

DES ESPÈCES ENVAHISSANTES

FICHE 2-07

Les invasions biologiques représentent la deuxième cause de pertes de biodiversité dans le monde après la destruction des habitats naturels (Environnement Canada, 2012). La présence d'espèces exotiques envahissantes peut parfois avoir des effets dévastateurs sur un écosystème entier, en engendrant des changements dans l'habitat et dans les populations indigènes. Les répercussions se manifestent dans les écosystèmes sous forme de compétition, de prédation, d'hybridation, de parasitisme, de maladies ou de perturbation de l'habitat. Certains envahisseurs peuvent demeurer non détectés pour une longue période de temps, après quoi ils agrandissent leur aire de répartition et se reproduisent jusqu'à ce qu'ils deviennent de sérieuses menaces (Masson et coll., 2013; Ouranos, 2013).

L'arrivée d'une espèce exotique envahissante dans une région est déterminée par différentes voies d'introduction, notamment par : les marchandises comme le bois de chauffage, les produits végétaux ou les emballages en bois, les importations d'aliments vivants, les importations d'espèces d'aquarium et de produits horticoles, les véhicules de différents types, les eaux de lest de gros navires et les maladies de la faune. Selon Environnement Canada (2010), le rejet des eaux de lest des navires est le plus important vecteur d'introduction et de transfert d'espèces aquatiques envahissantes dans le bassin Grands Lacs–Saint-Laurent.

DÉFINITIONS

« Les espèces envahissantes sont des organismes végétaux, des animaux ou des micro-organismes qui sont soit terrestres ou aquatiques et qui hors de leur distribution naturelle remplacent les espèces indigènes et causent des pertes considérables aux écosystèmes où elles s'établissent. Les pertes annuelles causées par ces espèces ont des répercussions directes sur l'environnement, l'économie et les communautés d'un pays. » (ACIA, 2009)

La définition que donne Valéry (2008) de l'invasion biologique est :

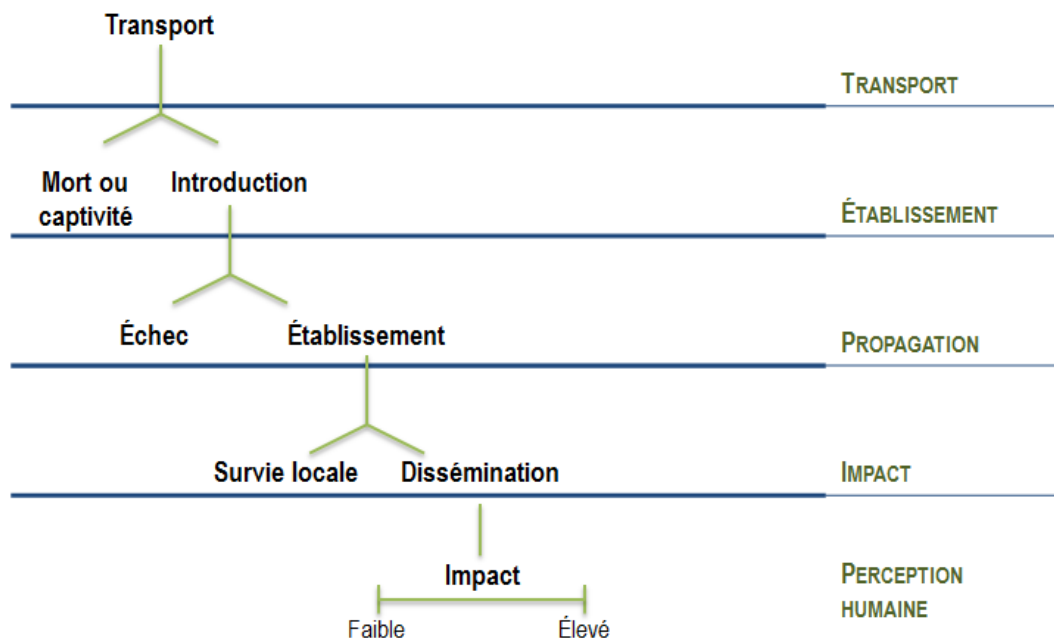
« La capacité d'une espèce d'acquies un avantage concurrentiel après la disparition des obstacles naturels à leur prolifération, permettant de se propager rapidement et conquies de nouveaux domaines dans les écosystèmes où elle devient une population dominante. »

