



ÉVALUATION BINATIONALE DES RISQUES ÉCOLOGIQUES DES CARPES À GROSSE TÊTE (*Hypophthalmichthys* spp.) POUR LE BASSIN DES GRANDS LACS

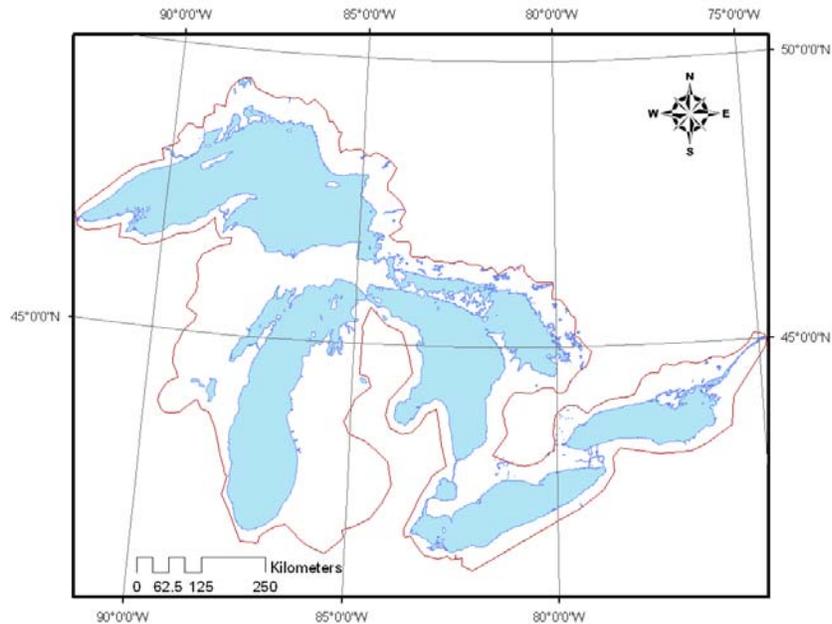


Figure 1 : Carte du bassin des Grands Lacs reliés en rouge (illustration adaptée de Hedges et coll. 2011).



Carpe à grosse tête (*Hypophthalmichthys nobilis*)
(illustration tirée du site Web
www.missouririverfutures.com)



Carpe argentée (*H. molitrix*) (illustration du
Department of Fisheries and Allied Aquacultures,
Auburn University, Alabama, États-Unis)

Contexte :

L'introduction intentionnelle ou accidentelle d'espèces étrangères dans les eaux canadiennes représente une menace pour les espèces indigènes et la biodiversité en général. Les espèces étrangères peuvent modifier l'habitat, livrer concurrence aux espèces indigènes en ce qui a trait à la nourriture et à l'habitat, faire des espèces indigènes leurs victimes, et être les vecteurs de nouvelles maladies ou de nouveaux parasites qui risquent de se propager aux espèces indigènes. Il existe également un risque d'introduction de gènes étrangers dans les populations indigènes par voie d'hybridation. Par ailleurs, ces situations peuvent avoir des répercussions néfastes à grande échelle sur les espèces et les communautés indigènes.

On a importé des carpes à grosse tête (espèces comprenant la carpe à grosse tête et la carpe argentée) aux États-Unis dans les années 1970 afin de contrôler la qualité de l'eau de lacs artificiels. Par la suite, ces dernières ont quitté ces zones restreintes afin d'atteindre les eaux naturelles dans les années 1990 (Chapman et Hoff, 2011). Pour obtenir un historique détaillé de l'utilisation et de l'introduction de ces espèces aux États-Unis, voir Kelly et coll. (2011). Dans le cadre d'évaluations des risques antérieures, on a cerné des risques généraux et potentiels pour le Canada et les États-Unis, y compris les Grands Lacs (Mandrak et Cudmore 2004, Kolar et coll. 2007). Bien que ces évaluations des risques aient fourni des renseignements sur le risque auquel de vastes régions de l'Amérique du Nord sont exposées, elles comprenaient des lacunes en matière de connaissances en raison du manque d'information, à ce moment-là, sur ces espèces dans les populations établies hors des limites de leur répartition indigène. À mesure que la carpe à grosse tête s'avançait vers le nord dans le bassin du Mississippi, on craignait de plus en plus qu'elle atteigne les Grands Lacs. Après de nombreuses recherches approfondies sur les espèces dans leur aire d'introduction, notre compréhension des risques liés à une invasion de ces espèces repose maintenant sur une vaste base de connaissances. L'objectif d'une nouvelle évaluation ciblée des risques consistait à déterminer les risques pour les Grands Lacs et à fournir des avis utiles et défendables sur le plan scientifique en matière de prévention, de surveillance, de détection précoce et de mesures de gestion en cours ou que l'on pourrait adopter.

