABRE, JEAN-HENRI :

Souvenirs entomologiques. Humaniste, naturaliste et entomologiste éminent, écrivain passionné par la nature et poète français, correspondant de Darwin mais sans admettre la théorie de l'évolution, Jean-Henri Fabre nous a laissé cette œuvre imposante de 4000 pages, publiée en 10 séries (de 1879 à 1907) qui rapportent avec rigueur et méthode la vie et les mœurs des insectes, notamment les coléoptères et les hyménoptères.

1881 : SEMPER, KARL :

Animal life as affected by the natural conditions of existence. On y retrouve plusieurs concepts qui sont à la base de la science de l'écologie telle que nous la pratiquons de nos jours (1).

1896 : WILSON, EDMUND B. :

The cell in development and heredity. Ce livre deviendra la référence en anglais sur la cytogénétique pendant plusieurs années (1).

1897 : PAVLOV, IVAN :

Le travail des glandes digestives. On connaît ce physiologiste russe pour sa célèbre démonstration du réflexe conditionné de sécrétion salivaire au son d'une cloche (loi d'apprentissage par le conditionnement, 1905 (5)), mais justement cette expérience s'inscrivait dans une étude majeure sur le système digestif (1).

1906 : SHERRINGTON, SIR CHARLES :

The integrative action of the nervous system. Cet ouvrage est une synthèse et une consolidation des concepts de base toujours utilisés en neurophysiologie. Sa description du fonctionnement du système nerveux a orienté les travaux des chercheurs durant les années qui ont suivi (1).

1913 : HENDERSON, LAWRENCE J. :

The fitness of the environment. En écologie, le concept de valeur sélective (fitness), largement utilisé pour décrire l'adaptation des organismes à leur milieu, tire son origine de ce livre (1).

1915 : MATHEW, W. D. :

Climate and evolution. C'est le premier ouvrage qui traite spécifiquement de l'influence du climat sur l'évolution (1).

1923 : KUKENTHAL, W. ET T. KRUMBACH :

Handbuch der Zoologie. Ce traité de zoologie rédigé dans le style moderne a longtemps servi de référence aux chercheurs intéressés à l'étude d'un groupe en particulier (1).

1930 : FISHER, R. A. :

Genetical basis of natural selection. Ce livre a exercé une influence considérable sur la conception actuelle des mécanismes de l'évolution liés à la sélection naturelle (1).

1937 : DOBZHANSKY, T. :

Genetics and the origin of species. Voici justement un ouvrage qui s'est inspiré de celui de Fisher et qui a exercé une grande influence par son

intégration et sa clarté sur la définition d'une nouvelle approche biologique aux problèmes de l'évolution (1).

1945 : DUBOS, RENÉ J. :

The bacterial cell : in its relation to problems of virulence, immunity and chemotherapy (en collaboration avec C. F. Robinow). Cet agronome, microbiologiste et écologue américain d'origine française est le découvreur du premier antibiotique commercialisé, la gramicidine (4). (NDA : mais il ne s'est pas arrêté là; voir en 1972.)

1948 : GRASSÉ, P.-P. (ÉD.) :

Traité de zoologie. Pour les étudiants francophones en zoologie, cet ouvrage qui regroupe des traités couvrant tous les groupes de vertébrés et d'invertébrés rédigés par des experts a longtemps constitué la référence (1) (NDA : dont pour moi-même.)

1949 : LEOPOLD, ALDO :

A sand county almanac (Almanach d'un comté de sables) Leopold était un forestier, un écologiste, un environnementaliste et un conservateur. Son ouvrage très largement diffusé a inspiré de nombreux penseurs en conservation de la nature et en écologie. Il fait prendre conscience des problèmes auxquels la société fait face pour se développer à l'intérieur de l'écosystème (1,4). (NDA : c'est une référence historique incontournable pour tout environnementaliste qui se respecte.)

1953 : CRICK, FRANCIS H. C. ET JAMES D. WATSON :

Genetic implications of the structure of deoxyribonucleic acid. En décrivant la structure de l'ADN pour la première fois (1), ces chercheurs ont jeté les bases de la génétique moderne et ses applications (NDA : avec l'ampleur qu'on leur connaît aujourd'hui).

1953 : ODUM, EUGENE PLEASANTS :

Fundamentals of ecology. Faisant preuve d'un esprit de synthèse remarquable et d'une grande diversité de travaux, Odum a jeté les bases de l'écologie des écosystèmes (4, 6). Dès la préface, l'auteur mentionne « Practice has caught up with theory in ecology » (10). Ce textbook a constitué

la référence pour plusieurs générations d'étudiants. (NDA: En collaboration avec son père Howard W. (sociologue) et son frère Howard Theodore (modélisateur de circuits d'énergie), Eugene P. étendra les concepts de l'écologie au fonctionnement de l'agriculture, de la ville, de l'économie et même à l'homme dans l'espace, via une approche systémique. Voir également le livre *Environment, Power and Society* publié par Howard T. (1971).)

1957 : HUTCHINSON, GEORGE EVELYN :

A Treatise on Limnology. Ce zoologue limnologue américain a contribué à la fondation de l'écologie théorique moderne, notamment par la publication d'un ouvrage publié en quatre volumes (de 1957 à 1993) qui est toujours considéré comme une référence. Hutchinson a proposé une définition formelle de la notion de niche écologique sur une base mathématique à multiple dimensions (4).

1962 : CARSON, RACHEL LOUISE :

Silent spring (Le printemps silencieux.) Ce livre d'avant-garde écrit par une biologiste marine et écologiste américaine décrit les effets néfastes des pesticides sur nos écosystèmes, notamment leur bioaccumulation (1). Cet ouvrage a connu une large diffusion. Il a eu un impact considérable sur les premières législations environnementales portant sur l'usage des pesticides organochlorés et sur la création de l'EPA (4). Mme Carson a également publié une trilogie de la mer, dont *The Sea Around Us* (Cette mer qui nous entoure) en 1951, qui constitue un modèle de vulgarisation en océanographie.

1965 : LORENZ, KONRAD :

Évolution et modification du comportement, l'inné et l'acquis. Ce zoologiste autrichien a publié une série d'études sur le comportement animal qui forment la base de l'éthologie (5). Il a notamment énoncé le principe de l'empreinte, et il a surtout identifié une nouvelle manifestation de l'évolution : celle des comportements innés (4).

1965 : DORST, JEAN :

Avant que nature meure. Cet ornithologue français a écrit un livre qui aura eu une grande influence sur les scientifiques de diverses

disciplines, au-delà du monde francophone, qui prirent de plus en plus la mesure des problèmes posés par la perturbation des grands équilibres planétaires. Un autre livre, *La nature dénaturée* (1970), en constitue la version abrégée (4).

1968 : BERTALANFFY, LUDWIG VON :

General System Theory (Théorie générale des systèmes). Biologiste d'origine autrichienne, Von Bertalanffy est considéré comme le fondateur de la théorie générale des systèmes, dans la foulée du mouvement cybernétique (4).

1969 : GOODALL, JANE :

My Friends the Wild Chimpanzees (Les chimpanzés et moi). Cet ouvrage publié dans 48 langues fait suite à la plus longue étude de terrain menée par une éthologiste sur les animaux sauvages vivant dans leur environnement naturel. Les travaux de Goodall ont profondément transformé notre manière de voir les primates (aussi bien les singes que les humains) (4).

