



Pêches et Océans
Canada

Politiques et économie

Fisheries and Oceans
Canada

Policy and Economics

Répercussions socio-économiques de la présence de la carpe asiatique dans le bassin des Grands Lacs

Préparé par
Salim Hayder, Ph. D.

Publié sous la direction de
Debra Beauchamp

¹ Pêches et Océans Canada, Politiques et économie
501, croissant University, Winnipeg (Manitoba) R3T 2N6

MPO/2014-1919

© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, 2014

N° de cat. Fs23-600/2014F-PDF

ISBN 978-0-660-21726-0

Canada 

Table des matières

Sommaire	3
Introduction	7
Objectifs de l'étude	8
Structure de l'étude	8
Chapitre 1 : Aperçu de la zone d'étude	10
Profil socio-démographique	10
Aperçu des Grands Lacs.....	10
Menaces posées par les EAE dans les Grands Lacs	11
Chapitre 2 : Analyse documentaire.....	13
Chapitre 3 : Méthodologie adoptée.....	16
Portée de l'étude	19
Chapitre 4 : Valeurs de référence des activités dans la région des Grands Lacs	20
Utilisation de l'eau	20
Utilisation de l'eau brute	21
Eau à usage industriel.....	23
Eau à usage agricole	24
Pêche commerciale.....	26
Pêche récréative	27
Chasse récréative	29
Navigation de plaisance	31
Utilisation des plages et des rives des lacs	32
Observation de la faune	33
Navigation commerciale.....	35
Pétrole et gaz	36
Écoservices	37
Valeur d'option.....	39
Valeur de non-usage	39
Contribution économique totale	41
Limites et lacunes de l'étude.....	42
Chapitre 5 : Les valeurs sociales et culturelles des Grands Lacs.....	46
Chapitre 6 : Scénario fondé sur l'évaluation du risque biologique	48
Chapitre 7 : Analyse des incidences socio-économiques	50
Pêche commerciale.....	51
Navigation de plaisance	60
Observation de la faune	61
Utilisation des plages et des rives des lacs	62
Autres secteurs	62
Écoservices	63
Répercussions socioculturelles.....	63

Chapitre 8 : Conclusion.....	64
Bibliographie	67
Matrice 1 : Diagramme de l'évaluation de la valeur économique totale.....	74
Définitions.....	
Matrice 2 : Les Grands Lacs – diagramme de l'établissement de la valeur économique totale..	77
Matrice 3 : Résumé des études empiriques utilisées aux fins de l'évaluation des activités économiques dans le bassin des Grands Lacs.....	78
Annexe 1 : Sélection d'indicateurs socio-économiques de l'Ontario.....	82
Annexe 2 : Population autochtone de l'Ontario et du Canada par sexe, groupes d'âge et âge médian.....	83
Annexe 3 : Consommation d'eau estimée et valeur par secteur, lac et province pour l'année 2008.....	84
Annexe 4 : Débarquements et valeur au débarquement de la pêche commerciale dans les Grands Lacs en 2011, par espèce et par lac	85
Annexe 5 : Nombre de poissons pêchés à la ligne dans les Grands Lacs en 2005, par espèce et par lac.....	86
Annexe 6 : Carte des points chauds – pêche commerciale et récréative dans 20 ans et dans 50 ans.....	i

Sommaire

La présente étude, intitulée « Répercussions socio-économiques de la présence de la carpe asiatique dans les Grands Lacs », fournit une analyse socio-économique détaillée des répercussions économiques potentielles pour le Canada de l'établissement de la carpe asiatique dans les Grands Lacs.

Les Grands Lacs (lac Supérieur, lac Huron, lac Michigan, lac Érié et lac Ontario) constituent la plus grande réserve d'eau douce au monde, avec 20 % des eaux douces de surface du monde entier et 95 % des eaux douces de surface de l'Amérique du Nord. À l'exception du lac Michigan, les Grands Lacs sont traversés par la frontière entre le Canada et les États-Unis, et forment un bassin qui abrite plus de 11 millions de personnes, y compris 98 % des résidents de l'Ontario et plus de 160 communautés autochtones (ministère des Richesses naturelles de l'Ontario 2010).

Les Grands Lacs sont une importante source d'eau potable et accueillent tout un éventail de poissons, d'animaux sauvages et de plantes, des milliers de marécages, et une grande variété de paysages. Dans leurs eaux, la pêche commerciale et récréative jouit d'une renommée mondiale, et l'on y pratique de nombreuses activités récréatives ainsi que le transport commercial. Les Grands Lacs offrent des avantages à la fois tangibles et intangibles aux résidents du Canada et des États-Unis.

Les Grands Lacs et leurs bassins versants sont menacés par la carpe asiatique, une espèce aquatique envahissante (EAE) qui est responsable, en Amérique du Nord, de répercussions importantes sur les espèces indigènes et les activités humaines connexes, de par les dégâts causés à l'environnement, l'altération des habitats et la concurrence directe pour les ressources. Cette menace a attiré l'attention des gouvernements du Canada, des États-Unis, de la province de l'Ontario, d'un certain nombre d'États, ainsi que des Premières Nations, du grand public, d'associations industrielles et d'organisations non gouvernementales de l'environnement.

En 2010, le gouvernement du Canada a renouvelé son financement de 4 millions de dollars afin de contribuer à un système de surveillance des espèces aquatiques envahissantes (EAE) et de répondre aux besoins d'évaluation des EAE, tels que le financement de la recherche, l'évaluation des risques biologiques et l'élaboration de politiques de réglementation. En 2012, Pêches et Océans Canada (MPO) a reçu 17,5 millions de dollars sur cinq ans pour protéger les Grands Lacs de la carpe asiatique, dans le cadre de son Programme sur la carpe asiatique dans les Grands Lacs. La présente étude est le résultat d'une initiative d'évaluation des risques.

Le MPO a entrepris la présente étude afin de compléter l'évaluation binationale (Canada-États-Unis) des risques écologiques, menée par le Centre d'expertise pour l'analyse des risques aquatiques du MPO (MPO 2012), en vue d'aborder la menace de la carpe asiatique dans les Grands Lacs. L'étude concourt également aux objectifs en matière d'EAE qui s'inscrivent dans le cadre du résultat stratégique « Des pêches et une aquaculture durables » du MPO.

En ce qui concerne la méthode, l'étude a été réalisée au moyen de la technique de l'établissement de la valeur économique totale. Cette méthode est utilisée afin d'évaluer les activités du côté canadien du bassin des Grands Lacs et la valeur actuelle nette à des fins d'actualisation. Pour ce faire, l'étude présente les meilleures estimations des dépenses réalisées et du surplus des consommateurs généré par les activités au Canada. Le lac Michigan n'a pas été pris en compte dans l'estimation des répercussions pour le Canada. Conformément à

l'évaluation binationale des risques écologiques (MPO 2012), il a été considéré que les répercussions dans les zones où la carpe était présente se manifesteraient 7 ans après l'arrivée de la carpe asiatique. Par conséquent, étant donné que l'étude socio-économique prend l'année 2011 comme année de référence, l'année 2018 constitue l'année de référence ajustée à laquelle se rapporteront les répercussions après 20 ans et après 50 ans.

L'étude a été réalisée en ayant recours à des sources d'information secondaires, notamment : i) les profils de communautés aux environs des Grands Lacs, essentiellement fournis par Statistique Canada; ii) l'évaluation binationale des risques écologiques (MPO 2012), y compris les rapports complémentaires; iii) l'atelier du 29 mars 2012, organisé conjointement par la Commission des pêcheries des Grands Lacs et la Direction des politiques et des études économiques, Région du Centre et de l'Arctique, MPO;¹ iv) les opinions des experts échangées entre un groupe d'experts scientifiques participant à l'évaluation binationale des risques écologiques et un groupe d'économistes participant à l'analyse de cette étude socio-économique qui porte sur la présence de la carpe asiatique dans les Grands Lacs.

Au moment de choisir le scénario de l'évaluation des répercussions, l'auteur de l'étude a suivi l'évaluation binationale des risques écologiques (MPO 2012) et a présumé qu'en l'absence de mesures de prévention supplémentaires, la carpe asiatique arriverait, établirait ses populations, survivrait et se répandrait dans les Grands Lacs, en raison de la présence de nourriture, d'une niche thermique et d'un habitat de frai convenables, ainsi que de la haute productivité des échantures dans le bassin des Grands Lacs. Étant donné qu'il est impossible de séparer les répercussions d'une introduction de la carpe asiatique dans les Grands Lacs des autres influences sur l'économie, comme l'urbanisation et le changement climatique, les analyses de l'étude se fondent sur des scénarios caractérisés par la présence ou l'absence de la carpe (les autres variables demeurant inchangées).

La revue de littérature a permis de déterminer les principales activités qui définissent les conditions de référence, à savoir : i) l'utilisation de l'eau; ii) la pêche commerciale; iii) la pêche récréative; iv) la chasse récréative; v) la navigation de plaisance; vi) l'utilisation des plages et des rives des lacs; vii) l'observation de la faune et viii) la navigation commerciale. La valeur de la contribution économique de ces activités dans le bassin des Grands Lacs et aux environs de celui-ci est évaluée à 13,8 milliards de dollars (voir la matrice ci-jointe). Sur ce total, les dépenses réalisées et les valeurs/prix imputés pour ces activités représentent 13,4 milliards de dollars (96,9 %), tandis que le surplus des consommateurs représente la somme restante, soit 0,4 milliard de dollars (3,1 %).

L'étude a permis de reconnaître que le bassin des Grands Lacs offre des services précieux à la société en conservant la santé et la diversité de l'écosystème. Ces valeurs intrinsèques sont toutefois difficiles à quantifier, car elles sont bien plus intangibles que les autres avantages, comme la pêche commerciale (Krantzberg *et al.* 2006). Les auteurs ont connu des difficultés semblables pour déterminer, de manière quantitative, les avantages des valeurs d'option et de non-usage à partir des renseignements existants. Toutefois, ces valeurs de non-usage totales peuvent représenter de 60 à 80 % de la valeur économique totale (Freeman 1979).

