

Dossiers Biocontrôle

Le bulletin canadien de l'écogestion des insectes,
des mauvaises herbes et des maladies des plantes

Numéro 2, mars 2005
www.biocontrol.ca
Available in English



Numéro spécial : les espèces invasives

La lutte biologique contre les espèces invasives

Les espèces étrangères invasives constituent l'une des pires menaces contre la biodiversité. Elles représentent également des coûts énormes en santé humaine et dans les secteurs de l'agriculture, de la forêt, des pêches et tant d'autres. L'introduction de la plupart de ces espèces résulte de l'activité humaine. L'accélération rapide des échanges commerciaux, du tourisme, des transports et des voyages au cours du siècle dernier a grandement facilité la propagation des espèces invasives en leur permettant de surmonter les barrières géographiques naturelles.

Dans le cas le plus simple, elle consiste à importer dans les nouvelles zones envahies les ennemis naturels de la région d'origine de l'espèce visée. Les espèces étrangères invasives sont souvent contrôlées dans leur habitat d'origine à la fois par la compétition pour l'accès aux ressources et par leurs ennemis naturels. Habituellement, leurs nouveaux environnements ne possèdent pas ces ennemis naturels. Souvent, à l'abri de leurs parasitoïdes, parasites et prédateurs et au milieu de populations peu aptes à leur faire concurrence, les espèces étrangères croissent et se reproduisent plus vigoureusement dans leur nouvel habitat. Les ennemis naturels à importer sont choisis en fonction de leur spécificité à l'hôte afin de minimiser ou d'éliminer tout risque d'effets sur les espèces non ciblées.

Comparativement à d'autres méthodes, la lutte biologique classique, lorsqu'elle réussit, est économique, permanente et autosuffisante. En raison de la haute spécificité des agents utilisés, elle est sans danger sur le plan écologique. Ses principaux inconvénients sont l'incertitude quant au degré de contrôle qui sera obtenu et les périodes d'attente nécessaires avant que les agents utilisés fassent sentir leur plein effet.

On s'est beaucoup interrogé ces dernières années sur l'aspect sécuritaire de la lutte biologique traditionnelle, particulièrement sur la possibilité que les agents de biocontrôle introduits aient des effets négatifs sur les organismes non ciblés. Par exemple, certaines des espèces introduites il y a plus de 50 ans étaient des prédateurs généralistes, dont des vertébrés comme la mangouste et le crapaud buffle, qui ont eu des effets indésirables et sérieux sur des populations non ciblées et notamment des espèces en danger.

Les normes de sécurité en lutte biologique sont devenues extrêmement rigoureuses. Il est maintenant nécessaire d'avoir évalué la spécificité de tous les agents que l'on prévoit introduire, ce qui requiert des tests sélectifs en laboratoire et sur le terrain. L'instance nationale appropriée est alors en mesure de prendre une décision éclairée en tenant compte des risques éventuels pour les organismes non ciblés.

La lutte biologique est fortement recommandée pour contrôler une population établie d'une espèce étrangère invasive, certes, mais elle ne pourra l'éradiquer. L'objectif est plutôt de réduire la population de l'espèce invasive à un niveau où les populations des proies/hôtes et des prédateurs/parasitoïdes se trouveront en état d'équilibre dynamique. ☺

Adapté de Invasive Alien Species: A Toolkit of Best Prevention and Management Practices, Rüdiger Wittenberg et Matthew J.W. Cock, eds, Global Invasive Species Program, 2001.

Photo: Steve Russell/Toronto Star



Piétons au centre-ville de Toronto sous une nuée de pucerons du soya (*Aphis glycines*), un ravageur invasif venu d'Extrême-Orient

Des stratégies nationales sont requises pour évaluer la pleine étendue de la menace que représentent les espèces étrangères invasives et pour la contrer de façon efficace. Il faudra en outre mettre en place un mécanisme de coopération internationale pour bloquer les invasions à la source et pour encourager le partage des expertises en matière de prévention et de traitement des invasions.

Il existe de nombreuses méthodes – mécaniques, chimiques et biologiques – pour contrôler les espèces exotiques lorsqu'elles ont envahi un territoire. La lutte *biologique* est l'utilisation intentionnelle des ennemis naturels pour supprimer les populations de ravageurs. Les méthodes de lutte biologique comprennent par exemple la dissémination de mâles stériles, les biopesticides microbiens, le relâchement à grande échelle ou de façon inondative d'agents pathogènes, de parasitoïdes ou de prédateurs, l'augmentation des ennemis naturels existant au moment de la pullulation des ravageurs, une gestion des habitats favorisant les ennemis naturels et enfin la lutte biologique classique.

La plus importante méthode de lutte biologique contre les espèces invasives demeure la lutte biologique classique.

Dossiers Biocontrôle : le bulletin canadien de l'écogestion des insectes, des mauvaises herbes et des maladies des plantes est une publication trimestrielle consacrée aux outils et développements dans le domaine de la lutte antiparasitaire écologique. Les coéditeurs, le World Wildlife Fund Canada, le Réseau Biocontrôle et Agriculture et Agroalimentaire Canada accueilleront avec joie de nouveaux partenaires et commanditaires qui désirent faire avancer les connaissances et promouvoir la lutte écologique contre les organismes nuisibles.