1971 : ROSTAND, JEAN :

Les Étangs à monstres. Histoire d'une recherche (1947-1970). Jean, fils d'Edmond, fut un écrivain, moraliste, biologiste, historien des sciences et académicien français. Il a écrit un grand nombre d'ouvrages scientifiques et littéraires. Très intéressé par les origines de la vie, il a étudié la biologie des batraciens, la parthénogenèse, l'action du froid sur les œufs, et suscité de multiples recherches sur l'hérédité à partir des observations dans ses étangs à monstres et son propre laboratoire privé. Il s'efforça de vulgariser la biologie auprès d'un large public et d'alerter l'opinion sur la gravité des problèmes humains qu'elle pose (4). (NDA : du côté littéraire, on se rappellera le *Carnet d'un biologiste* (1959).)

1972 : DUBOS, RENÉ J. :

Nous n'avons qu'une terre (rédigé avec Barbara Ward). C'est le rapport de base de la première Conférence des Nations unies sur l'environnement tenue à Stockholm, le premier Sommet de la Terre. (NDA : qui a le premier formulé « Penser global, agir local »?)

1974 : LABORIT, HENRI :

La Nouvelle Grille. Médecin, chirurgien, éthologue

et philosophe français, Laborit se distinguera particulièrement par l'introduction du premier neuroleptique, la mise au point de l'hibernation artificielle, ses travaux sur l'euthonologie et la biologie comportementale, et ses ouvrages de vulgarisation en neurologie sur le fonctionnement du cerveau et les comportements qui en découlent (4), notamment dans *Éloge de la fuite* (1976). (NDA : qui ne se souvient pas du film *Mon oncle d'Amérique* (1980)?)

1975 : WILSON, EDWARD :

Sociobiology (Sociobiologie). En poussant plus loin les conclusions des travaux de Konrad Lorenz, Wilson a mis en évidence la génétique pour expliquer la transmission de certains comportements animaux d'une génération à l'autre (8). Dans son étude-synthèse phare sur le comportement des insectes sociaux, le chercheur souligne les implications générales pour le comportement animal (5).

1980 : SLOBODKIN, LAWRENCE B. :

Growth and Regulation of Animal Populations. Élève de Hutchinson, Slobodkin nous a offert une hypothèse simple mais très étayée pour décrire le mécanisme de régulation des populations à chaque niveau trophique dans les écosystèmes terrestres (4). (NDA : Ses travaux ont grandement contribué à établir la science écologique telle que nous la pratiquons.)

1980 : GOULD, STEPHEN JAY :

The Panda's Thumb (Le Pouce du panda: les grandes énigmes de l'évolution). Paléontologue américain, Gould a beaucoup œuvré à la vulgarisation de la théorie de l'évolution et à l'histoire des sciences, notamment par ses articles mensuels publiés dans la revue *Natural History* de 1974 à 2001. Ses propres travaux de recherche l'ont conduit à formuler la théorie des équilibres ponctués, selon laquelle les transitions évolutives entre les espèces au cours de l'évolution se font brutalement et non graduellement (4, 8).

1983 : KIMURA, MOTOO :

The neutral theory of molecular evolution. Ce théoricien de l'évolution japonais non conformiste a développé la théorie neutraliste de

l'évolution, dans laquelle la dérive génétique, et non plus la sélection naturelle, serait le moteur des changements de fréquence d'allèles (4, 8). (NDA : autrement dit, la chance serait le moteur de la sélection).

1990 : LOVELOCK, JAMES EPHRAIM :

The Ages of Gaia: A Biography of Our Living Earth (Les Âges de Gaïa). Cet environmentaliste anglais spécialiste de l'atmosphère a été le premier à développer un modèle (appelé Daisyworld) sur la régulation de la température terrestre par les végétaux. Il en a découlé sa théorie sur Gaïa (1972), selon laquelle la composition de l'atmosphère terrestre est régulée par les êtres vivants. Cette théorie suscitera de nombreux débats 20 ans plus tard (4).

Bon, je me suis arrêté ici. Non pas qu'il n'y ait pas eu d'autres livres de grande valeur publiés depuis 1990, mais ils n'ont pas assez vieilli pour qu'on puisse en mesurer l'impact sur la biologie. D'autre part, le livre semble de plus en plus délaissé comme medium pour synthétiser le cheminement d'un penseur. Ce sont plutôt des livres de vulgarisation qui sont publiés. Je mentionnerai comme exemple *Your Inner Fish*, par Neil Shubin (2008), un succès en librairie, qui présente une très belle description de l'évolution à partir de la paléontologie et de la physiologie, des sujets pourtant difficiles à assimiler.

Je crois que les scientifiques s'abreuvent maintenant plutôt d'articles et d'Internet, alors que le public a besoin d'un manuel de référence pour se faire expliquer. Ça tombe bien, les étudiants aussi! J'ai d'ailleurs été attiré par l'écologie suite à la lecture du livre de vulgarisation *Le Macroscopie – Vers une vision globale*, par Joël de Rosnay (1975). Et vous?

J'espère que vous vous êtes bien amusés à vous rappeler certaines notions vues trop rapidement, provenant de l'accumulation du travail de personnages illustres et pourtant souvent méconnus, dont j'ai tenté de faire à nouveau le survol. Vous pouvez maintenant démarrer votre collection. ■

Références

- (1) Hickman, Cleveland P. Sr., Cleveland P. Jr. Hickman et Frances M. Hickman, 1974. *Integrated Principles of Zoology*, 5th ed. 1025 p.; pp. 970-973.
- (2) Darwin, Charles, 1859. *L'Origine des espèces, au moyen de la sélection naturelle ou la préservation des races favorisées dans la lutte pour la vie*. Traduction d'Edmond Barbier, Flammarion, 1992. 619 p.; pages 9 à 11.
- (3) Hébert, Yves, 2006 : *Une histoire de l'écologie au Québec*. Éditions GID, 477 p.; pp. 24-29, 201-206.
- (4) Wikipedia (en français ou en anglais, selon le cas).
- (5) Bailey, Jill, 1994. *La nouvelle encyclopédie des sciences – La Biologie*. France loisirs, 160 p.; pp. 12-15.
- (6) Bocking, Stephen, 1994. *Visions of Nature and Society – A History fo the Ecosystem Concept*. Alternatives 20(3): 12-18.
- (7) Pelczar, Michael J. Jr, E.C.S. Chan and Noel R. Krieg, 1986. *Microbiology*, 6th ed. McGraw-Hill Book Company. 918 p.; pp. 18-35
- (8) Sorman, Guy, 1989. *Les vrais penseurs de notre temps*. Fayard, Livre de poche, 440 p.; pp. 79-120.
- (9) Bourgoïn, Louis, 1949. *Histoire des sciences et de leurs applications*, Tome III. Éd. Chantecler, 195 p.
- (10) Odum, E. P., 1971. *Fundamentals of Ecology*, 3rd ed. W.B. Saunders Company. 574 p.; p. vii.

