



## ÉVALUATION DU RISQUE ÉCOLOGIQUE DE LA CARPE DE ROSEAU (*Ctenopharyngodon idella*) DANS LE BASSIN DES GRANDS LACS



Carpe de roseau adulte, *Ctenopharyngodon idella* (gracieuseté du Programme de lutte contre la carpe asiatique, Pêches et Océans Canada).



Figure 1. Bassin des Grands Lacs (image de la Commission des Grands Lacs).

### Contexte :

L'introduction intentionnelle ou accidentelle d'espèces exotiques dans les eaux canadiennes représente une menace pour les espèces indigènes et la biodiversité en général. Les espèces exotiques 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 proies, et agir comme vecteurs de nouvelles maladies ou de nouveaux parasites qui risquent de s'attaquer aux espèces indigènes. Il existe également un risque d'introduction de gènes exotiques dans les populations indigènes par voie d'hybridation. Tous ces facteurs combinés pourraient entraîner des impacts néfastes à grande échelle sur les espèces et les communautés indigènes.

Il incombe à Pêches et Océans Canada (MPO) de repérer les espèces aquatiques envahissantes (EAE) qui pourraient être introduites dans toutes les régions du Canada, d'évaluer les risques écologiques associés et de fournir des avis scientifiques pour empêcher l'introduction des espèces qui présentent un risque élevé. La carpe de roseau a été introduite en Amérique du Nord en 1963 pour le contrôle de la végétation, mais des individus ont franchi les barrières des bassins de retenue et remonté le bassin du fleuve Mississippi jusqu'aux Grands Lacs. Les mentions récentes d'occurrences dans le bassin des Grands Lacs et à proximité indiquent que la menace est croissante. Ces découvertes ont fait ressortir l'urgence de dresser un état des lieux de la situation et de la menace que pose la carpe de roseau dans et pour le bassin des Grands Lacs et ses affluents.

Devant la menace grandissante d'une introduction de la carpe de roseau et la nécessité d'en empêcher l'arrivée, l'établissement et la propagation dans les Grands Lacs, le Programme de lutte contre la carpe asiatique du MPO a déterminé qu'une évaluation binationale du risque écologique s'imposait. Les présents travaux visent à déterminer le risque écologique pour le bassin des Grands Lacs et à fournir un avis utile et défendable sur le plan scientifique sur les mesures de prévention, de surveillance, de détection précoce et de gestion en cours ou qui pourraient être adoptées. La présente évaluation du risque se concentre sur l'état actuel du système, les mesures de gestion qui étaient en place au moment de l'établissement de sa portée (l'année de référence est 2014) et uniquement sur les répercussions écologiques; les répercussions socio-économiques seront évaluées dans un deuxième temps sur la base des résultats de la présente évaluation.

Le présent avis scientifique découle de la réunion du 1 au 3 juin 2015 sur l'Évaluation binationale du

*risque écologique de la carpe de roseau dans le bassin des Grands Lacs. Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, sur le [calendrier des avis scientifiques de MPO](#).*

## SOMMAIRE

- La carpe de roseau (*Ctenopharyngodon idella*) est un poisson herbivore d'eau douce qui a été introduit aux États-Unis au début des années 1960 pour le contrôle biologique de la végétation aquatique. Toutefois, des individus échappés se sont dispersés dans les Grands Lacs après avoir transité par le bassin du fleuve Mississippi. Une évaluation binationale a été effectuée pour caractériser le risque écologique que pose la carpe de roseau pour le bassin des Grands Lacs.
- L'évaluation du risque portait à la fois sur les lignées triploïdes (stériles) et diploïdes (fertiles) de carpe de roseau, et notamment sur la probabilité de leur arrivée, de leur survie, de leur établissement et de leur propagation, ainsi que sur l'ampleur des répercussions écologiques dans des horizons de 5, 10, 20 et 50 ans à compter de 2014 (l'année de référence) pour le bassin des Grands Lacs reliés (c.-à-d. les Grands Lacs et leurs affluents jusqu'au premier obstacle infranchissable). Le risque a été évalué en fonction des conditions climatiques actuelles et à l'échelle de chaque lac, mais non à des échelles géographiques plus fines (p. ex., les baies ou les sous-régions).
- Dans le cas de la carpe de roseau triploïde, l'évaluation s'est fondée sur la probabilité d'occurrence (arrivée, survie et propagation) et, pour la carpe de roseau diploïde, elle a porté sur la probabilité d'introduction (arrivée, survie, établissement et propagation).

### Arrivée :

- La carpe de roseau (lignées triploïde et diploïde) est arrivée dans les bassins des lacs Michigan et Érié en provenance d'une source extérieure au bassin des Grands Lacs. Toutefois, à ce jour, les voies d'entrée exactes restent à éclaircir.
- Le point d'arrivée directe le plus probable des carpes de roseau triploïdes et diploïdes dans le bassin des Grands Lacs est le Chicago-Area Waterway System (CAWS), qui se déverse dans le lac Michigan.
- Le vecteur d'arrivée le plus probable des carpes de roseau triploïdes et diploïdes dans le lac Érié est l'introduction liée aux activités humaines.
- La probabilité d'arrivée dans le lac Ontario dans un horizon de 5 ans est faible pour les carpes de roseau triploïdes (introduction liée à l'activité humaine) et diploïdes (liens physiques), et passe à modérée dans un horizon de 10 ans (triploïdes) et de 50 ans (diploïdes). La probabilité d'arrivée dans 50 ans dans les lacs Supérieur et Huron va de très improbable à faible pour les carpes de roseau triploïdes et diploïdes.
- La réglementation et son application efficace joueront un rôle déterminant pour la probabilité d'arrivée.

### Survie :

- Compte tenu de la tolérance thermique, de la nourriture disponible, de la prédation, des agents pathogènes et des maladies, les carpes de roseau adultes et juvéniles, diploïdes et triploïdes, survivront dans les Grands Lacs. Aucun facteur connu ne menace leur survie.

Région du Centre et de l'Arctique

---

- La survie dans les latitudes nordiques du lac Supérieur est moins certaine si l'on se fie à certains modèles climatiques.

Établissement :

- Les carpes de roseau triploïdes ne devraient pas s'établir puisqu'elles sont stériles (en cas d'échec de la triploïdisation, les individus sont considérés comme des diploïdes).
- Des données probantes indiquent que les conditions pourraient être propices à l'établissement de la carpe de roseau diploïde (notamment l'existence d'habitats de frai, le potentiel de croissance de la population et la survie hivernale aux premiers stades biologiques).
- Un nombre relativement faible d'individus diploïdes de classes d'âge supérieures est nécessaire pour assurer l'établissement. La croissance de la population est tributaire avant tout de la survie des juvéniles.
- Des signes de recrutement indiquent une probabilité élevée d'établissement dans le lac Érié dans un horizon de cinq ans.
- Pour les lacs Michigan, Huron, Érié et Ontario, la probabilité d'établissement est considérée comme très élevée dans un horizon de 10 ans.
- En revanche, la probabilité d'établissement dans 50 ans dans le lac Supérieur demeure faible étant donné la faible probabilité de survie hivernale et l'incapacité des individus de parvenir à maturité dans les conditions climatiques actuelles, défavorables à l'établissement.

Propagation :

- Il n'existe pas d'obstacle connu à la propagation entre les lacs.
- La propagation aux autres lacs du bassin des Grands Lacs est préoccupante en raison de l'arrivée de la carpe de roseau dans les lacs Érié et Michigan.
- Des déplacements importants entre les lacs sont prévus dans un horizon de 10 ans (du lac Michigan au lac Huron). Ils dépendront surtout, entre les lacs Michigan, Huron et Érié, de l'habitat et de la nourriture disponible.
- Des déplacements sont probables entre les lacs Huron et Supérieur et du lac Érié dans le lac Huron, mais moins probables entre les lacs Ontario et Érié (canal Welland).

Répercussions écologiques :

- La consommation de plantes aquatiques par les carpes de roseau (des deux ploïdies) peut avoir des répercussions sur des éléments de la communauté biotique (prévisions de répercussions importantes pour 33 des 136 espèces de poisson et 18 des 47 espèces d'oiseau évaluées) et l'environnement abiotique.
- En raison de leur incapacité à s'établir, les répercussions écologiques des carpes de roseau triploïdes ont été classées comme négligeables à l'échelle des lacs, pour toutes les périodes considérées.
- Il convient de souligner que les effets peuvent être plus importants dans certaines zones humides si des carpes de roseau (diploïdes ou triploïdes) s'y regroupent.
- Les répercussions écologiques seront fonction de la densité prévue des carpes de roseau dans chaque lac.

Région du Centre et de l'Arctique

---

- Les lacs Michigan, Huron, Érié et Ontario sont plus susceptibles de subir des répercussions écologiques croissantes dans 20 à 50 ans.

Risque global :

- Dans les conditions actuelles, le risque global lié à la carpe de roseau triploïde varie de faible (lacs Supérieur, Huron et Ontario) à moyen (lacs Michigan et Érié) pour toutes les périodes.
- Dans les conditions actuelles, le risque global lié à la carpe de roseau diploïde est faible pour tous les lacs dans un horizon de 5 ans, mais il passera à élevé pour le lac Ontario et à extrême pour les lacs Michigan, Huron et Érié dans un horizon de 50 ans.
- Une hausse du taux d'arrivée provoquera une hausse de la réalisation et de l'ampleur du risque.
- Les lacs Michigan et Érié présentent un risque plus élevé que les autres lacs.

Conclusions générales :

- La carpe de roseau est arrivée dans le bassin des Grands Lacs (lacs Michigan et Érié) et le processus d'invasion a débuté.
- L'apparition des pleines répercussions écologiques d'une population de carpes de roseau établie dans le bassin des Grands Lacs ne sera pas immédiate.
- Des mesures de prévention immédiates seront plus efficaces, surtout si elles sont menées de concert avec des activités de lutte là où la carpe de roseau est déjà arrivée, afin de réduire la probabilité d'établissement, et de retarder ou de limiter les répercussions écologiques postérieures.

## INTRODUCTION

Les Grands Lacs n'échappent pas à l'arrivée d'espèces aquatiques envahissantes. En 2016, plus de 180 espèces exotiques ont été observées dans le bassin des Grands Lacs (figure 1; GLANSIS 2015). Au moins 69 espèces de poisson exotiques ont été introduites dans les Grands Lacs, et la moitié environ sont considérées comme étant établies (Mandrak et Cudmore 2010). L'invasion des Grands Lacs par des espèces aquatiques envahissantes (EAE) destructrices comme la lamproie de mer (*Petromyzon marinus*), et la nécessité qui en découle de mener des activités de gestion intensives très coûteuses ont milité pour l'adoption de stratégies de gestion qui seront dorénavant axées sur la prévention de l'arrivée de nouvelles espèces aquatiques envahissantes (Ricciardi et al. 2011).

Il incombe à Pêches et Océans Canada d'identifier les espèces aquatiques envahissantes potentielles dans toutes les régions du Canada, d'évaluer les risques écologiques associés et de fournir des avis scientifiques pour empêcher l'introduction des espèces qui présentent un risque élevé. La carpe asiatique, qui englobe la carpe de roseau (*Ctenopharyngodon idella*), la carpe à grosse tête (*Hypophthalmichthys nobilis*), la carpe argentée (*H. molitrix*) et la carpe noire (*Mylopharyngodon piceus*), a été désignée par Mandrak et Cudmore (2004), Nico et al. (2005), Conover et al. (2007), Kolar et al. (2007), Chapman et Hoff (2011), et Cudmore et Mandrak (2011) comme une espèce exotique qui menace d'envahir les Grands Lacs.