SOMMAIRE

- Le point d'entrée le plus probable du bassin des Grands Lacs est le Chicago Area Waterway System (CAWS) qui se déverse dans le lac Michigan. On n'a pas évalué l'efficacité des barrières électriques du Chicago Sanitary and Ship Canal (CSSC). Néanmoins, la nature complexe du CAWS et la proximité de populations de carpes à grosse tête ont mené à la conclusion que cela constituait le point d'entrée le plus probable.
- Une fois entrées dans le bassin, on s'attend à ce que les carpes à grosse tête se propagent aux autres lacs dans les 20 années suivantes. La propagation sera plus rapide dans les lacs Michigan, Huron, Érié, et probablement le lac Supérieur; elle pourrait être plus lente dans le lac Ontario.
- Les carpes à grosse tête trouveraient de la nourriture convenable ainsi que des habitats thermiques et de frai dans le bassin des Grands Lacs qui lui permettraient de survivre et de s'établir. Le lac Érié, y compris le lac Sainte-Claire, et des échantures hautement productives des lacs Supérieur, Michigan, Huron et Ontario constitueraient des zones attrayantes et favorables.
- Chaque année, les probabilités de réussite du frai sont supérieures à 50 %; il y a très peu de femelles adultes (moins de 10) et un nombre similaire de mâles adultes dans le bassin de chacun des Grands Lacs.
- La croissance de la population dépend surtout de la survie des juvéniles.
- On s'attend à ce qu'une population de carpes à grosse tête ait certaines répercussions, notamment des changements dans les communautés planctoniques, la réduction de la

biomasse planctonivore, la réduction du recrutement de poissons aux premiers stades de vie pélagique, et la diminution des stocks d'espèces piscivores.

- Afin de réduire la probabilité d'introduction (soit au stade de l'arrivée, de la survie, de l'établissement ou de la propagation), et de reporter ou d'atténuer les répercussions écologiques, des activités de prévention immédiates s'avéreraient les plus efficaces, surtout si elles sont menées de concert avec des activités de gestion de la population au front d'invasion.

INTRODUCTION

Les Grands Lacs n'échappent pas aux espèces aquatiques envahissantes. Au moins 69 espèces de poisson non indigènes ont été introduites dans les Grands Lacs, et l'on considère environ la moitié de celles-ci comme étant établies (Mandrak et Cudmore 2010). L'invasion des Grands Lacs par des espèces aquatiques envahissantes (EAE) destructrices, notamment la lamproie de mer (*Petromyzon marinus*), et les activités de gestion ainsi que les frais connexes qui en découlent, ont favorisé l'adoption de stratégies de gestion qui sont maintenant axées sur la prévention contre les nouvelles espèces aquatiques envahissantes (Ricciardi *et coll.* 2011). Le mandat du Centre d'expertise pour l'analyse des risques aquatiques (CEARA) de Pêches et Océans Canada consiste à déterminer les envahisseurs potentiels de toutes les régions du Canada, à évaluer leurs risques écologiques, et à fournir des avis scientifiques sur la prévention de l'introduction des espèces qui présentent un risque élevé. Comme il a été mentionné par Kolar *et coll.* (2007), Chapman et Hoff (2011), et Cudmore et Mandrak (2011), la carpe à grosse tête (*Hypophthalmichthys nobilis*) et la carpe argentée (*H. molitrix*) sont deux espèces qui menacent actuellement d'envahir les Grands Lacs, et sont appelées « carpes à grosse tête » dans le présent document (figure 1).

On a déterminé la portée de l'évaluation des risques à l'aide des renseignements de chercheurs, de gestionnaires et de décideurs des Grands Lacs qui ont participé à plusieurs ateliers préliminaires (en novembre 2010, mai 2011 et juin 2011). Dans le cadre de l'évaluation des risques, on a examiné les renseignements accessibles sur les carpes à grosse tête afin d'évaluer la probabilité de l'arrivée, de la survie, de l'établissement et de la propagation ainsi que l'ampleur des répercussions écologiques (jusqu'à 20 ans et jusqu'à 50 ans) dans le bassin des Grands Lacs reliés, que l'on définit comme les Grands Lacs et leurs affluents jusqu'au premier obstacle incontournable (figure 1). Aux fins de cette évaluation, on a considéré que le lac Sainte-Claire faisait partie du bassin du lac Érié.

L'évaluation des risques écologiques porte strictement sur les répercussions écologiques; on évaluera les répercussions socioéconomiques séparément à l'aide des résultats de l'évaluation des risques écologiques. De plus, cette évaluation traite uniquement de l'état actuel, avec les mesures de gestion en vigueur. On n'évalue pas le degré de risque lié à divers facteurs atténuants potentiels qui ne sont pas en place. Les questions spécifiques sur la gestion ont été obtenues auprès de gestionnaires et de décideurs des Grands Lacs au début du processus d'évaluation des risques. On visait ainsi à s'assurer que l'évaluation des risques fournirait les avis les plus utiles afin de répondre aux besoins des gestionnaires et des décideurs des deux côtés de la frontière.