Voici quelques définitions associées au sujet des invasions biologiques :

	Définitions (tirées de Lavoie, 2013)
Espèce exotique (étrangère)	Espèce introduite (non indigène) de façon naturelle ou accidentelle
Espèce exotique naturalisée	Espèce exotique qui peut survivre et se reproduire en nature sans assistance humaine
Espèce nuisible	Espèce envahissante qui porte préjudice aux écosystèmes ou aux activités économiques

En général, c'est seulement lorsque la population non indigène est répandue et abondante qu'elle provoque une sorte de préjudice écologique ou économique. Elle gagne alors le titre « d'envahissante ». Reconnaître les étapes du processus d'invasion permet d'attribuer aux actions humaines le rôle de facilitateurs ou d'inhibiteurs. La figure 1 illustre les stades représentant les étapes de colonisation d'une espèce qui réussit à occuper un nouveau milieu avec succès. Tout d'abord, les barrières entre les étapes de l'invasion sont cruciales. Le rôle que jouent ces barrières explique pourquoi certaines espèces ont un succès dans leur invasion et d'autres pas. Deuxièmement, la structure imbriquée du processus d'invasion fait en sorte que seule une petite fraction des espèces dépassant les limites de leur aire de répartition naturelle finira par causer un préjudice écologique ou économique.

Figure 1 : Modèle de processus d'invasion représentant les étapes discrètes qu'une espèce envahissante traverse ainsi que d'autres résultats à chaque étape. (Lockwood et coll., 2007)



Les impacts causés par les espèces exotiques envahissantes sont considérables tant d'un point de vue écologique, économique que social; il est souvent difficile, voire impossible, de les déloger et leur contrôle est très coûteux. D'autant plus que certaines espèces s'implantent dans l'environnement et ne sont détectées que plusieurs années plus tard (exemple de la tanche, Masson et coll., 2013). La prévention, la détection précoce et les interventions rapides sont donc des mesures clés pour leur lutte (MDDELCC, 2014).

ESPÈCES VÉGÉTALES EXOTIQUES ENVAHISSANTES DANS LE SAINT-LAURENT

La colonisation par des espèces végétales envahissantes est une situation de plus en plus préoccupante dans la zone d'étude. À ce jour, 85 espèces non indigènes ont été observées dans le fleuve Saint-Laurent, dont près de 60 % appartiennent au règne végétal (Environnement Canada, 2012). L'introduction d'espèces non indigènes dans les écosystèmes aquatiques du fleuve Saint-Laurent et des Grands Lacs est liée directement aux activités de commerce international. Les principales voies d'introduction sont le transport maritime, les eaux de lest de navires, le commerce d'appâts et la dissémination de plantes importées pour l'agriculture ou l'horticulture ornementale (Jean, et coll., 2005; Lavoie et coll., 2004).

De plus, les marées du fleuve Saint-Laurent influencent énormément la colonisation des plantes exotiques envahissantes dans le fleuve ou sur ses rives. Les marées de fortes amplitudes et le niveau de salinité du fleuve sont deux facteurs qui ont pour effet de freiner l'établissement d'une nouvelle espèce dans la section du fleuve appartenant à la zone d'étude. D'ailleurs, la capacité de certaines plantes à s'établir et à survivre dans un milieu salin est très limitée (C. Lavoie, comm. pers).

La situation pourrait se détériorer avec les changements climatiques pronostiqués pour les prochaines décennies. Cela pourrait avoir des répercussions sur le moment, l'étendue, la fréquence et la durée des inondations qui influencent à un rythme régulier (particulièrement au printemps) le fonctionnement des écosystèmes riverains (Ouranos, 2013). Ce serait particulièrement le cas pour le système hydrographique des Grands Lacs et du fleuve Saint-Laurent. Selon certains modèles prédictifs, l'apport en eau en provenance des Grands Lacs pourrait chuter de manière telle que le niveau du fleuve baisserait, localement, d'une hauteur allant jusqu'à un mètre. Une telle transformation du régime hydrologique pourrait favoriser la propagation d'espèces exotiques envahissantes à la suite de l'exondation de vasières.