Le Programme de lutte contre la carpe asiatique du MPO (2012-2017) encadre la prévention de l'introduction, de l'établissement et de la propagation de la carpe asiatique dans les Grands Lacs. Les évaluations du risque sont essentielles à l'atteinte des objectifs du Programme, dans

la mesure où elles étayent les avis scientifiques précieux dont les gestionnaires et les décideurs ont besoin pour prendre des décisions éclairées et orienter les efforts de gestion. Une évaluation précédente avait cerné le risque global que pose la carpe asiatique, dont la carpe de roseau, pour le Canada, y compris dans la région des Grands Lacs (Mandrak et Cudmore 2004). Certes, cette première évaluation donnait idées du risque auquel de vastes régions du Canada sont exposées, mais des lacunes dans les connaissances subsistaient. Pour cette raison, et également parce que la menace d'introduction de l'espèce dans le bassin des Grands Lacs est grandissante, le MPO a jugé nécessaire d'effectuer, dans le cadre du Programme de lutte contre la carpe asiatique, une évaluation binationale examinée par des pairs du risque écologique de la carpe de roseau pour le bassin des Grands Lacs. Le projet a été passé au crible par le Comité régional de coordination de la carpe asiatique et coordonné par la Commission des pêcheries des Grands Lacs. Des experts de Pêches et Océans Canada, de l'U.S. Geological Survey (USGS) et de l'U.S. Fish and Wildlife Service ont collaboré à l'élaboration de l'évaluation du risque.

La portée de la présente évaluation du risque écologique a été établie dans le cadre d'ateliers tenus en juin et décembre 2014 auxquels participaient des chercheurs, des gestionnaires et des décideurs spécialisés dans les Grands Lacs. Les participants ont également dressé une liste de questions de gestion particulières (tableaux 1 à 4) afin que les avis issus de l'évaluation soient en prise directe avec les besoins des gestionnaires et des décideurs à l'échelle du bassin des Grands Lacs. L'évaluation du risque tient compte des renseignements accessibles concernant la carpe de roseau pour établir la probabilité d'arrivée, de survie, d'établissement et de propagation de l'espèce, ainsi que l'ampleur des répercussions écologiques dans 5, 10, 20 et 50 ans à compter de 2014 (l'année de référence) dans le bassin des Grands Lacs reliés, c.-à-d. les Grands Lacs et leurs affluents jusqu'au premier obstacle infranchissable (Neeson et al. 2015; figure 2). Aux fins de l'évaluation, le lac Sainte-Claire a été considéré comme faisant partie du bassin du lac Érié. Bien que l'évaluation du risque englobe l'ensemble du bassin des Grands Lacs, elle tient compte également de chacun des Grands Lacs séparément, le cas échéant. Les deux lignées de carpe de roseau présentes en Amérique du Nord, soit les carpes de roseau triploïdes, biologiquement stériles (porteuses de trois exemplaires de chaque chromosome), et diploïdes, qui sont fertiles (deux exemplaires de chromosomes), ont été prises en compte séparément dans l'évaluation du risque, s'il y avait lieu. Aux fins de la présente évaluation, les poissons chez qui la triploïdisation a échoué ont été considérés comme des individus diploïdes.

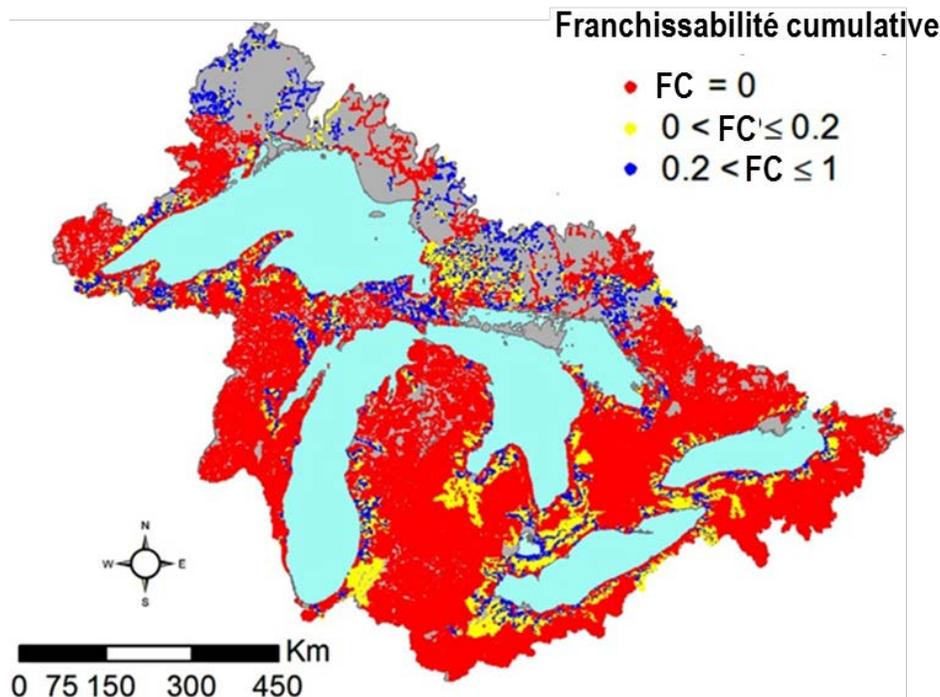


Figure 2. Franchissabilité cumulative (FC) de 6 692 barrages et de 232 068 traversées de routes dans le bassin des Grands Lacs. Près de 87 % de la longueur totale du chenal est en partie (FC < 1) ou complètement (64 %, soit FC = 0) inaccessible aux espèces adfluviales (Neeson et al. 2015). Les parties grisées correspondent aux zones sans obstacle ou pour lesquelles les données sur les obstacles sont manquantes. Aux fins de la présente évaluation du risque, le bassin des Grands Lacs reliés englobe les Grands Lacs et leurs affluents jusqu'au premier obstacle infranchissable (où les zones en jaune ou en bleu passent au rouge). Compte tenu des caractéristiques uniques du Chicago-Area Waterway System (CAWS), on considère que le bassin des Grands Lacs se termine au poste d'éclusement de Chicago et à l'écluse et au barrage O'Brien, ainsi qu'aux embouchures des rivières Grand Calumet et Little Calumet.

La présente évaluation porte exclusivement sur les répercussions écologiques; les répercussions socio-économiques seront évaluées dans un deuxième temps à partir des résultats de la présente évaluation. Par ailleurs, cette évaluation tient compte uniquement de l'état actuel du système et des mesures de gestion qui étaient en place au moment de l'établissement de sa portée (l'année de référence est 2014). Elle ne s'intéresse pas à l'efficacité des mesures en place ni au niveau de risque associé aux mesures de gestion qui pourraient être adoptées ultérieurement. Le présent document est l'avis scientifique qui découle de l'évaluation du risque lié aux mesures de prévention, de surveillance, de détection précoce et de gestion en cours ou qui pourraient être adoptées. Cet avis, de concert avec d'autres renseignements et avis, vise à étayer le processus décisionnel.

## ÉVALUATION

Le format de la présente évaluation binationale du risque écologique de la carpe de roseau pour le bassin des Grands Lacs est conforme aux Lignes directrices nationales détaillées pour l'évaluation des risques : évaluer les risques biologiques posés par les espèces aquatiques envahissantes au Canada (Mandrak et al. 2012). Ce processus sert à synthétiser les meilleurs renseignements disponibles et à cerner les risques relatifs que pose une espèce exotique dans

une zone et durant un laps de temps précis. Voici les deux étapes du processus d'évaluation des risques selon Mandrak et al. (2012) :

- 1) estimer la probabilité d'introduction (à partir de données sur la probabilité d'arrivée, de survie, d'établissement et de propagation);
- 2) déterminer l'ampleur des répercussions écologiques si l'espèce a été introduite.

Conformément aux recommandations de Mandrak et al. (2012), l'évaluation du risque de la carpe de roseau a été divisée en deux étapes :

- 1) estimer la probabilité d'occurrence de carpes de roseau triploïdes (à partir de la probabilité d'arrivée, de survie et de propagation) ou la probabilité d'introduction de carpes de roseau diploïdes (à partir de la probabilité d'arrivée, de survie, d'établissement et de propagation) dans chaque lac;
- 2) déterminer l'ampleur des répercussions écologiques liées aux carpes de roseau triploïdes et diploïdes selon les seuils des répercussions associés à la taille estimée des populations et à la zone de végétation aquatique submergée (VAS) dans chaque lac.

L'évaluation des probabilités d'occurrence et d'introduction, ainsi que de l'ampleur des répercussions écologiques repose sur des échelles qualitatives, et comprend une cote correspondante de certitude des données (voir les tableaux 1 à 3 dans Cudmore et al. 2017)

Dans le cas de la carpe de roseau triploïde, la probabilité globale d'occurrence a été déterminée pour chacun des Grands Lacs en prenant la plus élevée des cotes d'arrivée et de propagation, comparée ensuite à la cote de survie. La moins élevée de ces deux cotes a été utilisée. La formule proposée par Mandrak et al. (2012) a été modifiée afin d'exclure l'établissement, étant donné que les carpes de roseau triploïdes sont biologiquement stériles et considérées comme incapables de former une population reproductrice autonome. La formule est la suivante :

**Probabilité d'occurrence = Min. [Max. (Arrivée, Propagation), Survie]**

Pour la carpe de roseau diploïde, la probabilité globale d'introduction a été déterminée pour chacun des Grands Lacs en prenant la cote la plus élevée entre l'arrivée et la propagation, comparée ensuite aux cotes de survie et d'établissement; la plus basse de ces trois cotes a été retenue.

La formule est la suivante :

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

S'il est tenu pour acquis que la carpe de roseau triploïde ou diploïde est déjà arrivée dans un bassin lacustre, un astérisque a été ajouté pour le lac en question dans le tableau de classement de l'arrivée globale.

Les cotes relatives aux répercussions écologiques ont été calculées à partir de la diminution prévue de la zone de VAS attribuable à l'augmentation des densités de carpes de roseau (voir le tableau 3 dans Cudmore et al. 2017). Les auteurs ont également pris en compte la probabilité d'occurrence et d'introduction pour établir les cotes de l'ampleur des répercussions écologiques. Les cotes ont été évaluées séparément pour chaque lac selon les densités moyennes de carpes de roseau dans l'ensemble du lac, la zone de VAS actuelle dans chaque bassin et les densités d'empeisonnement recommandées pour contrôler la VAS (voir Cudmore et al. 2017). À l'heure actuelle, on considère que les densités de carpes de roseau dans chaque lac sont inférieures aux valeurs seuils des effets perceptibles. Afin d'estimer à quel niveau les densités de carpes de roseau risquent d'avoir des effets perceptibles, on a calculé le nombre total d'individus requis comme étant le produit des densités seuils (5, 10 ou 15 carpes de

roseau par ha) et de la zone de VAS actuelle dans chaque lac (voir le tableau 16 dans Cudmore et al. 2017). Le nombre d'années nécessaires pour atteindre les populations seuils a été calculé à partir d'un taux de croissance de 1,6 (C. Jerde, UNR, comm. pers.), en supposant le succès de la reproduction tous les deux ans et l'ensemencement initial de 100 individus (lacs Supérieur, Huron et Ontario) et de 1 000 individus (lacs Michigan et Érié) (voir le tableau 16 dans Cudmore et al. 2017). Bien que la carpe de roseau triploïde ne puisse se reproduire et créer une population autonome, il pourrait y avoir des effets sur la durée de vie.

La probabilité d'occurrence ou d'introduction, ainsi que l'ampleur des répercussions écologiques ont ensuite été combinées dans une matrice de risques afin d'établir le risque global pour les carpes de roseau triploïdes et diploïdes. Chaque lac a fait l'objet d'une évaluation pour des horizons de 5, 10, 20 et 50 ans après l'année de référence (2014) afin d'illustrer les variations dans les probabilités d'occurrence ou d'introduction, ainsi que dans les répercussions écologiques au cours de ces périodes.