ÉVALUATION

Mandrak *et coll.* (2012) divise le processus d'évaluation des risques en deux étapes : estimer la probabilité d'introduction (à l'aide d'estimations de la probabilité de l'arrivée, de la survie, de l'établissement et de la propagation), et déterminer l'ampleur des répercussions écologiques d'une population établie. L'évaluation de la probabilité de l'introduction et de la portée des répercussions écologiques est axée sur une échelle qualitative (voir les tableaux 1 et 2, dans l'ordre), et comprend une cote de certitude correspondante (voir le tableau 3).

Tableau 1 – La probabilité selon la catégorie.

Probabilité	Catégorie de probabilité
Très peu probable	0.00 - 0.05
Faible probabilité	0.05 - 0.40
Probabilité modérée	0.40 - 0.60
Probabilité élevée	0.60 - 0.95
Très probable	0.95 - 1.00

Tableau 2 – Description des cotes relatives aux répercussions écologiques.

Cote relative aux répercussions	Description
Négligeable	Des changements imperceptibles dans la structure ou la fonction de l'écosystème
Faible	Des changements à peine perceptibles dans la structure de l'écosystème et assez légers pour n'affecter ni les relations fonctionnelles, ni la survie des espèces.
Modérée	Des changements perceptibles dans la structure ou la fonction de l'écosystème
Élevée	Des changements importants à la structure ou à la fonction de l'écosystème qui entraînent des changements dans l'abondance d'espèces indigènes et la création d'un nouveau réseau alimentaire
Extrême	Une restructuration de l'écosystème qui entraîne de grands changements quant à l'abondance d'espèces importantes sur le plan écologiques (celles que l'on considère dominantes ou qui sont les principaux facteurs de l'écosystème) ou des modifications importantes de l'écosystème.

Tableau 3 – Catégories de certitude relative.

Pourcentage	Catégorie de certitude
± 10%	Certitude très élevée (p. ex., des renseignements détaillés, examinés par des pairs)
± 30%	Certitude élevée (p. ex., des renseignements en grande partie examinés par des pairs)
± 50%	Certitude modérée (p. ex., conclusions tirées de la connaissance des espèces)
± 70%	Faible certitude (p. ex., fondée sur des principes écologiques, le cycle de vie d'espèces similaires ou des expériences)
± 90%	Très faible certitude (p. ex., peu ou pas d'information servant à guider l'évaluation)

Pour obtenir la probabilité globale d'introduction, on a d'abord déterminé la cote la plus élevée entre l'arrivée et la propagation, puis on l'a comparée aux cotes de la survie et de

l'établissement et, enfin, on a choisi la plus faible de ces trois cotes. Ce processus correspond à la formule suivante :

Probabilité d'introduction = Min. [Max. (Arrivée, Propagation), Survie, Établissement]

On intègre ensuite ce résultat et l'ampleur des répercussions écologiques à une matrice de risques afin de proposer un risque global. On a évalué chaque lac au cours de deux périodes différentes : dans les 20 ans et dans les 50 ans.

CONCLUSIONS ET AVIS

La probabilité d'arrivée par des liens physiques était qualifiée de « très probable » dans le lac Michigan (le Chicago Area Waterway System (CAWS) constituait la voie la plus probable), de « faible » dans le lac Érié, et de « très peu probable » dans le lac Supérieur; toutes ces régions correspondaient à un niveau de certitude modéré, sauf pour le lac Michigan dans lequel le degré de certitude était élevé (tableau 4).

L'arrivée attribuée à l'activité humaine était « faible » dans tous les lacs, à l'exception du lac Supérieur, qui correspondait à la cote « très peu probable »; toutes ces régions correspondaient à un faible niveau de certitude (tableau 4).

La probabilité de survie était très élevée («très probable») dans tous les lacs, qui correspondaient tous à un degré de certitude élevé, à l'exception du lac Érié, dans lequel le degré de certitude était très élevé (tableau 5).

La probabilité d'établissement était très élevée («très probable») dans tous les lacs, à l'exception du lac Supérieur, qui correspondait à un degré « modéré »; tous ces lacs avaient un degré de certitude élevé, sauf le lac Supérieur, qui correspondait à un degré de certitude modéré (tableau 6).

La probabilité de propagation était très élevée («très probable») dans tous les lacs, à l'exception du lac Ontario, dont la cote était «élevée»; tous ces lacs avaient un degré de certitude élevé (tableau 7).

La probabilité globale d'introduction (Min. [Max. (Arrivée, Propagation), Survie, Établissement]) au cours de la période de 20 ans était très élevée («très probable») dans les lacs Michigan, Huron et Érié (avec degré de certitude élevé), «élevée» dans le lac Ontario (degré de certitude élevé), et «modérée» dans le lac Supérieur (certitude modérée) – voir les tableaux 8 et 9.

