Pêches et Océans Canada | Fisheries and Oceans Canada

Sciences | Science

Secrétariat canadien de consultation scientifique (SCCS)

Série de comptes rendus 2012/059

Région de la capitale nationale

Compte rendu de l'évaluation nationale des risques posés par la moule zébrée, la moule quagga et la moule d'Amérique

Les 27 et 28 mars 2012
Winnipeg (Manitoba)

Président : Marten Koops

Rédactrice : Sherry Walker

200, rue Kent
Pêches et Océans Canada
Ottawa (Ontario) K1A 0E6

Mai 2013

Canada

Avant-propos

Le présent compte rendu a pour but de décrire les activités et les principales discussions qui ont eu lieu au cours de la réunion. Il contient des recommandations sur les recherches à effectuer, traite des incertitudes et expose les motifs ayant mené aux décisions prises pendant la réunion. Le compte rendu peut aussi faire état de données, d'analyses ou d'interprétations passées en revue et rejetées pour des raisons scientifiques, en donnant la ou les raisons du rejet. Bien que les interprétations et les opinions contenues dans le présent rapport puissent être inexactes ou propres à induire en erreur, elles sont quand même reproduites afin de refléter aussi fidèlement que possible les échanges tenus au cours de la réunion. Ainsi, aucune partie de ce rapport ne doit être considérée comme le reflet des conclusions de la réunion, à moins d'une indication précise en ce sens. De plus, un examen ultérieur de la question pourrait entraîner la modification des conclusions, notamment si de l'information supplémentaire pertinente, non disponible au moment de la réunion, est fournie par la suite. Finalement, dans les rares cas où des opinions divergentes sont exprimées officiellement, celles-ci sont également consignées dans les annexes du compte rendu.

Publié par :

Pêches et Océans Canada
Secrétariat canadien de consultation scientifique
200, rue Kent
Ottawa (Ontario) K1A 0E6

http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/
csas-sccs@dfo-mpo.gc.ca

© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, 2013
ISSN 1701-1280

La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2013. Compte rendu de l'évaluation nationale des risques posés par la moule zébrée, la moule quagga et la moule d'Amérique; les 27 et 28 mars 2012. Secr. Can. de consult. Sci. du MPO, Compte rendu 2012/059.

Also available in English:

DFO. 2013. Proceedings of the National Risk Assessment of Zebra Mussel, Quagga Mussel and Dark Falsemussel; March 27-28, 2012. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2012/059.

TABLE DES MATIÈRES

SUMMARY iv

SOMMAIRE iv

INTRODUCTION 1

EXPOSÉS 1

INTRODUCTION AUX MÉTHODES D'ÉVALUATION DU RISQUE BIOLOGIQUE UTILISÉES POUR LES MOULES DREISSÉNIDÉES 1
Résumé 1
Discussion 2

SYNOPSIS BIOLOGIQUE ET ÉCOLOGIQUE DE TROIS ESPÈCES DE MOULES DREISSÉNIDÉES : LA MOULE ZÉBRÉE (*DREISSENA POLYMORPHA*), LA MOULE QUAGGA (*D. ROSTRIFORMIS BUGENSIS*) ET LA MOULE D'AMÉRIQUE (*MYTILOPSIS LEUCOPHAEATA*) 3
Résumé 3
Discussion 4

SEUIL DE CALCIUM ET PRÉVISIONS RELATIVES AUX ÉCOSYSTÈMES D'EAU DOUCE CONVENABLES AU CANADA 5
Résumé 5
Discussion 5

RÉPARTITION DES MOULES ZÉBRÉES EN FONCTION DES VARIABLES « TAMPONS » DANS LES LACS DE L'ONTARIO – MISE À JOUR DE 2011 (G. L. Mackie, R. Claudi, K. Prescott) 6
Résumé 6
Discussion 6

CONCENTRATIONS DE CALCIUM SUR LE PLAN RÉGIONAL ET RÉPARTITION DES MOULES DREISSÉNIDÉES AUX ÉTATS-UNIS 6
Résumé 6
Discussion 7

PRÉSENTATION DES NOUVELLES CARTES RÉVISÉES 7
Résumé 7
Discussion 7
Risque lié à la moule d'Amérique 9
Discussion sur les recommandations 9

EXAMEN DES FIGURES/CARTES RÉVISÉES 9

PRÉSENTATION DES FIGURES RÉVISÉES 10
Résumé 10
Discussion 10

MOT DE LA FIN 10

ANNEXE 1 – Cadre de référence 11

ANNEXE 2 – Liste des participants 13

ANNEXE 3 – Commentaires des examinateurs experts 14

SOMMAIRE

Présentes dans les écosystèmes d'eau douce et certains écosystèmes estuariens, la moule zébrée (*Dreissena polymorpha)* et la moule quagga (*D. rostriformis bugenis),* qui sont toutes deux originaires de la région pontocaspienne, en Europe orientale, sont des espèces envahissantes de longue date en Europe et en Amérique du Nord. Les deux espèces ont été introduites dans les Grands Lacs vers le milieu des années 1980 par l'entremise de l'eau de ballast déversée par les navires. Ces moules se sont rapidement dispersées dans l'ensemble de la région des Grands Lacs, dans les réseaux hydrographiques et les petits lacs. Une autre espèce de moule de la famille des dreissénidés, la moule d'Amérique (*Mytilopsis leucophaeta)*, a également été trouvée à bord d'un bateau qui était remorqué dans l'Ouest canadien. Cette découverte fait craindre que cette moule présente elle aussi un risque pour les écosystèmes d'eau douce au Canada. Cette espèce a également été incluse dans la présente évaluation des risques. En raison de leur capacité de dispersion rapide, les moules dreissénidées ont eu des impacts environnementaux et socio-économiques importants sur les réseaux trophiques et la transformation des éléments nutritifs. Étant donné les impacts importants de ces moules et leur déplacement continu vers l'Ouest, plusieurs provinces de l'Ouest ont demandé à Pêches et Océans Canada (MPO) (par l'intermédiaire du centre d'expertise pour l'analyse des risques aquatiques [CEARA]) d'entreprendre une évaluation du risque pour les moules zébrée, quagga et d'Amérique. La présente évaluation des risques s'est penchée sur les probabilités de survie (habitats propices) et d'arrivée de ces espèces dans 108 sous-bassins versants ainsi que leurs impacts écologiques. Les risques écologiques posés par ces espèces a été établi au moyen d'une matrice des risques. La présente évaluation des risques constituait le principal document scientifique de travail d'un examen par les pairs tenu dans le cadre d'un processus national du SCCS qui s'est déroulé les 27 et 28 mars 2012 à l'Institut des eaux douces du MPO de Winnipeg (Manitoba). Les résultats sont présentés dans l'avis scientifique et le document de recherche de ce processus du SCCS.

