

Entomologie forestière au Canada: célébrer un siècle d'excellence scientifique

David W. Langor, René I. Alfaro

Les forêts dominent le paysage canadien, couvrant plus de la moitié de la superficie de notre pays, s'étendant sur 23 degrés de latitude et 88,5 degrés de longitude et représentant environ 10 p. 100 de la superficie forestière de la Terre. Le mode de vie de beaucoup de nos ancêtres autochtones était, et est toujours, intimement lié aux forêts. Dans ce qui est aujourd'hui le Canada, les premiers colons européens ont façonné des colonies à partir des forêts pour survivre et ont tiré parti de la richesse de biens et services offerte par les forêts. Les liens économiques et sociaux entre le Canada et ses forêts sont encore forts, et les forêts influencent une grande partie de la psyché et du mode de vie au Canada; elles contribuent de manière importante à notre prospérité nationale.

Compte tenu de notre richesse en forêts et de l'importance de celles-ci pour l'identité, l'économie et le tissu social du Canada, il n'est pas surprenant qu'une forte tradition de science forestière ait surgi au Canada pour nous aider à comprendre, à utiliser et à protéger nos divers écosystèmes forestiers. Les sciences forestières ont fait l'objet d'un investissement national extraordinaire au cours du siècle dernier, et le Canada est devenu un chef de file mondial respecté et influent dans ce vaste domaine de la science. Depuis le début de la réalisation du vaste potentiel économique des forêts canadiennes, au début du XX^e siècle, on a aussi pris conscience des menaces qui pèsent sur les forêts, en particulier les incendies de forêt et les insectes, qui pourraient nuire aux aspirations économiques du pays. La *Loi sur les insectes nuisibles et les parasites* de 1910 a donné lieu à la première attention concertée à l'échelle nationale de l'entomologie forestière; elle a rapidement été suivie par une allocation des ressources pour construire des installations de recherche, embaucher du personnel et financer la

recherche sur l'entomologie forestière. Bien sûr, on s'intéressait déjà aux insectes associés aux écosystèmes forestiers du Canada, à partir de la première moitié du XIX^e siècle, mais la grande partie de cette attention se concentrait tout simplement sur la documentation des espèces et la description des dommages causés aux arbres. Néanmoins, ces activités de description ont fourni les premiers fondements de la taxonomie en appui à l'émergence de l'« entomologie forestière économique ».

Le domaine de l'entomologie forestière a une longue et influente histoire au Canada, empreinte de fierté et d'innovation, mais ce domaine de la science n'a jamais été examiné en détail et mis en valeur. À la fin de 2011, le concept de mise sur pied d'un important symposium pour examiner et célébrer l'entomologie forestière au Canada a d'abord été mis à l'essai et a été reçu très positivement par la communauté scientifique canadienne. Même si cet événement n'a pas eu lieu, l'enthousiasme de participants à l'idée d'un symposium pour élaborer une publication célébrant l'entomologie forestière au Canada a conduit à une proposition détaillée, au début de 2013, qui a finalement permis la préparation du numéro supplémentaire actuel de *The Canadian Entomologist*. Le projet a reçu le soutien généreux de Ressources naturelles Canada – Service canadien des forêts et, avec la patience et la persévérance de tous les acteurs, le résultat donne cet ensemble de 14 articles de synthèse qui mettent en valeur l'entomologie forestière au Canada. On a demandé à chaque auteur de se concentrer sur l'examen de l'état de la science au Canada, de mettre en évidence les contributions des entomologistes forestiers canadiens et d'attirer l'attention sur les lacunes et les nouveaux débouchés qui pourraient aider à orienter l'avenir de la science de l'entomologie forestière dans notre pays.

D. Langor, Canadian Forest Service, Natural Resources Canada, 5320-122 St. NW Edmonton, Alberta, T6H 3S5, Canada

René I. Alfaro, Canadian Forest Service, Natural Resources Canada, 506 West Burnside Rd, Victoria, British Columbia, V8N 4W7, Canada

Langor, D.W. and Alfaro, R.I. (eds.) Forest Entomology in Canada: Celebrating a Century of Science Excellence
doi:10.4039/tce.2016.36

René Alfaro et David Langor introduisent cette série d'articles avec un aperçu des changements de paradigmes qui ont influencé l'orientation de l'entomologie forestière au cours du siècle dernier. Depuis le début du travail descriptif de documentation sur la faune entomologique des forêts et les dommages causés par les espèces destructrices, l'entomologie forestière a passé par quatre changements de paradigme, provoqués chacun par de nouvelles exigences de la société et d'entomologistes forestiers : la phase de la lutte contre les ravageurs ou de la protection des forêts; la phase intégrée de gestion de la lutte antiparasitaire; la phase de la santé des forêts; et la phase de gestion fondée sur les écosystèmes. Cet article examine ces changements de paradigme et la façon dont la science de l'entomologie forestière a évolué et s'est adaptée pour répondre aux nouvelles exigences de la société.