Le classement fondé sur l'évaluation du risque et les cotes relatives aux répercussions écologiques (voir les tableaux de probabilité dans Cudmore et al. 2017) pour les carpes de roseau triploïdes et diploïdes ont été établis de manière consensuelle après plusieurs étapes. Premièrement, après avoir examiné l'ébauche du document de recherche sur l'évaluation du risque, chaque auteur a élaboré ses propres tableaux d'évaluation du risque pour chaque élément et chaque lac. Les auteurs sont ensuite parvenus à un consensus après avoir discuté longuement de la probabilité de chaque élément et de la certitude estimée des données. Ce résultat consensuel a été présenté lors de la réunion d'examen par les pairs, puis a été analysé, modifié et parachevé par les auteurs, qui ont tenu compte des commentaires unanimes formulés par les pairs.

### Sources d'incertitude

Les auteurs ont relevé les lacunes dans les connaissances et des ajouts ont été apportés lors de la réunion d'examen par les pairs. Ces lacunes dans les connaissances ont une incidence sur le degré de certitude attribué au risque posé par les carpes de roseau triploïdes et diploïdes dans le bassin des Grands Lacs; de plus, une lacune précise peut influencer sur la certitude des données relatives à un ou plusieurs éléments des formules de calcul du risque (voir ci-dessus). Par conséquent, des catégories de certitude relative reflétant la qualité et la quantité des données (voir le tableau 2 dans Cudmore et al. 2017) ont été utilisées pour qualifier chacune des cotes de l'évaluation du risque (voir les tableaux de probabilité dans Cudmore et al. 2017). Les principales sources d'incertitude sont les suivantes :

- Les différents stades biologiques de la carpe de roseau n'ont pas été évalués à chacune des étapes de l'évaluation. On manque de données et de connaissances sur les premiers stades de vie.
- Comme on n'a pas mesuré l'ensemble de l'effort de surveillance, on ne connaît pas précisément la situation actuelle de la carpe de roseau dans le bassin des Grands Lacs et les eaux environnantes.
- Les différences biologiques et comportementales exactes entre les carpes de roseau triploïdes et diploïdes (mortalité, croissance, comportement de frai, déplacement, etc.) sont inconnues.
- Le volume des échanges commerciaux concernant les carpes de roseau diploïdes et triploïdes n'est pas bien compris.
- On dispose de très peu d'information sur l'envergure du commerce illicite.

- On en sait très peu également sur les possibilités d'empoisonnement intentionnel pour des raisons culturelles ou malveillantes.
- On manque de données sur l'occurrence de la carpe de roseau dans l'industrie du poisson-appât et les prises accessoires dans la pêche aux poissons-appâts, en particulier du côté américain du bassin.
- On ne sait pas si la carpe de roseau pourrait être présente dans les zones d'abondance de *Cladophora*.
- On manque de données sur la fréquence des conditions propices au frai dans le bassin des Grands Lacs.
- Les données relatives aux stimuli de frai varient.
- On ne sait pratiquement rien des comportements reproducteurs, et notamment de la façon dont les individus se rencontrent aux fins de la reproduction et si un nombre minimum critique est requis pour stimuler le comportement de frai.
- La possibilité de frai lénitique (lorsque les œufs tombent sur le substrat) doit être étudiée de façon plus approfondie; bien que ce type de frai n'ait pas été observé dans l'aire de répartition indigène, il pourrait se produire dans l'aire d'introduction.
- On ne connaît pas le rapport entre le taux de survie hivernale (niveau critique et proportion de survie) et la survie thermique selon les modèles de niches écologiques.
- L'effet de la prédation, de la concurrence et de la limitation des ressources sur la survie hivernale est inconnu.
- On ne sait pas si les déplacements en vue de la reproduction accélèrent ou limitent la propagation parce que les poissons doivent rester près des rivières de frai ou à cause de l'agrégation des poissons attribuable au comportement de reproduction ou à la réaction aux phéromones de reproduction.
- On manque de connaissances sur les déplacements, qui peuvent varier d'un individu à l'autre.
- Aucune étude n'a été publiée concernant l'étendue des déplacements dans le réseau de canaux de l'État de New York ou la voie navigable Trent-Severn.
- On ne comprend pas comment la carpe de roseau migre du lac Érié au lac Ontario par la rivière Niagara et, notamment, comment elle survit au passage par les chutes Niagara.
- On ne connaît pas les limites de profondeur pour la carpe de roseau dans le système lacustre.
- De manière générale, on manque de données sur les répercussions écologiques à l'état sauvage.
- On n'a jamais étudié les macrophytes de prédilection de la carpe de roseau en regard des besoins des oiseaux en la matière.
- On ne connaît pas la composition des espèces de macrophytes dans les zones de VAS du bassin des Grands Lacs.
- L'influence potentielle de la carpe de roseau sur la moule zébrée est inconnue.

- Il faut pousser et cibler les recherches sur les changements écologiques attribuables à la carpe de roseau, particulièrement pour les populations naturelles dans les zones tempérées et les systèmes lacustres.
- On ne dispose d'aucune information pour prédire les invasions d'autres espèces facilitées par la carpe de roseau et les interactions biotiques.
- On comprend mal la biologie de la population potentielle de chaque lac (âge de reproduction, régimes des températures de reproduction, etc.), de sorte qu'il est impossible d'établir des modèles de croissance des populations pour chaque lac.

Les lacunes dans les connaissances qui ont limité les travaux de modélisation constituent une autre source d'incertitude. En particulier, les modèles décrivant la probabilité de propagation et d'établissement d'EAE en raison de la circulation intérieure des eaux de ballast, ainsi que de propagation de la carpe de roseau à l'intérieur des bassins et entre eux se fondent tous les deux sur des hypothèses. Des modèles décrivant la probabilité de propagation et d'établissement d'EAE en raison de la circulation intérieure d'eaux de ballast reposent sur plusieurs scénarios d'envahissement attribuable aux prélèvements d'eau de ballast et sur la probabilité d'établissement en fonction de la densité des propagules. Cependant, les scénarios d'envahissement utilisés n'ont pas été conçus spécialement pour la carpe de roseau; il s'agit de scénarios génériques qui permettent de tenir compte du prélèvement d'eau de ballast et des caractéristiques d'établissement d'une espèce. Par conséquent, il est impossible de savoir lequel parmi ces scénarios reflète le mieux les caractéristiques de la propagation de la carpe de roseau attribuable aux eaux de ballast, ce qui représente une lacune dans les connaissances. De plus, les modèles de propagation naturelle de la carpe de roseau ne tiennent pas compte des contraintes de la dispersion à grande échelle dans les basses températures des Grands Lacs les plus septentrionaux, ni de la saisonnalité des déplacements due aux températures froides hivernales. Ces facteurs confèrent une incertitude aux estimations du rythme de la propagation à l'intérieur des bassins et entre eux.

La combinaison de ces lacunes dans les connaissances a servi à établir les cotes de certitude, qui vont de très faible à faible pour certains éléments de risque en raison du manque de données et de la qualité des données disponibles. Voici les principales zones d'incertitude :

- L'étendue et l'ampleur de l'introduction de carpes de roseau triploïdes et diploïdes liée à l'activité humaine (appâts, empoisonnement, commerce) dans tous les lacs; plus de renseignements et de données permettraient d'étayer les avis sur la probabilité de l'arrivée par cette voie (voir le tableau 7 dans Cudmore et al. 2017).
- Les cotes de l'ampleur des répercussions écologiques de la carpe de roseau diploïde dans tous les lacs ont une certitude faible (voir le tableau 17 dans Cudmore et al. 2017). Il faut pousser et cibler les recherches sur les changements écologiques associés à la carpe de roseau, particulièrement pour ce qui concerne les populations naturelles dans les climats tempérés et les systèmes lacustres.

## CONCLUSIONS ET AVIS

### Probabilité d'arrivée

Les vecteurs et les voies d'entrée évalués sont les liens physiques (canaux, voies navigables et connexions intermittentes ou occasionnelles autour les limites du bassin), l'introduction liée à l'activité humaine (utilisation d'appâts, commerce, empoisonnement d'eaux privées), et les eaux de ballast. Les carpes de roseau récoltées dans le bassin des Grands Lacs ont permis de

documenter la probabilité d'arrivée par les divers vecteurs et voies d'entrée, mais elles n'ont pas fait l'objet d'une évaluation aux fins du classement.

La probabilité d'arrivée par les liens physiques et les eaux de ballast des laquiers (y compris le risque de populations de carpes de roseau dans le fleuve Saint-Laurent) est équivalente pour les carpes de roseau triploïdes et diploïdes, bien que l'arrivée par les eaux de ballast des laquiers soit considérée comme très improbable, avec une certitude modérée pour tous les lacs (voir le tableau 7 dans Cudmore et al. 2017). L'arrivée par des liens physiques a été qualifiée comme très probable dans le lac Michigan, puisque le CAWS constitue le point d'arrivée direct le plus vraisemblable dans le bassin des Grands Lacs; elle est très improbable à faible dans les lacs Supérieur et Huron, et faible à modérée dans les lacs Érié et Ontario (voir le tableau 7 dans Cudmore et al. 2017).

La probabilité d'arrivée attribuable à l'introduction par l'activité humaine est semblable pour les carpes de roseau triploïdes et diploïdes; toutefois, cette probabilité est supérieure pour la carpe de roseau triploïde dans les lacs Érié (très probable) et Ontario (faible à modérée) en raison du risque plus élevé d'ensemencement de spécimens triploïdes. Pour les carpes de roseau triploïdes et diploïdes, l'arrivée dans les lacs Supérieur et Huron a été jugée très improbable à faible et faible, respectivement, mais très probable dans le lac Michigan.

La probabilité globale d'arrivée pour les carpes de roseau triploïdes et diploïdes est supérieure pour les lacs Michigan (relié physiquement au CAWS, où les poissons sont des résidents) et Érié (empoisonnement de spécimens triploïdes, empoisonnement et appâts de spécimens diploïdes). Il est important de noter qu'aux fins de la présente évaluation du risque, il a été reconnu que le processus d'invasion des carpes de roseau triploïdes et diploïdes est au stade de l'arrivée dans les lacs Érié et Michigan, dans la mesure où au moins une carpe de roseau a été détectée à plusieurs reprises dans au moins une partie du bassin de chacun de ces deux lacs à l'intérieur d'une période de cinq ans (voir le tableau 7 dans Cudmore et al. 2017); toutefois, le vecteur ou la voie d'arrivée demeurent inconnus. Dans les autres Grands Lacs, le processus d'invasion est considéré comme étant au stade antérieur à l'arrivée pour les deux ploïdies (voir le tableau 7 dans Cudmore et al. 2017).

### **Probabilité de survie**

La survie suppose que les individus ne meurent pas à leur arrivée dans le bassin des Grands Lacs et que les adultes y survivent durant les mois d'hiver. Compte tenu du manque de renseignements sur les différences entre les carpes de roseau triploïdes et diploïdes pour ce qui est des facteurs déterminants de la probabilité de survie, les deux lignées ont été traitées de la même façon aux fins de l'évaluation de la survie, et les cotes et certitudes associées sont également les mêmes (voir le tableau 9 dans Cudmore et al. 2017).

À partir des renseignements sur la tolérance thermique, la disponibilité de nourriture, la prédation, les agents pathogènes et les maladies, la survie a été considérée comme très probable, avec une certitude très élevée pour tous les lacs, à l'exception du lac Supérieur, dans lequel la probabilité de survie a été jugée élevée, avec une certitude très élevée (voir le tableau 9 dans Cudmore et al. 2017).