Dans la section fluviale située entre les lacs Saint-Louis et Saint-Pierre, les changements hydrologiques et de température, associés à deux types de scénarios de changements climatiques CH (plus humide) et CS (plus sec), ont fait croître la superficie vulnérable à l'établissement du roseau commun eurasiatique (*Phragmites australis*) dans les milieux humides riverains (Tougas-Tellier et coll., 2013). D'ailleurs, cette portion fluviale (d'eau douce) est particulièrement affectée par l'invasion des espèces exotiques, en comparaison à la zone d'étude (d'eau saumâtre).

Le tableau 1 présente les principales espèces végétales exotiques envahissantes qui ont été recensées¹ sur le territoire d'étude, soit :

- **Renouée japonaise** : présente à plusieurs endroits sur le territoire d'étude. On y dénote d'ailleurs plusieurs occurrences à Québec et Lévis, sur les rives de la rivière Chaudière (absente de l'embouchure pour l'instant). D'autres espèces de renouées également reconnues comme envahissantes ont été recensées : les renouées de Sakhaline et de Bohème. Leur présence et leur impact sur le territoire d'étude sont toutefois moins documentés.

¹ Occurrences recensées sur le site « Sentinelle » ou partagées par d'autres organisations.

- **Roseau commun (phragmite)** : grandement envahissante et difficile à contrôler, cette espèce est présente de façon généralisée sur le territoire, en particulier aux abords des autoroutes.
- **Alpiste roseau** : sa présence est considérée comme un problème modéré. On la retrouve le long du fleuve, principalement sur les rives, et dans les marais de Beaumont et de Château-Richer.
- **Berce du Caucase** : on en retrouve à plusieurs endroits sur le territoire de la ville de Lévis, ainsi qu'en amont des rivières Boyer et Etchemin, où elle est en pleine expansion.
- **Impatiente de l'Himalaya (glanduleuse)** : des occurrences ont été observées en bordure de la rivière Etchemin.
- **Salicaire pourpre (commune)** : son invasion a eu lieu surtout avant 1900; bien que son invasion se poursuive, elle se fait à un rythme beaucoup plus lent. Elle est présente de façon généralisée sur le territoire d'étude et en bordure du fleuve, notamment dans les marais de Beaumont et de Château-Richer.
- **Nerprun cathartique** : a été recensé à quelques endroits, surtout sur les rives de la rivière Beauport et sur les plaines d'Abraham. Une autre espèce de nerprun, le bourdaine, a été recensé à l'automne 2014 au parc riverain du lac Saint-Augustin.

Tableau 1 : Principales espèces végétales problématiques ou potentiellement problématiques pour l'aire d'étude

Espèces	Habitat	Impacts
1. Renouée japonaise <i>Polygonum cuspidatum</i>	- Rives des cours d'eau - Espaces ouverts, en bordure de sentiers et dans les trouées de forêt	- Forte capacité d'envahissement (étouffe les plantes indigènes là où elle s'installe) - Appauvrit la biodiversité et cause des dommages aux infrastructures - Limite les accès aux cours d'eau et accroît les risques d'inondation
2. Roseau commun <i>Phragmites australis ssp. Australis</i>	- Marais - Emprises routières	- La forte production de biomasse de la plante constitue une menace potentielle pour le maintien des fonctions écologiques des marais et pour la survie d'une flore et d'une faune diversifiées
3. Alpiste roseau <i>Phalaris arundinacea</i>	- Milieux humides - Plages - Fossés et canaux	- Étouffement des autres plantes - Appauvrissement de la biodiversité
4. Berce du Caucase <i>Heracleum mantegazzianum</i>	- Milieux frais et humides - Milieux perturbés (long des cours d'eau, fossés, chemins de fer et routes) - Prés et terrains vagues	- Capacité à s'établir facilement (variété d'environnements) au détriment de la flore indigène. - Représente un problème de santé publique. Les brûlures causées par la plante peuvent provoquer des dommages aux cellules cutanées lorsque sa sève entre en contact avec la lumière.
5. L'impatiente de l'Himalaya <i>Impatiens glandulifera</i>	- Zones riveraines et perturbées	- Les plants poussent en colonies très denses et hautes qui dominent rapidement la végétation en place.

