



Biodiversité et écosystèmes

Espèces envahissantes

Messages clés

- Les invasions biologiques, de même que la diversité et l'abondance des espèces qui s'établissent à l'extérieur de leur territoire naturel n'ont jamais été aussi importantes que maintenant, ce qui entraîne de graves conséquences sur l'environnement, l'économie et la santé humaine.
- Le développement des échanges et des transports internationaux, de même que l'augmentation du nombre de déplacements dans le monde, observés depuis le début du XX^e siècle, ont eu pour conséquence bien involontaire l'introduction d'un plus grand nombre d'espèces exotiques sur le continent nord-américain et le déplacement de ces espèces entre les trois pays.
- Certaines espèces envahissantes ont déjà eu des effets néfastes marqués et quantifiables sur l'environnement, l'économie, les industries, les infrastructures, la santé humaine et les fonctions écologiques en Amérique du Nord. Aussi, les changements climatiques rendent les écosystèmes des régions nordiques plus propices à l'établissement d'espèces envahissantes, les hivers plus cléments étant plus favorables à l'introduction de ces espèces.
- On reconnaît le fait que les espèces envahissantes constituent un problème et la dispersion de certaines espèces fait l'objet d'une surveillance; cependant, il n'existe pas d'indicateurs détaillés des tendances pour les principaux biomes (terrestres, d'eaux douces, marins/estuariens) ni pour l'ensemble de l'Amérique du Nord.

Une espèce envahissante s'entend d'une plante, d'un animal ou d'un organisme pathogène microscopique qui, une fois transporté à l'extérieur de son territoire naturel, s'est établi et répandu ailleurs et a des effets néfastes sur l'environnement, l'économie ou la santé humaine dans son nouveau milieu.

Enjeu environnemental à l'étude

Les espèces envahissantes constituent un problème environnemental de taille. Le taux d'invasion biologique de même que la diversité et le nombre des envahisseurs n'ont jamais été aussi élevés et les conséquences des invasions n'ont jamais été aussi graves que maintenant.

Aujourd'hui, les déplacements de personnes et le commerce des biens et des services se font à l'échelle de la planète. Ces activités apportent des avantages économiques et sociaux à un grand nombre de Nord-Américains, mais elles sont également à l'origine de nouveaux problèmes. L'accélération et l'augmentation du volume des échanges, des déplacements et du transport à l'échelle internationale observées depuis le début du XX^e siècle se sont accompagnées d'un accroissement exponentiel de l'introduction d'espèces exotiques en Amérique du Nord. Ces espèces

sont parfois introduites intentionnellement pour être utilisées dans les secteurs de l'agriculture, de l'aquaculture, de l'horticulture et du commerce des animaux de compagnie. Il arrive également qu'elles se « fixent » à des végétaux et des animaux importés, aux voyageurs et à leurs bagages, à des biens ouvrés, à des matériaux d'emballage, à des avions et à des navires (on les trouve dans les eaux de ballast ou sur la coque), par exemple — voir la figure, qui décrit les voies d'invasion biologique les plus courantes.

Les réseaux de transport infracontinentaux de l'Amérique du Nord sont très étendus. Ils comptent 7,5 millions de kilomètres de routes, des milliers de kilomètres d'eaux navigables et de chemins de fer, de longues voies de navigation côtière et près de la moitié de tous les aéroports de la planète (Perrault et coll., 2003). Une fois sur le continent, les espèces envahissantes peuvent se retrouver en bordure des routes et des voies de