### **Probabilité d'établissement**

L'établissement a été évalué indépendamment des autres éléments du processus d'introduction; il suppose la présence manifeste d'une population autonome, qui se définit par la présence d'individus nés dans le bassin des Grands Lacs et qui s'y reproduisent par la suite. La probabilité d'établissement de carpes de roseau triploïdes a été jugée très improbable avec une

certitude élevée; la lignée triploïde est en effet considérée comme biologiquement stérile aux fins de la gestion, et donc incapable de s'établir dans aucun des lacs, quelle que soit la période envisagée (voir le tableau 11a dans Cudmore et al. 2017). Lorsque la triploïdisation a échoué, les individus sont considérés comme des diploïdes.

Dans le cas de la carpe de roseau diploïde, la probabilité d'établissement dans cinq ans a été jugée comme allant de très improbable (lacs Supérieur, Huron, Ontario) à faible (lac Michigan); cependant dans le lac Érié, la probabilité a été jugée élevée par suite de l'observation de signes de recrutement (voir le tableau 11b dans Cudmore et al. 2017). La certitude de la probabilité d'établissement dans cinq ans variait de faible à très élevée selon les lacs. En raison de la disponibilité d'aires de reproduction et des conditions hivernales favorables, la probabilité d'établissement dans des horizons plus lointains (10, 20 et 50 ans) a été qualifiée de très élevée pour tous les lacs, à l'exception du lac Supérieur (où elle est faible); la certitude variait de modérée à élevée (voir le tableau 11b dans Cudmore et al. 2017).

### Probabilité de propagation

La probabilité de propagation (entre les lacs, par exemple d'un lac quelconque au lac Supérieur) a été évaluée à la lumière des meilleures données scientifiques disponibles sur la dispersion naturelle (nage volontaire d'individus) et les déplacements par les canaux, les eaux de ballast des laquiers ou les vecteurs d'origine anthropique (introduction de poissons-appâts). La propagation est le fruit des déplacements individuels ou de l'expansion de populations dans de nouvelles zones du bassin ou d'un autre lac; il ne faut pas confondre avec l'arrivée elle-même dans le bassin. Les carpes de roseau triploïdes et diploïdes ont été traitées de la même façon parce qu'on ne dispose pas de suffisamment de données pour étayer une comparaison valable de la probabilité de propagation de chaque lignée à partir des déplacements individuels. Les cotes de la probabilité de propagation dans un lac sont fondées principalement sur les connaissances actuelles des occurrences de carpes de roseau dans le bassin des Grands Lacs et aux alentours, ainsi que sur le modèle de propagation, suivant lequel les deux points de départ les plus probables de la propagation dans le bassin sont le sud du lac Michigan (à partir du CAWS) et le sud-ouest du lac Érié (la rivière Maumee). Autant pour la carpe de roseau triploïde que pour la carpe de roseau diploïde, la certitude a été évaluée à modérée pour tous les lacs et toutes les périodes.

La probabilité de propagation de la carpe de roseau triploïde dans les lacs Supérieur, Michigan et Érié à partir d'un autre lac a été jugée très improbable étant donné l'absence de carpes de roseau triploïdes dans les lacs adjacents (voir le tableau 12A dans Cudmore et al. 2017). Pour ce qui est du lac Huron, la probabilité va de modérée (dans 5 et 10 ans) à élevée (dans 20 et 50 ans) en raison de l'occurrence de carpes de roseau triploïdes dans les lacs Michigan et Érié, et des résultats du modèle de propagation selon Currie et al. (2017). La probabilité de propagation vers le lac Ontario a été jugée très improbable dans 5 et 10 ans, mais elle est faible dans 20 ans en raison de l'occurrence de carpes de roseau triploïdes dans le lac Érié (voir le tableau 12a dans Cudmore et al. 2017).

La probabilité de propagation de la carpe de roseau diploïde vers les lacs Supérieur, Michigan, Érié et Ontario va de très improbable à modérée, étant donné la faible probabilité que des poissons diploïdes atteignent ces lacs à partir des bassins adjacents (voir le tableau 12b dans Cudmore et al. 2017). La probabilité de propagation des carpes de roseau triploïdes et diploïdes dans le lac Huron a été jugée plus élevée que pour les autres lacs (voir le tableau 12 dans Cudmore et al. 2017) étant donné sa proximité avec les zones où les occurrences des deux lignées sont en croissance (ratio de ploïdies similaire à celui des poissons capturés) dans l'ouest du lac Érié et le sud du lac Michigan.

### **Probabilité globale d'occurrence (triploïdes) et d'introduction (diploïdes)**

Comme les Grands Lacs sont interreliés, la probabilité globale d'occurrence et d'introduction a été vérifiée tout d'abord en déterminant la cote la plus élevée entre l'arrivée et la propagation (voir le tableau 13 dans Cudmore et al. 2017).

Pour la carpe de roseau triploïde, la probabilité d'occurrence (Min. [(Max. (Arrivée, Propagation)), Survie]) a été considérée comme étant moins élevée dans les lacs Supérieur et Ontario, plus élevée dans les lacs Michigan et Érié, et de modérée à élevée dans le lac Huron (voir le tableau 14a dans Cudmore et al. 2017). La cote plus élevée attribuée aux lacs Supérieur et Ontario reflète la probabilité de l'arrivée au fil du temps par l'empoissonnement, tandis que la l'augmentation de la cote du lac Huron reflète la probabilité de propagation à partir des lacs Érié et Michigan (voir le tableau 14a dans Cudmore et al. 2017).

Pour la carpe de roseau diploïde, la probabilité d'introduction (Min. [(Max. (Arrivée, Propagation)), Survie, Établissement]) dans cinq ans est tributaire principalement de la probabilité d'établissement; elle va de très improbable à faible, sauf pour le lac Érié (modérée), où elle est tributaire de la probabilité d'arrivée (voir le tableau 14b dans Cudmore et al. 2017). Dans les horizons de 10 et 50 ans, la probabilité est très élevée pour les lacs Michigan et Huron (voir le tableau 14b dans Cudmore et al. 2017). Dans un horizon de 50 ans, la probabilité pour le lac Érié est élevée compte tenu de la probabilité d'arrivée; elle est toutefois modérée et faible pour les lacs Ontario et Supérieur, respectivement (voir le tableau 14b dans Cudmore et al. 2017). Dans l'ensemble, l'augmentation croissante des cotes au fil du temps reflète la probabilité que l'arrivée, l'établissement et la propagation de la carpe de roseau entraînent sa multiplication.

### **Ampleur des répercussions écologiques**

L'ampleur des répercussions écologiques des carpes de roseau triploïdes pour le bassin des Grands Lacs a été évaluée comme étant négligeable, avec une certitude modérée (voir le tableau 17a dans Cudmore et al. 2017). Cette cote repose sur les éléments suivants : l'effet imperceptible des densités actuelles; la faible probabilité d'entrée de spécimens triploïdes au fil du temps en raison de la distance entre les installations autorisées d'empoissonnement intensif; la limitation des répercussions à la durée de vie d'un individu. Même si un nombre considérable de carpes de roseau triploïdes étaient libérées dans les Grands Lacs, le seuil des répercussions écologiques ne serait probablement pas dépassé et celles-ci resteraient négligeables à l'échelle des lacs. Il convient de souligner que les effets pourraient être plus importants dans certaines zones humides si des carpes de roseau (diploïdes ou triploïdes) s'y regroupent.

Les répercussions écologiques des carpes de roseau triploïdes et diploïdes devraient être similaires; toutefois, la hausse du nombre de spécimens diploïdes au fil du temps risque d'accroître l'ampleur des répercussions écologiques. Par conséquent, les cotes attribuées à la carpe de roseau diploïde augmentent en fonction du temps pour les lacs Michigan, Huron, Érié et Ontario, atteignant un point extrême dans 50 ans (voir le tableau 17b dans Cudmore et al. 2017). L'ampleur des répercussions écologiques au fil du temps reste négligeable pour le lac Supérieur (voir le tableau 17b dans Cudmore et al. 2017) en raison de la faible probabilité d'introduction. D'après l'évaluation des effets potentiels de la quête de nourriture de la carpe de roseau si jamais l'espèce s'établit dans les Grands Lacs, la gestion des densités pourrait s'avérer plus efficace que le ciblage des individus de grande taille.

### Risque global

La combinaison de la probabilité globale d'occurrence et d'introduction avec l'ampleur des répercussions écologiques a permis d'obtenir une matrice définitive du risque global pour les carpes de roseau triploïdes (figure 3) et diploïdes (figure 4) pour chaque lac dans des horizons de 5, 10, 20 et 50 ans à compter de l'année de référence de l'évaluation des risques (2014).

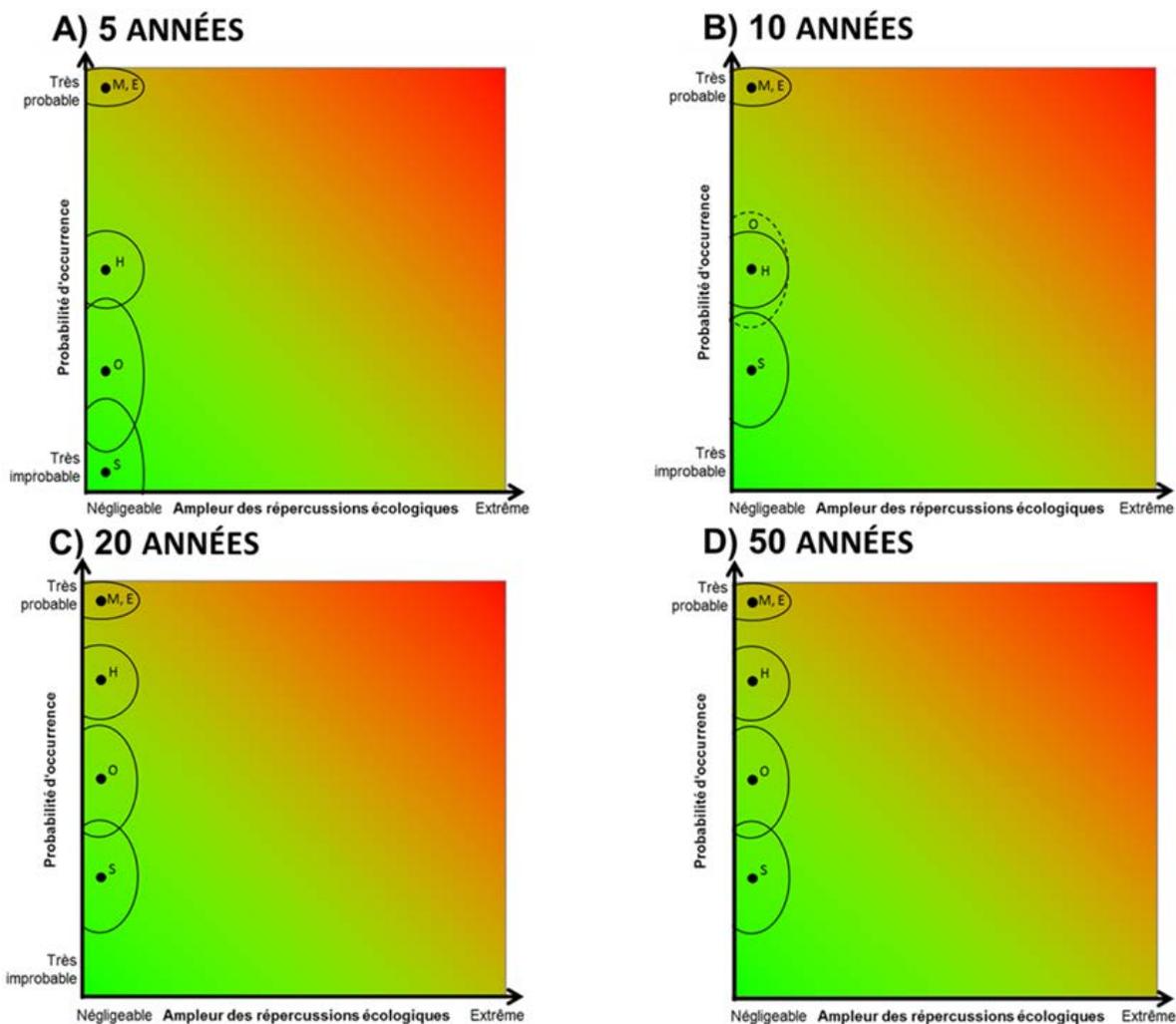


Figure 3. Probabilité d'occurrence et ampleur des répercussions écologiques de la carpe de roseau triploïde dans (A) 5 ans, (B) 10 ans, (C) 20 ans et (D) 50 ans à compter de l'année de référence (2014), selon une représentation graphique du risque associé à cette lignée. S = Lac Supérieur; M = Lac Michigan; H = Lac Huron; É = Lac Érié; O = Lac Ontario; les ellipses représentent le degré de certitude des données à la base des cotes (les ellipses plus larges correspondant à une incertitude plus élevée des données). Risque global : Vert = faible; Jaune = moyen; Orange = élevé; Rouge = extrême (adapté de Mandrak et al. 2012). Remarque : La carpe de roseau est considérée comme étant déjà arrivée dans les lacs Michigan et Érié.