Louis a gradué en 1979. Il a travaillé pour le gouvernement fédéral (Environnement Canada, Pêches et Océans) dans les domaines de la qualité de l'eau et de la gestion de l'habitat du poisson, puis il a agi comme directeur environnement à l'Association des industries forestières du Québec (maintenant le CIFQ), en assainissement et suivi de l'eau, de l'air et des matières résiduelles. Il est ensuite devenu consultant pour la préparation de demandes de crédits d'impôt à la recherche et développement. Depuis 2012, Louis travaille comme travailleur autonome en environnement, sciences et technologie.

L'exemple du consensus informé sur les TIAM

Yoseline Leunens, Ph.D



Alors que le Québec a adopté le *Règlement sur la participation publique en aménagement et urbanisme*, en juillet 2018, il y a un grand intérêt pour améliorer les mécanismes permettant aux citoyens d'être informés et de contribuer aux décisions concernant l'aménagement de leur territoire. Les questions touchant les ressources naturelles sont particulièrement propices à générer des controverses sociales.

Afin d'élargir l'éventail des outils de participation publique active, le Groupe de recherche sur les processus participatifs et collaboratifs (GRAPPC)

a documenté deux expériences utilisant une forme de consultation citoyenne novatrice et a accompagné la MRC de la Vallée-de-l'Or, en Abitibi-Témiscamingue, et la MRC des Sources, en Estrie, pour la désignation de territoires incompatibles avec l'activité minière (TIAM). Ce projet a été réalisé grâce à une subvention du Conseil de recherche en sciences humaines du Canada, dans le cadre d'un partenariat entre la Fédération québécoise des municipalités et des chercheurs provenant du Cégep Édouard-Montpetit, du Centre d'étude en responsabilité sociale et écocitoyenneté (CERSÉ) du Collège Rosemont, ainsi que de l'Université de Montréal, de l'Université du Québec à Chicoutimi et de l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue.

L'entrée en vigueur des TIAM

C'est en décembre 2016 qu'est entré en vigueur l'article 304.1.1 de la nouvelle *Loi sur les mines*, adoptée en 2013, qui accorde aux municipalités régionales de comté (MRC) la possibilité de définir des territoires incompatibles avec l'activité minière (TIAM) dans leur schéma d'aménagement et de développement. Ainsi, les MRC disposent, pour la première fois, d'un certain pouvoir pour limiter les activités minières sur leurs territoires. Les orientations gouvernementales intitulées « Pour assurer une cohabitation harmonieuse des activités minières avec les autres utilisations du territoire » précisent les critères à respecter pour pouvoir désigner un TIAM.

Activités pouvant être considérées incompatibles avec l'activité minière

CONDITIONS D'INCOMPATIBILITÉ	SPÉCIFICITÉS
Périmètre urbanisé	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pas besoin de justifier l'incompatibilité (si désirée par la MRC) ✓ Possibilité d'une bande de protection jusqu'à 1000m autour, ajouté comme territoire incompatible
Activités à caractère urbain et résidentiel	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Concentration de cinq lots ou plus sur lesquels des activités résidentielles, commerciales, industrielles ou de services sont présentes. ✓ Possibilité d'une bande de protection de 600m, autour, ajouté comme territoire incompatible
Activité à caractère historique, culturel ou patrimonial	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Territoire et bien d'intérêt patrimonial au sens de la <i>Loi sur le patrimoine culturel</i>.
Activité agricole	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Activités agricoles situées dans une zone d'agriculture dynamique
Activité agrotouristique	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Activité touristique complémentaire de l'agriculture ayant lieu sur une exploitation agricole
Activité récréotouristique intensive	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Site récréatif ou touristique doté d'infrastructures permanentes.
Activité de conservation	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Territoire de conservation dans lequel les activités d'exploration et d'exploitation minières sont interdites par la <i>Loi sur la conservation du patrimoine naturel</i>, la <i>Loi sur les mines et la Loi sur les parcs</i>.
Activité de prélèvement d'eau souterraine ou de surface à des fins de consommation humaine	<ul style="list-style-type: none"> ✓ La limite de ces aires de protection est définie selon les dispositions du <i>Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection</i>.

Basé sur MAMOT (2016) *Orientations gouvernementales en aménagement du territoire* :

Pour assurer une cohabitation harmonieuse de l'activité minière avec les autres utilisations du territoire, Publication du Québec : Québec, p. 5-8.



Échange entre un citoyen et des représentants de la MRC de la Vallée-de-l'Or © Yoseline Leuems

Processus de la consultation par consensus informé

Ces deux consultations ont été organisées selon la formule du consensus informé. Inspirée d'une approche utilisée au Danemark et en France, la consultation par consensus informé (CCI) est un outil d'aide à la décision destiné aux élus. Des citoyens sont consultés en amont d'une décision sur une politique publique les concernant, dans le but de recevoir leurs recommandations sur un sujet complexe et controversé. Le but de la CCI est de recevoir les réflexions de citoyens qu'on n'entend pas habituellement, afin de dépasser les discours polarisés typiques des enjeux controversés. Premièrement, le processus de consultation débute avec la création d'un comité de citoyens, composé de huit à douze personnes, provenant d'horizons et d'intérêts différents. Dans les deux MRC, l'appel public pour des citoyens volontaires, à travers les journaux, la radio, les affiches et les médias sociaux, a dû être complété par une recherche active de participants présentant un profil complémentaire.

Deuxièmement, la particularité de la consultation par consensus informé est que le soin de définir la problématique et d'identifier les informations pertinentes à obtenir est entièrement confié à ce groupe de citoyens volontaires.

Le processus est structuré de façon à favoriser l'autoformation des citoyens. Pour lancer la réflexion, les membres du comité de citoyens ont à leur disposition un guide du participant, qui contient des informations de base sur l'enjeu (ex. : cadre légal, orientations gouvernementales, cycle de vie minier, portrait de la MRC). Lors d'ateliers à huis clos, les membres du comité de citoyens discutent de leurs préoccupations et établissent une liste d'informations pertinentes à vérifier ou à obtenir afin de pouvoir proposer des recommandations éclairées. Ensuite, le groupe de citoyens décide des experts et des parties prenantes qu'ils veulent consulter pour répondre à leurs questions. Par exemple, des fonctionnaires de ministères ont été consultés, de même que des experts en hydrogéologie, un avocat en droit municipal, des représentants de nations autochtones, des représentants de secteurs économiques tels que la section locale de l'Union des producteurs agricoles ou encore l'Association des pourvoires; et bien sûr, des entreprises minières locales. Le

comité de citoyens reçoit une courte réponse écrite de la part des experts et parties prenantes consultées et certains de ceux-ci sont alors invités à échanger avec les citoyens et la population lors d'un forum public.

Le forum public constitue la troisième étape du processus de CCI, qui permet une participation élargie à l'ensemble de la communauté. C'est donc le comité de citoyens qui prépare le programme de ce forum public, en choisissant à la fois les thèmes à propos desquels la population sera invitée à discuter et les experts et parties prenantes qui partageront des informations.

Le forum public marque le début d'une semaine de travail intensif pour le comité de citoyens : le lendemain est consacré pour la délibération et la rédaction des recommandations, suivies de deux autres demi-journées pour réviser la version finale des recommandations et pour les présenter lors d'une conférence de presse. Enfin, les élus reçoivent ainsi les recommandations au même moment que les journalistes et le public, lors de la conférence de presse.