Espèces	Habitat	Impacts
6. Salicaire pourpre <i>Lythrum salicaria</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Milieux humides - Bordures des étangs, lacs et cours d'eau - Fossés et canaux 	<ul style="list-style-type: none"> - Espèce qui occupe beaucoup de place, sans toutefois éradiquer les autres plantes des marais. - Impact moins important que celui de l'alpiste roseau et du roseau commun.
7. Nerpruns cathartique et bourdaine <i>Rhamnus cathartica</i> et <i>frangula</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Écosystèmes boisés riverains - Bordure des routes et fossés 	<ul style="list-style-type: none"> - La densité des peuplements perturbe la régénération naturelle des espèces indigènes affectant ainsi la biodiversité et la santé des écosystèmes.

Sources : CIC, 2006; Paradis, 2011; MDDELCC; Sentinelle; OBV de la Capitale, 2014; PCAN, 2013; Claude Lavoie 2014, conversation personnelle; Groupe de recherche Phragmites

Outre les espèces présentées au tableau précédent, on dénote la présence d'Iris faux-acore sur certaines battures de Saint-Augustin-de-Desmaures, Lévis, Saint-Laurent-de-l'Île-d'Orléans, Sainte-Anne-de-Beaupré et au Cap Tourmente. Toutefois, la présence de cette espèce ne semble pas occasionner d'impacts sur la santé des écosystèmes.

Le territoire à l'étude est susceptible d'abriter d'autres espèces exotiques envahissantes ou jugées préoccupantes parce qu'elles se trouvent à nos portes. Par exemple, l'érable de Norvège a été introduit en Amérique en raison de sa forte résistance en milieu urbain. Aujourd'hui considéré comme espèce envahissante, il menace le mont Royal (à Montréal) à long terme, par la colonisation de l'espace occupé par les arbres indigènes lors de la prochaine régénération. Malgré la forte présence de cette espèce sur le territoire d'étude (17,6 % du parc arboricole municipal de la ville de Québec), on ne rapporte pas de situation problématique comparable à celle du mont Royal.

Figure 2 :
Berce du Caucase



Source : MDDELCC

Figure 3 : **Envahissement des berges du Saint-Laurent par la renouée du Japon**



Source : Archives Agence QMI

ESPÈCES FAUNIQUES EXOTIQUES ENVAHISSANTES DANS LE SAINT-LAURENT

Les espèces exotiques fauniques sur le territoire d'étude représentent une problématique grandissante. Les principales espèces, présentées au tableau 2, sont les suivantes : les moules zébrée et quagga, le crabe chinois à mitaines, la crevette rouge sang, le gobie à taches noires et la tanche. Notons que le crabe chinois à mitaines, le gobie à taches noires et la tanche ont été détectées pour la première fois dans la région de Québec à l'aide de la pêcherie de l'Aquarium du Québec (Masson et coll., 2013).

INVERTÉBRÉS

Moules zébrée et quagga

Originaires d'Europe, la moule zébrée (*Dreissena polymorpha*) et la moule quagga (*Dreissena bugensis*) ont été introduites accidentellement dans le Saint-Laurent dans le milieu des années 80, par des eaux de ballast. Ces deux espèces de dreissènes sont quasiment semblables tant au point de vue morphologique qu'écologique. Les dreissènes se sont répandues dans les Grands Lacs et le Saint-Laurent jusqu'à Montmagny, où la salinité de l'eau et les forts courants ont freiné son expansion vers l'aval. L'établissement de ces deux espèces de moule n'est toutefois pas homogène dans le corridor fluvial; étant donné que de faibles courants sont nécessaires pour la fixation des larves au substrat, certains secteurs sont plus favorables. Les secteurs situés entre Donnacona et la pointe est de l'île d'Orléans, soumis à l'influence des courants de marée, s'avèrent plus favorables à la colonisation par les moules (Environnement Canada, 2012).