Le risque global pour la carpe de roseau triploïde a été établi comme étant faible (vert) pour tous les lacs et toutes les périodes (figure 3). Dans le cas des lacs Michigan et Érié, La probabilité d'occurrence est très probable pour toutes les périodes de temps, et l'arrivée y est considérée comme avérée. Pour les autres lacs, la probabilité d'occurrence augmente en fonction du temps. L'ampleur des répercussions écologiques demeure négligeable pour tous les lacs et toutes les périodes, puisque les poissons triploïdes sont biologiquement stériles aux fins de la gestion. Même s'il y avait une affluence de carpes de roseau triploïdes dans le bassin des Grands Lacs (ce qui déjouerait les prévisions), le seuil des répercussions ne devrait pas être dépassé pour aucun des lacs et aucune période, malgré le risque d'importants effets localisés dans certaines zones d'un lac.

Au fil du temps, le risque global pour la carpe de roseau diploïde passe de faible (vert) à élevé (orange), puis à extrême (rouge) dans tous les lacs, à l'exception du lac Supérieur, pour lequel il demeure faible (vert) (figure 4). La probabilité d'introduction dans les lacs Michigan et Huron devient très élevée dans 10 et 50 ans, respectivement; dans les lacs Érié et Ontario, elle devient élevée dans 20 ans et modérée dans 50 ans, respectivement (figure 4). L'ampleur des répercussions écologiques passera de négligeable à extrême dans 50 ans pour les lacs Michigan, Huron, Érié et Ontario (figure 4), en raison de l'atteinte des seuils de densité estimés associés aux répercussions, des occurrences actuelles de carpes de roseau et de la probabilité d'introduction. L'ampleur des répercussions demeure négligeable au fil du temps dans le lac Supérieur étant donné la faible probabilité d'introduction (figure 4).

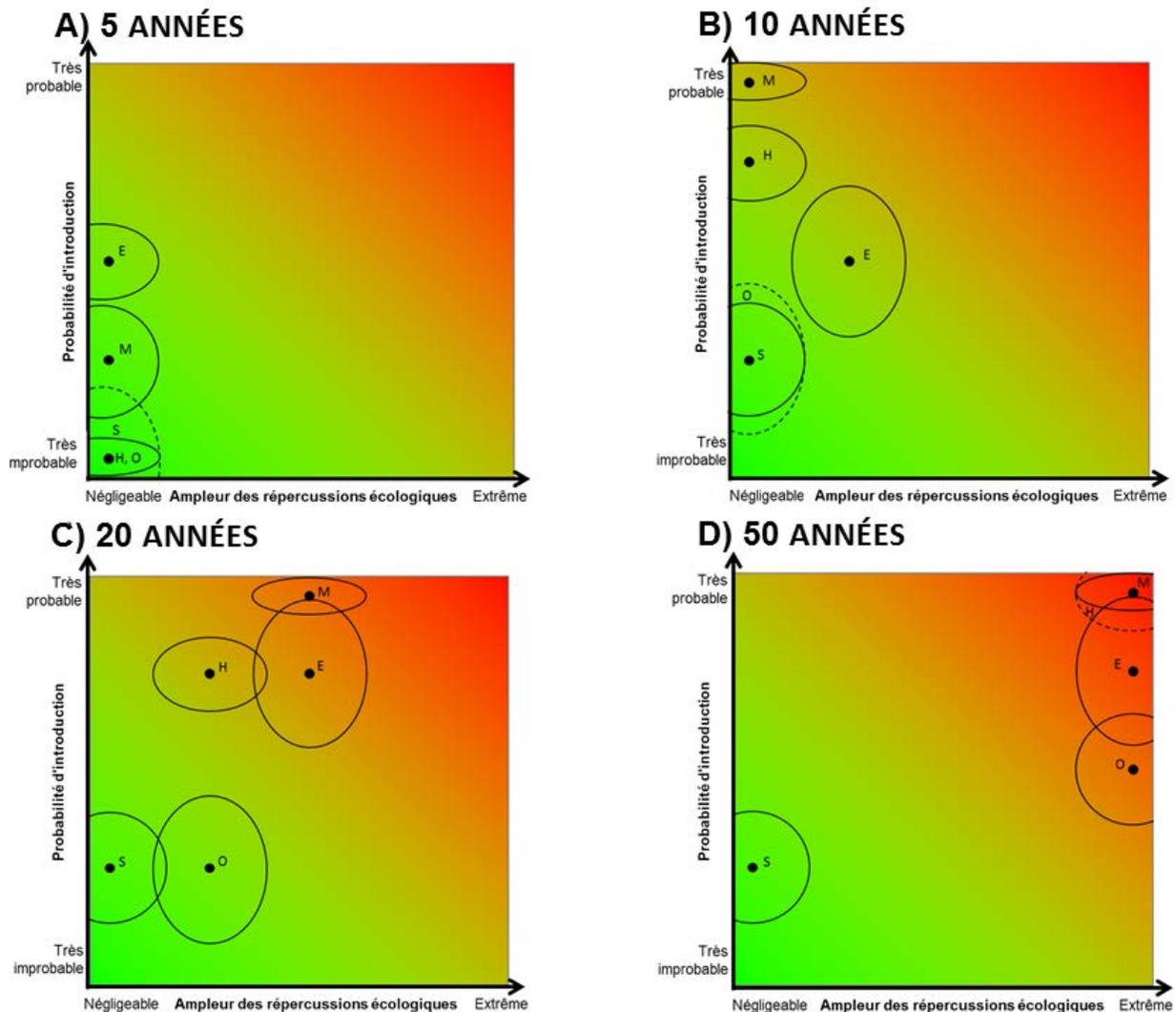


Figure 4. Probabilité d'introduction et ampleur des répercussions écologiques de la carpe de roseau diploïde dans (A) 5 ans, (B) 10 ans, (C) 20 ans et (D) 50 ans à compter de l'année de référence (2014), selon une représentation graphique du risque associé à cette lignée. S = Lac Supérieur; M = Lac Michigan; H = Lac Huron; É = Lac Érié; O = Lac Ontario; les ellipses représentent le degré de certitude des données à la base des cotes (les ellipses plus larges correspondant à une incertitude plus élevée des données). Risque global : Vert = faible; Jaune = moyen; Orange = élevé; Rouge = extrême (adapté de Mandrak et al. 2012). Remarque : La carpe de roseau est considérée comme étant déjà arrivée dans les lacs Michigan et Érié.

### Questions de gestion particulières

Une liste des questions de gestion particulières soulevées par des gestionnaires des Grands Lacs et des décideurs a été dressée et, dans la mesure du possible, on les a abordées au cours du processus d'évaluation du risque écologique. Ces questions et les avis scientifiques ont été associés à l'élément d'évaluation du risque le plus pertinent (arrivée, survie, établissement, etc.) et sont présentés dans les tableaux suivants (tableaux 1 à 6).

**Arrivée**

Tableau 1. Résumé de l'avis scientifique relatif aux questions de gestion sur l'arrivée soulevées par des gestionnaires des Grands Lacs et des décideurs, et emplacement de l'avis dans le document sur l'évaluation du risque.

Question de gestion	Résumé de la réponse
Quels sont les risques comparatifs des différentes voies d'arrivée?	<p>La probabilité d'arrivée par les liens physiques et d'introduction liée à l'activité humaine est plus élevée que par les eaux de ballast des laquiers (probabilité très improbable). Il convient cependant de noter la certitude généralement plus faible des cotes relatives à l'introduction liée à l'activité humaine.</p> <p>Voir la section 2.1.4 et le tableau 7 du document sur l'évaluation du risque (Cudmore et al. 2017).</p>
Quelle voie d'arrivée pose le plus grand risque?	<p>La probabilité varie selon la ploïdie et le lac; toutefois, le point d'arrivée directe le plus probable dans le bassin des Grands Lacs est le CAWS, qui se déverse dans le lac Michigan, en raison de la proximité de populations de carpes de roseau établies et envahissantes, notamment au-delà de la barrière électrifiée.</p> <p>Voir la section 2.1.4 et le tableau 7 du document sur l'évaluation des risques (Cudmore et al. 2017).</p>
Les voies d'entrée telles que le commerce illicite, le transport entre les États, l'empoisonnement, le commerce d'organismes vivants, les installations d'aquaculture dans le bassin, les liens hydrologiques et les eaux de ballast devraient être examinées.	<p>Il n'a pas été possible d'évaluer toutes les voies, et d'autres ont fait l'objet d'une évaluation partielle en raison du manque de données. Celles dont l'évaluation a été complète ou partielle sont les liens physiques, les installations de production et de distribution des carpes de roseau, les creux de chargement de barges, l'utilisation comme appâts, le commerce et l'empoisonnement, et les eaux de ballast des laquiers.</p> <p>Il convient de noter que les voies ont été évaluées relativement à l'arrivée et à la propagation; voir les sections 2.1 et 2.4 du document sur l'évaluation du risque (Cudmore et al. 2017).</p>
Combien de carpes de roseau y a-t-il dans les Grands Lacs?	<p>On ne le sait pas. La figure 1 du document sur l'évaluation du risque (Cudmore et al. 2017) présente les chiffres déclarés au United States Geological Survey concernant les captures connues de carpes de roseau dans le bassin des Grands Lacs, mais il est possible que ces chiffres reflètent seulement l'effort de recherche.</p>

<b>Question de gestion</b>	<b>Résumé de la réponse</b>
Où sont-elles?	<p>La figure 1 du document sur l'évaluation du risque (Cudmore et al. 2017) présente les chiffres déclarés au United States Geological Survey concernant les captures connues de carpes de roseau dans le bassin des Grands Lacs. Toutes les autorités compétentes doivent impérativement déclarer en temps opportun les captures de carpes de roseau dans les Grands Lacs au United States Geological Survey.</p>
D'où arrivent-elles?	<p>Il existe peu d'information sur leur origine. Concernant celles qui ont été évaluées :</p> <p>Lac Érié – Certaines carpes de roseau diploïdes recrutées dans les affluents des Grands Lacs sont des descendantes de carpes diploïdes évadées ou introduites illicitement, et des individus triploïdes provenant de l'aquaculture se sont évadés ou ont été introduits intentionnellement (Whitledge 2014).</p> <p>Lac Michigan – Certaines carpes de roseau évaluées présentaient des caractéristiques indiquant une origine aquicole, ce qui laisse entendre qu'elles ont pu s'évader ou être importées illicitement (Whitledge 2014).</p> <p>Certains individus d'origine aquicole qui ont été trouvés dans le CAWS s'y reproduisent.</p> <p>Voir la section 2.1.1 du document sur l'évaluation des risques (Cudmore et al. 2017).</p>