Les lettres à l'éditeur seront les bienvenues. Veuillez les adresser à : reseau-biocontrôle@umontreal.ca

Si vous souhaitez recevoir directement cette publication, veuillez nous contacter à : reseau-biocontrôle@umontreal.ca

Rédacteur en chef : Vijay Cuddeford, WWF-Canada

Comité de rédaction : Julia Langer, Colleen Hyslop, Leslie Cass, Alan Tomlin, Jean-Louis Schwartz, Mark Goettel

Rédaction additionnelle : Wayne Campbell, Vijay Cuddeford

Comité de révision scientifique : Mark Goettel, Dave Gillespie, Richard Bélanger, Jacques Brodeur

Chroniqueurs invités : Cory Lindgren

Conçu et produit par : Design HQ

Traduction : Alain Cavenne

Conception pour site Web : Réseau Biocontrôle

Avertissement : la mention d'un produit ou d'une entreprise commerciale n'implique d'aucune manière une approbation ou garantie, expresse ou implicite, de la valeur ou de l'efficacité des produits présentés dans le présent document.

Nous souhaitons remercier la Joyce Foundation (Chicago) et la Laidlaw Foundation (Toronto) qui ont généreusement financé le travail de WWF-Canada en matière de réduction des pesticides et de solutions de rechange (et ont notamment appuyé le présent bulletin) et souligner également la contribution du CRSNG au Réseau Biocontrôle, entre autres pour sensibiliser le public aux biopesticides et à d'autres solutions biologiques dans la lutte contre les organismes nuisibles.

Chroniqueur invité : Cory Lindgren

Espèces invasives, biodiversité et lutte biologique

Lorsque je parle de mes recherches à des amis ou à mes proches, il m'arrive d'imaginer les visions qui leur viennent à l'esprit. Monstres de l'espace, petits bonshommes de Mars, Klingons, Marvin le Martien, un reportage du *National Inquirer* sur le poisson tricéphale mangeur d'hommes... est-ce *cela*, les espèces étrangères invasives?

Les espèces étrangères invasives ont acquis une certaine notoriété ces dernières années – notamment, aux États-Unis, à la suite du décret de 1999 du président Clinton reconnaissant la gravité du problème et annonçant d'importants programmes de financement. Au Canada, le *Plan d'action national pour les plantes terrestres et les phytoravageurs étrangers envahissants* (en cours de rédaction) pourrait jouer le même rôle. À mesure que les économies se mondialisent, on observe une augmentation tant du volume des échanges que du nombre de partenaires commerciaux. Ainsi, il est peu probable que l'introduction d'espèces invasives étrangères au Canada diminue. La mondialisation ayant fait tomber les barrières qui prévenaient autrefois la dispersion des espèces, on peut prévoir que les invasions deviendront encore plus redoutables dans les années à venir.

La Convention sur la diversité biologique, un traité international signé en 1992, établissait que *la perte de la biodiversité augmente à des rythmes sans précédent* et que les introductions d'espèces étrangères qui menacent les écosystèmes, les habitats et les espèces contribuent à ce phénomène. Les espèces étrangères invasives ne sont pas toutes délétères, mais certaines entraînent des pertes économiques et écologiques considérables. On a évalué que les espèces invasives coûtent 140 milliards de dollars par année à l'économie américaine. Parmi les impacts écologiques, on peut citer l'élimination des espèces indigènes, l'altération des processus écologiques ou encore la dégradation des habitats qui assurent nourriture, abri et aires de reproduction à la faune, incluant des espèces menacées. On estime que plus de 40 % des espèces en danger ou en voie de disparition aux États-Unis sont à risque en raison essentiellement de l'invasion d'espèces étrangères.



Galerucella calmariensis, un agent de lutte biologique efficace contre la salicaire pourpre

L'une de ces espèces, la salicaire pourpre (*Lythrum salicaria*), envahirait chaque année environ 115 000 hectares de zones humides aux États-Unis. Elle envahit des zones naturelles et aquatiques, y compris des habitats de reproduction essentiels pour des espèces à risque comme le Petit Blongios (*Ixobrychus exilis*) ou le Râle jaune (*Coturnicops noveboracensis*). Dans certains cas, la salicaire pourpre forme des quasi-monocultures qui évincent la flore indigène et réduisent la diversité biologique des écosystèmes. Bref, c'est une sacrée mauvaise herbe.

De nombreuses invasions de plantes résultent d'une évasion d'un jardin dans une zone naturelle. La salicaire pourpre en est une parfaite illustration. Malgré les avertissements répétés des divers niveaux de gouvernement et des médias, on en trouve encore dans de nombreux jardins. Les variétés de culture, que l'on croyait stériles et sans danger en aménagement paysager, ont pu former des hybrides, ce qui a encore favorisé la propagation de la salicaire. Il y a fort à craindre que la demande croissante de plantes attrayantes exotiques pour orner les piscines ou des jardins aquatiques ne vienne que multiplier ces invasions.

Le biocontrôle des mauvaises herbes, un processus qui consiste à réunir une plante invasive et ses ennemis naturels, offre un mécanisme pour protéger les plantes contre les envahisseurs et maintenir la biodiversité. Les succès remportés contre la salicaire pourpre sont en train de devenir l'une des plus belles réussites de l'histoire de la lutte biologique traditionnelle. À partir de 1992, on a procédé au Canada à des lâchers d'agents de lutte biologique comme *Galerucella calmariensis*, *G. pusilla*, *Hylobius transversovittatus* et *Nanophyes marmoratus*, tous des insectes phytophages. De plus en plus de provinces et d'états mettent en place de nouveaux programmes de biocontrôle contre la salicaire pourpre. Dans certains cas, les agents biologiques ont permis d'éliminer la plante ciblée à presque 100 %. *Galerucella calmariensis* s'est montrée particulièrement efficace au Canada. Les chercheurs constatent que des niches autrefois envahies par la salicaire pourpre accueillent de nouveau des espèces indigènes désirées comme des Cypéracées et des massettes.