Les dreissènes vivent en colonies de 10 000 à 450 000 individus par mètre carré et possèdent ainsi une très grande capacité d'envahir les écosystèmes aquatiques. Les problèmes qu'engendre sa présence sont importants : recouvrement d'épaves, pertes d'habitats et modifications profondes de la structure et du fonctionnement des écosystèmes (Environnement Canada, 2000). Dans le territoire d'étude, des moules dreissènes ont été observées dans l'estuaire de la rivière Beauport. Toutefois, étant donné que le substrat est très meuble, une colonisation importante de moules dans ce secteur n'est pas probable pour le moment. Des dreissènes ont également été observées dans l'estuaire de la rivière Saint-Charles, au niveau du bassin Louise. Elles ne semblent toutefois pas progresser en amont du barrage antimarée Joseph-Samson (OBV de la Capitale, 2014).

Crabe chinois à mitaines

Originaire de la mer Jaune, le crabe chinois à mitaines (*Eriocheir sinensis*) est considéré comme l'une des cent espèces les plus envahissantes au monde, selon l'UICN. Il est apparu dans les Grands Lacs en 1965 et dans le Saint-Laurent en 2004 (de Lafontaine, 2005). Cette espèce tolère une grande variété de températures et de salinités et possède une habileté remarquable à survivre dans des environnements hautement perturbés et pollués. C'est une espèce catadrome qui vit en eau douce et se reproduit en eau salée.

La présence du crabe chinois à mitaines a déjà été rapportée à la pêcherie de l'Aquarium du Québec, au port de Québec et dans les estuaires des rivières Beauport et Saint-Charles. Toutefois, sa présence n'a pas été répertoriée dans le Saint-Laurent de 2008 à 2011. Une surveillance constante est toutefois de mise, car selon le MRNF, cela pourrait s'expliquer simplement par des filets de pêche dont les mailles sont trop grosses pour capturer le crabe. Une autre hypothèse suggère en outre que la température de l'eau du Saint-Laurent soit trop basse pour le développement des larves, limitant ainsi la reproduction de l'espèce.

Crevette rouge sang

La crevette rouge sang (*Hemimysis anomala*) est un crustacé originaire de la région ponto caspienne qui a été introduite dans plusieurs parties du monde et où il est devenu une espèce envahissante. L'espèce a été découverte initialement en 2006 dans le lac Michigan et progressivement dans les autres Grands Lacs canadiens (Walsh et coll., 2010). Par la suite, cette espèce s'est établie dans le Saint-Laurent, par exemple dans le port de Montréal (de Lafontaine et coll., 2012) et récemment dans le port de Québec (MDDELCC, 2013). L'incidence de l'établissement d'une population localisée pourrait représenter un risque de faible à modéré, avec certains risques de répercussions plus marqués, particulièrement si l'emplacement est une aire d'alevinage importante et près de quais (elle semble préférer les structures, la majorité des spécimens ayant été collectée près des quais). De plus, l'établissement de cette espèce a le potentiel de provoquer des perturbations des réseaux trophiques et de modifier la succession des cycles de substances nutritives et de contaminants. Sa tendance à se disperser, sa facilité à se dissimuler, sa rapidité de déplacement dans l'eau et, par conséquent, le défi que pose la collecte des spécimens de cette espèce au moyen des méthodes classiques, pourraient avoir contribué à son établissement sans qu'elle soit détectée (Pêches et Océans Canada, 2010).

Tableau 2 : Principales espèces fauniques problématiques ou potentiellement problématiques pour l'aire d'étude