Question de gestion	Résumé de la réponse
<p>Quelle est la composition selon la ploïdie?</p>	<p>La figure 4 du document sur l'évaluation du risque (Cudmore et al. 2017) présente les chiffres déclarés au United States Geological Survey concernant les captures connues de carpes de roseau dans le bassin des Grands Lacs qui indiquent la ploïdie.</p> <p>Toutes les autorités compétentes doivent impérativement déclarer en temps opportun les captures de carpes de roseau dans les Grands Lacs au United States Geological Survey, et soumettre des échantillons aux fins de la détermination de la ploïdie. Les protocoles établis en matière de détermination de la ploïdie des poissons d'origine sauvage devraient être suivis (p. ex., protocoles recommandés dans le Asian Carp Regional Coordinating Committee Monitoring and Response Plan et par le Mississippi River Basin Panel on Aquatic Nuisance Species).</p> <p>Se reporter à la <a href="#">base de données sur les espèces aquatiques exotiques du United States Geological Survey</a>.</p>
<p>Quelles sont les limites de détection?</p>	<p>Elles sont inconnues.</p>
<p>Quels sont les enjeux liés aux processus réglementaires en vigueur et à l'application de la loi?</p>	<p>La réglementation non uniforme concernant la carpe de roseau dans l'ensemble du bassin complique son application.</p> <p>Voir les tableaux 4 et 5, ainsi que la figure 5 dans le document sur l'évaluation du risque (Cudmore et al. 2017).</p>
<p>La réglementation des États et des provinces est-elle efficace?</p>	<p>L'efficacité de la réglementation n'a pas été évaluée.</p>
<p>Quelles sont les répercussions du transport entre les États?</p>	<p>Cette question n'a pas été analysée dans le cadre de la présente évaluation du risque, en raison du manque d'information.</p> <p>Voir le rapport de la Mississippi Interstate Cooperative Resource Association pour obtenir plus d'information (MICRA 2015).</p>
<p>Quelle est la proportion de carpes de roseau diploïdes dans les cheptels triploïdes dont le commerce est licite?</p>	<p>Documentation insuffisante; consulter les publications présentant de l'information sur la quantification des carpes de roseau diploïdes (Whitledge et al. 2014, MICRA 2015). Voir la section 2.1.2.2 du document sur l'évaluation du risque (Cudmore et al. 2017).</p>

## Survie

Tableau 2. Résumé de l'avis scientifique relatif aux questions de gestion sur la survie soulevées par des gestionnaires des Grands Lacs et des décideurs, et emplacement de l'avis dans le document sur l'évaluation du risque.

Question de gestion	Résumé de la réponse
Les Grands Lacs sont-ils trop froids?	Non. Les modèles de niches écologiques analysés prédisent généralement la survie de la carpe de roseau, même dans les zones les plus septentrionales des Grands Lacs.
Les conditions environnementales sont-elles propices?	Oui.
Quels sont les taux de survie dans les Grands Lacs?	Les taux de survie sont élevés pour les poissons qui ont atteint l'âge 1+ (Jones et al. 2017).
De quoi se nourrit la carpe de roseau (aliments de prédilection)?	<p>La carpe de roseau adulte se nourrit principalement de macrophytes; elle se montre sélective quant aux espèces végétales consommées, et affiche une prédilection marquée pour les plantes submergées à feuillage tendre. Les juvéniles se nourrissent principalement de plantes, mais aussi de proies animales (chironomes, cladocères, copépodes, insectes aquatiques et leurs larves, crustacés et petits poissons).</p> <p>Voir la section 2.2.3 du document sur l'évaluation du risque (Cudmore et al. 2017).</p>
Est-ce que la nourriture est suffisamment abondante, et où se trouve-t-elle?	<p>Oui. L'ensemble des Grands Lacs n'est pas dominé par des habitats de bas marais, mais on trouve dans chacun des lacs des zones importantes de macrophytes dont la carpe de roseau peut se nourrir. Le poids frais estimé de la biomasse totale va de 2,5 à 4,5 millions de tonnes métriques pour l'ensemble des lacs.</p> <p>Voir la section 2.2.3 et la figure 20 du document sur l'évaluation du risque (Cudmore et al. 2017).</p>

<b>Question de gestion</b>	<b>Résumé de la réponse</b>
Quels sont les taux de prédation sur la carpe de roseau aux différents stades du cycle de vie?	Aucune recherche n'a évalué directement la prédation sur la carpe de roseau en Amérique du Nord; toutefois, en raison de sa croissance rapide, on peut penser que la période de vulnérabilité de la carpe de roseau à la plupart des prédateurs est très courte par rapport à sa durée de vie.  Voir la section 2.2.4 du document sur l'évaluation du risque (Cudmore et al. 2017).
Est-ce que des maladies ou des agents pathogènes ont une incidence sur la survie?	À l'heure actuelle, on ne connaît pas de maladie ou d'agent pathogène important qui pourrait nuire à la survie de la carpe de roseau dans le bassin des Grands Lacs.  Voir la section 2.2.5 du document sur l'évaluation du risque (Cudmore et al. 2017).
La croissance des carpes de roseau triploïdes et diploïdes diffère-t-elle?	On ne le sait pas pour ce qui concerne les environnements naturels et sauvages.

### **Établissement**

*Tableau 3. Résumé de l'avis scientifique relatif aux questions de gestion sur l'établissement soulevées par des gestionnaires des Grands Lacs et des décideurs, et emplacement de l'avis dans le document sur l'évaluation des risques.*

<b>Question de gestion</b>	<b>Résumé de la réponse</b>
Combien d'individus sont-ils requis pour que la population s'établisse?	Les résultats du modèle (fondé sur des hypothèses) indiquent qu'il faut très peu d'individus de plus d'un an pour que la population s'établisse dans un horizon de 20 ans, et qu'un nombre relativement faible d'individus est nécessaire, sans égard à l'accès à des lieux de frai convenables (Jones et al. 2017).  Voir la section 2.3.2 et la figure 26 dans le document sur l'évaluation des risques (Cudmore et al. 2017).
Quelle est l'incidence d'un mélange de carpes de roseau diploïdes et triploïdes sur la probabilité d'établissement?	On ne le sait pas.
Quel doit être le taux de survie des œufs?	On ne le sait pas. Le modèle d'établissement tient compte de la fécondité, pas du taux de survie des œufs (Jones et al. 2017).

<b>Question de gestion</b>	<b>Résumé de la réponse</b>
<p>Les juvéniles peuvent-ils survivre à l'hiver?</p>	<p>Oui, les modèles indiquent que chacun des Grands Lacs compte au moins un lieu où il est estimé de manière assez certaine que la survie est possible, sauf dans les latitudes nordiques des lacs Supérieur et Huron (dans les conditions climatiques actuelles).</p> <p>De plus, dans tous les lieux où le frai a été lancé, il existe une probabilité relativement élevée qu'au moins une de toutes les cohortes nées sur une période de 20 ans survivra à l'hiver, selon la température (<math>P &gt; 0,75</math>).</p> <p>Voir la section 2.3.4 dans le document sur l'évaluation du risque (Cudmore et al. 2017).</p> <p>Voir Jones et al. (2017).</p>
<p>Où la carpe de roseau sera-t-elle la plus abondante?</p>	<p>Dans les eaux riveraines où elle trouvera de la VAS (mais moins dans les latitudes nordiques, dans les conditions climatiques actuelles).</p> <p>Voir la figure 31 dans le document sur l'évaluation du risque (Cudmore et al. 2017).</p>
<p>Quelles sont les caractéristiques des affluents propices au frai et des nourriceries?</p>	<p>On dispose de connaissances générales sur les caractéristiques des affluents propices au frai, et il a été établi que plusieurs affluents des Grands Lacs conviennent à la carpe asiatique.</p> <p>Voir la section 2.3.1 dans le document sur l'évaluation du risque (Cudmore et al. 2017).</p> <p>Voir aussi Mandrak et al. (en prép.).</p>
<p>Les nourriceries se trouvent-elles à proximité des affluents propices au frai?</p>	<p>Oui.</p> <p>Voir la figure 24 (carte des affluents propices au frai au Canada et de la distribution de zones humides côtières) dans le document sur l'évaluation du risque (Cudmore et al. 2017).</p>

Question de gestion	Résumé de la réponse
<p>Combien d'affluents, et lesquels au juste, seraient propices au frai et au recrutement?</p>	<p>Tous les lacs ont des affluents propices au frai.</p> <p><b>É.-U.</b> : Dans la partie américaine du bassin des Grands Lacs, 22 affluents propices au frai sont libres d'accès depuis l'embouchure jusqu'à 100 km au moins en amont. Selon des analyses plus détaillées des huit affluents du lac Érié, sept offriraient un habitat propice au frai; des preuves récentes laissent supposer qu'une distance beaucoup moins longue que celle qu'on imaginait est requise pour que le frai ait lieu dans une rivière.</p> <p>Voir Kolar et al. (2007), Kocovsky et al. (2012), Murphy et Jackson (2013), Chapman et al. (2013), Garcia et al. (2013), George et Chapman (2015).</p> <p><b>Canada</b> : Dans la partie canadienne du bassin des Grands Lacs, 52 affluents sont libres d'accès depuis l'embouchure jusqu'à 80 km au moins en amont. Selon des analyses plus détaillées des caractéristiques des affluents, au moins 51 de ces affluents offriraient des conditions propices au frai. Il est improbable que la carpe asiatique atteigne la maturité dans la majorité des affluents du lac Supérieur.</p> <p>Voir Cudmore et Mandrak (2011), Mandrak et al. (en prép.).</p>
<p>Le frai pourrait-il se produire dans les Grands Lacs eux-mêmes?</p>	<p>La possibilité de frai lénitique (lorsque les œufs tombent sur le substrat) est mal connue; des études plus approfondies s'imposent pour combler cette lacune. Les données actuelles n'indiquent pas que le frai pourrait avoir lieu dans les Grands Lacs eux-mêmes.</p> <p>Voir la section 2.3.1 dans le document sur l'évaluation du risque (Cudmore et al. 2017).</p>
<p>Les individus triploïdes affichent-ils un comportement de frai?</p>	<p>On ne le sait pas.</p>
<p>Existe-t-il un effet d'Alleé et, dans l'affirmative, quelle est son ampleur?</p>	<p>On ne le sait pas.</p>

<b>Question de gestion</b>	<b>Résumé de la réponse</b>
Quelle est la proportion d'individus diploïdes dans les cheptels triploïdes destinés à l'empoissonnement?	Documentation insuffisante; consulter les publications présentant de l'information sur la quantification des carpes de roseau diploïdes (Whitledge et al. 2014, MICRA 2015).  Voir la section 2.1.1.2 dans le document sur l'évaluation du risque (Cudmore et al. 2017).

### **Propagation**

*Tableau 4. Résumé de l'avis scientifique relatif aux questions de gestion sur la propagation soulevées par des gestionnaires des Grands Lacs et des décideurs, et emplacement de l'avis dans le document sur l'évaluation des risques.*

<b>Question de gestion</b>	<b>Résumé de la réponse</b>
Combien de temps la propagation prendra-t-elle et quelle sera son orientation entre les lacs et à l'intérieur de ceux-ci?	Tout dépend du point d'arrivée et des taux de déplacement modélisés, mais il faudrait de cinq à dix ans aux poissons pour atteindre un autre bassin, et cinq ans à compter de l'introduction pour une occupation complète de l'habitat de grande qualité du lac où elle s'est produite (modèle de dispersion naturelle seulement; modèle de Currie et Koops dans Currie et al. 2017).  La propagation se fera probablement du lac Michigan au lac Huron, puis au lac Érié (introduction dans le CAWS), et du lac Érié au lac Ontario (introduction dans la rivière Maumee) (modèle de Currie et Koops dans Currie et al. 2017).
De quelle façon la propagation différera-t-elle selon le point d'arrivée?	Deux scénarios d'arrivée ont été modélisés : sud-ouest du lac Michigan (près du CAWS) et partie ouest du lac Érié (près de l'embouchure de la rivière Maumee); la propagation est plus rapide à partir du lac Michigan que du lac Érié, selon les hypothèses connexes (modèle de Currie et Koops dans Currie et al. 2017).  Voir la question précédente.