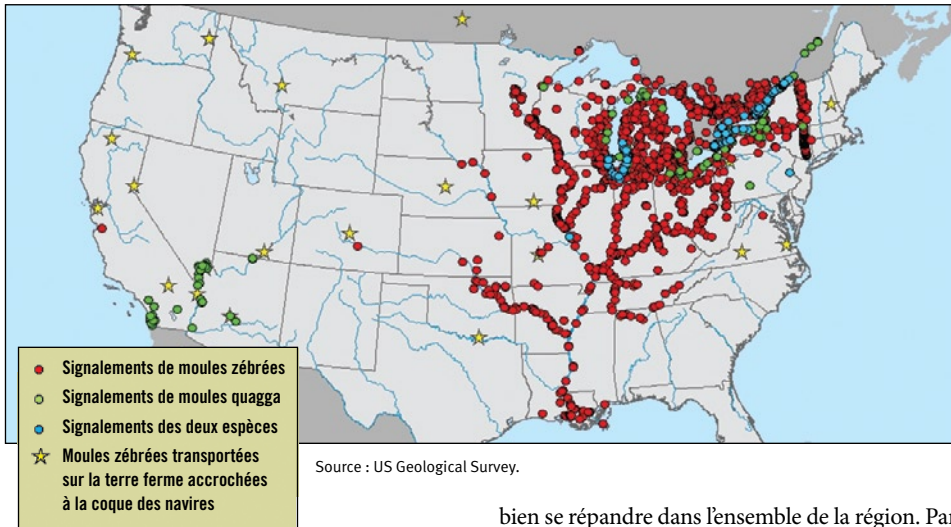
Voies d'invasion

Méthodes de transport	Denrées biologiques (espèces biologiques introduites involontairement)	Denrées biologiques (espèces biologiques introduites intentionnellement)
Transport, emballage, équipement et denrées non biologiques.	Par des denrées biologiques qui ne sont pas introduites en vue d'être utilisées dans le milieu naturel.	Par des denrées biologiques qui sont introduites en vue d'être utilisées dans le milieu naturel.
Par exemple : Coque des navires Citerne de ballast Emballage en bois massif (palettes, bois de fardage) Matériel militaire Tuiles de terre cuite	Par exemple : Fruits et légumes destinés à la consommation Animaux de compagnie Animaux de laboratoire Animaux destinés aux zoos et aux aquariums publics	Par exemple : Plantes horticoles Plantes cultivées Poissons d'empoisonnement Gibier

Source : Adapté d'un document du National Invasive Species Council.



Répartition des signalements de moules zébrées et de moules quagga au Canada et aux États-Unis, mars 2008



navigation et se fixer aux véhicules, aux bagages et aux marchandises transportées, tandis que les espèces qui envahissent les milieux marins et estuariens peuvent être introduites à la faveur de la navigation intracôtière ou des courants. Comme elles ne connaissent aucune frontière politique, les espèces qui envahissent un pays peuvent très

bien se répandre dans l'ensemble de la région. Par exemple, la moule zébrée et la moule quagga ont été involontairement introduites en Amérique du Nord par le biais du transport maritime. On a constaté la présence de moules envahissantes pour la première fois en 1988 dans les eaux canadiennes du lac St. Clair, près de Detroit. Depuis, elles se sont répandues sur tout le continent et ont eu des effets néfastes sur les milieux marins

et les économies locales (voir la carte, qui illustre les signalements de ces deux espèces de moules envahissantes au Canada et aux États-Unis). Les bateaux de plaisance contribuent à l'introduction des moules zébrées et d'autres espèces qui envahissent les milieux d'eaux douces, une fois que ces espèces ont été introduites en Amérique du Nord. Les eaux de ballast et les salissures biologiques sont d'importants vecteurs qui facilitent l'introduction et la propagation d'espèces marines et estuariennes, plus particulièrement dans les Grands Lacs et les estuaires côtiers.

Une fois que des espèces envahissantes sont introduites sur un territoire, la modification de l'utilisation des terres, les changements climatiques et la modification des écosystèmes d'eau douce et marins peuvent faciliter les invasions biologiques en rendant les habitats moins propices à la survie des espèces autochtones et plus hospitaliers pour les espèces envahissantes. Comme les habitats perturbés favorisent souvent les colonisateurs rapides, ils sont particulièrement vulnérables à l'invasion d'espèces exotiques. L'espèce envahissante ne fait aucune distinction entre les changements environnementaux naturels et ceux qui sont causés par l'homme (voir l'encadré).

Pourquoi cet enjeu est-il important pour l'Amérique du Nord?

Compte tenu de ses nombreuses activités économiques à l'échelle planétaire, l'Amérique du Nord est très vulnérable à l'introduction d'espèces envahissantes provenant de l'étranger. De même, les espèces indigènes du Canada, du Mexique et des États-Unis peuvent devenir des envahisseurs dans d'autres pays (de l'Amérique du Nord et d'ailleurs) où elles sont introduites par le biais des mouvements internationaux de personnes et le commerce de biens. L'expansion commerciale entraîne une augmentation des risques d'invasion biologiques. Qui plus est, les espèces envahissantes peuvent avoir des effets dévastateurs à divers égards. Par ailleurs, les changements climatiques font augmenter le risque d'introduction d'espèces exotiques nuisibles.