SUMMARY

In freshwater and some estuarine ecosystems, the Zebra Mussel (*Dreissena polymorpha)* and Quagga Mussel (*D. rostriformis bugenis)*, both native to the Ponto-Caspian Region of Eastern Europe, have a long history of invasion in aquatic ecosystems in both Europe and North America. These two species were introduced to the Great Lakes in the mid-1980s as a result of ballast water discharge from ships. These mussels have rapidly dispersed throughout the Great Lakes region into river systems and smaller lakes. As well, a closely related dreissenid mussel species, the Dark Falsemussel (*Mytilopsis leucophaeta)*, was identified on a boat being trailered across western Canada, raising concerns that this species could also pose a risk to Canadian freshwater ecosystems and was also evaluated in this risk assessment. Dreissenid Mussels have had significant environmental and socio-economic impacts due to their ability for rapid dispersal, resulting in severe negative impacts on food webs and nutrient processing. As a result of the significant impacts associated with these mussels as well as a steady movement west, several western provinces requested Fisheries and Oceans (DFO) (through Canada's Centre of Expertise in Risk Assessment, CEARA) to conduct a risk assessment for Zebra, Quagga and Dark FalseMussels. This risk assessment considered probabilities of survival (habitat suitability) and arrival to 108 Canadian sub-drainages and the ecological impacts associated with these species. The ecological risk posed by these species was determined using an established risk matrix. This risk assessment was peer reviewed as the key scientific working paper in a CSAS National Peer Review Process held on March 27 and 28, 2012 at the DFO Freshwater Institute in Winnipeg, Manitoba. The results are presented in the science advisory report and research document for this CSAS national peer review process.

INTRODUCTION

Le président, Marten Koops (MPO, région du Centre et de l'Arctique), ouvre la réunion et souhaite la bienvenue aux participants. Il explique que le but de la réunion consiste à réviser un document de travail et à élaborer un avis scientifique sur l'évaluation des risques posés par trois moules dreissénidées (*Dreissena polymorpha, Dreissena rostriformis bugensis* et *Mytilopsis leucophaeata)* dans les écosystèmes d'eau douce au Canada. Marten fait observer que le processus du SCCS requiert une évaluation technique de haute qualité. Il passe en revue les lignes directrices et les politiques du SCCS, les principes du rapport *Avis Scientifiques pour l'efficacité gouvernementale* (ASEG), le rôle des participants, les règles de base, le cadre de référence, y compris les objectifs (annexe 1), et l'ordre du jour de la réunion. Les participants se présentent ensuite lors d'un tour de table (annexe 2). Le président présente un aperçu du Centre d'expertise pour l'analyse des risques aquatiques (CEARA) de Pêches et Océans Canada et des responsabilités des organisations dans le cadre de l'évaluation du risque. Les rapporteurs de la réunion sont Bethany Schroeder (MPO, région du Centre et de l'Arctique) et Sherry Walker (MPO, SCCS).

EXPOSÉS

INTRODUCTION AUX MÉTHODES D'ÉVALUATION DU RISQUE BIOLOGIQUE UTILISÉES POUR LES MOULES DREISSÉNIDÉES

(Présentateur : Tom Therriault, MPO, région du Pacifique)

Résumé

La moule zébrée et la moule quagga sont toutes les deux des espèces envahissantes de longue durée en Europe et dans l'Est de l'Amérique du Nord. Toutefois, le risque potentiel pour l'Ouest canadien n'a pas été évalué. La moule d'Amérique a été observée dans la voie de navigation de plaisance de l'Ouest du Canada et a donc été incluse dans l'évaluation. Bien que la présente évaluation ait au départ été demandée par les provinces de la Colombie-Britannique, de l'Alberta, de la Saskatchewan et du Manitoba, l'Ontario et le Québec ont manifesté de l'intérêt et ont fourni des données ce qui a permis une évaluation du risque pour ces provinces aussi. Dans la présente évaluation du risque on a utilisée des données fournies par les six provinces, ce qui a permis d'évaluer 108 sous-bassins versants canadiens. De plus, on a recueilli sur le site Web de l'USGS des données à jour sur la répartition de la moule zébrée et de la moule quagga. On a ensuite présenté ces données aux participants pour s'assurer que la répartition était aussi actualisée que possible. La méthode d'évaluation des risques a été présentée en trois grands volets. Le premier volet portait sur la détermination des habitats propices. On a mesuré celle-ci en utilisant les valeurs de calcium comme déterminant principal de la réussite de l'invasion. Celles-ci ont ensuite été corrigées en fonction des limites de température notées pour la moule zébrée (mais pas pour la moule quagga). Le deuxième volet consistait à déterminer la probabilité d'une introduction. Celle-ci a été établie pour chaque zone d'évaluation à partir d'un indice de l'empreinte humaine permettant de mesurer la pression des vecteurs et la proximité des habitats envahis en tant que source potentielle de propagules. On a combiné ces deux résultats pour déterminer le potentiel d'une invasion. Afin d'établir le risque pour l'environnement, on a combiné le potentiel d'une invasion aux données sur les impacts des dreissénidés sur l'environnement tirées des méta-analyses de la documentation, au moyen d'une matrice des risques.

Discussion

Afin de comprendre comment le risque a été calculé, on demande des détails supplémentaires sur la méthode d'évaluation du risque et un exemple d'utilisation de celle-ci. Les auteurs expliquent à nouveau la méthode en faisant appel à une figure et décrivent de façon plus approfondie les calculs et les formules utilisés dans l'évaluation.

On fait remarquer que la terminologie employée ne cadre pas avec celle d'un protocole du MPO. On convient de modifier la terminologie de façon à éviter toute confusion possible, mais les auteurs signalent que les termes correspondent à la terminologie utilisée dans les ouvrages scientifiques sur les invasions de dreissénidés. Ils font également observer que certains termes ont été choisis expressément pour ce taxon et diffèrent des termes utilisés dans les précédentes évaluations des risques du MPO portant sur d'autres espèces. La terminologie révisée est présentée par les auteurs le deuxième jour et est approuvée par les participants de la réunion.

On mentionne que le CEARA n'étudie pas les répercussions positives des espèces aquatiques envahissantes. On suggère donc de retirer les répercussions positives du tableau. Les auteurs consentent à apporter cette modification, mais font observer que pour certains paramètres écologiques, les invasions de dreissénidés en Europe et en Amérique du Nord ont eu des répercussions positives.