Les Grands Lacs offrent des avantages considérables aux résidents de la région pour ce qui est de la subsistance, mais aussi sur le plan social, culturel et spirituel; à ces avantages, il faut

¹ Des représentants de la Commission des pêcheries des Grands Lacs, de la University of Notre Dame, de Conservation de la nature Canada, de la University of Wyoming, de la National Oceanic and Atmospheric Administration, de la Cornell University, du ministère des Richesses naturelles de l'Ontario et de Pêches et Océans Canada ont participé à l'atelier.

ajouter d'importantes retombées économiques globales. Les pêches en eau douce ont largement contribué à la préservation des styles de vie autochtones traditionnels dans la région à l'étude. Socialement, les plages et les rives des lacs offrent un « sentiment d'appartenance » et une source de fierté communautaire unique, et déterminent dans une grande mesure les perceptions du public relatives à la qualité de l'environnement. Les Grands Lacs offrent également des possibilités de recherche et d'activités éducatives pour une meilleure compréhension de l'écologie.

L'étude estime la valeur (économique) totale actualisée de la pêche commerciale, de la pêche récréative, de la navigation de plaisance, de l'observation de la faune, de l'utilisation des plages et des rives des lacs à 179 milliards de dollars dans 20 ans et à 390 milliards dans 50 ans, à compter de 2018 (voir le tableau ci-dessous).²

Tableau : Évaluation des valeurs actualisées d'activités dans les Grands Lacs dans 20 ans et 50 ans, par activité

Liste des activités	Année de référence : 2018 (millions de \$)	20 ans (milliards de \$)	50 ans (milliards de \$)
Pêche commerciale	227	5	10
Pêche récréative	560	12	26
Navigation de plaisance	7 291	153	333
Observation de la faune	218	5	10
Utilisation des plages et des rives des lacs	248	5	11
Total	8 544	179	390

Source : Calculs réalisés par le personnel de Pêches et Océans Canada, Direction des politiques et des études économique, Région du Centre et de l'Arctique.

L'étude examine les risques posés par la carpe asiatique pour ces valeurs et conclut que l'établissement de la carpe asiatique dans les Grands Lacs causerait des dégâts modérés à élevés aux secteurs/activités de la pêche commerciale, de la pêche récréative, de la navigation de plaisance et de l'utilisation des plages et des rives des lacs durant les périodes visées, à l'exception de la période de 20 ans pour le lac Supérieur, pour laquelle les dégâts seraient faibles à modérés. La carpe asiatique aurait des répercussions négligeables ou nulles sur la chasse récréative, l'utilisation des eaux, la navigation commerciale et les activités d'extraction de gaz naturel et de pétrole.

Au fil du temps, l'introduction de la carpe asiatique dans le bassin des Grands Lacs pourrait provoquer des changements dans les écosystèmes lacustres : la carpe asiatique pourrait devenir l'espèce dominante au détriment des espèces indigènes et de l'image publique de ces lacs à l'échelle régionale, nationale et internationale, sans compter le tort au bien-être des résidents vivant à proximité de cette ressource naturelle unique. L'introduction de la carpe asiatique pourrait avoir une incidence sur les prises de subsistance dans les Grands Lacs et réduire la valeur sociale, culturelle et spirituelle des lacs et des activités liées aux lacs. Il n'est

² Les estimations des contributions économiques des Grands Lacs dont il est question dans ce rapport devraient être perçues comme des estimations prudentes. Pour ce faire, on a ajusté les variables des estimations en cas de variations ou d'incertitudes importantes, et en utilisant des approximations raisonnables fondées sur l'analyse documentaire et l'opinion des experts.

toutefois pas possible d'évaluer quantitativement ces répercussions en raison du manque de renseignements pertinents.

Pendant les périodes prises en compte, certains facteurs de l'économie qui sont à l'œuvre pourraient engendrer des forces à même de contrer les répercussions de la présence de la carpe asiatique sur les communautés, les entreprises et les personnes de la zone d'étude. Par conséquent, les répercussions économiques nettes pourraient être contrebalancées à l'échelle régionale et nationale, tout en restant considérables pour les intervenants (p. ex., les communautés, les pêcheurs et les utilisateurs), si l'on tient compte de la (re)distribution du revenu et de l'emploi résultant du changement dans les activités au sein du bassin des Grands Lacs et aux alentours.

Les valeurs de référence générées par les activités dans le bassin des Grands Lacs et aux alentours ne devraient pas être comparées directement avec les valeurs fournies par les documents existants, en raison de la différence des méthodes utilisées dans les études. Ces dernières diffèrent relativement à la portée, aux procédures d'évaluation, aux périodes prises en compte et aux secteurs visés. Des écarts dans les estimations apparaissent également selon que l'on tienne compte ou non du Canada et des États-Unis et en raison des effets multiplicateurs secondaires (indirects et induits) lors de l'évaluation des valeurs de référence ainsi que des répercussions.

L'étude s'est heurtée à des obstacles liés au manque de données. Voici les principaux obstacles rencontrés lors de l'étude : i) le manque de renseignements propres aux Grands Lacs, par activité; ii) les valeurs prévues dans 20 ans et 50 ans ont été estimées à partir des valeurs par activité pour l'année la plus récente en partant du principe que les valeurs se maintiendraient pour la période prise en compte si tout le reste demeurerait identique; iii) l'absence d'une échelle quantitative des conséquences écologiques permettant d'établir un lien direct entre les répercussions sur l'environnement et les répercussions socio-économiques, qui pourrait être appliquée pour évaluer quantitativement les répercussions socio-économiques avec plus d'exactitude; iv) le manque de renseignements adéquats pour effectuer une analyse différentielle montrant une estimation quantitative ou une série d'estimations des répercussions socio-économiques de la présence de la carpe asiatique.

Ces obstacles ont été partiellement surmontés en adoptant des hypothèses et en appliquant des approximations tirées des documents existants, tout en apportant les ajustements convenables selon les contraintes de temps existantes. Toutefois, pour remédier à ces obstacles, des recherches supplémentaires seraient nécessaires. Par exemple, pour évaluer correctement la ou les valeurs de référence, il serait possible d'entreprendre une étude approfondie de la zone d'étude afin d'obtenir les valeurs générées par activité et par lac (y compris la volonté de payer et les prises de subsistance). De même, pour ce qui est des prévisions, les méthodes d'évaluation utilisées, comme le modèle informatique d'équilibre général, peuvent atténuer les biais liés aux prévisions, car ces méthodes tentent de définir les paramètres importants d'une décision ou d'un ensemble de décisions, en partie, afin de rendre compte des changements relatifs au bien-être issus de la complémentarité et de la substituabilité des principaux biens.

Introduction

À l'exclusion du lac Michigan, les Grands Lacs sont traversés par la frontière entre le Canada et les États-Unis³, et ils forment le plus grand système d'eau douce au monde. Le bassin des Grands Lacs, y compris les réseaux hydrographiques qui s'y déversent,⁴ occupe une surface de 766 000 kilomètres carrés (295 700 milles carrés), soit la superficie du Nouveau-Brunswick, de la Nouvelle-Écosse et de l'Île-du-Prince-Édouard combinés. Les cinq Grands Lacs et les rivières qui les relient ont 17 000 kilomètres (10 200 milles) de rives, presque assez pour faire un demi-tour du monde.⁵ Plus de 11 millions de personnes – dont 98 % des Ontariens et plus de 160 communautés autochtones – vivent dans le bassin des Grands Lacs (ministère des Richesses naturelles de l'Ontario [MRNO] 2010).⁶

Les Grands Lacs et leurs bassins versants font face à la grave menace que posent un nombre croissant d'espèces aquatiques envahissantes⁷ (EAE), lesquelles mettent en péril la santé des lacs et ont une incidence sur les activités ayant trait aux lacs et à leur contribution économique.⁸ Nous savons que la carpe asiatique, une EAE en Amérique du Nord, a un impact considérable sur les espèces indigènes et les activités humaines connexes, par les dégâts qu'elle cause à l'environnement, par l'altération des habitats et par la concurrence directe qu'elle crée pour par rapport aux ressources.⁹

La menace posée par la carpe asiatique dans les Grands Lacs a attiré l'attention du Canada, de la province de l'Ontario, du gouvernement des États-Unis et des États américains concernés, des Premières Nations, du grand public, d'associations industrielles et d'organisations non gouvernementales de l'environnement.¹⁰ Les intervenants (des particuliers au Canada et aux

³ Le bassin comprend une partie de l'Ontario et de huit États (l'Illinois, l'Indiana, le Michigan, le Minnesota, l'État de New York, l'Ohio, la Pennsylvanie et le Wisconsin).

⁴ Voici les Grands Lacs d'ouest en est : lac Supérieur (82 100 km²), lac Huron (59 600 km²), lac Érié (25 700 km²) et lac Ontario (19 000 km²) (Environnement Canada [EC] 1990). Le lac Supérieur est le plus grand des Grands Lacs et le lac le plus grand au Canada. Le lac Huron est le lac situé au milieu. Le moins profond de tous les Grands Lacs est le lac Érié. Le lac Ontario est celui qui occupe la plus petite surface. Le lac Michigan (57 000 km²), quant à lui, se trouve entièrement au États-Unis.

⁵ <http://binational.net/ourgreatlakes/ourgreatlakes.pdf>.

⁶ Le fleuve Saint-Laurent assure, en grande partie, le drainage du bassin des Grands Lacs et traverse les provinces canadiennes de l'Ontario et du Québec. Il délimite également, en partie, la frontière internationale entre l'Ontario et l'État de New York (États-Unis). Bien que la ville de Québec ne se trouve pas dans le bassin des Grands Lacs, sa position au bord de la voie maritime du Saint-Laurent en fait un partenaire dans la gestion des ressources hydriques avec l'Ontario et les huit États mentionnés.