Dans le passé, le biocontrôle a permis de contrer des infestations de ravageurs agricoles. Or, la victoire remportée contre la salicaire pourpre a sensibilisé un nouveau public vers la science de la lutte biologique. Cette victoire est en effet un parfait exemple de gestion d'une espèce étrangère invasive à l'aide d'un programme de contrôle biologique des plus classiques, lequel permet de surcroît de renforcer la biodiversité des écosystèmes. ☺

Cory Lindgren est un biologiste de l'habitat qui mène des recherches sur les impacts des espèces invasives et la performance d'agents de lutte biologique contre la salicaire pourpre. Directeur du Manitoba Purple Loosestrife Project, il est la personne-ressource au Canada en matière de lutte biologique contre la salicaire pourpre.

Pour de l'information sur le Manitoba Purple Loosestrife Project, visiter www.purpleloosestrife.org



Agriculture and Agri-Food Canada / Agriculture et Agroalimentaire Canada
© 1986 WWF
© WWF Registered Trademark

Un prédateur bien intégré

Pour choisir des agents de lutte biologique, la recherche en laboratoire est essentielle à plusieurs égards, par exemple pour décrire l'éventail d'hôtes physiologiques de l'agent. L'étape vraiment difficile, cependant, demeure le transfert de l'agent au terrain, reconnaît le Dr Robert Bouchier, d'Agriculture et Agroalimentaire Canada. Cette étape de « validation du concept », où le comportement de l'agent de biocontrôle est évalué dans l'environnement naturel, est le moment où le bolide est lancé sur la route ou, en termes plus proches de l'entomologiste Bouchier, où la bête se lance à la poursuite de la mauvaise herbe.

Bouchier et ses collègues, qui travaillent à Lethbridge dans le sud de l'Alberta, tentent de contrôler une mauvaise herbe à problèmes appelée euphorbe éssule (*Euphorbia esula*). Cette plante produit une sève qui est toxique chez les bovins et qui réduit le couvert herbacé dans les prairies de l'Ouest canadien et du centre-nord des États-Unis. Importée d'Europe au début du XIXe siècle, l'euphorbe éssule est maintenant responsable de pertes annuelles de 130 millions de dollars rien que chez les cultivateurs américains.

Pour combattre les intrus comme l'euphorbe éssule, les experts en biocontrôle étudient d'abord les ennemis naturels de la plante dans son lieu d'origine, en vue d'identifier celui qui permet le mieux d'enrayer l'euphorbe sans s'attaquer aux autres plantes (c'est-à-dire l'ennemi qui « cible le plus étroitement » l'euphorbe éssule). Ils prennent alors les moyens nécessaires pour favoriser l'établissement du prédateur dans son nouvel environnement et déterminent comment on pourra le mieux exposer la plante cible à l'appétit du prédateur. Le travail du Dr Bouchier a atteint cette dernière étape de l'*implantation*, ce qui exige une collaboration avec le personnel de terrain fourni par les municipalités de la région de Lethbridge.

« L'insecte que nous utilisons pour contrôler l'euphorbe éssule ici et aux États-Unis, explique le Dr Bouchier, est une altise européenne, *Aphthona lacertosa*. Les tests sur le terrain pour établir l'éventail des hôtes de ce coléoptère et d'autres espèces *Aphthona* ont été menés par le centre suisse de CABI International. L'utilisation de cet insecte au Canada a ensuite été approuvée par l'Agence canadienne d'inspection des aliments, le chien de garde qui supervise l'introduction de nouveaux agents de lutte biologique au pays. » *A. lacertosa* est efficace parce que ses larves détruisent les racines de l'euphorbe éssule (laquelle se propage par drageons) et que les adultes défolient la plante et préviennent la dissémination des graines.



Le principe de base est relativement simple, sauf que ces coléoptères se montrent plutôt capricieux, préférant nettement tels types de sol ou tel climat. Cela a obligé le Dr Bouchier à établir des sites « nourriciers » individuels à travers les municipalités, l'idée étant que chacun des employés sur le terrain aura un jour (dans trois à cinq ans) son propre site particulier pour recueillir des coléoptères et les redistribuer dans les zones infestées par la mauvaise herbe. Jusqu'ici, ces altises ont pu contrôler des étendues d'euphorbe de 100 mètres sur 50 à de nombreux endroits, mais on constate néanmoins que la mauvaise herbe jouit d'un bon siècle d'avance de propagation sur le territoire.

L'objectif du Dr Bouchier est de répartir les coléoptères aussi largement que possible et d'établir les sites d'élevage à des endroits où la dissémination des insectes sera une affaire de routine pour les gens sur le terrain. À son avis, la formation sur la biologie des coléoptères et la création des sites est l'un des principaux défis dans ce type de lutte contre les mauvaises herbes. « Il faut savoir comment manipuler ces insectes, dit-il, et bien comprendre les délais requis pour qu'ils donnent des résultats – en réalité, de trois à cinq ans. Un jour, quelqu'un m'a appelé pour me dire qu'après avoir lâché des coléoptères quelques semaines plus tôt, il voyait encore autant d'euphorbe. Alors il a arrosé... »

Le Dr Bouchier rappelle que des agents de lutte biologique sont régulièrement utilisés de concert avec d'autres méthodes de contrôle, par exemple des herbicides, dans des programmes de lutte intégrée contre les ravageurs. Une récente étude américaine de modélisation menée sur des pâturages à moutons soumises à *A. lacertosa* et à des pulvérisations d'herbicides indiquait que l'euphorbe éssule avait été ramenée à moins de 50 % de l'infestation prévue sans ces mesures. La collaboration entre le Canada et les É.-U. en matière de lutte biologique est depuis longtemps étroite et fructueuse; en vertu d'ententes réciproques, chaque pays, au besoin, fournit des agents à l'autre. Les deux pays ont mis sur pied des consortiums de lutte biologique contre les mauvaises herbes pour certaines plantes particulières, les approbations n'étant accordées qu'après des vérifications rigoureuses des effets de l'agent sur les plantes non ciblées et une homologation par un comité technique consultatif mixte.