On demande en quoi le risque tient compte des problématiques telles que celle liée à la région des chalets, laquelle est touchée par la navigation et peut par conséquent avoir une influence sur la dispersion des moules. Les auteurs signalent qu'on ne dispose pas de cette information pour des bassins-versants précis. On discute de l'indice de l'empreinte humaine et de la façon dont il sera évalué. On fait valoir que si un habitat vulnérable est accessible par bateau, la distance séparant les bassins-versants est moins pertinent, de ce fait, la proximité ne constitue peut-être pas la meilleure mesure. On fait observer que la navigation de plaisance est probablement à l'origine de tous les déplacements des moules. L'auteur mentionne que l'indice de l'empreinte humaine ne tient pas compte seulement de la densité : il prend aussi en considération la proximité des routes, des rampes de mise à l'eau, etc. Aux fins de la présente évaluation, l’indice de l'empreinte humaine a été utilisé et les participants conviennent qu'il s'agit du meilleur indicateur des déplacements imputables aux activités humaines.

On fait observer que le risque d'arrivée peut être réduit par le nettoyage et la surveillance des bateaux aux marinas. Les auteurs répondent que cette solution sera ajoutée au rapport en tant que recommandation potentielle visant à diminuer le risque d'arrivée.

On se penche sur les concentrations de calcium; on suggère d'utiliser le 75e percentile plutôt que la moyenne, celui-ci représentant une approche plus précautionneuse. On mentionne qu'en l'absence de pondération, le percentile sera employé. On convient d'apporter ce changement.

On discute de l'exactitude des données sur la température de l'eau et de l'incidence qu'elle pourrait avoir sur le risque à l'échelle locale. On convient qu'il faut préciser dans les recommandations que les conditions locales « ont préséance » à l'échelle régionale puisque la présente évaluation, de portée nationale, est réalisée à grande échelle.

Les auteurs reformulent l'indice de l'empreinte humaine pendant la pause et proposent les résultats révisés aux participants pour obtenir un consensus. Les valeurs sont classées dans cinq catégories allant de très faible à très élevé, en fonction de leurs seuils naturels de Jenks. Il

s'agit essentiellement du même indice, mais les valeurs sont regroupées et recalculées différemment. Les participants conviennent que cette représentation est meilleure, mais signalent qu'elle comporte certaines limites. Par exemple, il faut revoir la façon d'utiliser le paramètre de proximité. Quelqu'un signale que la représentation des alentours de Vancouver paraît basse.

On discute de la possibilité de remplacer le facteur de correction de la proximité par un argument bilatéral. On suggère d'augmenter le facteur de correction par un facteur de 1. Ainsi, la probabilité d'introduction augmenterait avec la proximité et diminuerait avec l'éloignement. On demande si ce facteur de +1 doit également être utilisé dans le cas où les deux endroits évalués sont séparés par deux bassins versants. On répond que la probabilité diminue si les endroits considérés sont séparés par plus de deux bassins versants. On affirme que cela donnerait une meilleure représentation du Manitoba.

On discute du lien entre les différences dans le risque de propagation de dispersion des zones en aval plutôt que en amont. On laisse entendre qu'il faudrait sans doute utiliser un facteur de correction. Par exemple, la rivière Rouge est située en amont du Manitoba, et il serait logique d'inclure cette dispersion secondaire dans l'évaluation. On suggère de souligner dans les recommandations le fait que cette espèce présente un potentiel élevé de dispersion vers l'aval. Les auteurs conviennent de corriger le texte afin de tenir compte de cet argument.

SYNOPSIS BIOLOGIQUE ET ÉCOLOGIQUE DE TROIS ESPÈCES DE MOULES DREISSÉNIDÉES : LA MOULE ZÉBRÉE (*DREISSENA POLYMORPHA*), LA MOULE QUAGGA (*D. ROSTRIFORMIS BUGENSIS*) ET LA MOULE D'AMÉRIQUE (*MYTILOPSIS LEUCOPHAEATA*)

(Présentateur : Scott Higgins, MPO, région du Centre et de l'Arctique)

Résumé

Ces trois espèces de moules font partie de la même sous-famille (Dreisseninae); les moules zébrée et quagga (*D. polymorpha* et *D. rostriformis bugensis*, respectivement) ont un genre en commun (*Dreissena*). Ces espèces possèdent de nombreuses caractéristiques morphologiques communes et peuvent être confondues par du personnel non formé. Comme la moule d'Amérique (*Mytilopsis*) est une espèce d'eau saumâtre, la présentation porte en grande partie sur les deux autres espèces. Ces espèces peuvent atteindre des densités très élevées (plus de 500 000 m^2) et, en tant qu'organismes filtreurs, sont capables d'exercer un contrôle considérable sur la biomasse de phytoplancton (en moyenne des déclins de 40 à 80 % de biomasse qu'avant l'établissement des dreissénidés, selon le type d'habitat). Malgré les importants déclins générales de la biomasse, de plus en plus de rapports documentés révèlent une hausse de l'abondance de *Microcystis*, une espèce de phytoplancton qui produit des toxines, et une augmentation des concentrations de microcystine, une hépatotoxine produite par les *Microcystis*, dans les eaux envahies. Les effets des dreissénidés sur la biomasse de zooplancton semblent proportionnels aux effets sur la biomasse totale de phytoplancton et se traduisent par des déclins moyens de 45 à 75 % (selon le type d'habitat) par rapport aux niveaux qui existaient avant l'arrivée des dreissénidés. La filtration du seston par les dreissénidés (phytoplancton + autres particules en suspension) s'accompagne d'une augmentation de la clarté de l'eau (profondeur d'après le disque de Secchi) de l'ordre de 30 à 70 %, selon le type d'habitat. De façon générale, les impacts les plus importants sont observés dans les rivières, puis dans les lacs non stratifiés peu profonds et enfin dans les grands lacs stratifiés. Les augmentations de la clarté de l'eau et du nombre d'éléments nutritifs provenant