Espèces	Habitat	Impact
1. Moules zébrées et quagga <i>Dreissena polymorpha</i> et <i>Bugensis</i> (Mollusques)	<ul style="list-style-type: none"> - Eaux douces à des salinités inférieures à 0,62 ‰ - Profondeurs de 1 à 12 m - Secteurs rocheux, sablonneux ou denses en macrophyte - Cours d'eau à faible débit 	<ul style="list-style-type: none"> - Recouvrement d'épaves - Pertes d'habitats - Modifications profondes de la structure et du fonctionnement des écosystèmes
2. Crabe chinois à mitaines <i>Eriocheir sinensis</i> (Crustacé)	<ul style="list-style-type: none"> - Eaux douces et saumâtres dans les estuaires, les lacs, les rivières et autres zones humides 	<ul style="list-style-type: none"> - Accélère l'érosion des rives en creusant des tunnels dans les berges des cours d'eau - Pourrait nuire aux populations indigènes
3. Crevette rouge sang <i>Hemimysis anomala</i> (Crustacé)	<ul style="list-style-type: none"> - À proximité des surfaces solides : quais, roches et coquilles de mollusques; - Évite la lumière du jour et voyage dans la colonne d'eau surtout la nuit. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pourrait diminuer la quantité de nourriture disponible pour les poissons (elle se nourrit de zooplancton) - Pourrait faire diminuer la taille et l'abondance des populations de poissons et ainsi perturber les pêches
4. Gobie à taches noires <i>Neogobius melanostomus</i> (Poisson)	<ul style="list-style-type: none"> - Fond des plans d'eau; - Tolère diverses profondeurs, mais fréquente de préférence les berges, surtout sur des substrats rocheux qui lui offrent de précieux abris. 	<ul style="list-style-type: none"> - Agressif envers les espèces indigènes en mangeant leurs œufs et leurs jeunes - Comme prédateur de la moule zébrée, il réintroduit des contaminants accumulés par les moules
Tanche <i>Tinca tinca</i> (Poisson)	<ul style="list-style-type: none"> - Eaux calmes avec végétation et substrat meuble; opportuniste à des conditions environnementales extrêmes 	<ul style="list-style-type: none"> - Compétition pour la nourriture des nombreuses espèces de poissons spécialement dans le lac Saint-Pierre et la rivière Richelieu - Destruction des habitats littoraux et lieu de reproduction; - Pourrait avoir un impact majeur sur les populations de perchaudes et de chevalier cuivré

Gobie à taches noires

Le gobie à taches noires (*Neogobius melanostomus*) est une espèce originaire des mers Noire et Caspienne de l'Europe de l'Est. Découvert en 1990 dans la rivière Sainte-Claire en Ontario, ce poisson s'est propagé avec succès dans les cinq Grands Lacs et a commencé à envahir le réseau du Saint-Laurent. On note sa présence jusque dans la région de Québec (Actes du forum, 2008). Selon une revue de la littérature (Benoit 2012), il semble possible d'affirmer que le niveau d'envahissement du poisson est présentement dans sa phase d'expansion. Selon Brodeur et coll. (2011), bien que cette espèce ait été retrouvée dans le contenu stomacal de plusieurs espèces piscivores, il n'est pas possible de savoir si la communauté de prédateurs de l'écosystème permettra de contrôler le niveau d'abondance du gobie à long terme. La présence de cette espèce a été identifiée à la hauteur de Québec et à l'embouchure de la rivière Saint-Charles (au niveau de la marina Saint-Roch). Les gobies à taches noires sont des poissons littoraux très voraces et agressifs. Leur alimentation est composée d'organismes benthiques, de poissons et d'œufs de poissons. Ils peuvent donc causer de fortes perturbations au niveau des sites de reproduction et d'alevinage pour de nombreuses espèces indigènes.

Tanche

La tanche (*Tinca tinca*) est un cyprinidé originaire d'Eurasie et a été illégalement importée au Québec en 1986 à des fins d'élevage. Introduite dans la rivière Richelieu en 1991, la population de tanche n'a cessé de progresser dans divers habitats du Saint-Laurent (Masson et coll., 2013). Quelques présences ont été notées au début des années 2000 dans la Rivière Richelieu. À l'opposé, de fortes densités et augmentations ont été observées à divers endroits du Saint-Laurent ces dernières années, soit 84 en 2011 et 411 en 2012. Selon le réseau de détection précoce des espèces exotiques envahissantes du Saint-Laurent, les densités enregistrées en 2013 et 2014 sont supérieures à 1500 individus par année (Patrick Gagnon, MFFP, comm. pers.).

Cette espèce est considérée comme extrêmement opportuniste quant à ses conditions environnementales et peut devenir potentiellement un compétiteur majeur pour de nombreuses populations de poissons. Elle présente un risque plus spécifique pour la population de perchaude du lac Saint-Pierre, qui est en déclin depuis plusieurs années, et pour le chevalier cuivré², espèce unique au Québec. Les détails de son évolution et de son impact sur l'environnement et les communautés de poissons sont bien décrits dans Masson et al. (2013). Selon ces auteurs, l'ampleur et la durée exceptionnelle des crues printanières en 2011 ont sans doute contribué à la dispersion de la tanche dans le fleuve et sa détection jusqu'à Québec. D'ailleurs, aucune autre présence de tanche n'a été notée à la pêcherie de l'Aquarium du Québec depuis celle de 2011.