Il semble bien que le travail du Dr Bouchier et d'autres portent leurs fruits. Grâce à leurs efforts, *A. lacertosa* s'est bien installée dans les Prairies, grignotant à satiété des deux côtés de la frontière. ⇨



Aphthona lacertosa
adultes

Vertalec : le champignon qui fait décoller les pucerons



Aleurode adulte infecté
par *Verticillium lecanii*

Malgré leur air innocent, les pucerons sont en réalité des ogres insatiables lorsqu'ils s'assemblent en masse dans toute leur splendeur, comme ils en ont l'habitude, sous une feuille de tomate. Leur capacité de court-circuiter les longues périodes de gestation en naissant pour ainsi dire « enceintes » signifie que les populations de pucerons peuvent « exploser » et rapidement déborder les attaques de leurs ennemis. Le pire, c'est que les pucerons transmettent aux plantes des maladies particulièrement mauvaises. La meilleure stratégie contre leurs attaques est la prévention : il faut les contenir, sinon la voracité de ces insectes vous jettera à la rue.

Les pucerons sont des ravageurs communs de presque toutes les plantes d'ornement d'intérieur ou d'extérieur ainsi que des légumes, des grandes cultures et des arbres fruitiers. Ils se nourrissent de la sève des plantes, grâce à leur stylet particulièrement apte à percer et à sucer. Habituellement, les infestations légères ne sont pas trop nocives, mais une forte population peut causer divers types de dommages. Certains pucerons agissent également comme vecteurs de maladies lorsqu'ils se nourrissent. Le puceron vert du pêcher (*Myzus persicae*), l'un des plus répandus au Canada, peut transmettre plus de cent virus aux plantes.

De nombreuses espèces de pucerons en Amérique du Nord sont de parfaits exemples de ravageurs maintenant bien établis qui ont d'abord été des « espèces étrangères ». Certaines espèces sont arrivées avec les premières importations horticoles d'Europe, alors que d'autres semblent être venues de l'Asie orientale. Les pucerons proviennent essentiellement de l'hémisphère nord, mais on continue d'observer des introductions accidentelles dans des pays de l'hémisphère austral comme la Nouvelle-Zélande et l'Australie, où ces arrivées de pucerons sont jugées inquiétantes en raison de leur impact éventuel sur l'environnement et la biodiversité. Néanmoins, aucun pays n'a encore tenté d'éradiquer une espèce de puceron après une implantation accidentelle. Une telle entreprise serait en effet extrêmement difficile. La capacité du puceron de coloniser rapidement une nouvelle région tient notamment à sa petite taille, son mode de reproduction asexué, sa grande fécondité et ses formes ailées lui permettant de voler ou d'être transporté sur de longues distances.

Habituellement, les infestations de pucerons sont contrôlées à l'aide d'insecticides, comme les composés organophosphorés et les pyréthrinés de synthèse. Or de nombreux aphides ont acquis une résistance à ces insecticides.

Entre alors en scène Vertalec, un insecticide microbien à base d'un champignon entomopathogène commun. Vertalec est la marque de commerce d'une formulation du champignon appelé *Verticillium (=Lecanicillium) lecanii*. Le produit est commercialisé par Koppert, une entreprise hollandaise présente au Canada et dans de nombreux pays. Lorsque Vertalec est vaporisé sur des plantes infestées, les spores du champignon germent et produisent des hyphes, ou filaments, qui pénètrent et prolifèrent dans le corps des pucerons, détruisant les tissus et tuant l'insecte en cinq à huit jours. Lors d'un test, une seule application de Vertalec a permis d'éliminer le puceron vert du pêcher dans une serre de chrysanthèmes pour une période de trois mois.

Vertalec est efficace contre un large éventail de pucerons, dont le puceron vert et le puceron du melon (*Aphis gossypii*), parmi les plus nuisibles au Canada. Le produit est homologué dans plusieurs pays européens et au Japon pour un usage dans les récoltes de légumes, de plantes ornementales et de légumineuses. Selon la culture, il est utilisé à raison de 1000 à 2000 litres par hectare.

Vertalec a l'énorme avantage d'être compatible avec la plupart des arthropodes parasites et prédateurs. Même s'il peut tuer *Encarsia formosa*, un parasitoïde de l'aleurode des serres, l'application d'une combinaison de ces deux agents de lutte biologique est préférable à l'emploi de l'un ou de l'autre isolément. Par conséquent, Vertalec peut être facilement incorporé dans des programmes de lutte intégrée qui utilisent d'autres agents de lutte biologique.

Le produit n'est pas encore homologué au Canada, mais tant Koppert que les producteurs canadiens souhaitent que cela se fasse bientôt. Le produit serait sans doute utilisé dans un premier temps pour lutter contre les pucerons des cultures en serres de chrysanthèmes et de poivrons. ⇒

Contrôle des vers blancs

Contrôle des vers blancs des pelouses à l'aide des nématodes

C'est devenu le plus récent rituel printanier au Canada : après avoir astiqué la tondeuse, sorti les chaises de jardin et retiré la housse du barbecue, les Canadiens doivent maintenant évaluer les dégâts dans leurs pelouses. Les principaux coupables sont les larves de plusieurs insectes, dont le hanneton européen, les tipules européennes et le scarabée japonais (toutes des espèces natives d'autres continents), qui endommagent les gazons en grugeant les racines des graminées. Si l'infestation est légère, le gazon s'en trouvera simplement dégarni. Lorsque l'infestation est grave, cependant, les pelouses peuvent être totalement détruites en deux ou trois semaines, surtout lorsque les mouffettes, les ratons laveurs, les taupes et les oiseaux se mettent à fouiller le sol pour se nourrir de ces bestioles. Pour réparer les dégâts, il faut arracher la zone atteinte, remettre de la terre et ensemercer ou gazonner. Cela peut coûter de 500 à 2000 \$ pour une pelouse de superficie moyenne.