des excrétions des dreissénidés à l'interface eau / sédiments ont entraîné une hausse de la biomasse des algues benthiques et de la couverture de macrophytes (hausse de plus de 175 % par rapport à la situation avant l'arrivée des dreissénidés), ainsi qu'une hausse de la biomasse totale des invertébrés benthiques indigènes dans la zone littorale (plus de 60 %). Dans les Grands Lacs laurentiens inférieurs (lacs Érié, Ontario et Michigan), l'invasion des dreissénidés a mené à des proliférations massives le long du rivage d'algues vertes filamenteuses appelées *Cladophora glomerata*, lesquelles ont été associées à un certain nombre de conséquences écologiques négatives (p. ex., accroissement de l'anoxie, numération bactérienne élevée, notamment quant aux souches toxiques, salissure des plages). Deux taxons importants (les unionidés et les sphaeriidés) ont affiché des déclins importants sur le plan de l'abondance suite à l'invasion des dreissénidés. L'abondance des unionidés, qui sont déjà en péril en Amérique du Nord, affiche en général un déclin de 90 % dans les 10 ans suivant l'invasion, accompagné par de baisses localisées de la richesse en espèces. Les effets sur la communauté de poissons sont moins bien connus en raison des problèmes logistiques et méthodologiques (p. ex., longues durées de vie, erreurs liées aux estimations des populations). Toutefois, plusieurs études de cas indiquent que les effets les plus importants sont observés chez les espèces planctoniques et les espèces benthivores vivant en eaux profondes qui sont incapables de passer efficacement à une utilisation des ressources des benthivores du littoral. Par exemple, dans le lac Huron, les dreissénidés semblent avoir causé l'épuisement d'une ressource alimentaire importante, un amphipode vivant en eaux profondes connu sous le nom de *Diporeia*. En plus de la forte pression descendante exercée par les prédateurs, l'effondrement du nombre de *Diporeia* a donné lieu à un effondrement des poissons fourrages pélagiques (le gaspareau et le grand corégone), suivi d'un effondrement des populations de saumon du Pacifique. Une analyse de la série chronologique sur les principaux indicateurs de l'écosystème (profondeur d'après le disque de Secchi, biomasse de phytoplancton, biomasse de zooplancton) a révélé que les effets des dreissénidés sont persistants. Il n'y a aucune preuve de diminution des effets dans les 20 ans suivant l'invasion des dreissénidés. Étant donné les répercussions étendues sur le biote et les aspects physiques et chimiques de l'ensemble des niveaux trophiques, on a considéré que le risque écologique global posé par la moule zébrée (*D. polymorpha*) et la moule quagga (*D. rostriformis bugensis*) est très élevé.

Discussion

On discute du nom correct pour désigner la moule quagga. On confirme que le nom *Dreissenia rostriformis bugensis* est aujourd'hui le terme utilisé dans la littérature scientifique.

On demande si l'on a déjà tenté d'étudier les différences dans la densité des populations de moules dans le but de déterminer l'impact relatif. On fait observer que l'ampleur des répercussions dépend de la densité de la population et de la capacité de celle-ci à filtrer la colonne d'eau. En l'espace d'une année, la densité peut changer d'un ordre de grandeur. Les auteurs mentionnent que le tableau 1 du document de recherche montre que l'abondance de la population a été utilisée pour déterminer la probabilité de survie, laquelle a servi à son tour à déterminer le risque global.

On demande si l'on a étudié à la fois les répercussions à court terme et à long terme. Les auteurs répondent que les répercussions ont été regroupées en une classe.

SEUIL DE CALCIUM ET PRÉVISIONS RELATIVES AUX ÉCOSYSTÈMES D'EAU DOUCE CONVENABLES AU CANADA

(Présentateur : Tom Therriault)

Résumé

La réussite de l'invasion d'une espèce non indigène dépend de la capacité de celle-ci à arriver, à survivre et enfin, à s'établir dans de nouveaux endroits. Par ailleurs, les envahisseurs qui réussissent à s'établir se propagent souvent à partir de leur zone d'introduction initiale. Dans notre évaluation de risque, nous avons d'abord évalué les habitats propices pour les dreissénidés. Bien que plusieurs variables environnementales tels que la température, le pH, le taux d'oxygène dissous, la taille du substrat, etc., puissent limiter la réussite de l'invasion des mollusques, nous avons utilisé le calcium comme facteur principal pour déterminer le risque d'invasion. Le calcium est considéré comme un facteur limitant clé; il est nécessaire au processus métabolique de base et à la formation de la coquille. Pour chaque site d'échantillonnage, on a tiré la concentration moyenne de calcium de l'année la plus récente des ensembles de données recueillis pour la Colombie-Britannique, l'Alberta, la Saskatchewan, le Manitoba, l'Ontario et le Québec. La concentration moyenne de calcium a ensuite été calculée pour tous les sous-bassins versants évalués. Cinq catégories de probabilité, allant de très faible à très élevée, ont été définies. Puisque les ouvrages publiés suggèrent que la température peut limiter les populations de moules zébrées, un facteur de correction de la température a été appliqué aux valeurs de calcium, afin d'identifier les habitats propices. En plus de trouver un habitat propice, les envahisseurs potentiels doivent posséder un mécanisme leur permettant d'atteindre la zone visée par l'évaluation de risque et de s'y répandre. Ici, nous avons pris pour hypothèse que le potentiel d'arrivée et de propagation est fonction de la pression des vecteurs et de la proximité de populations sources potentielles. Le potentiel d'invasion est donc fonction des habitats propices et de la probabilité d'introduction. En combinant ce potentiel d'invasion aux répercussions écologiques, on peut alors établir un niveau de risque général. De façon générale, le risque d'invasion par les moules zébrées et les moules quagga dans les environnements d'eau douce de toutes les provinces de l'Ouest, de l'Ontario et du Québec est de modéré à élevé. On juge que le risque écologique lié à la moule d'Amérique est très faible dans l'ensemble des milieux d'eau douce au Canada étant donné que cette espèce d'eau saumâtre a besoin d'une salinité relativement élevée pour se reproduire.

Discussion

On discute de l'utilisation d'une formule autre que la concentration moyenne de calcium afin de fournir une approche plus précautionneuse pour le bassin versant. On prend la décision d'employer le 75e percentile des concentrations de calcium.

Un participant qui ne pouvait pas assister à la réunion avait transmis ses commentaires par écrit (annexe 3). Le président fait part de ces commentaires aux auteurs et lit la remarque pertinente suivante :

> Concernant le 3e paragraphe de la page 29 :
>
> « Par exemple, les Grands Lacs et le Saint-Laurent constituent un seul bassin versant où les concentrations moyennes de calcium sont modérées pour la moule zébrée (figure 12). Toutefois, même dans ces conditions, les impacts des moules zébrées et quagga dans ce système sont énormes. »

« L'énoncé ci-dessus est on ne peut plus vrai, d'où la mise en garde qui suit au sujet du modèle et des variables utilisés pour déterminer l'évaluation des risques. Dans le cas des moules zébrées et quagga, la taille des plans d'eau joue un rôle; les niveaux de calcium ne sont pas seuls en cause. Ces dreissénidés habitent dans de vastes plans d'eau; c'est comme si les grands lacs ou les grands plans d'eau facilitaient le cycle de vie des larves. »

RÉPARTITION DES MOULES ZÉBRÉES EN FONCTION DES VARIABLES « TAMPONS » DANS LES LACS DE L'ONTARIO – MISE À JOUR DE 2011 (G. L. Mackie, R. Claudi, K. Prescott)