<b>Question de gestion</b>	<b>Résumé de la réponse</b>
<p>Comment la propagation se fait-elle?</p>	<p>La propagation par la dispersion naturelle et les déplacements par les canaux, les eaux de ballast des laquiers et l'utilisation comme poissons-appâts a été évaluée.</p> <p>Voir la section 2.4 dans le document sur l'évaluation du risque (Cudmore et al. 2017).</p>
<p>Les carpes de roseau qui ont été capturées dans les Grands Lacs étaient-elles les produits de la propagation ou de l'introduction dans chaque lac?</p> <p><i>Interprétation : Quelle est l'origine des poissons capturés dans les Grands Lacs et comment y sont-ils arrivés? (Voir la question précédente sur l'arrivée.)</i></p>	<p>On suppose, à partir des meilleurs renseignements disponibles, que les carpes de roseau des lacs Michigan et Érié provenaient de l'extérieur du bassin des Grands Lacs, que celles qui ont été capturées dans le lac Huron y avaient été libérées ou s'étaient propagées à partir du lac Érié, et que celles qui ont été capturées dans le lac Ontario y avaient été libérées directement. Toutefois, on ne dispose d'aucune preuve solide à ce sujet.</p> <p>Voir les réponses à des questions semblables dans la section Arrivée ci-dessus.</p>
<p>La propagation diffère-t-elle pour les lignées diploïde et triploïde?</p>	<p>On ne le sait pas.</p>
<p>La propagation peut-elle se faire par les canaux?</p>	<p>Des études sur les déplacements donnent à penser que les poissons pourraient passer par le complexe de l'écluse et du barrage St. Mary's, indiquant que le passage entre les bassins du lac Supérieur et du lac Huron est possible. En revanche, aucun déplacement entre les bassins du lac Érié et du lac Ontario (par le canal Welland) n'a été documenté. Bien qu'on n'ait pas encore observé de passage par le canal d'aucun lac, très peu de poissons sont passés par les écluses en escaliers. Par ailleurs, on comprend encore mal les déplacements par d'autres systèmes de canaux possibles.</p> <p>Voir la section 2.4.2 du document sur l'évaluation du risque (Cudmore et al. 2017), et Currie et al. (2017).</p>
<p>Dans combien de temps la carpe de roseau parviendra-t-elle dans les eaux canadiennes?</p>	<p>Selon les résultats de la modélisation, il faudra moins de 10 ans après l'arrivée dans le bassin relié des Grands Lacs par le lac Michigan, et moins d'un an si l'arrivée se produit dans l'ouest du lac Érié (modèle de Currie et Koops dans Currie et al. 2017).</p> <p>Il faut noter 3 captures récentes dans la rivière Grand, en Ontario (2013 : 2 captures; 2014 : 1 capture).</p>

## Répercussions écologiques

Tableau 5. Résumé de l'avis scientifique relatif aux questions de gestion sur les répercussions écologiques soulevées par des gestionnaires des Grands Lacs et des décideurs, et emplacement de l'avis dans le document sur l'évaluation des risques.

Question de gestion	Résumé de la réponse
Quelle est la superficie des zones humides où la carpe de roseau peut s'installer?	Gertzen et al. (2017) ont estimé que la végétation aquatique des Grands Lacs peut atteindre de 2,5 à 4,5 millions de tonnes métriques au pic de l'abondance annuelle (autour du mois d'août). Voir la figure 31 du document sur l'évaluation du risque (Cudmore et al. 2017).
Les zones humides sont-elles reliées et risquent-elles de disparaître?	Selon les modélisations, la végétation disparaîtra complètement dans quelques zones (généralement moins de 5 % des zones), mais de nombreux scénarios prévoient une réduction importante au pic d'abondance de la biomasse aquatique (Gertzen et al. 2017). Voir la figure 32 du document sur l'évaluation du risque (Cudmore et al. 2017).
Y aura-t-il un changement dans la composition des espèces végétales dominantes?	Possiblement. Quand ses aliments de prédilection sont épuisés dans une aire d'alimentation, il a été observé que la carpe de roseau migre vers une autre aire. Quelques années après l'introduction, les plantes aquatiques comme le potamot, la cornifle nageante, le mille-feuille aquatique et la lentille d'eau disparaissent, et des plantes toxiques ainsi que des hydrophytes nuisibles deviennent plus abondantes. Voir la section 3.1 du document sur l'évaluation du risque (Cudmore et al. 2017).
La composition des espèces végétales changera-t-elle?	Possiblement. La carpe de roseau peut avoir une incidence sur la composition des macrophytes en raison de son comportement d'alimentation sélective. La carpe de roseau a une prédilection pour les plantes à tissus mous, de forme effilée (Wiley et al. 1986, Pine et Anderson 1991), plus faciles à ingérer. Voir la section 3.1 du document sur l'évaluation du risque (Cudmore et al. 2017).

<b>Question de gestion</b>	<b>Résumé de la réponse</b>
<p>La composition des matières en suspension changera-t-elle?</p>	<p>Possiblement. La carpe de roseau pourrait contribuer à une turbidité accrue en raison de sa propension observée à consommer la végétation terrestre (Kilgen et Smitherman 1971, Terrell et Fox 1974); pour ce faire, elle creuse dans les berges pour déraciner la végétation riveraine (D. Chapman, United States Geological Survey, comm. pers.).</p> <p>Voir les sections 3.0 et 3.4 du document sur l'évaluation du risque (Cudmore et al. 2017).</p> <p>Voir aussi Wittmann et al. (2014).</p>
<p>Le processus de recyclage des éléments nutritifs changera-t-il?</p>	<p>On ne le sait pas.</p> <p>Les zones humides riveraines représentent d'importants bassins d'éléments nutritifs qui réduisent l'eutrophisation; en trop grande abondance dans les Grands Lacs, les carpes de roseau risquent de dégrader davantage les zones humides végétalisées, au détriment des services écosystémiques, y compris le contrôle du cycle des éléments nutritifs.</p> <p>Voir la section 3.4 du document sur l'évaluation du risque (Cudmore et al. 2017).</p> <p>Voir aussi Wittmann et al. (2014).</p>
<p>Le processus d'érosion des berges changera-t-il?</p>	<p>On ne le sait pas. Le comportement alimentaire de la carpe de roseau risque de provoquer l'érosion des berges et l'augmentation de la turbidité des eaux adjacentes.</p>
<p>Quels sont les effets sur les flux d'énergie et le réseau trophique?</p>	<p>Les répercussions autres que la perte de la VAS ont fait l'objet d'une analyse indirecte (on a supposé que les modifications observées dans les caractéristiques de la communauté biotique et du milieu abiotique découlent indirectement de cette perte).</p> <p>Voir la section 3.6 du document sur l'évaluation du risque (Cudmore et al. 2017).</p>

<b>Question de gestion</b>	<b>Résumé de la réponse</b>
<p>Quelles sont les incidences de la perte ou du changement des zones humides pour les poissons indigènes?</p>	<p>Parmi les 136 espèces de poisson évaluées dans les Grands Lacs, 33 risquent de subir des répercussions importantes et 33 autres sont exposées à des répercussions modérées; les répercussions devraient être faibles, inexistantes ou inconnues pour les 70 espèces restantes. Les répercussions indésirables importantes qui menacent 33 espèces peuvent se manifester à tous les stades biologiques chez 85 % d'entre elles, et à au moins 2 stades biologiques chez les autres.</p> <p>Voir la section 3.3 du document sur l'évaluation du risque (Cudmore et al. 2017).</p> <p>Voir aussi Gertzen et al. (2017).</p>
<p>L'habitat essentiel d'espèces menacées et en voie de disparition sera-t-il touché?</p>	<p>Cet aspect devra être étudié dans le cadre d'une analyse des risques socio-économiques, à partir de données provenant de Gertzen et al. (2017).</p>
<p>Quelles seront les répercussions de la perte ou du changement des zones humides pour les oiseaux qui les fréquentent?</p>	<p>Elles devraient être élevées pour 18 espèces d'oiseaux, notamment en raison de leurs besoins en matière d'habitat de nidification et de leur alimentation à base de végétation aquatique, d'insectes aquatiques et d'autres invertébrés aquatiques. Les 29 autres espèces devraient subir des conséquences modérées, puisque la liste initiale des oiseaux touchés était déjà limitée à ceux qui fréquentent les habitats des zones humides des Grands Lacs pendant d'importantes parties de leur vie (Gertzen et al. 2017).</p> <p>Voir la section 3.2 du document sur l'évaluation du risque (Cudmore et al. 2017).</p>
<p>Quel niveau de population constituerait un niveau de risque/d'impact acceptable?</p>	<p>Le niveau acceptable devra faire l'objet d'une décision de gestion. Le tableau et la section sur les répercussions pourraient servir d'avis à ce sujet.</p>
<p>La dynamique de la pêche sportive changera-t-elle?</p>	<p>Cet aspect devra être évalué dans le cadre d'une analyse des risques socio-économiques.</p>

<b>Question de gestion</b>	<b>Résumé de la réponse</b>
Les variations de l'abondance de la carpe de roseau auront-elles une incidence sur les répercussions?	Oui. Les répercussions sur la biomasse de la végétation semblent atteindre un point de bascule lorsque la densité atteint 10 carpes de roseau de 13,2 kg /ha. Le délai d'apparition des répercussions en fonction d'une population seuil dépend de la taille initiale de la population.  Voir les figures 32 et 33, ainsi que le tableau 16 dans le document sur l'évaluation du risque (Cudmore et al. 2017).
Les variations de la ploïdie influent-elles sur les répercussions?	Les répercussions écologiques des carpes de roseau triploïdes et diploïdes devraient être similaires; toutefois, l'augmentation de la taille des populations diploïdes au fil du temps risque d'accroître l'ampleur des répercussions écologiques. Par conséquent, les cotes attribuées à la carpe de roseau diploïde augmentent en fonction du temps pour les lacs Michigan, Huron, Érié et Ontario, atteignant un point extrême dans 50 ans.  Comparer les tableaux 17a et 17b du document sur l'évaluation du risque (Cudmore et al. 2017).
Des liens devront être établis avec les incidences écologiques dans le cadre des analyses et des mesures socio-économiques. La pêche, l'utilisation des plages et d'autres activités seront-elles touchées?	Seules les répercussions écologiques sont abordées dans le document sur l'évaluation du risque (voir la section 3.0, Cudmore et al. 2017). Il faudra réaliser une évaluation socio-économique distincte.

### **Risque global**

*Tableau 6. Résumé de l'avis scientifique relatif aux questions de gestion liées au risque global soulevées par des gestionnaires des Grands Lacs et des décideurs, et emplacement de l'avis dans le document sur l'évaluation des risques.*

<b>Question de gestion</b>	<b>Résumé de la réponse</b>
Dans combien de temps le risque associé à chaque élément et conséquence écologique devrait-il se réaliser à chaque stade?	Voir les tableaux sur les risques dans le document sur l'évaluation du risque (Cudmore et al. 2017).