Le hanneton européen (*Rhizotrogus majalis*) a été signalé pour la première fois en 1940 dans l'est des États-Unis. On croit que ce ravageur a été introduit avec des plantes expédiées d'Europe dans les années 1920. En 2001, il avait atteint des régions aussi éloignées que les côtes de la Colombie-Britannique. Et, comme pour tant d'autres ravageurs exotiques, il n'existe pas en Amérique du Nord de prédateurs, de parasites ou de maladies indigènes pour en enrayer la propagation.

Traditionnellement, on se servait d'insecticides organophosphorés pour lutter contre le hanneton européen. Cependant, bon nombre de ces produits sont délaissés et les propriétaires comme les paysagistes cherchent maintenant des solutions biologiques plus sûres. Les produits à base de nématodes sont de plus en plus nombreux sur le marché et pourraient offrir une solution.

Les nématodes, qui sont essentiellement des vers microscopiques, agissent en parasitant les larves, c'est-à-dire en pénétrant dans le corps de la larve pour y pondre des œufs. Une fois à l'intérieur, les nématodes libèrent des bactéries dans le corps de l'insecte et les toxines produites par ces bactéries tuent les hannetons en quelques jours. Trois espèces de nématodes semblent être particulièrement efficaces contre les larves de hanneton: *Steinernema carpocapsae*, *Heterorhabditis bacteriophora* et *H. marilatus*. Parmi les produits commerciaux on trouve Lawn Guardian, Scanmask et Hortscan.

Des chercheurs ont mené des expériences de contrôle pour tester l'efficacité des produits à base de nématodes. Les résultats ont été variables. Sur le terrain, par contre, certaines entreprises d'entretien des pelouses et des jardins remportent de beaux succès. Scott Cockwell, directeur de Safe Lawn Care à Ottawa, travaille avec des nématodes depuis sept ans. « En 2004, nous avons fait près de mille applications, dit-il. À l'automne, nous n'avons eu que quatre rappels pour des vers blancs et dans tous les cas, il y avait des rongeurs qui grattaient les pelouses. Un examen approfondi a montré que les larves étaient peu nombreuses et que les dommages observés dans les pelouses étaient entièrement dus aux rongeurs. À mon avis, les nématodes donnent des résultats impressionnants, j'en ai la preuve chaque année. »

Le traitement est peu coûteux et, munis de quelques connaissances, les propriétaires peuvent acheter les nématodes et les appliquer eux-mêmes. Une préparation prête-à-appliquer coûte environ 30-35 \$ pour une pelouse de deux à trois mille pieds carrés, alors que les applications professionnelles coûtent 85 \$ et plus. Le procédé n'assure pas l'éradication, rappelle Cockwell. « Les larves font dorénavant partie de l'écologie normale des gazons, dit-il. L'idée, maintenant, c'est de réduire leur nombre pour les empêcher d'endommager les pelouses, ce qui veut dire une densité d'à peu près cinq par mètre carré pour le hanneton européen. » ⇨



Vers blancs (dernier stade larvaire) du hanneton européen, (taille réelle)

Une vraie teigne !

À la recherche d'une solution biologique

La teigne du poireau (*Acrolepiopsis assectella*) est un ravageur originaire d'Europe des plantes de la famille des liliacées comme le poireau, l'ail et l'oignon. Signalée pour la première fois au Canada en 1993, elle avait dès 2000 pu s'introduire dans des cultures d'ail près d'Ottawa. De là, elle se propagea dans l'est ontarien et le sud-est du Québec, le cœur de la production des liliacées au Canada. Les teignes sont capables de voler sur de courtes distances entre les champs et peuvent se disperser en masse vers de nouveaux territoires. L'expérience vécue dans le nord de l'Europe laisse croire que ce ravageur pourrait se répandre, quoique lentement, dans l'ensemble du Canada.



Acrolepiopsis assectella,
la teigne du poireau

Les teignes du poireau peuvent faire des dégâts considérables dans les cultures qu'elles affectionnent. Après avoir écloso sur les feuilles de poireau, les jeunes larves percent les feuilles et descendent progressivement dans la tige, rendant souvent la récolte invendable. Les populations se constituent lentement au printemps et représentent donc peu de danger pour les récoltes hâtives. Dans les régions où la période de végétation est plus longue, ce ravageur peut toutefois produire plusieurs générations en une même année et causer des dommages beaucoup plus sérieux. En Italie, par exemple, la perte de production dans les poireaux peut atteindre 40 % à la fin de l'été.

La teigne du poireau n'a pas encore infesté les plus grandes cultures de liliacées au Canada, mais le secteur qu'elle menace est de première importance dans plusieurs provinces. En 2001, les récoltes des espèces *Allium* au Canada se chiffraient à plus de 75 millions de dollars, environ 80 % de la production provenant du sud de l'Ontario et du Québec. En général, la teigne est bien contrôlée dans la production traditionnelle par l'application d'insecticides visant d'autres ravageurs. Toutefois, les producteurs biologiques des régions touchées risquent

de perdre une partie importante de leurs récoltes si l'on n'adopte pas rapidement des mesures de lutte biologique.

Afin de répondre à cette nouvelle menace frappant les liliacées, Agriculture et Agroalimentaire Canada a mis sur pied, avec l'aide de son Centre sur la lutte antiparasitaire, un programme d'élaboration de nouvelles approches durables de lutte contre la teigne du poireau.