⁷ Une EAE est une espèce non indigène dont l'introduction provoque, ou peut provoquer, des dégâts à l'écosystème envahi et aux espèces qui s'y trouvent. L'EAE peut provenir d'autres continents, de pays voisins ou d'autres écosystèmes du même pays. Au cours du dernier siècle, on a observé dans les Grands Lacs de nombreuses nouvelles espèces non indigènes, dont 185 espèces aquatiques et pas moins de 157 terrestres. Environ 10 % de ces espèces envahissantes ont provoqué des dégâts considérables à l'environnement, à l'économie et à la santé humaine (EC 2010; GLFC 2005).

⁸ Parmi les espèces qui représentent une menace bien connue pour les Grands Lacs, il faut compter la lamproie marine, la moule zébrée, la moule quagga, la grémille, le gaspareau, le salicaire pourpre, le gobie à taches noire et l'éperlan arc-en-ciel. Pour un compte rendu détaillé des EAE qui font peser une menace sur les Grands Lacs, se reporter à Felts, Johnson, Lalor, Williams et Winn-Ritzenberg (2010).

⁹ Pour une analyse détaillée, voir le chapitre 1

¹⁰ Les États-Unis investissent dans la région dans le cadre de la Great Lakes Restoration Initiative (GLRI), laquelle vise parmi ses cinq objectifs la lutte contre les espèces envahissantes. En février 2010, le gouvernement des États-Unis a lancé un cadre stratégique de lutte contre la carpe asiatique financé à hauteur de 78,5 millions de dollars principalement par l'entremise de la GLRI (2,2 milliards de dollars sur une période de 5 ans, y compris

États-Unis, des industries qui dépendent des pêches dans les Grands Lacs et des organisations non gouvernementales comme l'Ontario Federation of Anglers and Hunters et EcoJustice Canada) souhaitent adopter les mesures appropriées pour lutter contre la présence de la carpe asiatique dans les Grands Lacs.

Le budget 2010 du gouvernement du Canada a renouvelé son financement de 2005 à hauteur de 4 M\$ pour le Programme sur les espèces aquatiques envahissantes en vue de mettre en place un système de surveillance des EAE et de satisfaire aux besoins en matière d'évaluation, tels que les fonds de recherche, les évaluations du risque biologique ou l'élaboration de politiques réglementaires. En 2012, Pêches et Océans Canada (MPO) a reçu 17,5 millions de dollars sur cinq ans pour protéger les Grands Lacs de la carpe asiatique, dans le cadre de son Programme sur la carpe asiatique dans les Grands Lacs. Le financement a été alloué à quatre activités principales, soit la prévention, l'alerte rapide, l'intervention rapide, ainsi que la gestion et la lutte.

Dans le cadre des initiatives du Canada, une évaluation binationale (Canada-États-Unis) des risques écologiques a été menée par le Centre d'expertise pour l'analyse des risques aquatiques du MPO, en vue d'aborder la menace de la carpe asiatique dans les Grands Lacs.¹¹ Dans la foulée de l'évaluation du risque biologique, une évaluation des répercussions socio-économiques de l'établissement de la carpe asiatique s'impose en vue de donner aux décideurs des renseignements sur la valeur économique qui pourrait être en danger et de participer à la mise au point d'options à envisager pour la prévention. Les résultats de cette étude concourent aux objectifs en matière d'EAE qui s'inscrivent dans le cadre du résultat stratégique « pêches et aquaculture durables » du MPO.¹²

Objectifs de l'étude

La présente étude vise à présenter une analyse socio-économique détaillée des possibles répercussions économiques pour le Canada de l'établissement de la carpe asiatique dans les Grands Lacs. Plus précisément, les objectifs de cette étude sont les suivants : i) donner une estimation de la valeur économique des Grands Lacs pour le Canada, ii) examiner les impacts/coûts économiques pour le Canada associés à la présence de la carpe asiatique dans les Grands Lacs.

Structure de l'étude

Le reste de l'étude est structurée comme suit : le chapitre 1 donne un aperçu des Grands Lacs; le chapitre 2 présente une analyse des ouvrages pertinents pour évaluer l'impact économique de l'établissement de la carpe asiatique dans les Grands Lacs; le chapitre 3 présente la méthodologie utilisée dans l'étude; le chapitre 4 fournit les valeurs de référence des activités dans les Grands Lacs et aux alentours, par secteur; le chapitre 5 traite des valeurs culturelles et

475 millions de dollars en 2010) pour lutter contre la propagation de la carpe asiatique dans les Grands Lacs. Pour plus de détails sur la GLRI, se reporter à GLFC (2010) et au feuillet d'information de la Legislative Priority (USA GLFC 2010).

¹¹ MPO (2012).

¹² Pour de plus amples renseignements sur ce résultat stratégique, consulter <http://www.dfo-mpo.gc.ca/fm-gp/sustainable-durable/index-fra.htm>.

sociales associées aux Grands Lacs; le chapitre 6 décrit un scénario fondé sur l'évaluation du risque biologique; le chapitre 7 présente l'analyse des incidences socio-économiques et le chapitre 8, les conclusions.

Chapitre 1 : Aperçu de la zone d'étude

Profil socio-démographique¹³

En 2006, la population de l'Ontario s'élevait à 12 millions de personnes, ce qui représentait 38 % de la population totale du Canada (voir annexe 1). Les Premières Nations représentaient 2 % de la population de l'Ontario (et 4 % de la population canadienne), soit 242 490 personnes.¹⁴

Des Ontariens ayant 15 ans ou plus, 22 % ne détiennent pas de diplôme, comparativement à 24 % dans l'ensemble du Canada. Le pourcentage de la population de la province âgée de 15 ans ou plus en possession d'un diplôme d'études secondaires ou d'un diplôme universitaire est plus élevé en Ontario (51 %, par rapport à 48 % pour le Canada dans son ensemble).

Le taux d'emploi en Ontario est de 94 % (il est de 93 % à l'échelle du pays). Le secteur manufacturier, le secteur des services aux entreprises et le secteur du commerce de détail emploient la majorité de la main-d'œuvre expérimentée âgée de 15 ans ou plus. En Ontario, la rémunération médiane annuelle des personnes âgées de 15 ans ou plus qui travaillent à plein temps s'élève à 44 748 \$; ce chiffre se situe au-dessus de la moyenne nationale de 41 401 \$.

Aperçu des Grands Lacs¹⁵

Les Grands Lacs contiennent 20 % des eaux douces de surface du monde entier et 95 % des eaux douces de surface de l'Amérique du Nord : 22,8 quadrillions (22.8×10^{15}) de litres d'eau; uniquement 1 % de cette eau est renouvelable (Krantzberg *et al.* 2006). Les Grands Lacs assurent l'approvisionnement en eau potable de plus de 8,5 millions de résidents ontariens (70 % de la population; MRNO 2010) et de 40 millions de personnes, en tout, au Canada et aux États-Unis (MRNO 2011). Les Grands Lacs accueillent une multitude de zones humides et tout un éventail de paysages, de plantes, d'animaux sauvages et de poissons (entre autres, 150 espèces indigènes de poissons et plus de 50 communautés végétales indigènes [MRNO 2011]).¹⁶

Par ailleurs, les Grands Lacs ont une incidence directe sur environ 40 millions de personnes qui habitent dans les provinces canadiennes et les États américains riverains (MRNO 2011). Dans leurs eaux, les pêches commerciale et récréative jouissent d'une renommée mondiale, et il s'y

¹³ Le profil socio-démographique résumé dans la présente section repose presque entièrement sur les profils des communautés de 2006 élaborés par Statistique Canada. Pour une présentation détaillée des statistiques, se reporter à l'annexe 1.

¹⁴ L'annexe 2 présente des renseignements détaillés sur la population autochtone par sexe, groupes d'âge, âge médian.

¹⁵ Pour une analyse détaillée de l'importance des Grands Lacs pour les activités et les secteurs, se reporter à la section pertinente de l'étude.

¹⁶ Les zones humides côtières des Grands Lacs constituent des communautés végétales et animales d'une grande productivité et diversité. Par exemple, les marais du lac Érié abritent 20 espèces de mammifères, 28 espèces d'amphibiens et 27 espèces de reptiles. Voir la page Web <http://www.ec.gc.ca/eau-water/default.asp?lang=Fr&n=678C2760-1>.

pratique de nombreuses activités récréatives ainsi que le transport commercial. Les Grands Lacs offrent des avantages à la fois tangibles et intangibles aux résidents du Canada et des États-Unis. Ils assurent l'approvisionnement en eau des usines et des industries, en énergie éolienne pour générer de l'électricité ainsi qu'en pétrole et gaz naturel. Ils sont traversés par les routes de navigation du minerai de fer, du charbon et des céréales vers les marchés étrangers.

Le bassin des Grands Lacs accueille 98 % de la population de l'Ontario et concentre 40 % de l'activité économique au Canada (EC 2010). Plus de 80 % de l'électricité produite en Ontario dépend des Grands Lacs. L'industrie manufacturière comptait pour 38,2 % de l'eau puisée dans le bassin des Grands Lacs et pour 14 % de l'eau en provenance du bassin du fleuve Saint-Laurent (Statistique Canada 2005). Les Grands Lacs alimentent 25 % de la capacité agricole du Canada et 45 % de sa capacité industrielle (EC 2010).