Pour mieux préparer le terrain en vue d'études ultérieures de sujets scientifiques précis, Dan Quiring et coll. offrent un examen fascinant de quelques grandes tendances en entomologie forestière canadienne. Ils décrivent l'évolution du rôle du gouvernement fédéral en entomologie forestière, les tendances générales des articles publiés en entomologie forestière dans des revues évaluées par des pairs de 1926 à 2012 et l'évolution des journaux sélectionnés par les entomologistes forestiers canadiens pour la publication, la transition des activités de recherche en entomologie forestière du Service canadien des forêts aux universités depuis environ 1970 et le rôle des femmes dans l'entomologie forestière canadienne.

Il y a cinq articles qui examinent l'écologie, la dynamique des populations et les dommages causés par des groupes précis d'insectes nuisibles. Vince Nealis décrit l'écologie comparative de quatre espèces de tordeuses de bourgeons de conifères (espèces *Choristoneura*); il fait aussi la synthèse d'une mine de renseignements et interprète le comportement de la population de tordeuses de bourgeons comme le produit d'interactions tritrophiques (l'hôte-la tordeuse-les ennemis naturels) à différentes échelles. Rob Johns et coll. donnent un aperçu de 106 espèces d'insectes défoliateurs qui sont sujets à des flambées épidémiques au Canada et utilisent cette riche littérature pour examiner la périodicité, le caractère synchrone dans l'espace et les facteurs écologiques de l'éclosion des maladies. En outre, des études de cas sont présentées pour mettre en

évidence les incidences et l'importance des études sur les populations pour sept défoliateurs importants. Brian Aukema et coll. mettent l'accent sur les scolytes : ils examinent d'abord l'importance du travail de base de J. M. Swaine sur ce groupe au Canada, résumant ensuite l'état des connaissances de l'histoire de la vie et de la dynamique des populations de quatre espèces de scolytes du genre *Dendroctonus* et mettent enfin en évidence la façon dont les changements globaux ont modifié la dynamique des populations de certains scolytes. René Alfaro et Alvaro Fuentealba attirent l'attention sur la richesse de la contribution scientifique des Canadiens sur les parasites qui menacent la régénération des forêts de conifères et examinent l'histoire naturelle ainsi que les dommages de nombreuses espèces importantes. En outre, ils mettent en évidence la valeur des systèmes d'aide à la décision pour gérer ces ravageurs et proposent un cadre pour l'évaluation des risques. David MacLean examine les incidences des insectes sur la mortalité, la productivité et l'évolution du peuplement des arbres, en mettant principalement l'accent sur la tordeuse des bourgeons de l'épinette et le dendroctone du pin ponderosa. Il met en évidence les défis que posent les prédictions sur les dommages des ravageurs et souligne qu'une pleine compréhension des effets des épidémies d'insectes doit prendre en compte la mortalité, les changements dans la compétition interspécifique, la régénération et la succession des arbres, tout ceci se complexifiant avec les incidences des humains sur les changements d'espèces d'arbres et la composition des forêts.

Tod Ramsfield nous rappelle qu'il y a beaucoup de relations symbiotiques entre les insectes et les champignons, et ces associations peuvent être dévastatrices pour les arbres et les forêts dans les milieux urbains et naturels. Les relations symbiotiques sont examinées pour certains insectes et agents pathogènes invasifs sélectionnés, et plusieurs études de cas illustrent des relations évolutives nouvelles et potentiellement dommageables.