René Lacasse, un citoyen de la MRC de la Vallée-de-l'Or, présente des recommandations lors de la conférence de presse.



Des citoyens de la MRC des Sources remettent leurs recommandations au directeur général.

Les recommandations des citoyens sur les TIAM

Les citoyens reconnaissent l'importance économique des projets miniers et encouragent le développement de ce secteur, tout en établissant des conditions pour permettre l'intégration harmonieuse de ces projets. Par exemple, dans la MRC des Sources, le comité recommande un cadre de gouvernance basé sur la participation citoyenne, telle que la mise en place d'un comité de suivi créé et financé par la MRC et non par l'entreprise minière. Le comité citoyen a recommandé que ce comité ait un budget autonome pour commander des études indépendantes afin de vérifier et informer la population sur les impacts sociaux et environnementaux des activités minières qui font l'objet de préoccupations sociales. Actuellement, la loi exige plutôt aux compagnies minières de créer leur propre comité de suivi, alors que le comité citoyen de la MRC des Sources souligne que la crédibilité d'un tel comité repose sur son indépendance et son autonomie. En plus des recommandations à la MRC, le comité de citoyens de la MRC de la Vallée-de-l'Or a également soumis des recommandations au gouvernement concernant des modifications à apporter aux orientations gouvernementales, afin de réellement promouvoir une cohabitation harmonieuse des activités minières avec les communautés locales.

La protection de l'eau, notamment de l'eau potable, figure au premier rang des préoccupations des citoyens, dans les deux MRC consultées. Les citoyens recommandent des mesures de protection des sources d'eau potable, incluant notamment les eskers pour la MRC de la Vallée-de-l'Or.

Au niveau économique, dans les deux MRC, les comités de citoyens ont également soulevé l'importance de prendre des mesures proactives pour protéger les terres de la zone agricole permanente, en raison de la rareté des sols propices à l'agriculture et du potentiel que ces terres soient cultivées dans le futur. Or, ni les eskers, ni les puits individuels, ni la zone agricole permanente ne peuvent être désignés comme TIAM selon les orientations gouvernementales, ce que déplorent les citoyens. D'ailleurs, cette préoccupation pour préserver l'intégrité des eskers trouve écho dans la population de l'Abitibi, comme a pu le démontrer les récentes inquiétudes de citoyens concernant les activités près d'un esker du projet minier Authier Lithium de la compagnie Sayona Mining. Rappelons que ceux-ci se sont regroupés pour exiger du ministre de l'Environnement qu'une audience du BAPE soit réalisée afin d'étudier les impacts de ce projet. Ceci illustre comment les consultations délibératives, de type CCI, peuvent permettre d'anticiper les causes de controverses socio-environnementales. Également, au niveau des aires de conservation, les citoyens ont recommandé à ce que les aires protégées projetées puissent être désignées TIAM, considérant qu'un claim peut être obtenu en ligne en quelques minutes alors que le processus de déclaration d'une aire protégée prend typiquement de nombreuses années.

Conclusion

Malgré le grand investissement de temps requis par les citoyens pour participer au comité de citoyens de CCI, les deux expériences de CCI sur les TIAM démontrent cependant que les élus peuvent compter sur la participation et la bonne

volonté des citoyens: il existe effectivement des citoyens prêts à consacrer plusieurs fins de semaine pour s'informer dans le but d'apporter des recommandations et orientations importantes concernant l'aménagement du territoire.

En effet, les citoyens, de même que les acteurs locaux, ont apprécié d'être consultés en amont des décisions concernant l'aménagement du territoire, plutôt qu'en fin de processus, lorsqu'un projet d'aménagement déjà tout ficelé est proposé. La consultation par consensus informé est particulièrement utile pour les enjeux d'aménagement du territoire, car le processus permet de rassembler les connaissances collectives des citoyens et les valeurs qu'ils portent par rapport à leur milieu. La collaboration avec des experts et les parties prenantes du milieu leur donne une plus grande clarté et capacité pour exprimer leurs attentes. Les recommandations des comités de citoyens font notamment ressortir que les citoyens sont porteurs d'une vision à long terme, axée sur le développement durable.

Cependant, il faut reconnaître que cette approche nécessite un accompagnement professionnel pour soutenir le travail des citoyens : la rédaction du guide du participant, les entrevues avec les parties prenantes, l'animation et la récolte des traces des échanges et la synthèse des discussions, ainsi que l'obtention de réponses écrites des experts et personnes-ressources invitées au forum public, sont toutes des activités qui nécessitent l'apport de facilitateurs. Il est important que ce travail, représentant un grand investissement de temps pour les organisateurs et les citoyens volontaires, soit mis à profit sur un enjeu de taille qui aura une influence à long terme. Les questions d'aménagement du territoire du niveau MRC se prêtent bien à ce type de consultation. ■

Références

De Coninck, Pierre et Michel Séguin. (2010). *La consultation par consensus informé. Quand les citoyens et experts participent ensemble à éclairer les décideurs. Guide de bonnes pratiques*. Montréal : Éditions du Réseau francophone international pour la promotion de la santé (RÉFIPS). 2e édition.

Gouvernement du Québec, MAMOT (2016). *Orientations gouvernementales en aménagement du territoire : Pour assurer une cohabitation harmonieuse de l'activité minière avec les autres utilisations du territoire*, Publication du Québec : Québec : https://www.mamh.gouv.qc.ca/fileadmin/publications/amenagement_territoire/orientations_gouvernementales/document_orientation_activite_ministere.pdf

Loi sur les mines, L.Q., 2013, c.10, a. 304.1.1 : http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/showdoc/cs/M-13.1?langCont=fr#ga:l_iii-gb:l_iii-h1

MRCVO, 2017. *Exprimez -vous sur l'activité minière: dépôt des recommandations* : <http://mrcvo.qc.ca/amenagement/activite-mini%C3%A9re-consultation-consensus-informe/>

MRC des Sources, 2018. *Consultation sur l'avenir minier : le comité des citoyens dépose ses recommandations à la MRC des Sources* : <http://www.mrcdessources.com/consultations-lavenir-minier-comite-citoyens-depose-ses-recommandations-mrc-sources/>

Yoséline Leunens, Ph.D, est chercheure associée au sein du Groupe de recherche sur les processus participatifs et collaboratifs (GRAPPC). Elle enseigne également la gestion de projets au département de biologie de l'Université de Sherbrooke.
Yoseline.Leunens@usherbrooke.ca



DAIGNEAULT
AVOCATS | LAWYERS
MAÎTRES DE VOTRE ENVIRONNEMENT

**Votre cabinet boutique
en droit de l'environnement**

Pour un soutien professionnel préventif
Pour des conseils judiciaires
Pour une représentation efficace
Pour des relations avocat-client conviviales

NOTRE NOUVELLE ADRESSE:
480, rue Saint-Georges, 2^e étage, Saint-Jérôme (Québec) J7Z 5B3

www.daigneaultinc.com

Le sanglier sauvage : un animal envahissant... et inquiétant

par Gaétane Boisseau, *biol. M. Sc., experte-conseil en conservation*



La présence de plus en plus importante de sangliers sauvages sur le territoire québécois risque de bouleverser grandement les écosystèmes. C'est l'une des espèces envahissantes les plus néfastes au monde. Partout où il est présent dans le monde, il cause énormément de problèmes (Cabana, J., 2017).