Menaces posées par les EAE dans les Grands Lacs

Le nombre croissant d'EAE fait planer une menace considérable sur le bassin des Grands Lacs. Au fil du temps, les EAE y ont été introduites par divers vecteurs et sources de transmission et de dispersion, tels que les canaux et l'eau de ballast de navires étrangers.¹⁷ Les navires commerciaux qui voyagent à l'intérieur du système des Grands Lacs facilitent la propagation des EAE d'un lac à l'autre dans l'eau de ballast. Parmi les autres voies de propagation, il faut compter l'industrie aquacole, le commerce d'espèces d'aquarium, l'industrie des produits vivants de la pêche, la navigation de plaisance, l'empoisonnement d'espèces pour la pêche sportive, les seaux à poissons-appâts, les canaux et les voies navigables.¹⁸

Par le passé, les EAE ont provoqué des dégâts importants aux Grands Lacs et aux activités qui en dépendent, comme la pêche commerciale et récréative. D'autres activités importantes ont aussi été touchées : l'utilisation des plages et des rives des lacs, l'observation de la faune, la navigation de plaisance et la chasse. Les changements profonds qui se sont opérés au sein des écosystèmes des Grands Lacs par suite de l'introduction des EAE sont recensés depuis des décennies (p. ex., MPO 2012, Marbek 2010a). Les écoservices ont aussi été touchés, notamment au niveau de la disponibilité des éléments nutritifs, de la clarté de l'eau et de la productivité, ce qui a des impacts négatifs sur l'environnement et la biodiversité ainsi que sur l'économie et l'infrastructure environnantes.¹⁹

Il est connu que la carpe asiatique a des impacts considérables sur les espèces indigènes en ce qui concerne la concurrence directe pour les ressources et l'altération des habitats. La carpe

¹⁷ Selon S. A. Bailey, M. G. Deneau, J. Jean, C. J. Wiley, B. Leung et H. J. MacIsaac (2011), de 1959 à 2010, au moins 56 espèces d'EAE ont été signalées dans les Grands Lacs; la présence de 34 d'entre elles, telles que la moule zébrée, la moule quagga et le mysidacé tacheté, a été attribuée à la navigation transocéanique. D'après la IJC (2011), l'eau de ballast serait à l'origine de l'établissement d'entre 55 % et 70 % des espèces non indigènes dans les Grands Lacs depuis l'ouverture de la voie maritime du Saint-Laurent en 1959. Une nouvelle espèce arrive tous les huit mois dans l'eau de ballast déversée par les navires transocéaniques ou par les salissures des coques (General Accounting Office 2002, Lovell et Stone 2005). Par le passé, on considérait l'eau de ballast comme la principale voie d'introduction des EAE au Canada, mais Bailey *et al.* (2011) ont constaté que le programme de gestion de l'eau de ballast dans les Grands Lacs (p. ex., échange et vidange des eaux de ballast, inspection) prévenait de manière efficace les invasions biologiques liées aux navires.

¹⁸ Pour une analyse détaillée, se reporter à : EC (2010, 2004), MPO (2004), Great Lakes Fisheries Commission [GLFC] (2009), et Rixon, Duggan, Bergeron, Ricciardi et MacIsaac (2005).

¹⁹ Pour une liste détaillée des changements, consulter : <http://nsgl.gso.uri.edu/michu/michui05009.pdf>.

asiatique peut perturber l'équilibre de la vie aquatique des lacs et des rivières en modifiant le cycle des éléments nutritifs en raison de son comportement alimentaire agressif, son taux de reproduction élevé et l'absence de prédateurs naturels en Amérique du Nord. Cela lui permet d'évincer les espèces de poissons indigènes, y compris les espèces prisées de la pêche commerciale ou sportive (EC 2010, 2004; MPO 2004; Kelly, Lamberti et MacIsaac 2009).

Quatre espèces de carpes (à grosse tête, noire, de roseau et argentée) sont présentes dans le bassin versant du Mississippi; nous avons que deux d'entre elles (la carpe à grosse tête et la carpe argentée) ont établi des populations reproductrices dans ce bassin versant.²⁰ Le Canada est très vulnérable à la menace que pose la carpe asiatique, car l'espèce dispose d'une voie d'entrée aux Grands Lacs en provenance du fleuve Mississippi le long du canal sanitaire et naval de Chicago (CSSC) et du système de voies navigables de la région de Chicago (CAWS).²¹

²⁰ En novembre 2005, la GLFC a déclaré devant la sous-commission parlementaire en matière de pêches et océans que 42 % des espèces menacées et en voie de disparition aux États-Unis le sont à cause des EAE.

²¹ La carpe asiatique a été introduite dans les années 1970 pour lutter contre les algues et les particules en suspension dans les élevages de poissons-chats. Au début des années 1990, des inondations ont frappé les exploitations, et la carpe asiatique a été relâchée dans les voies navigables et a atteint le bassin du fleuve Mississippi.

Chapitre 2 : Analyse documentaire

Comparativement aux efforts de recherche réalisés pour approfondir les connaissances concernant les impacts des EAE sur les Grands Lacs et l'économie des États-Unis (p. ex., Felts, Johnson, Lalor, Williams et Winn-Ritzenberg 2010; Thomas 2010; Austin, Anderson, Courant et Litan 2007; Leigh 1998; Ainsworth 1977), la recherche s'est moins penchée, jusqu'à récemment, sur la mesure des impacts au Canada. Il y a donc peu de renseignements sur le Canada dans la littérature scientifique existante. Cette section fournit un résumé des publications existantes qui traitent des aspects économiques liés aux espèces envahissantes qui menacent les Grands Lacs dans l'optique des États-Unis ou du Canada.

Felts, Johnson, Lalor, Williams et Winn-Ritzenberg (2010) ont examiné les répercussions sur les politiques des EAE dans la ville de Milwaukee et ils soutiennent que des politiques adéquates en matière d'EAE équilibrent la responsabilité écologique, réduisent au minimum les dommages économiques causés par les EAE, renforcent la vitalité économique de Milwaukee et la faisabilité des politiques. Le rapport conclut que, à court terme, il faudrait s'employer à empêcher l'introduction d'EAE causée par les navires qui arrivent au port de Milwaukee et qu'à long terme, la lutte contre les EAE devrait également porter sur la gestion et l'élimination des EAE établies.

À l'aide d'un modèle de simulation bioéconomique, Thomas (2010) a mené une analyse coûts/avantages de la gestion préventive des moules zébrées et quagga dans le réseau hydrographique du Colorado et de la rivière Big Thompson. L'étude a démontré que le programme d'inspection des navires était très efficace et qu'il avait presque entièrement supprimé toute possibilité d'invasion du système du réservoir. Cependant, il est improbable que les avantages liés à des coûts réduits d'infrastructure compensent les coûts du programme d'inspection des navires, car la probabilité d'invasion reste faible, même en l'absence du programme d'inspection des navires. L'étude fait également état de ses propres limites : i) les nombreux avantages omis dans l'analyse; ii) la portée limitée de l'analyse; iii) l'incertitude liée au modèle bioéconomique.

Austin *et al.* (2007) ont adopté des approches portant sur des améliorations précises ou des améliorations cumulées découlant de la restauration écologique des Grands Lacs²² dans le but de déterminer les coûts et les incidences écologiques probables et d'estimer les avantages économiques de ces impacts écologiques. La première approche a établi les améliorations précises que la restauration écologique devrait apporter au milieu pour ensuite estimer les améliorations cumulées. La deuxième approche a estimé l'augmentation de la valeur des propriétés dans toutes les zones qui seraient touchées par l'initiative de restauration.

Grâce à ces approches, Austin *et al.* ont constaté que les initiatives de restauration écologique généraient des avantages économiques à long terme d'une valeur actuelle dépassant les 50 milliards de dollars (\$ US) pour l'économie des États-Unis.²³ En sus des avantages

²² Les mesures de restauration envisagées étaient les suivantes : i) empêcher l'introduction de nouvelles EAE; ii) améliorer les habitats; iii) améliorer la qualité de l'eau potable; iv) assainir les « secteurs préoccupants »; v) s'attaquer aux sources non ponctuelles de pollution; vi) éliminer certains polluants toxiques (p. ex., rejets de mercure, de BPC, de dioxines et de pesticides); vii) établir une base solide de connaissances sur l'écosystème des Grands Lacs; viii) assurer le développement durable des Grands Lacs.

²³ Pour faire face à un coût cumulatif sur cinq ans de 20 milliards de dollars (US), la Great Lakes Regional Collaboration Strategy (2005) recommandait l'affectation de 694 millions de dollars (US) pour empêcher l'introduction de nouvelles EAE dans les Grands Lacs et mettre fin à la propagation des EAE existantes dans le

économiques à long terme, l'étude a permis d'estimer des avantages supplémentaires à court terme sous la forme d'effets multiplicateurs d'une valeur allant de 30 à 50 milliards de dollars (\$ US), principalement pour l'économie régionale. Toutefois, cette estimation ne rend pas bien compte des avantages liés à la mise au point de nouvelles technologies et industries résultant de l'investissement dans la restauration écologique des Grands Lacs.

Leigh (1998) a évalué la rentabilité d'autres stratégies de lutte et a déterminé la valeur économique pour les pêches des Grands Lacs de la mise en œuvre d'un programme de lutte contre la grémille. D'après les changements prévus aux indicateurs biométriques, l'étude a montré que la lutte précoce contre une espèce de poisson non indigène comme la grémille pouvait se traduire par un rendement plus élevé des investissements. La mise en place d'un programme de lutte permettrait aux États-Unis, même si les avantages prévus ne sont que modérés, de faire des économies nettes sur les deniers publics estimées à 513 millions de dollars américains au cours des cinq prochaines décennies, jusqu'en 2050.

À l'aide de modèles de l'offre et de la demande du marché et de jugements structurés émis par les spécialistes (à partir de la recherche scientifique pertinente et des avis professionnels), Rothlisberger, Finnoff, Cooke et Lodge (2012) ont examiné l'impact des espèces envahissantes en provenance des navires transocéaniques sur l'observation de la faune, l'utilisation de l'eau brute, la pêche commerciale et récréative dans la partie étatsunienne des Grands Lacs. Comparé au scénario prévoyant des invasions non liées aux navires, l'étude a fait ressortir que, dans les eaux des États-Unis, les dommages médians cumulés pour les divers écoservices s'élevaient à 138 000 000 \$ US par an, répartis de la manière suivante : dommages à la pêche commerciale (5 300 000 \$ US), à la pêche récréative (106 000 000 \$ US, avec un degré d'incertitude plus élevé pour ce qui est de la répartition des impacts), à l'utilisation d'eau brute²⁴ (27 000 000 \$ US, médiane des coûts de fonctionnement supplémentaires cumulés dans toutes les installations des Grands Lacs). Selon l'étude, les répercussions des espèces envahissantes rien que sur la pêche récréative pourraient s'élever à 800 millions de dollars américains (probabilité de 5 %).