Un volet essentiel du programme explorera la faisabilité de la lutte biologique traditionnelle. Il comprendra la recherche d'un parasitoïde européen qui contribue aux faibles densités de teignes du poireau observées dans de nombreuses régions d'Europe. Divers parasitoïdes européens de la teigne ont été décrits, mais on connaît encore mal la structure de leurs communautés et leur capacité de juguler les populations de teignes.

On ne compte encore aucun exemple d'introduction d'agents de lutte biologique pour contrôler la teigne du poireau. En Europe, les pesticides demeurent la solution habituelle contre les fortes densités de teignes. À ce jour, il n'existe au Canada aucun produit homologué pour lutter contre la teigne du poireau. L'identification, l'évaluation et l'utilisation d'un agent efficace de lutte biologique représenteraient bien sûr un net avantage pour tous les producteurs de liliacées, qui verraient ainsi diminuer les populations et la propagation de cet insecte destructeur.

Le travail en lutte biologique est mené dans le cadre d'un programme de gestion intégrée de la teigne du poireau. Parmi les autres volets du programme de recherche, citons l'élaboration d'un modèle degrés-jours pour prédire à quel moment le ravageur est le plus vulnérable et l'évaluation des agents de lutte microbiens pouvant être répandus sur les cultures. ⇨

Wade Jenner (Université Carleton) et Peter G. Mason
(Agriculture et Agroalimentaire Canada)



« C'est ça, le problème avec les vieux : ils ne tolèrent plus rien! »

Les phéromones : un système d'alerte rapide pour les espèces invasives

Au plus fort de la Guerre froide dans les années 1950, un chapelet de stations radars fut mis en place dans la partie nord du Canada. Le réseau DEW (Distant Early Warning) fut installé pour prévenir les attaques nucléaires et défendre le continent contre des envahisseurs. Ce même principe pourrait-il nous protéger contre les espèces invasives ? N'existerait-il pas un système d'alerte rapide qui pourrait nous avertir des invasions d'insectes et de plantes menaçant de mettre en danger la vitalité, la biodiversité et la stabilité des forêts et des récoltes au Canada et ailleurs ?

Nous pourrions peut-être nous inspirer de « nos antipodes ». Les Australiens ont en effet adopté une stratégie de biosécurité en trois étapes propre à protéger leurs précieuses ressources contre les espèces invasives pour des décennies. Ils dressent d'abord l'inventaire de leurs ressources naturelles et de celles de leurs partenaires commerciaux. À partir de cette information, ils déterminent ensuite quelles espèces risquent d'être introduites et de se montrer potentiellement destructrices. Enfin, et ceci se rapproche du présent sujet, ils cherchent à mettre au point des programmes de détection à base de phéromones de ces espèces.

Les phéromones sont des substances chimiques, souvent volatiles, sécrétées en quantités infimes par un organisme afin de susciter une réaction particulière chez un autre individu de la même espèce. Chez les insectes, par exemple, de nombreuses femelles produisent des phéromones sexuelles qui attirent les mâles. Ce phénomène constitue le noyau de la détection à base de phéromones. Dans le passé, la détection de la présence d'espèces invasives ressemblait à la proverbiale recherche d'une aiguille dans une botte de foin : fouilles fastidieuses dans des navires immenses pour trouver des masses d'œufs, examens des fermes, des vergers, des forêts et des jardins pour détecter visuellement les intrus. Or, les pièges appâtés aux phéromones amènent au contraire l'espèce invasive au chercheur, ce qui offre un système d'alerte plus facile, moins onéreux en temps et en argent et beaucoup plus efficace.

Le Dr Gerhard Gries, de l'Université Simon Fraser de Burnaby, C.-B., est un écologiste spécialisé dans la communication chez les insectes. Avec son collègue le Dr Paul Schaefer (U.S. Department of Agriculture) et d'autres, le Dr Gries a identifié et analysé les composants de plusieurs phéromones d'insectes. Cette recherche lui a permis de mettre au point des systèmes de surveillance à base de phéromones qui peuvent être utilisés pour détecter les insectes ravageurs invasifs dans les forêts et les cultures. On a pu identifier bon nombre des phéromones des Lymantriidæ, dont la nonne (*L. monacha*), le bombyx du filao (*L. xyli*) et la spongieuse rose (*L. mathura*).

En 1996, l'orgyie à taches blanches (*Orgyia thyellina*) a été découverte dans les banlieues d'Auckland, en Nouvelle-Zélande. Le gouvernement de Nouvelle-Zélande, ayant eu

vent des travaux du Dr Gries avec les lymantriidés et les phéromones, lui a demandé son aide. Ses longs efforts étaient sur le point de porter fruit.

On estimait alors que, laissée à elle-même en Nouvelle-Zélande, l'orgyie à taches blanches se serait propagée dans l'ensemble du pays en moins d'une décennie, un scénario dont les conséquences environnementales, commerciales et en santé auraient été considérables. Ce papillon peut ravager les parcs, les jardins privés et les saules largement utilisés en Nouvelle-Zélande comme abri et pour conserver les sols et l'eau. Les exportations de Nouvelle-Zélande auraient même pu être frappées de restrictions en raison de la présence de ce lymantriidé dans le pays.

Un programme d'éradication de deux ans a été mis sur pied. La première année, on a procédé à des pulvérisations au sol et aériennes du bioinsecticide *Bacillus thuringiensis kurstaki* (*Btk*). La deuxième année, les travaux de Gries avec les phéromones ont pris le relais. Afin de mesurer les populations du papillon après la campagne de pulvérisations (et donc le succès du programme), la phéromone de l'insecte, identifiée par Gries et ses collègues, a été placée dans 7500 pièges disposés partout dans la ville d'Auckland. Pas un seul papillon ne fut capturé. Le programme prit fin en juin 1998, après avoir permis l'éradication de ce ravageur dans l'ensemble du pays. En 1999, un suivi, toujours à base de phéromones, ne détecta toujours aucune orgyie à taches blanches.