Autres espèces

Des espèces comme la truite brune, le saumon coho et le saumon chinook sont occasionnellement présentes dans le fleuve,ensemencées pour la pêche sportive. La carpe commune est une autre espèce exotique présente dans ce tronçon du fleuve. Toutefois, ces espèces ne sont pas considérées comme envahissantes.

Les carpes asiatiques³, qui menacent d'envahir les Grands Lacs, ne sont pas présentes dans le Saint-Laurent. Si certaines de ces espèces s'établissaient dans le Saint-Laurent, il y aurait un risque important de compétition avec les poissons qui se nourrissent de plancton, c'est-à-dire la presque majorité des poissons en début de vie ou, encore, certaines espèces au stade adulte. Cette espèce est donc à surveiller, car sa présence occasionnerait des impacts considérables dans le fleuve. Elle serait entre

² Espèce désignée menacée selon la loi québécoise sur les espèces menacées ou vulnérables et en voie de disparition en vertu de la loi canadienne sur les espèces en péril.

³ Le groupe des carpes asiatiques comprend quatre espèces qui pourraient survivre dans nos eaux : la carpe à grosse tête, la carpe argentée, la carpe de roseau et la carpe noire (gouvernement du Québec, 2014).

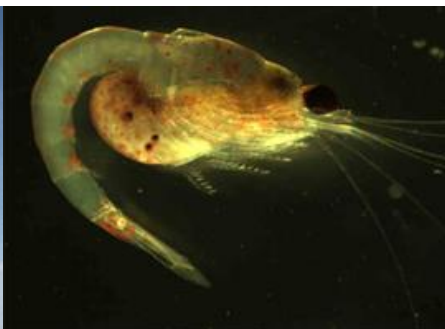
autres en compétition directe avec l'aloise savoureuse, une espèce désignée comme vulnérable, ou encore les jeunes dorés et perchaudes. Ces voraces amateurs de phytoplancton et de zooplancton perturberaient l'équilibre de l'ensemble du réseau trophique⁴ aquatique (du poisson planctonophage à l'oiseau marin) (MDDELCC, 2013).

Figure 4 :
Gobie à taches noires



Crédit photo :
Gouvernement du Québec

Figure 5 :
Crevette rouge sang



Crédit photo :
Pêches et Océans Canada

Figure 6 :
Moules zébrées



Crédit photo :
Radio-Canada

À ce jour, on estime qu'au moins 191 espèces aquatiques non indigènes ont été introduites dans les Grands Lacs et 88 dans le Saint-Laurent (de Lafontaine et Costan, 2002; GLANSIS, 2015). D'autres espèces potentiellement envahissantes ne sont pas encore reconnues comme telles, mais certaines de leurs caractéristiques liées à leur prolifération justifient d'assurer une surveillance particulière. C'est le cas notamment des écrevisses à épine et marbrées, qui compétitionnent avec les espèces indigènes sur le territoire d'étude.

RÉFÉRENCES

- Agence canadienne d'inspection des aliments. 2009. [En ligne]. Adresse URL : <http://www.inspection.gc.ca>
- Benoit, O. 2012. Contrôle des espèces aquatiques envahissantes du Québec : le cas du gobie à taches noires (*Neogobius melanostomus*) au lac Saint-Pierre. Essai présenté au Centre universitaire de formation en environnement en vue de l'obtention du grade de maître en environnement (M. Env.). Longueuil, Canada, le 14 mai 2012, 100 p.
- Brodeur P., 2011. Prédation du gobie à taches noires par les poissons du Saint-Laurent : contrôle potentiel d'une espèce exotique? *Le naturaliste canadien*, 135 n° 2. 11 p.
- Canards Illimités Canada. 2006. Plan de conservation des milieux humides et de leurs terres hautes adjacentes de la région administrative de la Chaudière-Appalaches. [En ligne]. [<http://www.canardsquebec.ca>], 90 p.
- Communication personnelle, Claude Lavoie, École supérieure d'aménagement du territoire et de développement régional, Université Laval
- Conservation de la nature Canada, 2013. Plan de conservation de l'aire naturelle (PCAN) de l'estuaire d'eau douce II – région du Québec
- De Lafontaine, Y. et G. Costan. 2002. Introduction et transfert d'espèces exotiques aquatiques dans le bassin hydrographique des Grands Lacs et du Saint-Laurent. Dans : Claudi, R., P. Nantel et E. Muckle-Jeffs. (édit.),

⁴ Qui a rapport avec la nutrition des tissus et des organes.