Grâce à la méthode hédonique concernant la valeur des propriétés, Zhang et Boyle (2010) ont observé que l'infestation de certains lacs du Vermont par le myriophylle en épi (une mauvaise herbe aquatique envahissante) venait s'ajouter à la croissance totale de macrophytes (une plante aquatique qui pousse dans l'eau ou à proximité) et pouvait se traduire par une diminution de la valeur des propriétés allant d'à peine 1 % jusqu'à 16 %, de manière proportionnelle au niveau d'infestation.

Braden, Won, Taylor, Mays, Cangelosi et Patunru (2008) ont estimé les avantages économiques de l'assainissement d'un secteur préoccupant de la rivière Sheboygan, au Wisconsin, à l'aide d'une analyse hédonique et d'une méthode fondée sur les relevés. L'analyse hédonique a déterminé que la perte globale de valeur de la propriété des maisons occupées par les propriétaires dans un rayon de 5 milles autour du secteur préoccupant de la rivière Sheboygan s'élevait à 158 millions de dollars américains (8 % prix du marché). Les impacts

bassin. Les recommandations précises sont les suivantes (les estimations du coût sur cinq ans sont fournies entre parenthèses) : i) élimination des EAE ou lutte contre leur propagation par les navires et les barges (66 000 000 \$US); ii) mesures à l'échelle fédérale, étatique ou locale pour empêcher l'introduction d'EAE par les canaux et les voies navigables du bassin (225 000 000 \$US) et par le commerce et la dissémination potentielle d'organismes vivants (85 000 000 \$US); iv) établissement d'un programme de gestion des EAE (220 000 000 \$US); v) programmes de sensibilisation et d'information (98 000 000 \$US).

²⁴ Dans les centrales nucléaires, les centrales électriques utilisant des combustibles fossiles, les stations municipales de traitement de l'eau et les installations industrielles.

étaient proportionnellement plus importants sur les propriétés les plus proches du secteur préoccupant. Une méthode fondée sur les relevés a estimé la volonté de payer (VDP) moyenne à 218 millions de dollars américains (10 % de la valeur de la propriété) pour l'assainissement complet du secteur préoccupant.

Les résultats d'une étude séparée (Braden *et al.* 2008) qui portait sur un secteur préoccupant de la rivière Buffalo (État de New York) a montré qu'une fois neutralisés, les nombreux effets structuraux, communautaires et spatiaux à l'œuvre, la valeur des résidences unifamiliales au sud de la rivière s'était dépréciée de 118 millions de dollars américains, soit 5,4 % du prix du marché, en raison de leur proximité au secteur préoccupant. Dans la zone où l'étude de marché a signalé des diminutions de prix, les estimations dérivées des relevés ont évalué la VDP pour un assainissement complet du secteur préoccupant à environ 250 millions de dollars américains (14 % du prix du marché médian).

Sur la côte nord du lac Érié, au Canada, Kreutzwiser (1981) a mené une étude portant sur 703 utilisateurs du marais public à Long Point et à la Pointe-Pelée en 1978, à l'aide de la méthode d'évaluation des contingences (une méthode utilisée pour estimer la valeur économique des écosystèmes et des écoservices). Il a constaté que les utilisateurs récréatifs ont dépensé un total de 119 000 \$, pour retirer des avantages d'une valeur contingente estimée à 213 000 \$, auxquels il faut ajouter des dépenses connexes, générées directement ou indirectement, de 225 000 \$ au niveau local (p. ex., voyage, repas, hébergement) par an, ce qui représente un rendement de 179 %.

Comme il a été mentionné, peu d'études ont évalué les incidences économiques (nettes) des EAE des Grands Lacs sur l'économie canadienne par rapport aux nombreuses études qui en ont évalué les impacts sur l'économie des États-Unis. La plupart des études canadiennes (p. ex., Genesis Public Opinion Research Inc. 2007; et EC 2000) s'inscrivent dans une optique provinciale ou nationale; très peu d'études (p ex., MPO 2008; Krantzberg *et al.* 2008, 2006) ont souligné la contribution économique des Grands Lacs pour le Canada par secteur d'activité et par zone. Le chapitre 5 de la présente étude porte sur la littérature scientifique pertinente pour chaque activité.

Chapitre 3 : Méthodologie adoptée

La présente étude vise à évaluer les répercussions socio-économiques de la carpe asiatique dans la partie canadienne du bassin des Grands Lacs. Cette évaluation s'est faite en deux étapes : les auteurs ont d'abord estimé les valeurs de référence (valeurs par secteur et valeurs cumulées), qui ont ensuite servi de base à une analyse quantitative des impacts. Il faut signaler que les valeurs de référence ont été estimées sans se livrer à des conjectures sur les impacts éventuels de la présence de la carpe asiatique sur chacune des activités en particulier. Pour déterminer les activités touchées, leurs auteurs ont eu recours aux résultats de l'évaluation binationale du risque écologique mené par le CEARA (à partir d'ici, MPO 2012); cette étude est analysée dans le détail ci-dessous et au chapitre 6).

Voici les principes analytiques établis par le Secrétariat du Conseil du Trésor (2007) qui ont orienté l'analyse : i) envisager toutes les options, y compris la situation initiale; ii) les impacts qui ne peuvent pas faire l'objet d'une analyse quantitative feront l'objet d'une analyse qualitative; iii) tenir compte des valeurs non marchandes (il est possible de les estimer à partir de données existantes tirées de la littérature scientifique).

La méthodologie adoptée pour l'analyse est la technique de l'établissement de la valeur économique totale (VET), qui relie tous les avantages à des mesures du bien-être humain. Les auteurs ont choisi cette technique pour les raisons suivantes : i) définie comme la valeur totale des avantages, elle permet une évaluation quantitative ou qualitative des avantages économiques; ii) elle permet de bien mesurer et comparer des valeurs et de les présenter sous une forme familière; iii) il s'agit d'une technique d'une grande portée, basée sur la théorie microéconomique, qui met l'accent sur les valeurs marginales et prend en compte tous les aspects des valeurs connexes. De plus, étant donné que les économistes emploient la méthode de la valeur économique totale pour évaluer les biens et services environnementaux, elle pourrait servir à analyser de manière cohérente l'ensemble de la littérature scientifique pertinente.

Dans la présente étude, selon la méthode VET, les avantages découlant des Grands Lacs tiennent autant à la valeur d'usage qu'à la valeur de non-usage.

$$VET = \text{valeur d'usage} + \text{valeur de non-usage}$$

Les valeurs d'usage se divisent entre valeurs d'usage actuelles et futures. Ces valeurs se divisent à leur tour en deux catégories : valeurs d'usage actuelles directes et indirectes. Enfin, les valeurs d'usage directes peuvent être extractives ou non extractives. D'après le cadre de la VET mis au point par EnviroEconomics (2011), la matrice 1 fournit un tableau révisé des valeurs économiques totales, avec des définitions de toutes les catégories et sous-catégories de valeurs.

La valeur d'usage comprend la valeur d'usage extractive, qui s'applique aux activités comme la pêche commerciale et récréative, et non extractive, telles que l'observation de la faune et l'utilisation des plages. Les valeurs d'usage indirectes comprennent habituellement les écoservices et la biodiversité. La valeur d'usage future comprend la valeur d'option liée à l'utilisation de la ressource dans des activités commerciales ou récréatives futures ainsi que

l'éventuelle valeur de recherche. Enfin, la valeur de non-usage est composée de la valeur de transmission (connue aussi comme valeur de legs) et de la valeur d'existence.²⁵

Afin d'estimer la valeur économique des Grands Lacs pour le Canada et les impacts si la carpe asiatique s'y établissait, l'étude fournit des estimations des a) dépenses aux valeurs de marché et b) le surplus des consommateurs généré par les principales activités, à partir des données tirées de la littérature scientifique existante.

L'analyse a été effectuée comme suit :

1. Constatation de l'état des lieux de la zone d'étude.
2. Étude des scénarios et des options existantes.
3. Interprétation et traduction en valeurs des renseignements existants, dans la mesure du possible, compte tenu des contraintes de temps de l'analyse.
4. Analyse des données afin de déterminer les incidences biologiques et économiques de chaque option.
5. Correction des valeurs au moyen de la méthode de la valeur actualisée.²⁶

Les EAE peuvent provoquer des modifications importantes à l'écosystème, telles qu'une diminution de la biodiversité (MPO 2012) ou un taux d'extinction accéléré des espèces indigènes. Des décennies peuvent s'écouler avant que tous les effets et les conséquences de la présence d'EAE se manifestent (Wilson 1992).²⁷ Conformément à l'évaluation binationale des risques écologiques (MPO 2012)²⁸, il a été présumé qu'après l'arrivée de la carpe asiatique, les répercussions mettraient sept ans à apparaître dans la zone où la carpe est présente. Ainsi, quoique l'année de référence de l'étude soit 2011, 2018 est l'année à laquelle se rapporteront les évaluations d'impact après 20 ans et 50 ans.

L'étude a adapté les valeurs de référence à l'année de référence (2011) en les ajustant en fonction du taux d'inflation, car les données se rapportaient à des années différentes. Pour l'analyse des incidences socio-économiques, il est nécessaire d'ajuster, car les pertes futures valent moins que les pertes actuelles. Même sans tenir compte de l'inflation, la valeur actuelle de l'argent est toujours supérieure à la valeur future, en raison de son potentiel de gains et de la satisfaction d'ordre psychologique que donne sa possession actuelle. Par conséquent, cette actualisation des impacts futurs a été calculée conformément au taux de 3 % que recommande le Conseil du Trésor. Ce taux représente le coût d'opportunité sociale.²⁹ Voici la formule d'actualisation utilisée pour calculer la valeur actualisée :

$$VA = VF_t / (1+i)^t$$

²⁵ Voir la matrice 1 pour plus de détails.