Le Canada a certainement son lot de problèmes avec les espèces invasives. La spongieuse (*Lymantria dispar*) et ses cousins se situent parmi les espèces les plus indésirables au Canada. Les larves de la spongieuse et d'autres lépidoptères apparentés sont des défoliateurs des forêts. Les arbres ne sont pas directement tués, mais ils sont affaiblis et leur croissance est ralentie. Au cours des vingt-cinq dernières années, plus de vingt campagnes d'éradication de la spongieuse ont été menées dans la basse vallée du Fraser et dans la partie sud de l'île de Vancouver en Colombie-Britannique en utilisant le *Btk*. La souche européenne de la spongieuse endommage les forêts de l'est de l'Amérique du Nord depuis plus de cinq décennies. Selon une étude, les pertes économiques dues aux spongieuses en Pennsylvanie entre 1969 et 1987 atteignaient 219 millions de dollars. En 2000, les infestations de spongieuses s'étendaient du Nouveau-Brunswick et de la Nouvelle-Écosse jusqu'au lac Supérieur.

La lutte biologique a bien sûr connu des succès au Canada, mais il y a certainement un besoin d'une approche proactive et systématique. Un tel programme aiderait à protéger nos écosystèmes naturels et la durabilité des secteurs agricole et forestier de l'impact dévastateur des insectes exotiques invasifs. ⇨



Larve de spongieuse (*Lymantria dispar*)

Livres

K. M. Heinz, R. G. Van Driesche et M. P. Parrella (rédacteurs), 2004. Biocontrol in Protected Culture. Ball Publishing, Batavia, Illinois, 552 p.

L'ouvrage couvre les défis que pose la lutte biologique contre les arthropodes dans les cultures en serre ou abritées. Les différents chapitres traitent des conditions préalables pour qu'un programme réussisse, du travail avec les fournisseurs d'ennemis naturels, des aspects pratiques de l'échantillonnage et la gestion des pesticides, de la lutte contre des ravageurs particuliers, des programmes actuels de mise en œuvre et de l'avenir des systèmes de lutte biologique, le tout dans une perspective globale, qu'il s'agisse de la géographie, de l'expertise ou des différents points de vue. S'adressant d'abord aux professionnels de l'agriculture, ce livre sera également utile aux chercheurs et aux étudiants en lutte biologique ou intégrée contre les insectes et les plantes nuisibles.

Conférences/ateliers

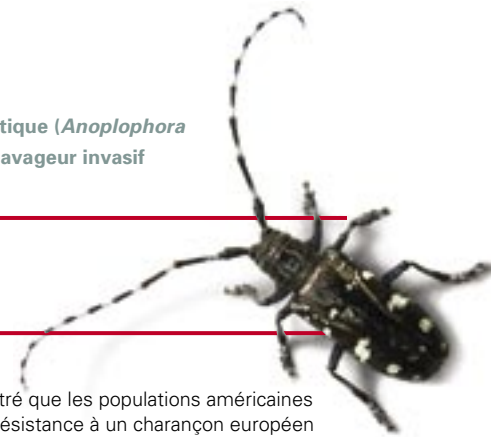
Atelier international « Plantes envahissantes dans les régions méditerranéennes du monde », Montpellier, France, 25-27 mai 2005. Contact : Sarah Brunel, Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles, 63, rue Auguste Broussonnet, 34090 Montpellier, France. Courriel : S.Brunel@cbrn.org. Téléc. : 33-0-49-923-2212. Tél. : 33-0-49-923-2214. Web : <http://www.ame-lr.org/workshop/>.

Assemblée annuelle de la Société canadienne de phytopathologie, Edmonton, Alberta, Canada, 14-18 juin 2005. Contact : D.A. Gaudet, Agriculture et Agroalimentaire Canada, C.P. 3000, Station de recherches, Lethbridge, Alberta, Canada. Courriel : GaudetD@agr.gc.ca. Tél. : 1-403-317-2278. Téléc. : 1-403-382-3156. Web : <http://www.cps-scp.ca/meetings.htm>.

Symposium : Impact of Exotic Invasive Plant Species on the Forest Ecosystem (dans le cadre du 22e Congrès mondial de l'IUFRO), Brisbane, Australie, 12 août 2005 (date provisoire) Contact : R.K. Kohli, Centre for Environment, Panjab Univ., Chandigarh 160 014, Inde. Courriel : RKKohli45@yahoo.com. Tél. : 91-172-253-4015.

Erratum : dans notre premier numéro, une photo de *Gymnetron antirrhini* s'est glissée par erreur à la page 2. Cette espèce s'attaque aux linaires et fut introduite accidentellement en 1957. L'espèce qui fut introduite en 1951 et qui aurait dû figurer dans la photo est *Chrysolina hyperici*, utilisée contre le millepertuis. L'erreur a été corrigée dans la version publiée sur Internet.

Le longicorne asiatique (*Anoplophora glabripennis*), un ravageur invasif



Les espèces invasives sont-elles intrinsèquement mauvaises?

Les écologistes s'interrogent beaucoup sur ce qui rend les espèces invasives aussi invasives. Certaines espèces ont-elles simplement la capacité de se développer et de se reproduire rapidement ? Ou ce pouvoir envahissant résulte-t-il de changements évolutifs survenus après une introduction ? Comme le formule l'écologiste Kristina Schierenbeck de la California State University à Chico : « Les espèces invasives sont-elles *nées* ou *fabriquées* ? »

La plupart des écologistes ont longtemps supposé que le caractère envahissant était simplement une question d'environnement favorable. Si un organisme introduit dans une nouvelle région laisse derrière lui ses prédateurs, compétiteurs et parasites naturels, ses chances de se reproduire augmentent d'autant. Récemment, toutefois, des écologistes ont suggéré que les espèces pouvaient également évoluer de manière à *devenir* invasives dans leurs nouveaux habitats. Cette hypothèse de « l'évolution d'une capacité concurrentielle accrue » (ECCA), proposée en 1995 par les écologistes Bernd Blossey et Rolf Nötzold, fait présentement l'objet d'une évaluation rigoureuse.