Cette espèce est très prolifique; une femelle peut avoir deux portées par année et mettre bas jusqu'à huit marcassins chaque fois. Elle peut faire des dommages importants aux cultures, en plus de transmettre des maladies. En raison de la déprédation sur les cultures, le sanglier sauvage est vu comme une peste dans plusieurs pays. Aux États-Unis, il coûte 1,5 milliard \$ annuellement en dommages et en opérations de contrôle.

Sa répartition et son expansion dans le monde

Le sanglier sauvage d'Europe a l'une des plus vastes aires de répartition de tous les mammifères terrestres et celle-ci s'est grandement étendue par l'action de l'homme. Il est présent sur tous les continents sauf l'Antarctique ainsi que sur plusieurs îles océaniques (Oliver & Leus, 2008). Cela s'explique par sa capacité de reproduction élevée, sa flexibilité alimentaire, la quasi-absence de prédateurs naturels et l'expansion de l'agriculture.

L'aire de répartition du sanglier est en augmentation constante aux États-Unis et sa population atteint désormais 5 millions.

Il est l'ancêtre de la plupart (mais pas toutes) des races de porcs domestiqués anciennes et modernes. Sous sa forme sauvage, il a constitué une importante ressource de chasse de subsistance depuis les temps les plus reculés, et demeure l'une des plus importantes cibles pour la chasse récréative partout où il demeure suffisamment abondant. Le sanglier fut délibérément introduit dans plusieurs régions par des explorateurs pour leur permettre de chasser de la viande sauvage en quantité.

Au Canada, les sangliers sont bien établis dans les provinces des Prairies, mais c'est en Saskatchewan qu'ils connaissent la plus grande distribution. Les sangliers ont été introduits en Saskatchewan autour de la décennie 1990 comme animaux d'élevage pour diversifier les productions agricoles de la province. Une étude menée en 2014 a relevé des observations de sangliers dans 74 % des municipalités rurales de la province. Les sangliers sont aussi présents en petits nombres en Colombie-Britannique, en Ontario et au Québec (Strauss, 2017).

Outre l'introduction de l'espèce par l'homme et sa migration naturelle, il y a les évasions de fermes de sangliers. On compte une quarantaine de fermes de sangliers au Québec. Entre 2011 et 2016, quelque 56 évasions ont été rapportées au ministère de la Faune (Lecavalier, C., 2016).

Un véritable fléau

Les sangliers sauvages se reproduisent rapidement et inlassablement. Chaque laie produit entre 10 et 17 petits par année. Les femelles deviennent fécondes peu après avoir atteint l'âge de six mois. Le résultat de cette prodigieuse productivité est qu'il est pratiquement impossible de les éradiquer (Strauss, 2017).

Omnivores, ils rôdent en meutes, laissant un sillage de destruction. Ils arrachent les rhizomes, les tubercules et les bulbes, ils dévorent les glands et noix, les fruits, les graines, les feuilles et les pousses. Ils consomment des vers de terre, des insectes, des mollusques, des poissons, des rongeurs, des œufs d'oiseaux, des batraciens et de la charogne. Ils broutent au milieu des récoltes sur pied. Les sangliers féroces (c'est-à-dire redevenus sauvages) sont depuis plus d'une décennie un problème majeur pour les agriculteurs, les chercheurs et les amoureux de la faune de Saskatchewan (Strauss, 2017).

Parmi les autres inquiétudes, il y a le fait que les sangliers sauvages transmettent des maladies et des parasites aux cochons domestiques, aux autres animaux d'élevage et aux humains. Le cheptel canadien de sangliers sauvages est porteur de plusieurs maladies menaçantes pour la santé humaine, qui peuvent être transmises par des récoltes végétales contaminées, en mangeant de la viande de sanglier ou par contact direct (Strauss, 2017).

La chasse au sanglier

Le sanglier est chassé à peu près partout en Europe car sa population augmente de jour en jour. Les modes de chasse les plus connus sont à l'affût, à l'approche ou en battue. La battue est de loin la chasse la plus pratiquée en France.

La Corse est également réputée pour ses très belles chasses au sanglier. Représentant plus de 80 % de la chasse en Corse, le sanglier est la chasse numéro 1 avec plus de 10 000 bêtes tuées chaque année (Barsacou, M., 2016).

La prolifération des sangliers est effectivement un fléau pour le Maroc. Toutefois, en raison du problème de la consommation de la viande,



Sanglier © Petr Soural | Naturfoto

souvent interdite par la religion du pays, le Maroc a donc décidé d'innover dans le tourisme de chasse en proposant des excursions dans différentes régions du pays (Barsacou, M., 2016).

Le cas du Japon

L'invasion du Japon par les sangliers semble impossible à endiguer.

En raison de leur caractère très prolifique, les sangliers sont devenus en quelques années un second fléau démographique pour le Japon, le premier étant le vieillissement de la population. À mesure que la population japonaise diminue⁽¹⁾, celle de sangliers, elle, gagne du terrain :

« À cause de la dépopulation, il y a de plus en plus de champs et de rizières abandonnées. Ce sont des endroits parfaits pour les sangliers sauvages pour se cacher et se nourrir », explique Koichi Kaji, professeur de gestion de la faune à l'Université de l'agriculture et de la technologie de Tokyo.

Le sud du Japon était jusque-là le plus concerné par cette invasion de sangliers errants, mais ceux-ci commencent à remonter au nord, une région jusque-là préservée par un climat plus froid, territoire trop neigeux pour les sangliers. Déclin des populations humaines et changement climatique sont les deux facteurs clefs de cette propagation inquiétante.

Méthodes de gestion des populations

En Saskatchewan on teste différentes méthodes pour contrôler les populations de sangliers. L'une d'elles est d'envoyer des tireurs d'élite dans les secteurs à problème.

Une autre méthode plus économique est le recours à des collets de fil d'acier. Les collets permettent aussi d'attraper des cochons plus furtifs ou timides.

Une autre tactique consiste à utiliser un sanglier stérilisé pour localiser les sangliers d'un secteur. On équipe un sanglier capturé d'un émetteur GPS, qui transmet sa position à l'équipe de chasseurs. Quant le cochon transmetteur a

trouvé ses congénères, l'équipe de chasseurs débarque pour les tuer tous, sauf le porteur du collier émetteur. Cette tactique est appelée celle du cochon-Judas. Après l'abattage, le traître repart à la recherche de nouvelles victimes. Cette technique est prometteuse, en particulier dans les secteurs avec d'importantes hardes de sangliers.

Aux États-Unis, on utilise avec succès des pièges-enclos qui capturent des groupes de sangliers vivants. La difficulté est de capturer tous les individus d'une harde. Si des porcs s'échappent du piège, ils deviendront plus méfiants et d'autant plus difficiles à capturer.