Question de gestion	Résumé de la réponse
Quels sont les facteurs parasites?	<p>Voir les cotes de la certitude des données dans les tableaux sur les risques et la section 5.0 (portant sur les considérations) dans le document sur l'évaluation du risque (Cudmore et al. 2017).</p> <p>Les principales lacunes dans les connaissances et les incertitudes sont énumérées dans la section Évaluation du présent rapport.</p>
Quelles sont les zones les plus vulnérables?	<p>Les zones riveraines végétalisées.</p> <p>Voir la figure 32 du document sur l'évaluation du risque (Cudmore et al. 2017).</p>
Est-ce que le document favorisera une intervention rapide?	<p>Oui, mais son application sera fonction de la tolérance au risque des gestionnaires qui utilisent l'avis scientifique sur le risque global.</p> <p>L'avis scientifique sur le risque global et les cartes sur la distribution tirés de la présente évaluation du risque permettront d'établir un ordre de priorité des lieux en vue d'une intervention et d'autres activités (p. ex., la surveillance).</p>
Quelles sont les mesures d'atténuation envisageables?	<p>L'évaluation des possibilités d'atténuation dépasse la portée de la présente évaluation scientifique du risque. Cette question sera abordée au cours de la prochaine étape du processus d'évaluation du risque, soit la gestion du risque.</p>

## Sommaire

La carpe de roseau est arrivée dans le bassin des Grands Lacs (plus précisément dans les lacs Michigan et Érié), et le processus d'invasion a débuté. La réglementation et sa mise en application joueront un rôle déterminant pour empêcher l'arrivée de la carpe de roseau dans les lacs du bassin qui en sont encore exempts. La pleine mesure des répercussions écologiques de l'établissement d'une population de carpes de roseau dans le bassin des Grands Lacs ne sera pas ressentie immédiatement. Néanmoins, l'efficacité de mesures préventives immédiates ne fait aucun doute, surtout si elles sont conjuguées à des activités de lutte afin de réduire la probabilité d'établissement et de reporter ou d'atténuer les répercussions écologiques aux endroits où l'espèce est arrivée. L'évaluation du risque a mis au jour d'importantes lacunes dans les connaissances qui influencent la certitude de certaines cotes. Elles sont présentées en détail dans le document de recherche sur l'évaluation du risque (Cudmore et al. 2017) et le compte rendu (DFO 2017). Ces lacunes suggèrent des pistes de recherche qui pourront être explorées pour diminuer l'incertitude et mieux définir le risque. Les lacunes dans les connaissances qui sont considérées comme particulièrement importantes sont présentées dans la section sur les sources d'incertitude, ci-après.

## AUTRES CONSIDÉRATIONS

Toutes les répercussions de l'établissement d'une population d'une espèce envahissante comme la carpe de roseau dans les Grands Lacs ne se manifesteront pas immédiatement. Toutefois, ce délai ne justifie pas que l'on attende avant d'agir. Le temps qu'il nous reste pour prévenir les répercussions prévues est compté. Des mesures de gestion permanentes des deux côtés de la frontière, conjuguées à d'autres activités de gestion et à la poursuite des travaux de recherche nous permettront de freiner le peuplement et de réduire au minimum le risque exposé dans la présente évaluation. Des mesures efficaces de prévention et de lutte contribueront à retarder la réalisation des répercussions de l'établissement de la carpe de roseau dans les Grands Lacs et à en diminuer l'ampleur. Ce travail nous donnera plus de temps pour faire des recherches sur les mesures possibles d'éradication et de lutte, ainsi que pour réduire et reporter les coûts des efforts intensifs de contrôle et de gestion, ainsi que ceux des répercussions. La prévention de l'arrivée, de la survie, de l'établissement et de la propagation est le moyen le plus facile et le plus efficace pour réduire les impacts de la carpe de roseau. Au vu de la menace continue que pose la carpe de roseau pour les Grands Lacs, les activités de prévention devraient être au cœur du programme sur les espèces aquatiques envahissantes. Cependant, étant donné que la carpe de roseau est déjà proche du bassin des Grands Lacs, et qu'elle est même arrivée dans certains d'entre eux, ces efforts devraient être conjugués à des mesures de contrôle et de gestion des populations afin d'empêcher l'invasion. Il est important de souligner que les préoccupations concernant les répercussions ne sont pas les mêmes pour les carpes de roseau diploïdes et triploïdes. En effet, même si des carpes de roseau triploïdes affluaient dans le bassin des Grands Lacs (ce qui déjouerait les prédictions), les répercussions ne devraient pas être importantes, si ce n'est dans certaines zones d'un lac.

Les évaluations des risques sont fondées sur les meilleurs renseignements disponibles au moment de l'évaluation, et doivent idéalement dresser un bilan des lacunes dans les connaissances et des incertitudes. Les travaux de recherche en cours qui n'ont pas encore été publiés ou les travaux sur des lacunes importantes dans les connaissances pourraient étoffer le corpus scientifique et exiger des modifications des constatations de l'évaluation du risque. Le document sur l'évaluation du risque écologique est dynamique et doit être constamment actualisé pour rendre compte des nouvelles connaissances.

D'autres documents en découleront probablement pour rendre compte des résultats. Ces documents se présenteront sous la forme de rapports du gouvernement ou de publications de base.

## SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Le présent avis scientifique découle de la réunion du 1 au 3 juin 2015 sur l'Évaluation binationale du risque écologique de la carpe de roseau dans le bassin des Grands Lacs. Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, sur le [calendrier des avis scientifiques de MPO](#).

Chapman, D.C. and Hoff, M.H. (eds). 2011. Invasive Asian carps in North America. Am. Fish. Soc. Symp. 74. Bethesda. MD. 265 p.

Chapman, D.C., Davis, J.J., Kocovsky, P.M., Miner, J.G., Farver, J., and Jackson, P.R. 2013. First evidence of recruitment in the Great Lakes Basin. J. Great Lakes Res. 39: 547–554.

Conover, G., Simmonds, R., and Whalen, M. 2007. Management and control plan for Bighead, Black, Grass, and Silver Carps in the United States. Asian Carp Working Group, Aquatic Nuisance Species Task Force, Washington, D.C. 223 p.

- Cudmore, B., and Mandrak, N.E. 2011. Assessing the biological risk of Asian carps to Canada. *In Invasive Asian carps in North America*. Edited by Chapman, D.C. and Hoff, M.H. Am. Fish. Soc. Symp. 74. Bethesda. MD. p. 15–30.
- Cudmore, B., Jones, L.A., Mandrak, N.E., Dettmers, J.M., Chapman, D.C., Kolar, C.S., and Conover, G. 2017. Ecological Risk Assessment of Grass Carp (*Ctenopharyngodon idella*) for the Great Lakes Basin. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2016/118. vi + 115 p.
- Currie, W.J.S., Kim, J., Koops, M.A., Mandrak, N.E., O'Connor, L.M., Pratt, T.C., Timusk, E., and Choy, M. 2017. Modelling spread and assessing movement of Grass Carp, *Ctenopharyngodon idella*, in the Great Lakes Basin. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2016/114. v + 31 p.
- DFO. 2017. Proceedings of the Regional Peer Review of the Binational Ecological Risk Assessment for Grass Carp in the Great Lakes Basin; June 1-3, 2015. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2016/052.
- Garcia, T., Jackson, P.R., Murphy, E.A., Valocchi, A.J., and Garcia, M.H. 2013. Development of a fluvial egg drift simulator to evaluate the transport and dispersion of Asian carp eggs in rivers. *Ecol. Model.* 263: 211–222.
- George, A.E., and Chapman, D.C. 2015. Embryonic and larval development and early behavior in grass carp, *Ctenopharyngodon idella*: implications for recruitment in rivers. *PLoS ONE*. 10: e0119023. 14 p.
- Gertzen, E., Midwood, J., Wiemann, N., and Koops, M.A. 2017. Ecological Consequences of Grass Carp *Ctenopharyngodon idella* in the Great Lakes Basin: vegetation, fishes and birds. *Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc.* 2016/117. v + 52 p.
- [Great Lakes Aquatic Nonindigenous Species Information System \(GLANSIS\)](#). 2015. (accessed October 2016).
- Jones, L.A., Drake, D.A.R., Mandrak, N.E., Jerde, C.L., Wittmann, M.E., Lodge, D.M., van der Lee, A.S., Johnson, T.B., and Koops, M.A. 2016. Modelling Survival and Establishment of Grass Carp, *Ctenopharyngodon idella*, in the Great Lakes Basin. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2016/101. vi + 52 p.
- Kilgen, R.H., and Smitherman, R.O. 1971. Food habits of the white amur stocked in ponds alone and in combination with other species. *Prog. Fish-Cult.* 33(3): 123–127.
- Kocovsky, P.M., Chapman, D.C., and McKenna, J.E. 2012. Thermal and hydrologic suitability of Lake Erie and its major tributaries for spawning of Asian carps. *J. Great Lakes Res.* 38: 159–166.
- Kolar, C.S., Chapman, D.C., Courtenay, W.R., Housel Jr., C.R., Williams, J.D., and Jennings, D.P. 2007. Bigheaded carps: a biological synopsis and environmental risk assessment. *Am. Fish. Soc. Spec. Publ.* 33. Bethesda. MD. 204 p.
- Mandrak, N.E., and Cudmore, B. 2004. [Risk assessment for Asian carps in Canada](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2004/103. ii + 48 p.
- Mandrak, N.E., and Cudmore, B. 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](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2011/092. vi + 15 p.

- Mississippi Interstate Cooperative Resource Association (MICRA). 2015. The use of grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) in the United States: Production, triploid certification, shipping, regulation, and stocking recommendations for reducing spread throughout the United States. Report to the U.S. Fish and Wildlife Service from the Mississippi Interstate Cooperative Resource Association. 377 p.
- Murphy, E.A., and Jackson, P.R. 2013. [U.S. Geological Survey Scientific Investigations Report 2013-5106](#). 30 p.
- Neeson, T.M., Ferris, M.C., Diebel, M.W., Doran, P.J., O'Hanley, J.R., and McIntyre, P.B. 2015. Enhancing ecosystem restoration efficiency through spatial and temporal coordination. PNAS. 112(19): 6236–6241.
- Nico, L.G., Williams, J.D., and Jelks, H.L. 2005. Black Carp: biological synopsis and risk assessment of an introduced fish. Am. Fish. Soc. Spec. Publ. 32. Bethesda, MD. 337 p.
- Pine, R.T., and Anderson, L.W.J. 1991. Plant preferences of triploid grass carp. J. Aquat. Plant Manage. 29: 80–82.
- Ricciardi, A., Palmer, M.E., and Yan, N.D. 2011. Should biological invasions be managed as natural disasters? BioScience. 61: 312–317.
- Terrell, J.W., and Fox, A.C. 1974. Food habits, growth and catchability of grass carp in the absence of aquatic vegetation. Georgia Cooperative Fishery Unit, School of Forest Resources, University of Georgia.
- Whitledge, G.W. 2014. Ploidy, age and growth, and environmental history of feral grass carp and black carp in the Great Lakes region. Final Report to the Illinois Department of Natural Resources. Southern Illinois University, Carbondale, IL. CAFWS-74. 31 p.
- Wiley, M.J., Pescitelli, S.M., and Wike, L.D. 1986. The relationship between feeding preferences and consumption rates in Grass Carp and Grass Carp x Bighead Carp hybrids. J. Fish Bio. 29(4): 507–514.
- Wittmann, M.E., Jerde, C.L., Howeth, J.G., Maher, S.P., Deines, A.M., Jenkins, J.A., Whitledge, G.W., Burbank, S.R., Chadderton, W.L., Mahon, A.R., Tyson, J.T., Gantz, C.A., Keller, R.P., Drake, J.M., and Lodge, D.M. 2014. Grass carp in the Great Lakes region: establishment potential, expert perceptions and re-evaluation of experimental evidence of ecological impact. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 71: 992–999.

**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

Courriel : [xcna-csa-cas@dfo-mpo.gc.ca](mailto:xcna-csa-cas@dfo-mpo.gc.ca)

Adresse Internet : [www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/](http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/)

ISSN 1919-5117

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2017



La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2017. Évaluation du risque écologique de la carpe de roseau (*Ctenopharyngodon idella*) dans le bassin des Grands Lacs. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2016/057.

*Also available in English:*

DFO. 2017. *Ecological Risk Assessment of Grass Carp (Ctenopharyngodon idella) for the Great Lakes Basin. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2016/057.*