Environnement

L'élimination définitive des espèces envahissantes uniques à l'Amérique du Nord est un des enjeux importants. Aux États-Unis, les espèces envahissantes arrivent au deuxième rang des menaces pour les espèces indigènes, derrière la modification de l'habitat; elles sont la principale cause d'extinction dans les écosystèmes insulaires et dans de nombreux plans d'eau douce dans le monde. La dispa-

Lorsque la prévention n'est pas efficace...

Voici quelques exemples d'espèces envahissantes qui ont déjà eu des effets néfastes sur l'environnement, l'économie, l'industrie, les infrastructures, et la santé humaine et animale en Amérique du Nord :

- Agrile du frêne** (*Agrilus planipennis*) : environnement, industrie
- Carpe asiatique** (*Hypophthalmichthys nobilis*, *H. molitrix* et autres) : environnement
- Champignon chytride** (*Batrachomyces dendrobatidis*) : environnement
- Crabe européen** (*Carcinus maenas*) : environnement, industrie
- Escargot géant africain** (*Achatina fulica*) : environnement, industrie, santé humaine
- Fourmi de feu rouge** (*Solenopsis invicta*) : environnement, santé humaine
- Longicorne asiatique** (*Anolophora glabripennis*) : environnement, industrie
- Maladie hollandaise de l'orme** (*Ophiostoma ulmi*) : environnement, industrie
- Moustique tigre** (*Aedes albopictus*) : santé humaine et animale
- Rat surmulot** (*Rattus norvegicus*) : environnement, infrastructures, santé humaine et animale
- Serpent brun arboricole** (*Boiga irregularis*) : environnement, infrastructures, santé humaine
- Spongieuse** (*Lymantria dispar*) : environnement, industrie

En 2006, la *Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad* (Conabio, Commission nationale sur la connaissance et l'utilisation de la biodiversité) avait répertorié au moins 800 espèces envahissantes au Mexique, soit 665 plantes, 77 poissons, 2 amphibiens, 8 reptiles, 30 oiseaux et 6 mammifères. Au Canada, au moins 27 p. 100 de toutes les plantes vasculaires sont des espèces exotiques envahissantes, en plus de 181 espèces d'insectes, 26 mammifères, 2 reptiles, 4 amphibiens, plusieurs champignons et mollusques, et 55 espèces de poissons d'eau douce. Aux États-Unis, on compile des données détaillées sur chaque espèce, mais aucune donnée globale n'est disponible.



rition d'espèces indigènes peut être attribuable à un seul ou à plusieurs impacts associés aux espèces envahissantes, par exemple : diminution de la quantité de nourriture disponible, de l'espace ou de l'accès aux sites de reproduction; incidence accrue de la prédation; et/ou apparition de parasites et de maladies contre lesquels les espèces indigènes ne peuvent pas se défendre. Les espèces envahissantes peuvent également entraîner la dégradation des fonctions écosystémiques et la diminution de la production des services écosystémiques, qu'il s'agisse de la production de nourriture ou de valeurs esthétiques. Même les aires naturelles les mieux protégées ne sont pas à l'abri d'une invasion biologique. Il est d'autant plus difficile de prédire les impacts écologiques des espèces envahissantes que ces impacts peuvent être observés immédiatement ou seulement après de nombreuses années.

Économie

Les espèces envahissantes peuvent entraîner des dépenses importantes pour les gouvernements,

les industries et les particuliers. Les pertes économiques peuvent prendre la forme de coûts directs, comme la perte ou la diminution de production des cultures, ou indirects, comme la perte de revenus du tourisme attribuable à la détérioration des récifs ou des pêches sportives. À l'échelle planétaire, on a évalué à 1,4 billion de \$ US par année les pertes économiques associées aux espèces envahissantes. Aux États-Unis, ces pertes s'élèvent à plus de 100 milliards de dollars par année. Au Canada, les dommages causés envahissants aux cultures agricoles et aux forêts par des parasites sont évalués à quelque 7,5 milliards de \$ CAN par année; au Manitoba seulement, on estime à 30 millions \$ les pertes économiques associées à la maladie hollandaise de l'orme. Les dépenses associées à l'observation des règlements nationaux et internationaux en vigueur, ou ceux qui sont proposés, par exemple en ce qui concerne le traitement des eaux de ballast de tous les navires neufs, dans le cadre du traité sur les eaux de ballast de l'Organisation maritime internationale, représentent une autre forme d'impact économique direct. Les coûts liés aux impacts et à la gestion d'une seule espèce peuvent être très élevés