L'équipe de chasseurs de Saskatchewan utilise de la veille vidéo en conjonction avec des pièges-enclos. En attendant que tous les sangliers aient pénétré dans le piège, puis en déclenchant à distance la fermeture de la grille, ils se donnent la meilleure chance de capturer tous les sangliers d'une harde.

On a aussi recours au poison (le nitrite de sodium), bien que la méthode soit controversée puisqu'elle peut causer des dommages collatéraux à la faune.

Espèce difficile à éradiquer

Le problème, selon les experts, c'est que la chasse ne constitue en rien une solution à l'invasion. En réalité, les faits démontrent qu'une chasse non coordonnée peut rendre plus difficile l'éradication des porcs sauvages : les sangliers sont des animaux intelligents qui répondront aux tentatives de chasse en se cachant des humains. Ils se disperseront davantage et envahiront de nouvelles régions (Strauss, 2017).

La province de Saskatchewan imposera des exigences plus strictes pour les enclos d'élevage des sangliers. Cela réduira le nombre de sangliers qui

(1) 25 % des habitants de l'archipel ont plus de 65 ans, et on s'attend à ce qu'ils soient près de 40 % d'ici 2060.

s'évadent dans la nature, mais n'empêchera pas les éleveurs frustrés de relâcher les bêtes dont ils ne veulent plus. Pour Lorne Scott, un conservateur réputé et ex-ministre provincial de l'Environnement et de la gestion des ressources, « La meilleure façon d'éviter que d'autres animaux captifs soient relâchés dans la nature exigerait que la Saskatchewan ferme carrément cette industrie [...] et qu'on rachète les quelques sangliers d'élevage qui restent au juste prix du marché. » (Strauss, 2017). ■

Références

Barsacou, Mathieu. 2016. *La chasse au sanglier dans le monde*. Actualités Barnes, 26 janvier 2016.

Cabana, Julien, 2017. *Un intrus dans les forêts du Québec*. Journal de Québec, 8 novembre 2017.

Lecavalier, Charles (Agence QMI), 2016. *Des hardes de sangliers inquiètent les autorités de la province*. TVA Nouvelles, 4 septembre 2016.

Lecavalier, Charles (Agence QMI), 2016. *Québec craint les sangliers*. Journal de Québec, 4 septembre 2016.

Slate.fr 9 mars 2018.

<http://www.slate.fr/story/158734/japon-invasion-de-sangliers>

Oliver, W. & Leus, K. 2008. *Sus scrofa*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008: e.T41775A10559847. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T41775A10559847.en> Downloaded on 23 May 2018.

Strauss Lowell. 2017. *Sanglier sur le sentier de la guerre*. Biosphère (Fédération canadienne de la faune), vol. 33 n° 4, sept.-oct. 2017, p. 28-32.

Gaétane Boisseau est biologiste et détient une maîtrise en sciences de l'environnement de l'UQAM. Elle offre des services-conseils en conservation, notamment aux sociétés forestières désireuses d'obtenir la certification FSC.

Nouveaux membres de l'ABQ

L'ABQ compte 38 nouveaux membres depuis mars 2019.

Nous souhaitons la bienvenue à tous ces nouveaux membres !

NOM	PRÉNOM	VILLE	NOM	PRÉNOM	VILLE
Adam	Dominique	Laval	Gervais	Pierre-Luc	Mauricie
Ayotte	Catherine	Montréal	Guenette	Jessyca	Montréal
Beaulieu	Marie-Eve	Capitale-Nationale	Hachey	Marie-Hélène	Capitale-Nationale
Blouin	Daniel	Montréal	Isabel	Laurie	Capitale-Nationale
Boissé	Jasmine	Laurentides	Lacasse	Andrée-Anne	Abitibi-Témiscamingue
Bojinescu	Anca	Montréal	Landry-Ducharme	Ludovic	Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine
Bolduc	Anne	Etrie	Leblanc	Nathalie	Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine
Brûlé	Caroline	Capitale-Nationale	Lessard	Audrey	Mauricie
Cimon	Stéphanie	Saguenay-Lac-Saint-Jean	Marchand-Thériault	Alexandre	Centre du Québec
Collin	Louis-Philippe	Capitale-Nationale	Mole	Kassandra	Etrie
Cyr	Gabriel	Lanaudière	Montbriand-Leduc	Charles	Montréal
de Sérigny	Cécile	Laurentides	Palamaro	Gabriel	Mauricie
Demers	Martin	Montréal	Paradis	Mathieu	Capitale-Nationale
Diab	Benoit	Montérégie	Pétrin	Marc-Antoine	Etrie
Dormoy-Boulanger	Jade	Lanaudière	Piette	Jeanne	Capitale-Nationale
Durand	Caroline	Capitale-Nationale	Riel-Ducharme	Véronique	Abitibi-Témiscamingue
Faucher Delisle	Julie	Montréal	Rondeau-Leclair	Gabrielle	Etrie
Fortin	Marc-André	Montérégie	Seblini	Alexandra	Montréal
Gaudreault	Anais	Laval	Thibeault	Cynthia	Côte-Nord



Avantage Experts

Programme d'assurance responsabilité professionnelle exclusif aux membres de l'Association des biologistes du Québec

Taillé sur mesure selon les besoins spécifiques des biologistes, Avantage Experts offre de nombreux avantages et permet à nos membres de bénéficier d'un service personnalisé. Que vous soyez un biologiste offrant des services au public ou une société qui emploie au minimum un biologiste, ce programme s'adresse à vous !

Tableau des PRIMES

Limite de 250 000 \$	Limite de 500 000 \$	Limite de 1 000 000 \$	Limite de 2 000 000 \$
562 \$	590 \$	707 \$	867 \$

* Primes sujettes à taxes et honoraires professionnels.

Politiques et normes de SOUSCRIPTION pour adhérer au programme

Nous vous invitons à télécharger et compléter la proposition d'assurance mise à votre disposition et la retourner dûment complétée (datée et signée) à l'attention de :

Martine LAVOIE

Directrice de comptes et chef de pratique Programmes
Courtière en assurance de dommages des entreprises- Responsabilité professionnelle
mlavoie@ldpi.ca



Revue de presse

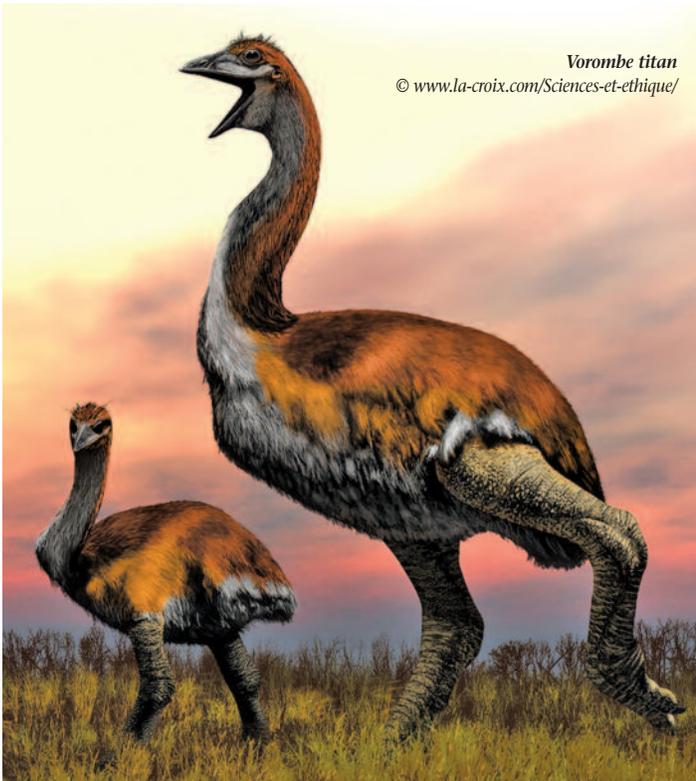
par Anne L'Ecuier, biol. M.Sc.