Tableau 4 - Cotes relatives à la probabilité globale d'introduction et degrés de certitude de chaque lac. L'arrivée globale correspond à la combinaison des liens physiques et de l'introduction liée aux activités humaines. Les cellules en gris correspondent à « sans objet ». (CAWS = Chicago Area Waterway System).

Élément	Supérieur		Michigan		Huron		Érié		Ontario	
	Cote	Cert.	Cote	Cert.	Cote	Cert.	Cote	Cert.	Cote	Cert.
CAWS			Très probable	Élevée						
Autres voies	Très peu probable	Mod.	Élevée	Mod.			Faible	Mod.		
Liens physiques globaux	Très peu probable	Mod.	Très probable	Élevée	-	-	Faible	Mod.	-	-
Appâts	Très peu probable	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible
Commerce	Très peu probable	Mod.	Faible	Mod.	Très peu probable	Faible	Faible	Faible	Faible	Mod.
Introduction liée aux activités humaines	Très peu probable	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible
Arrivée globale	Très peu probable	Mod.	Très probable	Élevée	Faible	Faible	Faible	Mod.	Faible	Mod.

Tableau 5 – Cotes relatives à la probabilité de survie et degrés de certitude de chaque lac.

Élément	Supérieur		Michigan		Huron		Érié		Ontario	
	Cote	Cert.	Cote	Cert.	Cote	Cert.	Cote	Cert.	Cote	Cert.
Survie	Très probable	Élevée	Très probable	Élevée	Très probable	Élevée	Très probable	Très élevée	Très probable	Élevée

Tableau 6 – Cotes relatives à la probabilité d'établissement et degrés de certitude de chaque lac.

Élément	Supérieur		Michigan		Huron		Érié		Ontario	
	Cote	Cert.	Cote	Cert.	Cote	Cert.	Cote	Cert.	Cote	Cert.
Établissement	Mod.	Mod.	Très probable	Élevée						

Tableau 7 – Cotes relatives à la probabilité de propagation et degrés de certitude de chaque lac.

Élément	Supérieur		Michigan		Huron		Érié		Ontario	
	Cote	Cert.	Cote	Cert.	Cote	Cert.	Cote	Cert.	Cote	Cert.
Propagation	Très probable	Élevée	Élevée	Élevée						

Tableau 8 – Cote maximale de l'arrivée et de la propagation globales (Max.(Arrivée, Propagation)) de chaque lac.

Élément	Supérieur		Michigan		Huron		Érié		Ontario	
	Cote	Cert.	Cote	Cert.	Cote	Cert.	Cote	Cert.	Cote	Cert.
Arrivée globale	Très peu probable	Mod.	Très probable	Élevée	Faible	Faible	Faible	Mod.	Faible	Mod.
Propagation	Très probable	Élevée	Très probable	Élevée	Très probable	Élevée	Très probable	Élevée	Élevée	Élevée
Max(Arrivée, Propagation)	Très probable	Élevée	Très probable	Élevée	Très probable	Élevée	Très probable	Élevée	Élevée	Élevée

Tableau 9 – Cotes relatives à la probabilité globale d'introduction et degrés de certitude de chaque lac.

Élément	Supérieur		Michigan		Huron		Érié		Ontario	
	Cote	Cert.	Cote	Cert.	Cote	Cert.	Cote	Cert.	Cote	Cert.
Max(Arrivée, Propagation)	Très probable	Élevée	Élevée	Élevée						
Survie	Très probable	Élevée	Très probable	Élevée	Très probable	Élevée	Très probable	Très élevée	Très probable	Élevée
Établissement	Mod.	Mod.	Très probable	Élevée	Très probable	Élevée	Très probable	Élevée	Très probable	Élevée
P(Intro) = Min. [Max.(Arrivée, Propagation), Survie, Établissement]	Mod.	Mod.	Très probable	Élevée	Très probable	Élevée	Très probable	Élevée	Élevée	Élevée

On a attribué une cote, pour une période de 20 et de 50 ans, à l'ampleur des répercussions écologiques de l'arrivée, de la survie, de l'établissement et de la propagation de la carpe à grosse tête. En 20 ans, on a qualifié l'ampleur des répercussions écologiques de « modérée » pour tous les lacs, à l'exception du lac Supérieur, qui a obtenu la cote « faible ». En 50 ans, on a qualifié l'ampleur des répercussions écologiques de « élevée » pour tous les lacs, à l'exception du lac Supérieur, qui a obtenu la cote « modérée » (tableau 10). Toutes les cotes des répercussions écologiques de l'ensemble des lacs, pour les deux périodes, correspondaient à une certitude modérée (tableau 10). Ces cotes indiquent qu'on s'attend à ce que les répercussions attendues s'amplifient à mesure que l'invasion progresse et que la population augmente au cours du temps.

Tableau 10 – Ampleur des répercussions écologiques et degré de certitude pour chaque lac au cours d'une période de 20 ans et de 50 ans.