(voir l'encadré). Si on incluait les coûts indirects comme la perte de services écosystémiques, les estimations seraient encore plus élevées.

Santé humaine

Les effets que peuvent avoir les espèces envahissantes sur la santé humaine peuvent être directs — par suite de l'exposition à de nouvelles maladies et à de nouveaux parasites — ou indirects — exposition plus fréquente aux pesticides utilisés en plus grande quantité pour éradiquer les espèces envahissantes. Les pathogènes et les parasites peuvent eux-mêmes être des espèces envahissantes ou être introduits par des vecteurs envahisseurs comme des moustiques exotiques. Le choléra et certains microorganismes qui peuvent être à l'origine de la présence d'algues bleues sont déplacés et rejetés dans les eaux de ballast transportées par les gros navires. Le paludisme, la dengue et les virus de l'immunodéficience humaine qui causent le sida sont également causés par des pathogènes envahissants. D'autres maladies moins connues peuvent également causer des problèmes. Par exemple, l'escargot géant africain, qui peut servir de source de nourriture et d'animal de compa-

Coût de la lutte contre les espèces envahissantes et de leur éradication

Le **coptotermite de Formose** (*Coptotermes formosanus*), originaire de l'Asie de l'Est et introduit dans le sud-est des États-Unis entraîne des coûts importants : on estime à 1 milliard de \$ US par année les dépenses liées aux dommages causés à la propriété, aux réparations et aux mesures de lutte contre l'espèce.

La **spongieuse** (*Lymantria dispar*), introduite en Caroline du Nord en 1993 et éradiquée quatre ans plus tard, a entraîné des dépenses de 19 millions \$.

La Commission des pêcheries des Grands Lacs — dirigée conjointement par les gouvernements fédéraux du Canada et des États-Unis — investit environ 22 millions \$ par année dans la lutte contre la **lamproie** (*Petromyzon marinus*).

Selon les évaluations faites par des chercheurs, dans les années 1990, la **moule zébrée** (*Dreissena polymorpha*) a entraîné des dépenses de 3,1 milliards de dollars US dans le seul secteur énergétique; les coûts pour les industries, les entreprises et les collectivités s'élevaient à plus de 5 milliards de dollars. Au Canada, Ontario Hydro a déclaré que la moule zébrée avait entraîné des dépenses de 376 000 \$ pour chaque centrale.

L'éradication d'au moins un mammifère exotique introduit dans 23 îles au large de la côte nord-ouest du Mexique a coûté environ 750 000 \$.

Étude de cas – *Cactoblastis cactorum*

Le papillon *Cactoblastis cactorum* se nourrit de cactus de la famille des *Opuntia* et se reproduit sur cette plante, communément appelée figuier de Barbarie. Originaire d'Amérique du Sud, le *Cactoblastis cactorum* a été introduit ailleurs dans de nombreux pays comme agent de lutte biologique contre les cactus envahisseurs. En 1989, on a signalé la présence de l'insecte dans les Keys de la Floride; il aurait probablement été introduit par voie aérienne ou sur des figuiers de Barbarie importés des Caraïbes. Depuis, l'insecte a agrandi son territoire vers le Nord, le long des côtes floridiennes de l'Atlantique et du Golfe, et ce, malgré les mesures de contrôle mises en place, menaçant l'*Opuntia*, une espèce indigène de l'Amérique du Nord.

Le Mexique abrite une grande diversité de figuiers de Barbarie : on y trouve 38 espèces endémiques sur une superficie de 3 millions d'hectares. Aux États-Unis, on dénombre 31 espèces de figuiers de Barbarie, 9 d'entre elles étant endémiques, notamment *Opuntia corallicola*, une variété extrêmement rare qu'on trouve en Floride. De nombreuses espèces d'oiseaux, de chauves-souris, de mammifères et d'insectes dépendent des figuiers de Barbarie pour se nourrir et s'abriter; en outre, les cactus contribuent à réduire l'érosion des sols désertiques fragiles.