Sciences et Avenir : février 2019

Keleken guillermoi

Deux chercheurs contemporains de la Zoological Society de Londres (Royaume-Uni) ont récemment décrété que le *Vorombe titan* représente le plus grand oiseau ayant vécu sur Terre. Apparue sur l'île de Madagascar, de la famille des aepyornithidés ou oiseaux-éléphants, l'oiseau mesurait près de trois mètres, avait une masse de 860 kg et ne pouvait pas voler. Les derniers spécimens fossiles datent de l'an mil; certains témoignages laissent penser qu'ils vivaient encore au XVI^e siècle. Les chercheurs ont analysé plus de 346 spécimens et ont établi que les plus gros spécimens formaient un genre distinct auquel appartient *Aepyornis titan* qu'ils ont nommé *Vorombe titan*. Ceci mettait fin à un vieux débat de plus d'un siècle dans le monde des zoologistes.

De nos jours il ne reste que quatre familles de grands oiseaux coureurs tous herbivores. Pour sa part, l'autruche mesurant 2,75 m d'une masse de 150 kg est devenue exclusivement africaine, une espèce géante avait vécu en Asie et en Europe au temps des premiers hommes européens. ■



Vorombe titan

© www.la-croix.com/Sciences-et-ethique/

Science et Vie : mars 2019

Moucheron envahisseur

Eretmoptera murphyi, petit moucheron incapable de piquer et de voler, pourrait envahir le continent Antarctique. Le moucheron a déjà envahi la petite île de Signy situé à 600 km au large de la péninsule antarctique. Il est probable que le moucheron ait été introduit lors d'une expérience de transplantation de végétaux par les mottes de terre entourant les racines des plantes. L'invertébré s'est bien adapté aux basses températures de l'île puisque le moucheron occupe maintenant près de 900 hectares de terres avec des densités de population de 150 000 individus par mètre carré de sol. Sa biomasse est de deux à cinq fois supérieure à celle de tous les autres invertébrés natifs de l'île. La décomposition des matières végétales mortes est neuf fois plus grande que celle des espèces locales. La structure des sols a changé passant de l'aspect de sol tourbeux à un sol d'aspect de compost domestique, l'apport en azote connaissant une envolée, ce qui est mauvais pour les mousses et favorable pour les rares plantes vasculaires. Le changement de sol ouvre la voie à des plantes envahissantes; une étude chilienne a démontré que l'herbe de nos contrées pourrait prendre le dessus sur les deux espèces locales soient la canche et la sagine antarctiques. Le changement climatique érode la barrière protectrice des basses températures en Arctique. Les occasions de transfert vers le continent antarctique se multiplient, quelque 7 000 scientifiques sur une cinquantaine de bases et la visite de plus de 51 000 touristes à l'été 2017-2018 contre 27 000 en 2011-2012. Des chercheurs ont mesuré que plus de 30 % des visiteurs étaient porteurs de graines ou de larves sans le savoir, ceci alarmant Yves Frenot ancien directeur de l'Institut polaire français. Le territoire est vulnérable à l'introduction de plantes et des invertébrés, les vertébrés ayant peu de chance de survie.

Les espèces antarctiques possèdent des ressources physiologiques pour survivre à des conditions extrêmes mobilisant très peu de capacités de compétition avec d'autres espèces. Les nouveaux arrivants pourraient facilement supplanter les espèces indigènes vivant isolées depuis au moins 25 millions d'années.

Actuellement, des mesures de biosécurité sont adoptées; lavage et stérilisation des vêtements et de matériel. Concernant les micro-organismes, la situation demeure ingérable. ■



La Recherche : avril 2019

Transmission génétique horizontale

La transmission des gènes chez les êtres vivants pluricellulaires est principalement reconnue comme le fait de la reproduction par laquelle les descendants héritent de leurs parents, le patrimoine génétique qu'ils transmettront eux-mêmes à leur progéniture d'où transmission verticale des gènes. Des exceptions sont déjà connues chez les champignons avec leur fréquente reproduction asexuée et l'existence de transfert de gènes entre espèces très différentes. Ce type de transfert semble aussi présent chez les plantes constituant la transmission génétique horizontale.

Une équipe menée par Pascal-Antoine Christin de l'Université de Sheffield au Royaume-Uni a étudié *Alloteropsis semialata*, graminée vivace largement répandue en Afrique tropicale, en Asie et en Australie. Les chercheurs ont découvert que 59 des gènes de la graminée ont été acquis latéralement par comparaison du génome du noyau cellulaire de *Alloteropsis semialata* avec 146 autres espèces de graminées. Les chercheurs ont identifié 22 043 gènes codants répartis en neuf ensembles, ce qui correspond au nombre de chromosomes attendus. Ce génome a été comparé avec une base de données la plus représentative possible des graminées existantes. Cela a permis d'identifier 23 grands fragments génomiques issus d'au moins neuf donneurs éloignés. Le mécanisme de transfert génétique demeure inconnu bien que des vecteurs viraux ou bactériens ont pu être soupçonnés dans le transfert de gènes entre champignons. Cependant les fragments d'ADN identifiés dans l'étude sont très grands par rapport à la capacité de transport de ces vecteurs, d'où un rôle possible des insectes piqueurs qui ne seraient pas limités par ces questions de taille des fragments d'ADN.

L'hypothèse revenant le plus souvent est celle des organes souterrains des graminées. Ainsi, à titre d'exemple, dans certaines savanes les graminées représentent plus de 95 % des plantes et sont donc en contact étroit permettant le fusionnement de leurs rhizomes et pourrait assurer des échanges à ce niveau. Ces transferts horizontaux permettraient la diffusion d'innovations écologiques au sein des écosystèmes.

L'absence de mécanisme connu ne constitue pas un argument pour dire que ce phénomène doit être rare. Avec la confirmation que les transferts de gènes horizontaux se produisent chez *Alloteropsis* et chez cinq autres espèces de graminées, se présente un nouveau domaine de la biologie végétale, sa présence potentielle chez d'autres plantes représentant une source importante de diversification fonctionnelle. ■

La Recherche : avril 2019

Tyrannosaure miniature

Une équipe de paléontologues du Muséum des sciences naturelles de Caroline du Nord aux États-Unis a découvert un spécimen parent des tyrannosaures. *Moros intrepidus* vivait il y a 96 millions d'années dans la région correspondant à l'Utah actuel. Ce spécimen vivait à l'ombre d'autres prédateurs les allosaures. Mesurant à la hanche 1,20 m, pesant 78 kg, ses membres postérieurs allongés démontrent une constitution pour la course. Sa légèreté et rapidité faisaient de lui un chasseur efficace capable d'éviter les confrontations avec d'autres prédateurs. *Moros intrepidus* représente le plus vieux spécimen connu de tyrannosaure du Crétacé en Amérique. Il y a 81 à 65 millions d'années, les tyrannosaures étaient des superprédateurs, leurs ancêtres les plus proches que nous connaissons âgés de 150 millions d'années étaient plus petits et primitifs à l'instar de *Moros intrepidus*. En moins de 15 millions d'années, les tyrannosaures ont évolué du stade d'animal moyen à celui de prédateur, la clé de cette ascension reposant sur les spécialisations prédatrices de ces dinosaures leur ayant permis d'utiliser les changements environnementaux à leur avantage.