²⁶ Étant donné les incertitudes considérables liées à certaines variables, telles que les impacts au fil du temps, les valeurs actualisées se situent à l'intérieur d'un éventail de valeurs dont on fournit une estimation des limites supérieure et inférieure.

²⁷ La lamproie marine constitue un bon exemple. Il s'agit d'une EAE qui a provoqué des répercussions graves sur la région des Grands Lacs depuis l'explosion démographique que l'espèce a connue dans les Grands Lacs supérieurs dans les années 1940 et 1950 (après son arrivée dans les années 1930). C'est cette espèce qui a mené à la signature de la *Convention sur les pêcheries des Grands Lacs* par le Canada et les États-Unis en 1954. Pour en savoir davantage, consulter la page Web <http://www.dfo-mpo.gc.ca/regions/central/pub/bayfield/06-fra.htm>.

²⁸ Ce chapitre comporte une analyse détaillée des sources (voir « sources de données » ci-dessous).

²⁹ Un taux plus faible pour évaluer les impacts illustre le comportement des individus et correspond au principe éthique voulant que les générations actuelles tiennent toujours compte du bien-être des générations futures en se conformant à un impératif de durabilité (Organization for Economic Co-Operation and Development 2006).

Où VA est la valeur actualisée ou actuelle, VF_t , la valeur future en l'année t , et i , le taux d'actualisation.

Sources des données :

Statistique Canada a fourni la plupart des données employées pour élaborer les profils des communautés des Grands Lacs. Le scénario et les hypothèses de l'étude reposaient sur les données dérivées de l'évaluation binationale (MPO 2012) qui intégrait les résultats d'études existantes et de nouvelles études pour déterminer les possibilités d'arrivée, de survie, d'établissement et de propagation de la carpe asiatique, ainsi que ses possibles impacts, dans les Grands Lacs. Comme signalé au chapitre 2, la littérature scientifique existante fournit peu de données sur les EAE dans la partie canadienne des Grands Lacs; pour les besoins de la présente étude, les auteurs ont donc employé, lorsque nécessaire, des données tirées de sites Web pertinents et de la littérature scientifique comme sources de renseignements secondaires. De plus, lorsque les données sur un impact en particulier faisaient défaut, les auteurs ont eu recours à des approximations calculées à partir des constatations d'autres études dans des situations comparables (en apportant les ajustements nécessaires) ou à une analyse qualitative de l'impact.

Une des principales difficultés rencontrées par l'étude venait du fait que l'on n'a pas été en mesure d'établir un lien évident entre les conséquences dérivées de l'évaluation du risque biologique et l'analyse des incidences socio-économiques. Il a toujours été difficile d'établir un lien entre l'évaluation des risques écologiques et les risques pour les humains en raison des incertitudes liées à la direction et à la rapidité des changements en ce qui concerne l'environnement et le comportement humain. Outre les résultats de l'évaluation des risques écologiques, l'étude a tenu compte de l'avis des spécialistes émis dans le cadre de communications personnelles entre un groupe d'experts scientifiques qui ont participé à l'évaluation des risques écologiques et des économistes qui ont travaillé à l'étude socio-économique sur la présence de la carpe asiatique dans les Grands Lacs. Tous ces avis contribuent à donner une assise solide à l'analyse des incidences socio-économiques.

Étant donné qu'il est impossible de séparer les répercussions liées à la présence de la carpe asiatique dans les Grands Lacs des autres influences qui pèsent sur l'économie, comme l'urbanisation et le changement climatique, les analyses de l'étude se fondent sur des scénarios caractérisés par la présence ou l'absence de la carpe (les autres variables demeurant inchangées). Par exemple, l'étude prévoyait que les réductions des populations de poissons indigènes seraient attribuables uniquement à la carpe asiatique. Il a été supposé que, pour la durée de l'analyse, il n'y aurait aucun autre changement sur le plan économique pouvant avoir une incidence sur la biomasse de poissons indigènes des Grands Lacs.³⁰

Il est également important de reconnaître la difficulté des prévisions de l'ampleur et l'intensité des impacts causés par les EAE, car les scientifiques ont rarement l'occasion de prédire les impacts dans des milieux relativement intacts. Par conséquent, sous l'effet de ces incertitudes, les répercussions socio-économiques signalées dans l'étude sont certes conjecturales, mais demeurent les meilleures estimations dans l'état actuel des connaissances. Toutefois, étant donné que l'évaluation des risques écologiques sert de fondement pour l'évaluation socio-

³⁰ Les évaluations des risques écologiques et socio-économiques sont des processus itératifs; les chercheurs doivent repérer et combler les lacunes statistiques afin de pouvoir évaluer les risques. Cela peut obliger à redéfinir la portée de l'évaluation des risques et il faut alors plus de données ou de nouvelles hypothèses.

économique, les incertitudes liées à cette dernière doivent être du moins aussi importantes, voire plus importantes, que les incertitudes liées à l'évaluation des risques écologiques.

Portée de l'étude

La portée de cette étude socio-économique coïncide avec le scénario de l'évaluation binationale (MPO 2012), surtout pour ce qui est de l'impact de la présence de la carpe asiatique. L'étude comprend :

- a) un aperçu des Grands Lacs;
- b) des estimations de la valeur économique des Grands Lacs pour le Canada;
- c) une revue de la littérature pour juger de l'ampleur de la recherche et des données existantes sur la question abordée et pour adopter une méthodologie appropriée; la littérature s'est penchée en particulier sur les types d'activités envisagées, la méthodologie adoptée et les résultats;
- d) une analyse de la méthodologie utilisée dans l'étude;
- e) une description du scénario de référence, à partir des renseignements quantitatifs et qualitatifs existants, et des efforts pour réduire ou éliminer les lacunes; le scénario de référence comprenait l'utilisation directe par les humains de la zone d'étude à l'heure actuelle et les tendances futures, la valeur non marchande (p. ex., la valeur de l'écosystème), un profil de la population locale et une description des niveaux actuels de protection mis en place durant la période d'analyse choisie pour l'étude; le scénario de référence fournit une analyse exhaustive de la valeur socio-économique et écosystémique de la zone d'étude.
- f) une description des activités, des composantes environnementales et des intervenants principaux qui seraient touchés par la présence de la carpe asiatique;
- g) une description et une quantification des impacts prévus; une description qualitative des impacts lorsque ceux-ci n'étaient pas quantifiables et qu'aucune approximation n'était possible;
- h) des analyses de sensibilité fondées sur le taux d'actualisation et d'autres incertitudes à analyser;
- i) une description des incertitudes et des lacunes de l'analyse.

Chapitre 4 : Valeurs de référence des activités dans la région des Grands Lacs

Ce chapitre offre un état des lieux et une estimation de la valeur économique générée par les principales activités autour des Grands Lacs. Comme mentionné au chapitre 3, les valeurs cumulées fournissent une valeur de référence des principales activités à partir desquelles les répercussions de la carpe asiatique dans les Grands Lacs sont estimées.

D'après la littérature scientifique pertinente, nous avons déterminé les principales activités qui définissent les conditions de référence, à savoir : i) l'utilisation de l'eau; ii) la pêche commerciale; iii) la pêche récréative; iv) la chasse récréative; v) la navigation de plaisance; vi) l'utilisation des plages et des rives des lacs; vii) l'observation de la faune; viii) la navigation commerciale. Afin d'estimer la valeur économique de ces activités, nous avons essayé de produire les meilleures estimations des dépenses effectuées ainsi que le surplus du consommateur engendré par les activités signalées, à partir de données tirées de la littérature existante (voir matrice 3).

Dans la partie suivante du chapitre, les auteurs analysent dans le détail les méthodes appliquées pour ensuite estimer la valeur économique des activités dans la région des Grands Lacs.

Utilisation de l'eau

Pour les Canadiens, l'eau est invariablement considérée comme l'un des actifs les plus importants du pays (Renzetti, Dupont et Wood 2011). Nous prélevons l'eau des Grands Lacs pour alimenter les municipalités avoisinantes et approvisionner en eau les résidences, les entreprises et les établissements, comme les écoles et les hôpitaux, à des fins très diverses, comme eau potable ou eau pour laver, arroser ou lutter contre les incendies. Dans les secteurs manufacturier et agricole, l'eau sert de matière première à la production de produits et de services. Nous utilisons l'eau également pour la production d'électricité (chauffage/climatisation), l'extraction de pétrole et de gaz et l'exploitation minière (nettoyage du minerai, refroidissement des foreuses).

Pour ce qui est de l'utilisation de l'eau, la Commission des Grands Lacs (2010) distingue les catégories suivantes : i) approvisionnement public en eau; ii) autoapprovisionnement en eau à usage domestique; iii) autoapprovisionnement d'eau d'irrigation; iv) autoapprovisionnement pour abreuver le bétail; v) autoapprovisionnement à usage industriel; vi) autoapprovisionnement pour produire de l'énergie thermoélectrique; vii) autoapprovisionnement pour produire de l'énergie hydroélectrique; viii) autoapprovisionnement à d'autres fins.

D'après la Commission des Grands Lacs (2010), on a prélevé environ 850,5 milliards de gallons d'eau du bassin des Grands Lacs par jour en 2008; 24 % de ce volume d'eau a été prélevé en Ontario (203,24 millions de gallons par jour). L'utilisation à des fins hydroélectriques représentait 93 % du volume d'eau prélevé en Ontario. L'utilisation des 13 697,1 millions de gallons restants se répartissait comme suit : centrales nucléaires, 74 %; production d'énergie à partir de combustibles fossiles, 11 %; industrie, 7 %; approvisionnement public en eau, 6 %; usages domestiques (résidences, entreprises et établissements) et agricoles, 1 %; autres usages,³¹

³¹ Utilisation de l'eau à d'autres fins. Par exemple, les prélèvements d'eau pour les poissons, la faune, la navigation, la qualité de l'eau ou l'extraction à des fins environnementales ou récréatives.