(Présentateur : Gerrie Mackie, Université de Guelph)

Résumé

Afin de déterminer la capacité des lacs à permettre l'établissement des moules zébrées, on a évalué un total de 32 lacs dont les niveaux de calcium varient de 2,7 à 75 mg Ca/l. Les lacs ont été sélectionnés à partir du site Web du Système de suivi des espèces envahissantes (SSEE) (http://www.comap.ca/its/index.php), en fonction de la présence de larves véligères. On ignorait toutefois si les adultes se sont établis dans ces lacs. On a effectué des relevés dans ces lacs en juin 2011 dans le but de déterminer si des moules zébrées adultes s'y étaient établies. On a également retenu 54 autres lacs qu'on savait peuplés de moules zébrées adultes. On a analysé les données afin de déterminer les niveaux minimaux du pH, de calcium, d'alcalinité et de conductivité qui pourraient soutenir l'établissement des moules zébrées adultes. Les niveaux minimaux de calcium variaient en fonction des niveaux de pH, d'alcalinité et de conductivité correspondants. Toutefois, en général, un niveau de calcium de14 mg/l était nécessaire pour permettre l'établissement des moules zébrées adultes.

Discussion

On mentionne que, dans l'ensemble, ces résultats corroborent ceux du document de travail. On fait observer que certaines des disparités sont attribuables aux différences qui existent entre les études et les endroits où elles ont été menées.

CONCENTRATIONS DE CALCIUM SUR LE PLAN RÉGIONAL ET RÉPARTITION DES MOULES DREISSÉNIDÉES AUX ÉTATS-UNIS

(Présentateur :-Thom Whittier, Université de l'État de l'Oregon)

Résumé

Quand les moules zébrées ont commencé à envahir les lacs intérieurs, Whittier *et al.* (1995; Fisheries 20(6):20-27) ont présenté une carte des risques posés par l'espèce pour huit États du nord-est des États-Unis. Pour ce faire, ils se sont basés sur les régions cartographiées affichant une alcalinité faible correspondant à des niveaux de calcium de moins de 12 mg/l. Ils ont formulé l'hypothèse que les moules n'envahiraient pas les lacs situés dans ces zones. Après la découverte de moules quagga dans le Lake Mead (Nevada) en 2007, Whittier *et al.* (2008; Frontiers in Ecology and the Environment 6:180-184) ont montré que les zones du nord-est où l'alcalinité est faible n'avaient pas été envahies. Ils ont également utilisé les données sur le calcium provenant d'une enquête probabiliste nationale sur les cours d'eau qui avait été menée

à l'échelle des écorégions de niveau III d'Omernik dans le but de produire une carte des risques à l'échelle nationale. Au cours des quatre années qui ont suivi cette étude, aucune des régions présentant un risque allant de très faible à faible n'a été envahie par une espèce de dreissénidés, à l'exception de quelques grandes rivières et grands lacs recevant des eaux à teneur élevée en calcium en provenance de régions à risque élevé. Les régions à très faible risque ont été définies comme étant celles où le 75e percentile des valeurs de calcium est inférieur à 12 mg/l. Les régions où le 75e percentile est compris entre 12 mg/l et 20 mg/l ont été définies comme régions à faible risque. Les régions affichant une concentration moyenne de calcium supérieure à 28 mg/l et un 25e percentile supérieur à 12 mg/l ont été définies comme régions à risque élevé. Toutes les autres régions présentaient des variations importantes caractérisées par des concentrations à la fois faibles et élevées.

Discussion

Cette étude appuyait l'idée consistant à prendre les catégories de risque faible et de risque très faible et à leur attribuer la valeur « zéro ». Cette idée est fondée sur le fait qu'une concentration de calcium faible empêche l'invasion par ces espèces puisque l'habitat n’est pas propice.

On demande si les données couvriront le Canada. Le présentateur répond qu'il y a eu une certaine coopération avec le Canada dans le but d'étudier les données sur la composition chimique de l'eau.

PRÉSENTATION DES NOUVELLES CARTES RÉVISÉES

(Présentateur : Tom Therriault)

Résumé

On présente les figures/cartes révisées, qui ont été établies à l'aide du nouveau calcul du calcium basé sur le 75e percentile pour la moule zébrée. On présente une nouvelle carte de la pression des vecteurs fondée sur les nouvelles catégories. Les cartes révisées des habitats propices (maintenant la probabilité de survie), de la probabilité d'introduction (maintenant la probabilité d'arrivée) et du potentiel d'invasion (maintenant la probabilité d'invasion) sont également présentées, de même que la terminologie révisée.

Discussion

On pose une question sur le seuil de calcium. Un consensus se dégage pour réduire le nombre de catégories à quatre en combinant le risque faible et le risque très faible en une seule catégorie.

Pression des vecteurs – Indice de l'empreinte humaine

Une nouvelle pression des vecteurs fondée sur les nouvelles catégories est présentée. Les participants conviennent qu'il s'agit d'une meilleure représentation de la pression des vecteurs.

Habitats propices

On discute de la pondération concernant les habitats propices (maintenant la probabilité de survie) et la probabilité d'introduction (maintenant la probabilité d'arrivée), lesquelles ont été pondérées également aux fins de l'évaluation.

On décide que si les habitats n'étaient pas propices (un classement équivalent à zéro), alors le potentiel d'invasion (maintenant la probabilité d'invasion) est ramené à faible; si la valeur de l'habitat est différente de 0, on inclut la probabilité d'introduction (maintenant la probabilité d'arrivée) afin de déterminer le potentiel d'invasion (maintenant la probabilité d'invasion). Un consensus se dégage pour utiliser la moyenne de ces deux probabilités afin de déterminer le risque, conformément au document original.

On discute du facteur de correction de la température. Si la température a un effet limitant, un facteur de correction de -1 est utilisé. Pour les deux autres catégories (effet limitant probable, effet limitant nul), aucun facteur de correction n'est appliqué. Un consensus se dégage pour appliquer ce changement uniquement à la moule zébrée (et non à la moule quagga). On fait observer que cette modification n'aura une incidence que sur quelques bassins versants situés en Colombie-Britannique et dans le Nord.

Impacts

On mentionne que l'ampleur général de l'impact est très élevée (négative) tandis que l'incertitude est très faible. On discute des détails sur les impacts donnés dans le tableau. On signale que les impacts ne sont pas tous équivalents, mais que certains d'entre eux ont été considérés comme élevés à très élevés et donc importants, répandus et non réversibles. On recommande de retirer les impacts socio-économiques (fermetures de plage, répercussions d'ordre esthétique).