Moros intrepidus
© Jorge Gonzalez

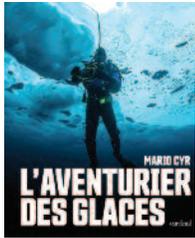
La présence de ce spécimen en Amérique du Nord est due à la migration de ses ancêtres à partir de l'Asie orientale à travers le détroit de Béring. ■

Anne L'Ecuyer, biologiste, est détentrice d'une maîtrise en Sciences Cliniques (endocrinologie) de l'Université de Montréal. Elle enseigne les sciences et les mathématiques au niveau secondaire.

Je vous invite à me faire parvenir toute annonce pour l'une ou l'autre de ces rubriques à mon adresse courriel : gboisseau06@sympatico.ca. Ce service vous est offert gracieusement.

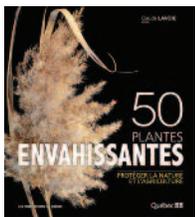
Parutions récentes

PAR GAÉTANE BOISSEAU



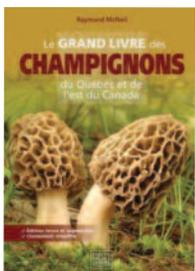
Cyr, Mario. 2018.
L'Aventurier des glaces.
Éditions Cardinal. 288 pages. 39,95 \$
Disponible sur ce site :
[http://www.renaud-bray.com/Livres_Produit.aspx?id=2604860&def=Aventurier+des+glaces\(L%27\)%2cCYR%2cMARIO%2c9782924646311](http://www.renaud-bray.com/Livres_Produit.aspx?id=2604860&def=Aventurier+des+glaces(L%27)%2cCYR%2cMARIO%2c9782924646311)

D'un pôle à l'autre et jusqu'au fond des mers, Mario Cyr a su depuis une quarantaine d'années capter d'époustouflantes images de plus d'une centaine d'espèces d'animaux. Ce récit d'aventures photographiques est une extraordinaire plongée dans la vie de l'œuvre de l'aventurier des glaces. Plongeur, caméraman, explorateur, entrepreneur et conférencier, Mario Cyr a participé à plus de 150 documentaires produits entre autres par Discovery Channel, National Geographic, IMAX, Radio-Canada, la BBC et Disney.



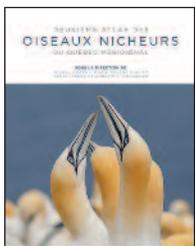
Lavoie, Claude. 2019. 50
50 plantes envahissantes :
protéger la nature et l'agriculture.
Les Publications du Québec. 416 pages.
Un livre complet sur 50 plantes envahissantes nuisibles pour la nature, la santé, l'horticulture, les loisirs et l'agriculture.
Trois ans de travail, 40 experts consultés,

200 photographies, 50 cartes et 1900 références. 29,95 \$
Disponible sur ce site : <https://www.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/cspq/fr/Catalogue/Environnement-et-ressources-naturelles/978-2-551-26390-5/p/978-2-551-26390-5>



McNeil, Raymond. 2019
Le grand livre des champignons
du Québec et de l'est du Canada.
Édition revue et augmentée.
Éditions Michel Quintin. 648 pages.
Une véritable bible qui comblera autant le débutant à la recherche d'espèces comestibles faciles à reconnaître que le mycologue qui veut étayer ses connaissances. 79,95 \$ en format papier.

Disponible sur ce site : <https://www.editionsmichelquintin.ca/produit/1339-le-grand-livre-des-champignons.html>



Robert, M., M.-H. Hachey, D. Lepage et A. R. Couturier (sous la direction de). 2019.
Deuxième atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional.
Publié conjointement par Regroupement QuébecOiseaux, Service canadien de la faune et Études d'oiseaux Canada. 89,95 \$
Disponible sur ce site :
<https://quebecoiseaux.org/fr/atlas>

BIOagenda

PAR GAÉTANE BOISSEAU

13 OCTOBRE 2019

Congrès Québec Oiseaux

LIEU

Hôtel Rimouski : 225 boul. René-Lepage Est,
Rimouski, Québec, G5L 1P2

PRIX

Prix individuel : 70,00 \$

POUR PLUS D'INFORMATION

<https://quebecoiseaux.org/index.php/fr/evenements/congres/congres-ornithologique-2019>

JUSQU'AU 14 OCTOBRE 2019

Exposition spéciale : Papillons en vol

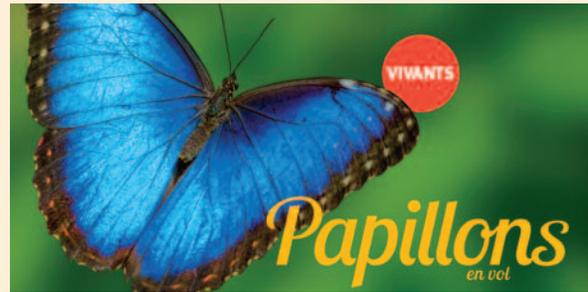
Des centaines de papillons vivants qui volent autour de vous, des plantes en fleurs et une douce chaleur tropicale, entrez dans le monde coloré des papillons!

LIEU

Musée canadien de la nature : 240, rue McLeod, Ottawa (ON)

POUR PLUS D'INFORMATION

<http://www.nature.ca/fr/planifiez-votre-visite/voir-faire-musee/expositions/papillons-en-vol>



14 ET 15 NOVEMBRE 2019

44^e Congrès de l'Association des biologistes du Québec

THÈMES

Biologie urbaine : un travail d'équipe, un enjeu de société

LIEU

Hôtel Travelodge : 3125, boul. Hochelaga,
Québec (Québec) G1W 2P9

POUR PLUS D'INFORMATION

Voir en page 5 de ce numéro. Site Internet : www.abq.qc.ca

JUSQU'AU 5 JANVIER 2020

Curiosité du monde naturel

Exposition réalisée par le Musée d'histoire naturelle de Londres et adaptée par le Musée de la civilisation. Plus de 200 objets exceptionnels seront montrés.

LIEU

Musée de la civilisation : 85, rue Dalhousie,
Québec (Québec) G1K 8R2

POUR PLUS D'INFORMATION

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



ASSOCIATION des
BIOLOGISTES du
QUÉBEC

6020, rue Jean-Talon Est, bureau 600, Montréal (Québec) H1S 3B1

Tél. : 514 279-7115 Téléc. : 514 279-9315 info@abq.qc.ca www.abq.qc.ca