Élément	Supérieur		Michigan		Huron		Érié		Ontario	
	Cote	Cert.	Cote	Cert.	Cote	Cert.	Cote	Cert.	Cote	Cert.
~ 20 ans	Faible	Mod.	Mod.	Mod.	Mod.	Mod.	Mod.	Mod.	Mod.	Mod.
~ 50 ans	Mod.	Mod.	Élevée	Mod.	Élevée	Mod.	Élevée	Mod.	Élevée	Mod.

On a intégré les résultats de la probabilité globale d'introduction et de l'ampleur des répercussions écologiques à une matrice de risques afin de communiquer les risques au cours d'une période de 20 ans (figure 2a) et de 50 ans (figure 2b).

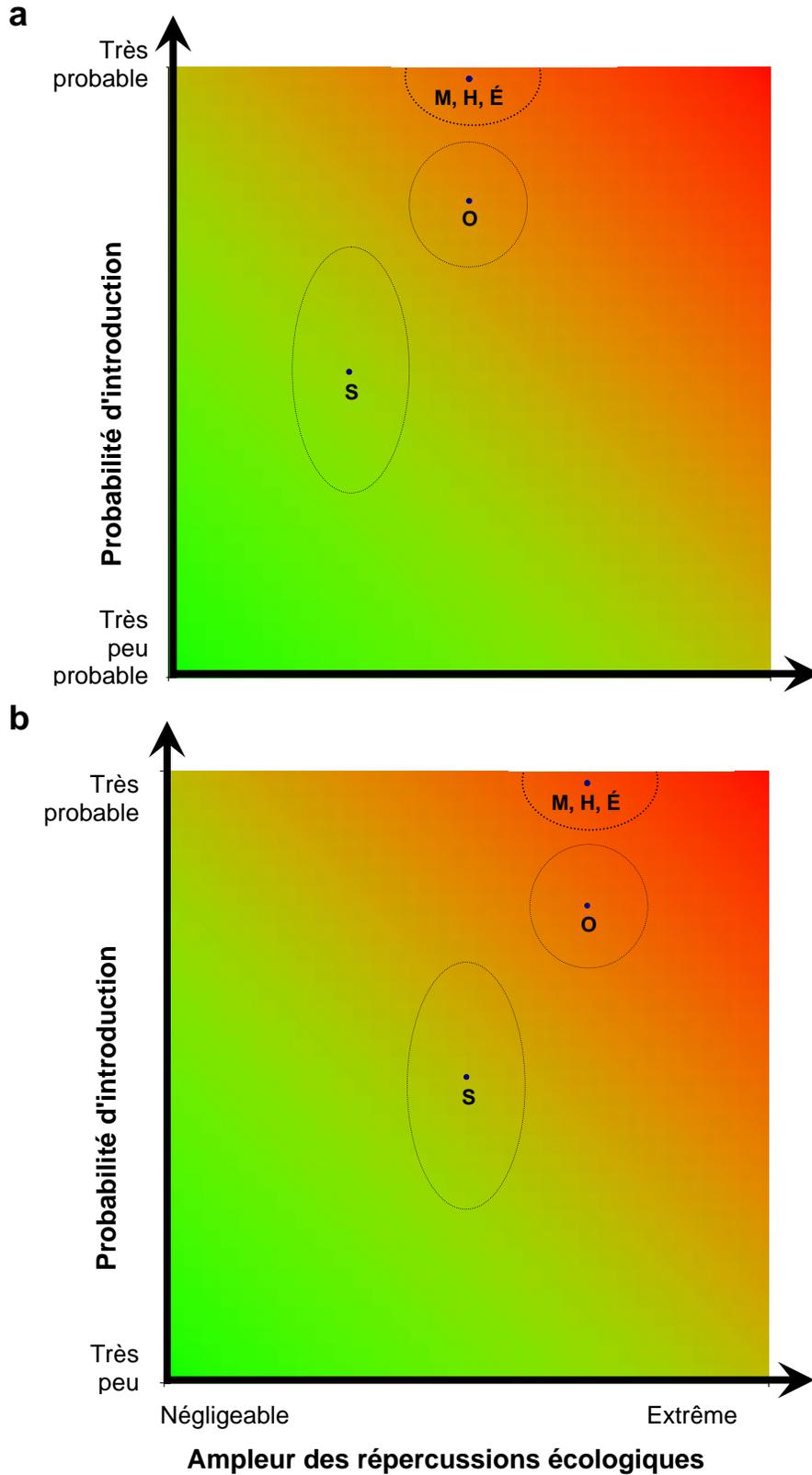


Figure 2 – Probabilité d'introduction et ampleur des répercussions écologiques au cours d'une période de a) 20 ans et de b) 50 ans. S = lac Supérieur, M = lac Michigan, H = lac Huron, É = lac Érié, O = lac Ontario; les ellipses représentent le degré de certitude relatif à la cote.