On discute pour savoir s'il faut inclure dans le tableau récapitulatif les changements du réseau alimentaire et les perturbations au sein de la communauté (littoral par rapport au pélagique, poissons benthivores par rapport aux poissons piscivores).

On discute des classements; on suggère de classer les espèces en péril suivant l'ordre « faible à élevé » étant donné les différences pouvant exister entre les espèces du fait du niveau trophique. Les impacts sur les unionidés devraient être classés comme étant très élevés compte tenu de la documentation abondante des répercussions qu'ont les moules dreissénidées sur ces espèces indigènes.

On propose que le niveau d'impact tienne compte de la densité ou de la taille de la zone infestée. L'auteur répond que ces facteurs sont pris en considération dans l'évaluation des risques, puisque la probabilité de survie comporte explicitement une mesure de l'abondance des dreissénidés.

Discussion sur la matrice des risques

Certaines des classements, par exemple celles des impacts sur les pêches récréatives et commerciales, sont fondées sur l'information qui était disponible. On indique qu'il faut répartir les poissons dans différentes catégories et discuter des effets relatifs de chacune d'elles.

Un consensus se dégage pour mettre en vert toute la colonne indiquant une probabilité d'établissement (maintenant probabilité d'invasion) très faible et en jaune la colonne désignant

une probabilité d'établissement (maintenant probabilité d'invasion) faible pour les impacts très élevés sur l'environnement.

Nouvelle carte des niveaux de calcium pour la moule zébrée

La nouvelle carte pour la moule zébrée, établie à l'aide du 75e percentile, est présentée. Les participants conviennent qu'il s'agit d'une meilleure représentation et un consensus se dégage pour adopter cette nouvelle carte pour l'évaluation des risques.

Risque lié à la moule d'Amérique

Une préoccupation est soulevée relativement à la moule d'Amérique : on pense que le fait d'indiquer que cette espèce estuarienne présente un risque faible en se basant sur la salinité est trompeur. On convient que, compte tenu de la portée de la présente évaluation des risques (écosystèmes d'eau douce), le risque est faible puisque la moule d'Amérique ne peut réaliser son cycle de vie dans un écosystème d'eau douce. Toutefois, tel qu'il est indiqué dans le document de recherche, le risque pourrait être complètement différent dans des écosystèmes côtiers, lesquels n'ont pas été évalués dans le cadre de la présente évaluation des risques. On recommande de faire preuve de prudence dans les extrapolations concernant des zones situées en dehors des systèmes d'eau douce visés par cette évaluation. On convient d'ajouter la recommandation de réévaluer cette espèce dans le contexte des estuaires, à l'échelle appropriée.

Discussion sur les recommandations

On discute de la formulation à utiliser dans l'évaluation des risques. Le libellé ne devrait pas être normatif pour les recommandations de mesures de gestion, puisque l'évaluation et le processus du SCCS ne tiennent compte que de la science.

EXAMEN DES FIGURES/CARTES RÉVISÉES

(Présentateur : Tom Therriault)

Les auteurs ont révisé les cartes à la lumière des commentaires communiqués le premier jour par les participants et les présentent le deuxième jour de la réunion. Il s'agit des cartes révisées représentant les concentrations de calcium et la température de l'air utilisées pour déterminer les habitats propices, la pression des vecteurs – l'indice de l'empreinte humaine, la proximité des bassins versants envahis et la probabilité d'arrivée de la moule zébrée.

Les participants conviennent que le 75e percentile rend mieux compte des bassins versants pour ce qui est du calcium.

Concernant la probabilité d'invasion (maintenant la probabilité d'arrivée), on reconnaît que la carte révisée prend en compte la plupart des points soulevés lors de la discussion de la journée précédente.

On discute des bassins versants qui comportent peu de données. On suggère de sélectionner un seuil (c.-à-d. 5 points de données) et de représenter les zones se trouvant en dessous de ce seuil par des « lignes hachurées ». On ajoutera une note indicative disant qu’on a moins de confiance pour ces zones, du fait des limitations dues aux données.

On s'interroge sur la représentation en rouge du lac Supérieur sur la carte de la probabilité d'arrivée. Les auteurs font observer qu'ils ne sont pas capables de distinguer les sous-bassins, même si les moules zébrées ne s'établissent pas dans le lac Supérieur.

On fait également remarquer qu'il y a peut-être une erreur concernant le lac Winnipeg. On affirme que cette zone devrait être classée comme présentant un risque élevé ou très élevé étant donné le facteur des chalets. Les auteurs répondent que la mesure de la densité humaine peut ne pas tenir compte de la migration de passage (gens qui se rendent au site l'été).

On mentionne que la matrice des risques a été modifiée de telle sorte que le risque général soit faible si la probabilité d'invasion est très faible.

Un consensus se dégage pour dire que les figures révisées pour la moule zébrée sont plus logiques; les auteurs indiquent qu'ils suivront la même approche pour la moule quagga.

PRÉSENTATION DES FIGURES RÉVISÉES

(Présentatrice : Andrea Weise)

Résumé

Les nouvelles figures révisées pour la moule zébrée sont présentées et examinées (figures 10 à 17).

Discussion

On discute des niveaux de risque concernant les bassins versants de la Saskatchewan, de l'Alberta et de la Colombie-Britannique, lesquels ont baissé d'un niveau de risque.

On discute de la règle de décision et des options correspondantes. On fait observer que si un plan d'eau est lié en aval à un habitat envahi, le classement est +1. On décide d'ajouter une règle de décision selon laquelle si le plan d'eau est lié à un habitat envahi par un grand réseau fluvial, le potentiel d'arrivée est très élevé, en raison de la dispersion en aval. Cette décision a pour effet de faire passer la probabilité d'introduction dans le lac Winnipeg à très élevée.

MOT DE LA FIN

Le président, Marten Koops, présente les conclusions et passe en revue les prochaines étapes du processus. Il signale que le document de recherche révisé, l'avis scientifique et le compte rendu seront distribués aux participants. Il demande que tout commentaire d'ordre rédactionnel soit transmis par courriel aux auteurs (avec copie au président et au coordonnateur) le plus tôt possible.