Outre les graves répercussions qu'il a sur la biodiversité en Amérique du Nord, l'insecte menace les industries de l'agriculture, de l'aménagement paysager et de l'élevage de bétail. En 2000, la valeur des figuiers de Barbarie ornementaux utilisés pour l'aménagement paysager en milieu désertique ou le jardinage en milieu aride en Arizona atteignait 14 millions de \$ US par année. Les tiges (nopales) et les fruits (tuna) des figuiers de Barbarie se classent au septième rang des cultures agricoles au Mexique; cueillis à l'état sauvage, ils sont utilisés comme suppléments alimentaires. Le figuier de Barbarie est un symbole national du Mexique qu'on trouve sur la monnaie et sur le drapeau du pays.

Dans un esprit de coopération internationale, le gouvernement mexicain a fourni une aide financière au *US Department of Agriculture* (ministère de l'Agriculture des États-Unis) dans le cadre de ses efforts visant à stopper la propagation de *Cactoblastis cactorum* vers l'ouest. Malgré cela, en 2006, on a signalé la présence de l'insecte à Isla Mujeres, au Mexique (à 9 kilomètres de Cancún), et le gouvernement mexicain a mis en œuvre un important programme de piégeage pour tenter de l'éradiquer.



gnie, est un hôte intermédiaire pour le strongle pulmonaire du rat, qui peut infecter le cerveau humain et causer des maux de tête, une fièvre, la paralysie, le coma et même la mort.

Quels sont les liens avec d'autres enjeux environnementaux en Amérique du Nord

Les espèces envahissantes sont associées à une multitude de problèmes environnementaux sur le continent. Le changement rapide des conditions environnementales entraîne généralement une augmentation de la diversité, de l'étendue et des impacts des espèces envahissantes.

Changements climatiques

Les changements climatiques sont susceptibles d'entraîner une augmentation du taux d'invasion de nouvelles espèces en Amérique du Nord et une accélération de la dispersion des espèces envahissantes qui se trouvent déjà sur le continent. Les pressions exercées sur les milieux naturels, par exemple celles qui sont associées aux changements climatiques, peuvent diminuer la capacité de ces milieux à résister aux invasions biologiques. Les changements climatiques sont susceptibles de favoriser davantage l'établissement d'espèces envahissantes après un orage ou un feu. Le réchauffement du climat ou des précipitations accrues peuvent permettre à certaines espèces d'étendre leur territoire et d'interagir différemment dans les systèmes écologiques. La modification de la direction et de la force des courants atmosphériques peut également influencer sur la dispersion et la migration d'espèces transportées par ces courants, notamment les insectes volants, tandis que la modification des courants littoraux pourrait influencer sur la dispersion des espèces qui envahissent les milieux marins/estuariens.

Utilisation des terres

Comme de nombreuses espèces envahissantes ont un taux de croissance rapide et s'adaptent à de nombreux milieux écologiques, l'évolution de l'utilisation des sols favorise généralement les invasions biologiques. Par exemple, la construction de routes, l'entretien de la lisière des forêts pour l'utilisation des routes et des couloirs de transmission d'énergie, et l'exploitation forestière peuvent créer de nouveaux territoires pour les espèces envahissantes et faciliter leur dispersion, lorsqu'elles se fixent à l'équipement ou aux travailleurs. Les activités agricoles peuvent également favoriser l'introduction d'espèces envahissantes dans de nouvelles régions par la contamination de semences et « l'éparpillement » des cultures. Par ailleurs, les terres agricoles

abandonnées peuvent être envahies par des espèces envahissantes avant que la succession naturelle puisse rétablir la végétation locale. Dans les milieux urbains et périurbains, les jardiniers introduisent des espèces exotiques qui peuvent se répandre dans les milieux naturels en utilisant les corridors verts.