Il existe « des preuves et des exemples convaincants que l'ECCA est possible », affirme l'écologiste Dana Blumenthal, du USDA Agricultural Research Service de Fort Collins, au Colorado. Mais il reste certainement à déterminer l'étendue du phénomène, ajoute-t-elle. Suivant l'hypothèse de l'ECCA, une fois qu'un organisme échappe à ses ennemis naturels, il n'a plus besoin des défenses qu'il avait acquises pour s'en protéger. Si ces défenses consomment de l'énergie ou des ressources précieuses, la sélection naturelle devrait favoriser l'individu qui investit plutôt dans les attributs qui lui donneront un avantage concurrentiel sur ses compétiteurs. Dans le cas d'une plante, cela pourrait se traduire par une taille plus grande, une croissance plus rapide ou une plus grande capacité de reproduction, tout cela renforçant sa nature invasive.

Des preuves de l'ECCA ont été fournies par Evan Siemann et William Rogers de la Rice University à Houston, au Texas, qui travaillent avec l'arbre à suif, *Sapium sebiferum*. Ils ont pu établir que les arbres de populations importées dans le sud des États-Unis croissent plus rapidement et requièrent moins d'insecticides chimiques contre les insectes phyllophages que les arbres des populations asiatiques indigènes. La démarche comportait des études comparatives en conditions naturelles dans lesquelles des plantes indigènes et exotiques étaient cultivées côte à côte afin de neutraliser les variables environnementales. Les chercheurs ont trouvé que les arbres asiatiques étaient plus performants que les arbres américains dans des milieux qui incluaient des insectes herbivores natifs de l'Asie alors que les arbres américains l'emportaient sur les arbres d'Asie dans les milieux où ces insectes étaient absents. De nombreux chercheurs, selon Blumenthal, voient dans ces résultats la meilleure preuve à ce jour de l'hypothèse de l'ECCA.

Toutefois, une étude menée avec une plante européenne, l'alliaire officinale ou *Alliaria petiolata*, arrivée en Amérique du Nord il y a 150 ans, n'a pas permis de confirmer l'hypothèse. Des expériences présentées par Oliver Bossdorf, du Centre de recherche environnementale UFZ de Halle, en Allemagne, et ses collègues ont

effectivement montré que les populations américaines avaient perdu leur résistance à un charançon européen spécialiste de cette plante. Cependant, lorsque le groupe cultiva ensuite des populations américaines et européennes en concurrence côte à côte, les plantes natives d'Europe poussèrent plus vite que les populations américaines introduites.

Les études comparatives les plus ambitieuses en conditions naturelles ont fort probablement porté sur le millepertuis, *Hypericum perforatum*, une célébrité en médecine douce, arrivée d'Europe en Amérique il y a deux siècles. L'écologiste John Maron de l'Université du Montana à Missoula et ses collègues ont réuni des graines de cinquante populations de millepertuis provenant d'Europe et d'Amérique du Nord et ont ensuite cultivé les plantes européennes et américaines dans les mêmes jardins sur les deux continents. Le groupe de Maron a ensuite mesuré les concentrations de trois composés chimiques que les plantes produisent pour éloigner les insectes. Les plantes américaines affichaient des concentrations moindres de ces substances, ce qui indiquait que leur capacité à se défendre avait diminué depuis le moment de leur importation. Quant aux plantes américaines cultivées en Europe, elles aussi présentaient des niveaux d'infestation et de mortalité plus élevés que ceux des plantes indigènes, ce qui confirme l'effet de l'affaiblissement apparent des défenses. Les plantes américaines qui ont minimisé les investissements dans leurs systèmes de défense ont-elles réalloué des ressources dans une plus grande capacité concurrentielle, comme le voudrait l'hypothèse de l'ECCA ? Cela ne semblerait pas être le cas. Les plantes américaines n'ont montré aucune tendance à augmenter leur taille ou leur capacité de reproduction lorsque cultivées aux États-Unis.

D'après certains écologistes, Maron a soumis l'hypothèse de l'ECCA à plus rude épreuve que toute autre étude antérieure. « Il a fait exactement les expériences qui s'imposaient », dit Marc Johnson de l'Université de Toronto. Maron ne croit pas cependant que ses résultats ou ceux du groupe de Bossdorf viennent miner l'hypothèse de l'ECCA. Les circonstances varieraient pour chaque espèce, dit-il. Lors d'une rencontre récente, Blossey et Blumenthal ont tous deux résumé les tests antérieurs de l'hypothèse de l'ECCA et rappelé que sur quatorze études, cinq soutenaient l'hypothèse, une la rejetait et les autres n'étaient pas concluantes. « Une faiblesse de l'ECCA, affirme l'écologiste Peter Kotanen de l'Université de Toronto, est le fait qu'elle envisage un compromis très simple entre les défenses et la croissance. La réalité est plus complexe. »

Néanmoins, l'évaluation rigoureuse et continue de l'hypothèse démontre que l'étude des espèces invasives a atteint son plein développement. « Ce que j'ai trouvé frappant, dit Kotanen, est le degré de maturité de l'étude de la biologie des espèces invasives. Nous sommes passés des cas concrets et des compilations à des expériences menées par des chercheurs et nous en avons sans doute appris plus depuis dix ans que durant les cinq décennies précédentes. » ⇒

Adapté de l'article de Jay Withgott paru dans Science, 20 août 2004.