- Envahisseurs exotiques des eaux, milieux humides et forêts du Canada. Ressources naturelles Canada, Ottawa, p. 73-92
- De Lafontaine, Y., 2005. First record of the Chinese mitten crab (*Eriocheir sinensis*) in the St. Lawrence River, Canada. *Journal of Great Lakes. Research*, 31 : 367-370
- De Lafontaine, Y., J. Marty and S.-P. Despatie. 2012. Swarms of the Ponto-Caspian mysid *Hemomysis anomala* in Montreal Harbour, St. Lawrence River, Canada. *Journal of Great Lakes. Research*, 38 : 25-31
- Environnement Canada, Espèces envahissantes – Réduire le risque d'invasions d'espèces non indigènes. [En ligne]. Adresse URL : <https://www.ec.gc.ca/stl/default.asp?lang=Fr&n=A4839BD6-1>
- Environnement Canada, Espèces envahissantes – Moules zébrées. [En ligne]. Adresse URL : <http://www.ec.gc.ca/stl/default.asp?lang=Fr&n=1791EA71-1>
- Great Lakes Aquatic Nonindigenous Species Information System (GLANSIS), 2015. Information of aquatic invasive species in the Great Lakes basin. [En ligne]. Adresse URL : <http://www.glerl.noaa.gov/res/Programs/glansis/glansis.html>
- Masson, S., Y. de Lafontaine, A.-M. Pelletier, G. Verreault, P. Brodeur, N. Vachon et H. Massé. 2013. Dispersion récente de la tanche au Québec. *Le Naturaliste canadien*, Volume 137, numéro 2, été 2013, p. 55-61
- Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Les espèces exotiques envahissantes au Québec. [En ligne]. Adresse URL : <http://www.mffp.gouv.qc.ca/faune/especes/envahissantes/index.jsp>
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Les espèces exotiques envahissantes. [En ligne]. Adresse URL : <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/biodiversite/especes-exotiques-envahissantes/index.asp>
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Sentinelle, outil de détection des espèces exotiques envahissantes. [En ligne]. Adresse URL : <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/biodiversite/especes-exotiques-envahissantes/sentinelle.htm>
- Organisme des bassins versants de la Capitale, Les espèces exotiques envahissantes. [En ligne]. Adresse URL : <http://www.obvcapitale.org/plans-directeurs-de-leau-2/2e-generation/introduction2e/section-3-faune-et-flore/3-6-especes-exotiques-envahissantes>
- Ouranos. 2013. Impact des changements climatiques sur l'expansion du roseau envahisseur dans les frayères du fleuve Saint-Laurent. Rédaction : Tougas-Tellier. M-A., Morin, J., Hatin, D., Lavoie, C., 53 p.
- Pêches et Océans Canada. 2009. Avis scientifique de l'évaluation du risque posé par la crevette rouge sang au Canada. Secrétariat canadien de consultation scientifique. 10 p.
- Pelletier A., 2012. Le Réseau de détection précoce des espèces aquatiques exotiques envahissantes du Saint-Laurent : bilan des activités 2007-2010. *Le Naturaliste canadien*, Volume 136, numéro 3, été 2012, p. 73-79
- Transport Canada, Sécurité maritime – Espèces exotiques envahissantes. [En ligne]. Adresse URL : <https://www.tc.gc.ca/fra/securitemaritime/epe-environnement-ballast-especesexotiques-1055.htm>
- Walsh, M.G., B.F. Lantry, B. Boscarion, K. Bowen, J. Gerlofsma, T. Schaner, R. Back, J. Questel, A.G. Smythe, R. Cap, M. Goehle, B. Young, M. Chalupnicki, J.H. Johnson and J.E. McKenna Jr. 2010. Early observation on an emerging Great Lakes invader *Hemimysis anomala* in Lake Ontario. *Journal of Great Lakes Research*. Vol. 36, p. 499-504

Mars 2015