1 %.³² Au Québec, les prélèvements d'eau du fleuve Saint-Laurent atteignent 305,2 milliards de gallons d'eau par jour, dont 304 milliards par jour pour produire de l'énergie hydroélectrique (ce qui représente 99,6 % de l'eau extraite). Les autres 14 milliards de gallons par jour se répartissent comme suit : approvisionnement public (résidences, entreprises et établissements), 81 %; industrie, 9 %; usages domestiques, 5 %; production d'énergie à partir de combustibles fossiles, 3 %; usages agricoles, 2 %.

Les estimations de la valeur d'utilisation de l'eau dans le bassin des Grands Lacs qui apparaissent dans la présente section ont été obtenues à partir des données sur la consommation et les prélèvements tirées surtout de la Commission des Grands Lacs (2010) et des données sur la valeur d'utilisation de l'eau recueillies grâce à la revue de littérature.³³

Utilisation de l'eau brute³⁴

Vingt-quatre millions de personnes boivent de l'eau puisée dans les Grands Lacs chaque jour (U.S. Environmental Protection Agency 2003). La Commission des Grands Lacs (2010) a estimé que les prélèvements et la consommation d'eau dans les catégories de l'approvisionnement public et de l'autoapprovisionnement à usage domestique s'élevaient respectivement à 1 203 et 180 millions de m³. Au Québec, les prélèvements et la consommation atteignaient respectivement 1 618,8 et 161,7 millions de m³ (voir tableau 1).

³² En Ontario, on estime les ratios de consommation d'eau à 15 % pour l'approvisionnement public, à 15 % pour les usages domestiques, à 78 % pour l'irrigation et à 80 % pour l'abreuvement du bétail; quant à l'usage industriel, cela dépend de l'industrie et du code CAE, de 0,9 % pour la production d'énergie nucléaire et aussi pour la production d'énergie à partir de combustibles fossiles, d'après des rapports qui signalent une augmentation de l'évaporation dans les lacs à la suite du déversement d'eau chaude dans ceux-ci; pour les autres usages, le ratio varie selon l'usage.

³³ La consommation en eau, ou l'eau consacrée à des activités humaines, constitue un bon indicateur de la durabilité de l'utilisation de l'eau par les humains (L'État des Grands Lacs 2009); pour cette raison, les auteurs se sont servis des données sur la consommation plutôt que des données sur les prélèvements pour effectuer les estimations dans la présente étude. Pour une présentation détaillée des estimations concernant l'utilisation de l'eau par secteur, lac et province, se reporter à l'annexe 3.

³⁴ L'utilisation de l'eau brute comprend l'approvisionnement public en eau, l'autoapprovisionnement en eau à usage domestique résidentiel (p. ex., eau à boire, eau pour cuisiner ou se laver), commercial ou institutionnel (hôtels, restaurants, bureaux, établissements institutionnels, civils et militaires, hôpitaux et écoles). Pour en savoir davantage, se reporter à la Commission des Grands Lacs (2010).

Tableau 1 : Estimations des prélèvements et de la consommation d'eau brute par usage/lac/province en 2008

Nom du lac	Approvisionnement public (millions m ³ /an)		Autoapprovisionnement (millions m ³ /an)		Total (millions m ³ /an)	
	Prélèvements	Consommation	Prélèvements	Consommation	Prélèvements	Consommation
Ontario	1 054,2	158,1	149,1	22,4	1 203,3	180,5
Saint-Laurent	100,9	15,1	15,8	2,4	116,7	17,5
Lac Ontario	643,8	96,6	88,7	13,3	732,4	109,9
Lac Érié	129,7	19,5	27,6	4,1	157,3	23,6
Lac Huron	116,6	17,5	14,7	2,2	131,2	19,7
Lac Supérieur	63,2	9,5	2,4	0,4	65,7	9,9
Québec	1 519,9	151,8	98,9	9,9	1 618,8	161,7
Saint-Laurent	1 519,9	151,8	98,9	9,9	1 618,8	161,7
Montant total	2 574,1	310,0	248,0	32,2	2 822,1	342,2

Source : Commission des Grands Lacs (2010)

En ce qui concerne la valeur économique de l'eau potable, Statistique Canada estimait qu'en 2007, les coûts de fonctionnement et d'entretien pour traiter 180,5 millions de mètres cubes d'eau brute prélevée dans le bassin des Grands Lacs étaient d'environ 260 millions de dollars (Marbek 2010b). Si l'on considère que les recettes des structures d'eau rendent compte du coût total de la production d'eau, la présente étude a tenu compte de l'inflation pour estimer la valeur actuelle de l'eau potable prélevée dans les Grands Lacs. La formule suivante a été utilisée :

$$\text{Valeur estimée de l'eau potable en Ontario } (VE_{EP}) = C_{2007} * \pi_{(2011/2007)}$$

Où C est le coût de la production d'eau et π , le taux d'inflation.

Pour calculer la valeur de l'eau consommée dans le bassin des Grands Lacs au Québec, les auteurs ont d'abord calculé le coût unitaire de l'eau brute prélevée à partir des estimations de Statistique Canada des coûts de fonctionnement et d'entretien des prélèvements d'eau dans le bassin des Grands Lacs en Ontario; ensuite, les coûts unitaires ont été appliqués aux données sur la consommation au Québec à l'aide la formule suivante :

$$\text{Valeur estimée de l'eau potable au Québec } (VE_{EP}) = C_{2011} * CU_{2007} * \pi_{(2011/2007)}$$

Où C est la consommation; CU, le coût unitaire de la production d'eau et, π le taux d'inflation. Grâce à cette méthode, la consommation d'eau brute des Grands Lacs représente un apport économique total estimé à 531,7 millions de dollars par an (280,4 M\$ pour l'Ontario et 232,8 M\$ pour le Québec).

Eau à usage industriel³⁵

L'eau des Grands Lacs alimente également plusieurs secteurs de l'industrie. À partir de données de l'an 2000, la Commission des Grands Lacs (2010) a estimé que les prélèvements de l'industrie dans les Grands Lacs en Ontario atteignaient 1 275,6 millions de m³ d'eau pour une consommation annuelle de 80,4 millions m³. Au Québec, les prélèvements et la consommation atteignaient respectivement 173,4 et 17,3 millions de m³ (voir tableau 2).

Tableau 2 : Estimations des prélèvements et de la consommation d'eau à usage industriel par province et lac en 2008.

Nom du lac	Industrie (millions m ³ /an)	
	Prélèvements	Consommation
Ontario	1 275,6	80,4
Saint-Laurent	222,2	14,0
Lac Ontario	317,3	20,0
Lac Érié	249,3	15,7
Lac Huron	262,8	16,6
Lac Supérieur	224,0	14,1
Québec	173,4	17,3
Saint-Laurent	173,4	17,3
Montant total	1 448,9	97,7

Source : Commission des Grands Lacs (2010)

Quant à la valeur de l'eau utilisée à des fins industrielles, grâce à des données sur les usines du secteur canadien des entreprises pour la période de 1981 à 1996, Dachraoui et Harchaoui (2004) ont estimé que le prix fictif³⁶ des prélèvements d'eau était de 0,73 \$/m³ et variait considérablement d'une industrie à l'autre. (Il se situait au-dessous de ce chiffre pour les sept industries qui utilisaient le plus d'eau [0,76 \$/m³].)³⁷

Afin d'estimer la valeur de l'eau fournie aux installations industrielles dans les Grands Lacs, la présente étude a multiplié les données sur la consommation fournies par la Commission des Grands Lacs (2009) par la valeur moyenne des prélèvements d'eau estimée par Dachraoui *et al.* (2004), ajustée à l'inflation, selon la formule suivante³⁸ :

$$\text{Valeur estimée de l'eau à usage industriel (VE}_{EI}) = C_{2011} * (V_{1996} * \pi_{(2011/1996)})$$

Où *C* est la consommation; π , le taux d'inflation et *V* la valeur moyenne des prélèvements d'eau. D'après ce calcul, la consommation d'eau des Grands Lacs par le secteur de l'industrie

³⁵ L'autoapprovisionnement en eau à usages industriels (produits métalliques, chimiques, dérivés du papier et produits connexes) et minier (extraction et lavage du charbon et du minerai, pétrole brut). L'extraction de saumure des opérations pétrolières et gazières est exclue. Pour en savoir davantage, se reporter à la Commission des Grands Lacs (2010).

³⁶ La valeur monétaire attribuée à un bien ou à un service quand on ne dispose pas du prix de marché.

³⁷ Les industries agricole, minière, papetière, des métaux de première transformation, des produits raffinés du pétrole et du charbon ainsi que l'industrie chimique et des services publics.

³⁸ En raison de l'absence de données sur la consommation d'eau sur plusieurs années, on a supposé que les niveaux de consommation d'eau en 2011 étaient les mêmes qu'en 2000.

représente un apport économique total estimé à 96,4 millions de dollars par an (79,3 M\$ pour l'Ontario et 17,1 M\$ pour le Québec).

Eau à usage agricole³⁹

Dans le secteur agricole, l'eau du bassin des Grands Lacs alimente la production agricole, l'abreuvement du bétail et l'irrigation. Environ un tiers des terres situées dans le bassin des Grands Lacs sert à des fins agricoles. Cela veut dire que presque 25 % du total de la production agricole canadienne (produits laitiers, céréales, maïs, bétail, vignobles, vergers et cultures spéciales) est soutenu par les Grands Lacs.⁴⁰

La Commission des Grands Lacs (2010) a estimé les prélèvements d'eau du secteur agricole pour l'irrigation et l'abreuvement du bétail à 110,3 millions de gallons d'eau du bassin des Grands Lacs par jour. Le tableau suivant fournit des données sur les prélèvements d'eau pour l'irrigation et l'abreuvement du bétail par province et par lac :

Tableau 3 : Estimations des prélèvements et de la consommation d'eau à usage agricole par usage/lac/province en 2008

Nom du lac	Irrigation (millions m ³ /an)		Bétail (millions m ³ /an)		Total (millions m ³ /an)	
	Prélèvements	Consommation*	Prélèvements	Consommation*	Prélèvements	Consommation*
Ontario	101,2	78,9	50,9	40,7	152,0	119,6
Saint-Laurent	3,2	2,5	8,2	6,5	11,4	9,1
Lac Ontario	24,5	19,1	7,5	6,0	32,0	25,1
Lac Érié	44,0	34,3	18,3	14,6	62,3	48,9
Lac Huron	28,9	22,5	16,8	13,4	45,7	36,0
Lac Supérieur	0,5	0,4	0,2	0,2	0,7	0,6
Québec	12,7	11,5	26,4	21,1	39,1	32,6
Saint-Laurent	12,7	11,5	26,4	21,1	39,1	32,6
Montant total	113,9	90,4	77,2	61,8	191,1	152,2

Source : Commission des Grands Lacs (2010)

Note : * estimation du personnel de Politiques et économie, Région du Centre et de l'Arctique, Pêches et Océans Canada, à partir de données sur le ratio de consommation fourni par la Commission des Grands Lacs (2010).