ANNEXE 1 – CADRE DE RÉFÉRENCE

Évaluation nationale du risque posé par la moule zébrée, la moule quagga et la moule d'Amérique

Examen national par des pairs – Région de la capitale nationale

Les 27 et 28 mars 2012
Winnipeg, Manitoba

Président : Marten Koops

Contexte

La moule zébrée (*Dreissena polymorpha*), la moule quagga (*D. bugenis*) et la moule d'Amérique (*Mytilopsis leucophaeata*) sont des espèces aquatiques envahissantes. Les deux premières espèces ont été introduites au début des années 1990 tout d'abord dans les Grands Lacs par les rejets d'eaux de ballast de navires provenant de l'est de l'Europe, d'où ces espèces sont originaires. Ces espèces se sont rapidement propagée dans l'ensemble de la région des Grands Lacs, dans les réseaux hydrographiques et dans les plus petits lacs par dérive passive au stade larvaire ainsi que fixation à la coque des navires. Ces moules, qui sont très prolifiques, peuvent avoir d'importants effets sur les écosystèmes, causant l'épuisement de la biomasse des communautés de phytoplancton, ce qui a une incidence sur la composition des autres communautés de l'écosystème. Une autre espèce apparentée aux deux autres, à savoir la moule d'Amérique, soulève aussi des préoccupations quant à son potentiel d'envahissement.

En raison de la propagation de la moule zébrée dans des zones se situant au-delà de la région des Grands Lacs, dont un déplacement continu vers l'ouest de l'Amérique du Nord, ainsi que des importants problèmes environnementaux et économiques qu'elle engendre, plusieurs provinces ont demandé au Centre d'expertise pour l'analyse des risques aquatiques (CEARA) de Pêches et Océans Canada (MPO) d'effectuer une évaluation nationale du risque posé par les moules zébrées, quaggas et d'Amérique dans la majeure partie du Canada. Le but de ce processus du SCCS est de procéder à un examen par des pairs de l'évaluation du risque posé par ces trois espèces de moules ainsi que de formuler un avis scientifique. L'avis découlant de ce processus sera utilisé en tant que fondement scientifique pour aider les gestionnaires des administrations fédérale et provinciales à composer avec le risque posé par ces espèces.

Objectifs

L'objectif de la réunion est de recueillir l'avis d'experts sur les éléments suivants exposés dans les documents préliminaires d'évaluation du risque.

- Les documents préliminaires sont-ils complets?
- Les catégories de risque déterminées sont-elles valables et défendables sur le plan scientifique?
- Les limites de l'étude sont-elles clairement établies?

Publications prévues

- Avis scientifique
- Compte rendu
- Documents de recherche

Participants

- Experts de Pêches et Océans Canada (MPO) provenant des secteurs des Sciences des écosystèmes et des océans, de la Gestion des écosystèmes et des pêches ainsi que des Politiques et de l'économie
- Gouvernements de la Colombie-Britannique, de l'Alberta, de la Saskatchewan, du Manitoba, de l'Ontario et du Québec
- Universités

ANNEXE 2 – LISTE DES PARTICIPANTS

Participant	Affiliation
Marten Koops (président)	MPO – Science (Centre et de l'Arctique)
Tom Therriault	MPO – Science (Pacifique)
Scott Higgins	MPO – Science (Centre et de l'Arctique)
Andrea Weise	DFO – Science (Québec)
Becky Cudmore	MPO – Science (Centre et de l'Arctique)
Bethany Schroeder	MPO – Science (Centre et de l'Arctique, CEARA)
Sophie Foster	MPO – Science (RCN)
Todd Morris	MPO – Science (Centre et de l'Arctique)
Graham Gillespie	MPO – Science (Pacifique)
Doug Watkinson	MPO – Science (Centrale et de l'Arctique)
Sherry Walker	MPO – Science (SCCS)
Jeff Adam	MPO - Politique et Économiques (Centre & et de l'Arctique)
Salim Hayder	MPO - Politique et Économiques (Centre et de l'Arctique)
Gerry Mackie	Universitaire – Université de Guelph
Kelly McNichols-O'Rourke	Universitaire – Université de Guelph
Thom Whittier	Universitaire – Université d'Oregon
Andre Martel*	Musée de la nature
Leif-Matthias Herborg	CB – Ministère d'environnement
Justin Shead	Conservation et Gestion des ressources hydriques Manitoba
Jeff Brinsmead	Ontario ministère des richesses naturelles

* a fourni des commentaires écrits, mais n'a pas pu assister à la réunion.

ANNEXE 3 – COMMENTAIRES DES EXAMINATEURS EXPERTS

De : André L. Martel, Musée canadien de la nature
À : Becky Cudmore, MPO, Burlington (Ontario)

Becky et équipe du MPO : vous trouverez ci-dessous quelques commentaires sur le document intitulé :

Évaluation des risques posés par trois espèces de moules dreissénidées (*Dreissena polymorpha, Dreissena rostriformis bugensis* et *Mytilopsis leucophaeata*) dans les écosystèmes au Canada

Thomas W. Therriault, Andrea M. Weise, Scott N. Higgins, Yinuo

Guo* et Johannie Duhaime

Commentaire général

J'ai lu le rapport d'évaluation des risques mentionné ci-dessus et l'ai trouvé bien préparé dans l'ensemble, y compris l'examen de la documentation. Je suis d'accord avec la majorité des recommandations formulées à la fin du rapport, aux pages 32 et 33. Les auteurs ont déployé beaucoup d'efforts pour préparer ce rapport. Je tiens à féliciter cette équipe du MPO qui a produit ce rapport important.

La principale critique que j'ai à formuler pour le moment a trait à la couverture géographique et à exhaustivité du rapport. Ce rapport d'évaluation des risques doit couvrir l'ensemble du Canada; or, j'ai remarqué un important manque d'information concernant les niveaux de calcium, les habitats propices, la probabilité d'introduction et d'autres variables évaluées pour plusieurs provinces canadiennes. C'est notamment le cas pour le Nouveau-Brunswick et la Nouvelle-Écosse. Pourtant, l'une de ces provinces, le Nouveau-Brunswick, aurait beaucoup à perdre sur le plan du capital naturel, ou des espèces indigènes, si des dreissénidés venaient s'y établir (p. ex., les unionidés du fleuve Saint-Jean). Je recommande fortement de compléter la couverture géographique de ce rapport déjà impressionnant afin qu'il couvre l'ensemble des grandes régions géographiques du Canada susceptibles d'être envahies par ces dreissénidés dans un avenir proche ou éloigné.

Commentaires plus précis :

Dans l'une des sections du rapport, à la page 21, sous le titre « Évaluation des risques pour la moule zébrée. Étape 1. Détermination du potentiel d'invasion. Habitats propices. Qualité du calcium. » Nous pouvons lire :

« *Les nombreux sous-bassins versants qui occupent une bonne partie du Manitoba, de la Saskatchewan ou de l'Alberta, notamment dans la partie sud de ces provinces, présentent des concentrations moyennes de calcium qui pourraient facilement permettre l'établissement de populations de moules zébrées à des niveaux élevés à très élevés. Ces sous-bassins sont donc considérés comme présentant des habitats propices très élevés, compte tenu du niveau de calcium.* »

Également, à la page 25, sous le titre « Évaluation des risques pour la moule quagga ». Étape 1. Détermination du potentiel d'invasion. Habitats propices. Nous pouvons lire :

« Des habitats propices élevée existent dans une bonne partie de la Colombie-Britannique et dans les parties restantes de l'Alberta, de la Saskatchewan et du Manitoba. »

Je suis tout à fait d'accord avec les deux énoncés ci-dessus. En effet, les provinces de l'Ouest sont très vulnérables à une invasion par les dreissénidés. On y trouve de nombreux grands lacs présentant les propriétés physiques et chimiques favorables à l'établissement de ces espèces bivalves envahissantes.