On prévoit un certain délai avant la constatation des répercussions d'une population de carpes à grosse tête établie dans les Grands Lacs. La situation actuelle du bassin du Mississippi s'explique par une invasion qui a duré des décennies, et les répercussions n'ont pas encore complètement atteint les niveaux anticipés. Les mesures présentement en place ont limité le processus d'invasion à ce qu'on observe à l'heure actuelle. On peut adopter d'autres mesures de gestion et mener des recherches approfondies afin de briser la trajectoire de cet enhavissement et d'atténuer au maximum les risques prévus dans cette évaluation. C'est en mettant en œuvre dès maintenant des mesures de prévention et de contrôle efficaces que l'on pourrait réduire la probabilité d'introduction dans les lacs et, par la suite, atténuer les répercussions écologiques. Ce délai permettra de mener des recherches approfondies sur les possibilités en matière de prévention, d'éradication et de contrôle; il permettra aussi de réduire au maximum et de reporter les coûts globaux des activités de contrôle et de gestion, ainsi que les coûts liés aux répercussions. La prévention de l'arrivée, de la survie, de l'établissement ou de la propagation constitue le moyen le plus pratique et le plus efficace de contrôler les répercussions des carpes à grosse tête. Compte tenu de l'invasion des carpes à grosse tête vers les Grands Lacs, des activités de prévention devraient faire partie des éléments principaux d'un programme sur les EAE. Cependant, étant donné que cette invasion est aussi proche des Grands Lacs, les activités de prévention devraient se dérouler de concert avec le contrôle et la gestion des populations au front d'invasion.

On a dressé la liste des questions précises sur la gestion soulevées par des gestionnaires et des décideurs des Grands Lacs et, dans la mesure du possible, on les a abordées au cours du processus d'évaluation des risques écologiques. On présente ces questions et ces avis dans le tableau 11.

Tableau 11 – Résumé des avis relatifs aux questions sur la gestion soulevées par des gestionnaires et des décideurs des Grands Lacs.

Élément	Question sur la gestion	Résumé des avis
Arrivée	Quel degré de risque les divers points d'arrivée comportent-ils?	En règle générale, les liens physiques correspondent à des probabilités supérieures par rapport à l'introduction liée à l'activité humaine; cependant, le degré de certitude lié aux cotes de l'introduction de cause humaine est beaucoup plus faible. Le point d'arrivée le plus probable dans le bassin est du CAWS au lac Michigan.
	Quelle est l'efficacité de la barrière?	On n'a réalisé aucune évaluation détaillée de l'efficacité de la barrière dans le cadre de cette évaluation des risques.
Survie	Les Grands Lacs sont-ils trop froids?	Non.
	Les conditions environnementales appropriées sont-elles en place?	Oui.
	Y a-t-il suffisamment de nourriture, et où se trouve-t-elle?	Oui. Il y a suffisamment de nourriture, surtout à Green Bay, dans la baie Saginaw, au lac Sainte-Claire et au lac Érié. Les échancrures chaudes des lacs Supérieur et Ontario devraient fournir de la nourriture en quantité suffisante.

Établissement	Combien faut-il d'individus pour établir une population?	Seulement 10 femelles adultes et 10 mâles adultes (ou moins) du bassin de l'un des Grands Lacs ont un taux de réussite supérieur à 50 % lorsque les poissons trouvent des rivières favorables au frai (Currie <i>et coll.</i> 2012).
	Quelle est la biomasse potentielle?	Les carpes à grosse tête ont le potentiel de constituer une biomasse dominante dans certains endroits favorables.
	Où sera-t-elle la plus abondante?	Le lac Érié, y compris le lac Sainte-Claire, et les échancrures hautement productives des lacs Supérieur, Michigan, Huron et Ontario.
	Quelles sont les caractéristiques d'affluents favorables au frai?	Il existe certaines connaissances générales sur les caractéristiques des affluents favorables au frai; cependant, dans l'évaluation des risques, on souligne une sérieuse lacune en matière de connaissance des caractéristiques précises (Cudmore <i>et coll.</i> 2012).
	Combien d'affluents seraient favorables au frai et au recrutement, et lesquels?	On trouve des affluents favorables au frai dans tous les lacs. É.-U. : 22 affluents favorables au frai, dans le bassin américain des Grands Lacs, sont libres d'accès de l'embouchure jusqu'à au moins 100 km en amont. Des analyses plus détaillées des caractéristiques d'affluents du lac Érié laissent entendre que 7 des 8 affluents offriraient un habitat favorable au frai (Kocovsky <i>et coll.</i> 2012). Canada : 41 affluents favorables au frai, dans le bassin canadien des Grands Lacs, sont libres d'accès de l'embouchure jusqu'à au moins 100 km en amont. Des analyses plus détaillées des caractéristiques d'affluents laissent entendre que des conditions favorables au frai existent dans au moins 49 des affluents des Grands Lacs du Canada (Mandrak <i>et coll.</i> 2011).
	Pourraient-ils frayer directement dans les Grands Lacs?	Il s'agit-là d'une sérieuse lacune en matière de connaissances dans le cadre de l'évaluation des risques.
Propagation	Quels sont la durée et l'orientation de la propagation?	Cela dépend du point d'arrivée dans le bassin, mais on prévoit que la propagation durera moins de 10 ans et ira probablement du lac Michigan au lac Huron, puis au lac Érié.
	Dans combien de temps le poisson atteindra-t-il les eaux du Canada?	Moins de 5 ans après son arrivée dans le bassin relié des Grands Lacs, par le lac Michigan.