Eau

Les espèces envahissantes peuvent grandement limiter la disponibilité d'eau potable et l'accès à l'eau de surface pour les espèces sauvages. Certains végétaux, comme le pin et l'eucalyptus, peuvent appauvrir les nappes aquifères et perturber les cycles hydrologiques régionaux. En modifiant le cycle des substances nutritives, les espèces aquatiques envahissantes peuvent favoriser l'eutrophisation ou la croissance d'algues nuisibles. Les plantes aquatiques envahissantes peuvent « étouffer » les cours d'eau et emprisonner les sédiments, causant une stagnation et même l'envahissement du plan

d'eau. La stagnation peut également augmenter les risques de propagation de maladies comme le virus du Nil occidental en favorisant la multiplication des populations de moustiques.

Énergie

Des gouvernements de nombreux pays investissent dans la production de biocarburants. Bon nombre des caractéristiques qui font que les végétaux sont des matières premières intéressantes pour la production de biocarburants, par exemple, leur croissance rapide et leur capacité de survivre dans des milieux perturbés, sont également celles qui en font un envahisseur. En fait, plusieurs espèces de plantes envahissantes sont visées par des projets de production de biocarburants en Amérique du Nord. Dans pareil contexte, des espèces exotiques qui sont utilisées pour produire des biocarburants pourraient se retrouver dans le milieu naturel. 🌿

Étude de cas – Ravageurs des arbres

Aux États-Unis et au Canada, l'apparition récente de plusieurs espèces envahissantes qui menacent les forêts et les industries forestières a attiré l'attention sur un vecteur négligé : le matériel d'emballage en bois massif, y compris les caisses, les palettes et le bois de fardage qui servent au transport de diverses marchandises. Ces matériaux peuvent transporter des œufs, des larves et des individus adultes d'insectes rongeurs de bois ou d'écorce. L'agrile du frêne (*Agrilus planipennis*) et le longicorne asiatique (*Anoplophora glabripennis*) sont des exemples récents de ravageurs préoccupants qui ont été introduits par le biais de matériel d'emballage non traité.

L'agrile du frêne a été observé pour la première fois en 2002 sur des frênes infestés de Détroit, au Michigan et de Windsor, en Ontario, mais il aurait été introduit et se serait établi plus de dix ans auparavant sans être détecté. Originaire de Chine et de l'est de la Russie, l'agrile se nourrit de frênes, détruisant ainsi les arbres. Les frênes sont une essence importante pour les forêts de l'Amérique du Nord; ils constituent une source de nourriture pour de nombreuses espèces sauvages, et sont plantés en bordure des rues de nombreuses villes du Midwest américain et du Canada. L'agrile du frêne s'est dispersé en Ohio, en Indiana, en Illinois et à l'intérieur des terres du Michigan et de l'Ontario, tuant plus de 15 millions de frênes dans le sud-est du Michigan seulement. L'agrile du frêne, qui se greffe au matériel destiné aux pépinières, au bois d'œuvre et au bois de chauffage, a souvent été transporté à l'extérieur des zones de mise en quarantaine créées par les gouvernements fédéraux, étatiques et provinciaux. Les perspectives d'éradication de cet envahisseur sont malheureusement peu encourageantes.

Le longicorne asiatique a été aperçu pour la première fois dans l'État de New York en 1996, puis on l'a observé en Illinois en 1998, au New Jersey en 2002 et en Ontario en 2003. L'insecte s'attaque à diverses essences de bois dur, dont l'érable, qu'il détruit. Il pourrait aussi grandement modifier la composition des forêts de la région, et coûter des milliards de dollars aux secteurs de l'exploitation forestière, de l'aménagement paysager, de l'acériculture et du tourisme automnal. Cet insecte pourrait également détruire 30 % des arbres urbains aux États-Unis, entraînant des frais de remplacement s'élevant à des centaines de milliards de dollars. Depuis qu'on a découvert la présence du longicorne asiatique, les gouvernements des États-Unis et du Canada ont lancé de coûteux programmes d'éradication visant à abattre des milliers d'arbres dans les quartiers, les parcs et les rues (Organisation nord-américaine pour la protection des plantes, 2007). Bien que laborieux, les efforts d'éradication ont donné des résultats encourageants. Qui plus est, on s'affaire à définir des normes nationales, régionales et internationales sur la fumigation et l'éti-quetage en vue d'empêcher les espèces envahissantes d'infester les matériaux d'emballage.