À mon avis, ce rapport d'évaluation des risques ne fournit pas une couverture suffisante ou complète de l'impact que ces dreissénidés (surtout la moule zébrée [*D. polymorpha*]) auraient sur les stocks d'unionidés indigènes s'ils étaient introduits dans d'autres provinces. Les auteurs devraient développer cet aspect dans leur rapport – faire référence à la richesse des unionidés dans les provinces.

Au 3e paragraphe de la page 27 : Je suis d'accord. La moule d'Amérique est une espèce estuarienne et l'évaluation des risques, telle qu'on la trouve dans ce rapport, indique qu'elle pose un risque géneral considéré comme faible. Mais qu'en est-il de l'estuaire du fleuve Fraser?

Au 3e paragraphe de la page 29, nous pouvons lire :

« *Par exemple, les Grands Lacs et le Saint-Laurent constituent un seul bassin versant où les concentrations médiannes de calcium sont modérées pour la moule zébrée (figure 12). Toutefois, même dans des conditions modérées, les répercussions des moules zébrées et quagga dans ce système sont énormes. »*

L'énoncé ci-dessus est on ne peut plus vrai, d'où la mise en garde qui suit au sujet du modèle et des variables utilisés pour déterminer l'évaluation des risques. Dans le cas des moules zébrées et quagga, la taille des plans d'eau joue aussi un rôle; les niveaux de calcium ne sont pas seuls en cause. Ces dreissénidés habitent dans de vastes plans d'eau; c'est comme si les grands lacs ou les grands plans d'eau facilitaient le cycle de vie des larves.

Au 2e paragraphe de la page 30, nous pouvons lire :

« Le transport des moules zébrées et quagga dû aux activités humaines, notamment aux plaisanciers, est probablement le principal vecteur contribuant à la redistribution de ces espèces. »

Je suis d'accord avec cette conclusion.

À la recommandation no 3 de la page 32, nous pouvons lire :

« Une évaluation des risques visant Mytilopsis leucopheata et englobant les eaux côtières serait requise pour pouvoir répondre en totalité au risque potentiel que cette espèce présente pour les écosystèmes canadiens. »

Cette remarque me ramène à l'introduction possible de la moule d'Amérique dans les grands estuaires canadiens tels que le bassin du fleuve Fraser. Il y a également d'autres estuaires importants situés le long de la côte Ouest dans lesquels cette espèce envahissante pourrait facilement être introduite. En outre, ce dreissénidé pourrait s'établir le long de la côte Est du

Canada, dans des estuaires comme celui de la rivière Ste-Croix, dans l'écosystème de la baie de Fundy. Les systèmes estuariens susmentionnés sont plus tempérés que les autres systèmes estuariens du Canada et sont exposés à un risque, peut-être davantage que les autres.

À la recommandation n° 6 de la page 32, nous pouvons lire :

« La navigation de plaisance semble être un vecteur clé pour les moules dreissénidées. Les gestionnaires devraient envisager de faire des efforts pour sensibiliser le public au transport accidentel de ces moules (p. ex., signalisation aux rampes de mise à l'eau) ou considérer une intervention proactive (p. ex., stations de lavage des bateaux). »

Je suis on ne peut plus d'accord. En fait, si nous agissons sur ce seul point, nous progresserons dans la prévention d'autres introductions (réf. Manitoba, Saskatchewan, Alberta, Colombie-Britannique; Nouveau-Brunswick et Nouvelle-Écosse).

La principale critique que je tiens à formuler concernant le format actuel du rapport d'évaluation des risques a trait à la couverture géographique de ce dernier; pour résumer, il manque les données et l'évaluation des risques pour les provinces du Nouveau-Brunswick et de la Nouvelle-Écosse. J'ai peut-être manqué une partie de ce document – la raison pour laquelle ces deux provinces ne sont pas couvertes également est peut-être mentionnée quelque part. On n'a qu'à penser au célèbre fleuve Saint-Jean, au Nouveau-Brunswick, qui renferme la faune d'unionidés la plus riche de tout le Canada atlantique. À la page 89 du rapport, sur la figure 10 représentant les niveaux de calcium, on ne trouve pas les données pour le Nouveau-Brunswick et la Nouvelle-Écosse. Il en va de même pour la figure 12 de la page 91, « Habitats propices ». De plus, concernant la probabilité d'introduction on ne trouve rien pour le Nouveau-Brunswick et la Nouvelle-Écosse (voir page 94, figure 15). Pourtant, de nombreuses sections du fleuve Saint-Jean sont riches en unionidés (et abritent plusieurs espèces d'unionidés uniques, notamment une espèce figurant sur les listes du COSEPAC, la lampsile jaune) et le risque d'introduction est certainement assez élevé dans cette région du Canada, surtout considérant que les navires de plaisance peuvent être remorqués assez facilement entre la région de Québec et celle de Fredericton. Jetez également un coup d'œil aux figures 16 à 22; le Nouveau-Brunswick et la Nouvelle-Écosse ne sont pas compris dans l'évaluation. Ainsi, à moins que j'aie manqué quelque chose en lisant le texte, je recommanderais aux auteurs de parfaire la version actuelle en examinant adéquatement l'évaluation des risques pour l'ensemble des provinces canadiennes, y compris le Nouveau-Brunswick et la Nouvelle-Écosse. Si vous me le permettez, j'aimerais proposer aux auteurs de consulter le document suivant, qui pourrait leur être très utile pour compléter le présent rapport (je joins à mon courriel un PDF, pour les auteurs) :

Réf. **Martel, A.L.**, McAlpine, D.F., Sabine, D., Madill, J.B., Pulsifer, M.D. et Elderkin, M.F. 2010. Freshwater Mussels (Bivalvia: Margaritiferidae, Unionidae) of the Atlantic Maritime Ecozone. *Dans* : **Assessment of Species Diversity in the Atlantic Maritime Ecozone**. *Editeurs* : D.F. McAlpine et I.M. Smith. **Presses scientifiques du CNRC, Ottawa (Canada)**. Pages 551-598.