Répercussions	Quel population présenterait un degré acceptable de risques ou de répercussions?	Cette question dépasse la portée de la présente évaluation des risques.
	Quelles sont les répercussions sur le recrutement – la nourriture, la perturbation du comportement?	Le recrutement de poissons aux premiers stades de vie pélagique diminuera. Les mécanismes sont imprécis.
	Perdra-t-on une pêche? Perte de diversité, de richesse ou de production?	Les interventions des communautés de poissons varient et sont difficiles à prévoir. Par conséquent, il est difficile de prévoir les répercussions des pêches, et cela dépasse la portée de la présente évaluation des risques.
	Les répercussions varient-elles en fonction de la variation de l'abondance de carpes à grosse tête?	Oui. Une abondance supérieure de carpes à grosse tête aura des répercussions écologiques plus importantes.
	L'invasion d'au moins deux espèces planctivores aura-t-elle des répercussions cumulatives?	Les changements au sein des communautés de plancton prévues diffèrent des changements constatés chez les envahisseurs planctivores actuels. Il est difficile de prévoir les répercussions cumulatives.
	On doit établir des liens des répercussions écologiques à utiliser dans le cadre d'activités et à des fins socioéconomiques.	On a déterminé des répercussions qualitatives; certains renseignements quantitatifs n'ont pas pu être étayés dans le délai accordé à la présente évaluation des risques.
Dans l'ensemble	Quelle est la période de risque pour chaque élément?	Si l'on ne prend aucune mesure de gestion supplémentaire : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Arrivée – imminente; ▪ Survie – immédiate, dès l'arrivée; ▪ Établissement – de 5 à 20 ans (période courte dans le bassin du sud, et plus longue dans le lac Supérieur); ▪ Propagation – de 5 à 20 ans; ▪ Répercussions – se produiront au fil du temps.
	Quels sont les facteurs qui pourraient porter à confusion?	Ce sujet est trop vaste pour fournir des avis pertinents.
	Quelles sont les régions les plus vulnérables?	Le lac Érié, y compris le lac Sainte-Claire, et les échantures hautement productives des lacs Supérieur, Michigan, Huron (y compris le corridor Huron-Érié) et Ontario. Là où il y a un chevauchement des affluents de frai et des points d'arrivée potentiels que l'on a déterminés.
	De l'aide pour éclairer des « interventions rapides »?	Voir les points présentés plus haut sur l'arrivée, les zones d'abondance, les affluents de frai et les zones vulnérables.
	Quelles sont les possibilités en matière d'atténuation?	Un examen plus approfondi des possibilités d'atténuation dépasse la portée de la présente évaluation; cependant, on a déterminé des voies d'entrée potentielles afin d'éclairer les activités de prévention.

AUTRES CONSIDÉRATIONS

Les prévisions et l'évaluation des risques sur les espèces qui ne sont pas actuellement établies dans les Grands Lacs reposent sur les meilleurs renseignements disponibles. Les recherches en cours dont les résultats n'étaient pas accessibles ou les recherches identifiées au cours de ce processus pour adresser les lacunes en matière de connaissances pourraient, à l'avenir, fournir des renseignements supplémentaires qui pourraient changer les résultats de l'évaluation des risques. On doit considérer l'évaluation des risques écologiques comme un document évolutif que l'on peut mettre à jour au besoin.

Dans l'évaluation des risques écologiques, le domaine principal de faible certitude était la probabilité de l'arrivée issue d'une introduction liée à l'activité humaine dans tous les lacs, qui a eu une incidence sur la probabilité de l'arrivée globale dans le lac Huron. Cela découle de renseignements insuffisants sur les appâts et le commerce comme moyen d'introduction de carpes à grosse tête dans le bassin des Grands Lacs. Les auteurs de l'évaluation des risques et les participants à la réunion d'examen par les pairs ont soulevé ce point ainsi que d'autres lacunes en matière de connaissances; ces lacunes sont mentionnées dans le compte rendu de la réunion.

On prévoit que d'autres documents seront issus de l'évaluation des risques écologiques afin de mieux communiquer les résultats. Ces documents pourront être des rapports au gouvernement ou des publications primaires.