Les scientifiques canadiens ont fortement contribué à la gestion des insectes nuisibles des forêts. Cinq articles présentent des progrès dans la gestion des parasites des forêts au Canada. Maya Evenden et Peter Silk offrent un examen complet de la vaste recherche canadienne sur l'écologie chimique des insectes et les applications actuelles et possibles de cette recherche à la gestion des insectes ravageurs des

forêts. En outre, ils suggèrent des domaines prioritaires pour accroître la recherche et le développement des applications. Kees van Frankenhuyzen et coll. révèlent la richesse du patrimoine scientifique canadien dans la pathologie forestière et l'utilisation d'agents pathogènes dans la gestion des parasites des forêts. Ils montrent comment la science fondamentale sur la taxonomie pathogène, le mode d'action et les interactions écologiques a conduit à l'élaboration d'un arsenal de produits à base d'agents infectieux, y compris les baculovirus et le *Bacillus thuringiensis*, qui ont presque complètement remplacé l'utilisation d'insecticides synthétiques dans le secteur forestier. Chris McQuarrie et coll. fournissent un historique détaillé de la lutte biologique au Canada, qui couvre plus d'un siècle. Les 161 agents de lutte biologique libérés dans les forêts canadiennes ont conduit à la suppression de neuf espèces d'insectes nuisibles et ont contribué à la maîtrise de six autres espèces. Des programmes canadiens importants de lutte biologique sont examinés; les réussites et les défis, mis en évidence; et l'interaction entre la lutte biologique, la science fondamentale et les préoccupations environnementales, décrites. Steve Holmes et Chris MacQuarrie examinent l'impressionnant patrimoine scientifique canadien dans la lutte chimique contre les parasites des forêts, qui couvre près d'un siècle et comprend la création novatrice d'insecticides, de préparations et de technologies. Ils décrivent en outre la façon dont ce domaine de la science a évolué en créant des produits et des technologies de contrôle efficaces et respectueuses de l'environnement, en réponse à l'accroissement des préoccupations environnementales. Une surveillance régulière et précise de l'étendue et de la gravité des dégâts causés aux forêts par les insectes permet de prendre des décisions éclairées en matière de gestion des parasites. Ron Hall et coll. mettent en évidence la façon dont la télédétection vient compléter les enquêtes sur le terrain et les relevés aériens des dégâts dus aux parasites afin de développer un système de surveillance des parasites, à de multiples échelles et selon diverses sources. Cette étude souligne la nécessité de comprendre les interactions hôtes-parasites et les caractéristiques des dommages pour que la télédétection soit efficace. Une synthèse de la documentation sur les relevés aériens, la télédétection et leur intégration offre des leçons importantes et illustre les rôles que la télédétection pourrait jouer dans la gestion des parasites des forêts. Enfin, les auteurs discutent d'avancées technologiques

nouvelles et futures qui peuvent faciliter davantage la surveillance des ravageurs forestiers.

Le dernier article de ce numéro nous rappelle que l'élaboration des politiques et les décisions concernant la gestion des insectes ravageurs forestiers exigent une compréhension des incidences économiques. Kurt Niquedet et coll. fournissent un bref examen de la théorie économique liée à la gestion des ravageurs forestiers, mettent en évidence certaines applications canadiennes de l'analyse économique dans ce domaine et de proposent des orientations futures de ce domaine de recherche.

Après avoir examiné ces contributions exceptionnelles, nous ne pouvons que nous réjouir de la richesse du patrimoine canadien en entomologie forestière. Nous avons de quoi être fiers! Nous constatons aussi que, dans tous les domaines de l'entomologie forestière examinés dans les présents articles, il existe de grandes lacunes de connaissances ainsi que des défis nouveaux et émergents qui vont continuer à exiger l'attention et l'ingéniosité des entomologistes forestiers canadiens dans l'avenir. Nous espérons que vous prendrez plaisir à lire cette série d'articles, que vous vous sentirez fier de notre patrimoine scientifique canadien et que vous serez inspiré afin de construire sur cette base exceptionnelle d'innovation et d'ingéniosité canadiennes.

Cette collection d'articles n'aurait pas été possible sans les contributions importantes de nombreuses personnes. Tout d'abord, nous sommes redevables envers l'ensemble de l'équipe d'auteurs regroupant 38 personnes dévouées par leur incroyable participation, leur patience et leur persévérance. L'ancien et le nouveau rédacteurs en chef de *The Canadian Entomologist*, soit respectivement Chris Buddle et Kevin Floate, étaient à la fois défenseurs du projet et enthousiasmés par celui-ci, et nous souhaitons les remercier pour leur encouragement et leur ouverture d'esprit. Nous sommes également reconnaissants envers Andrew Smith pour son travail fantastique d'édition technique. Nous souhaitons aussi remercier chaleureusement Aled Hills de Cambridge University Press pour ses conseils et son aide tout au long de ce processus. Notre collègue Anthony Hopkin, de Service canadien des forêts, a été une source constante d'encouragement et de soutien au cours de ce long processus. Enfin, Ressources naturelles Canada – Service canadien des forêts a fourni le généreux soutien financier pour l'édition et la publication de ce travail.