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Le présent avis scientifique est issu de la réunion de consultation nationale du Secrétariat canadien de consultation scientifique de Pêches et Océans Canada tenue du 8 au 10 novembre 2011, qui portait sur l'évaluation binationale du risque posé par la carpe asiatique dans les Grands Lacs. Toute autre publication découlant de ce processus sera publiée lorsqu'elle sera disponible sur le calendrier des avis scientifiques du secteur des Sciences du MPO à l'adresse suivante : <http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/index-fra.htm>.

Chapman, D.C. et M.H. Hoff, éditeur. 2011. *Invasive Asian Carps in North America*, Am. Fish. Soc. Symp. 74. Bethesda. MD.

Cudmore, B. et N.E. Mandrak. 2011. *Assessing the biological risk of Asian carps to Canada, dans Invasive Asian Carps in North America, éditeurs : Chapman, D.C. et M.H. Hoff*, Am. Fish. Soc. Symp. 74. Bethesda, MD. p. 15-30.

Cudmore, B., Mandrak, N.E., Dettmers, J., Chapman, D.C. et C.S. Kolar. 2012. *Binational ecological risk assessment of bigheaded carps (Hypophthalmichthys spp.) for the Great Lakes basin*, Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2011/114.

Currie, W.J.S., Cuddington, K.M.D., Stewart, T.J., Zhang, H. et Koops, M.A. 2012. *Modelling Spread, Establishment and Impact of Bighead and Silver Carps in the Great Lakes*. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2011/113. vi + 74 p.

Hedges, K.J, Mandrak, N.E., Koops, M.A. et O.E. Johannsson. 2011. *Great Lakes aquatic protected areas*, White paper for the Great Lakes Fishery Commission, Ann Arbor, MI, 57 p.

Kelly, A.M., Engle, C.R., Armstrong, M.L., Freeze, M. et A.J. Mitchell. 2011. *History of introductions and governmental involvement in promoting the use of grass, silver, and*

- bighead carps*, dans *Invasive Asian Carps in North America*. éditeurs : Chapman, D.C. et M.H. Hoff, Am. Fish. Soc. Spec. Symp. 74, Bethesda, MD, p. 163-174.
- Kocovsky, P.M., Chapman, D.C. et J.E. McKenna. 2012. *Thermal and hydrologic suitability of Lake Erie and its major tributaries for spawning of Asian carps*, J. Great Lakes Res. 38(1): 159-166.
- Kolar, C.S., Chapman, D.C, Courtenay, W.R., Housel, Jr. C.R., Williams, J.D. et D.P. Jennings. 2007. *Bigheaded carps: a biological synopsis and environmental risk assessment*, Am. Fish. Soc. Spec. Publ. 33, Bethesda, MD.
- Mandrak, N.E. et B. Cudmore. 2004. *Risk assessment for Asian carps in Canada*, Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2004/103. ii + 48 p.
- Mandrak, N.E. et B. Cudmore. 2010. *The fall of native fishes and the rise of non-native fishes in the Great Lakes basin*, Aquat. Ecosyst. Health Manage., 13 : 255-268.
- Mandrak, N.E., Cudmore, B and Chapman, P.M. 2012. *National Detailed-Level Risk Assessment Guidelines: Assessing the Biological Risk of Aquatic Invasive Species in Canada*. Secr. can. de consult. sci. du MPO. 2011/092. vi + 17 p.
- Mandrak, N.E., Grafe, S., Lewin, A. et P. Hunter. 2011. *Preliminary assessment of the suitability of Canadian Great Lakes tributaries for Asian carp spawning*, Can. Manuscr. Rep. Fish. Aquat. Sci., 2965 : vi + 44 p.
- Ricciardi, A., Palmer, M.E. et N.D. Yan. 2011. *Should biological invasions be managed as natural disasters?*, BioScience, 61 : 312-317.

POUR DE PLUS AMPLES RENSEIGNEMENTS

Communiquez avec : Becky Cudmore, conseillère principale en sciences, espèces aquatiques envahissantes
gestionnaire, Centre d'expertise pour l'analyse des risques aquatiques
867, chemin Lakeshore
Burlington (Ontario) L7R 4A6
Téléphone : 905-336-4474
Télécopieur : 905-336-6437
Courriel : becky.cudmore@dfo-mpo.gc.ca

Ce rapport est disponible auprès du :

Centre des avis scientifiques (CAS)
Région du Centre et de l'Arctique
Pêches et Océans Canada
501, University Crescent
Winnipeg (Manitoba) R3T 2N6

Téléphone : 204-983-5131
Télécopieur : 204-984-2403
Courriel : xcna-csa-cas@dfo-mpo.gc.ca
Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas

ISSN 1919-5109 (imprimé)
ISSN 1919-5117 (en ligne)
© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, 2012

An English version is available upon request at the above address.



LA PRÉSENTE PUBLICATION DOIT ÊTRE CITÉE COMME SUIT :

MPO. 2012. Évaluation binationale des risques écologiques des carpes à grosse tête (*hypophthalmichthys* spp.) pour le bassin des Grands Lacs. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2011/071.