En ce qui concerne la valeur de l'eau utilisée à des fins agricoles, quelques études (p. ex., Dachraoui et Harchaoui 2004; Bruneau 2007) ont fourni des estimations de la valeur de l'eau à usage agricole utilisée dans la région sud de la Saskatchewan Grâce à une approche fondée sur la rente économique, Gardner Pinfold (2006) a estimé la valeur moyenne de l'eau à court et

³⁹ Autoapprovisionnement en eau pour l'irrigation (p. ex., l'eau pour irriguer les plantations et les pâturages, les parcs et les terrains de golf) et pour abreuver le bétail (chevaux, bovins, ovins et éclosiers de poissons). Pour en savoir davantage, se reporter à la Commission des Grands Lacs (2010).

⁴⁰ Consulter la page Web <http://www.great-lakes.net/econ/busenvt/ag.html#overview>.

à moyen terme respectivement à 0,06 \$/m³ et à 0,014 \$/m³ dans la zone du bassin de la rivière Saskatchewan Sud. Samarawickrema et Kulshreshtha (2008) ont estimé le volume d'eau utilisé à des fins d'irrigation à court terme entre 0,017 \$ et 0,088 \$/m³, et le volume à long terme à entre 0,010 \$ et 0,068 \$/m³ dans certains sous-bassins du bassin de la rivière Saskatchewan Sud.

Grâce à la méthode d'imputation résiduelle, Bruneau (2007) a estimé la valeur des prélèvements d'eau à des fins diverses (p. ex., irrigation, abreuvement) dans le bassin de la rivière Saskatchewan Sud. Les valeurs présentées dans l'étude (20 à 100 fois plus de ce qu'un ménage canadien paie) montraient la valeur ajoutée par unité d'eau utilisée dans la production de bétail, en partant du principe que les éleveurs se verraient obligés de réduire leurs troupeaux en cas de pénurie d'eau.⁴¹ Par conséquent, ces valeurs représenteraient la VDP maximale des éleveurs pour obtenir de l'eau et des estimations de la limite supérieure, car la valeur nette ne s'appliquait qu'à l'apport d'eau et ne tenait pas compte d'autres apports qui sont également importants pour la production (Bruneau 2007). À l'aide des données sur les industries du secteur canadien des entreprises pour la période de 1981 à 1996, Dachraoui *et al.* (2004) ont estimé le prix fictif de l'apport d'eau à usage agricole et à usage du secteur connexe des services à 0,46 \$/m³.

To (2006), cité par Marbek (2010b), a fourni des estimations de la valeur de l'eau utilisée pour l'irrigation d'un éventail de cultures dans le bassin hydrographique de la rivière Big Creek dans le sud de l'Ontario. À l'aide des prix moyens des cultures sur le marché pour les agriculteurs entre 2000 et 2004, les auteurs ont calculé la perte de rentabilité à court terme causée par une diminution de l'approvisionnement en eau, en supposant des coûts d'exploitation fixes. Ces estimations allaient de 3,79 \$/m³ pour le ginseng à 0,22/m³ pour le maïs sucré.

Étant donné que les estimations de la valeur d'utilisation de l'eau à des fins d'irrigation et d'abreuvement peuvent varier d'un lieu géographique à un autre (Bruneau 2007) et afin de garantir l'uniformité dans l'estimation de la valeur d'utilisation de l'eau des Grands Lacs aux autres fins traitées ci-dessus (p. ex., usage industriel), l'étude en question s'est abstenue d'utiliser les estimations tirées d'études dans d'autres régions du Canada.

Par conséquent, afin d'estimer la valeur de l'eau prélevée dans les Grands Lacs pour l'irrigation et l'abreuvement, les auteurs ont eu recours à la moyenne (1,10 \$/m³), en dollars constants, des estimations de la valeur de l'eau, fournies par To (2006), à des fins d'irrigation à court terme.⁴² Les valeurs estimées sont donc des estimations très prudentes des valeurs d'utilisation de l'eau.

Valeur estimée de l'eau à usage agricole (VE_{EA}) = valeur de l'eau d'irrigation + valeur de l'eau d'abreuvement

(i) Valeur de l'eau d'irrigation = $Q_i \times (VI_{2004} \pi_{(2011/2004)})$

(j) Valeur de l'eau d'abreuvement = $Q_j \times (VI_{2004} \pi_{(2011/2004)})$

Où Q est la quantité; π , le taux d'inflation et V , la valeur d'utilisation de l'eau. Selon cette approche, on estime que la consommation d'eau des Grands Lacs par le secteur agricole

⁴¹ Pour l'Alberta, leurs estimations se situent entre 25,72 \$/m³ pour les vaches laitières à 122,29 \$/m³ pour les cochons. Pour la Saskatchewan, leurs estimations vont de 26,36 \$/m³ pour les vaches laitières à 136,78 \$/m³ pour les cochons. Pour l'ensemble du bassin de la rivière Saskatchewan Sud, on a estimé la valeur moyenne de l'eau à 46,33 \$/m³.

⁴² Si l'on suppose que la valeur moyenne de 0,96 \$/m³ avait été obtenue à partir de données de 2004, la valeur est ajustée à 2011.

représente un apport économique pour le Canada atteignant 164,7 millions de dollars par an (131,9 M\$ pour l'Ontario [87 M\$ – irrigation et 44,9 M\$ – abreuvement] et de 32,8 M\$ pour le Québec [11,5 M\$ – irrigation et 21,3 M\$ – abreuvement]).

Pêche commerciale

Le Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario (MRNO) se charge de réglementer la pêche commerciale en Ontario. Il y a plus de 500 permis de pêche commerciale en Ontario.⁴³ En 2011, les prises commerciales dans les Grands Lacs s'élevaient à environ 12 141 t de poisson, pour une valeur au débarquement estimée à 33,6 millions de dollars. Le MRNO (2010) estime qu'en 2008, les titulaires de permis de pêche commerciale ont pêché tout près de 14 808 t de poisson d'une valeur à quai⁴⁴ de 29,2 millions de dollars. Une fois le poisson transformé et expédié vers des commerces et des restaurants en Ontario, aux États-Unis et partout dans le monde, la contribution totale de l'industrie à l'économie en 2008 atteignant entre 180 et 215 millions de dollars⁴⁵ (une contribution moyenne de 197,5 \$ millions de dollars). La valeur ajoutée aux débarquements par les entreprises de transformation représente plus de six fois la valeur à quai.

Toutefois, ni les données existantes ni la littérature existante ne fournissent la valeur économique totale (p. ex., la VDP) de la pêche commerciale pour l'économie canadienne.⁴⁶ En ce qui concerne les contributions des pêches commerciales des Grands Lacs, il faut signaler que l'industrie de la pêche est très compétitive en raison de l'existence de biens de substitution (p. ex., poisson d'ailleurs au Canada ou viande); il est donc possible de supposer que le surplus du consommateur associé aux produits des Grands Lacs est vraisemblablement insignifiant.

Par conséquent, pour calculer l'apport économique de la pêche commerciale dans les Grands Lacs, les auteurs ont calculé uniquement la valeur de marché des débarquements, en appliquant le rapport entre la valeur de marché et la valeur à quai (comme mentionné ci-dessus) à la valeur au débarquement pour l'année 2011, selon la formule suivante :⁴⁷

$$\text{Valeur de marché estimé de la pêche commerciale } (VE_{PC}) = VD * M/Q$$

Où *VD* est la valeur au débarquement; *M* et *Q*, le prix du marché et le prix à quai. Selon cette approche, l'apport de la pêche commerciale dans les Grands Lacs à l'économie canadienne est estimé à 226,5 millions de dollars par an.⁴⁸

⁴³ Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario. (5 mars 2010) *Ressources halieutiques des Grands Lacs*. Consulté le 21 décembre 2011 à l'adresse : http://www.mnr.gov.on.ca/fr/Business/GreatLakes/2ColumnSubPage/STEL02_176592.html.

⁴⁴ La « valeur à quai » est le prix payé pour le poisson quand il est déchargé des bateaux de pêche, avant sa transformation.

⁴⁵ Ci-dessus, note 41.

⁴⁶ Austin *et al.* (2007) ont constaté que les pêches commerciales des Grands Lacs représentaient moins de 2 % de la valeur du secteur de la pêche récréative.

⁴⁷ On pourrait aussi multiplier les débarquements par le prix du marché estimé pour l'année 2008. Cette approche a le défaut de ne pas prendre compte des changements de prix au fil du temps. Par exemple, le prix au débarquement a augmenté de 0,88 \$/lb en 2008 à 1,27 \$/lb en 2011. L'approche adoptée dans l'étude permet de tenir compte de l'évolution des prix pour les estimations.

⁴⁸ Cette estimation ne tient pas compte de la pêche commerciale dans la rivière Sainte-Claire en raison du manque de données.

Pêche récréative

Un certain nombre d'études (entre autres, Austin *et al.*; MPO 2008; EC 2000) ont estimé la valeur de la pêche récréative dans les Grands Lacs en suivant des méthodes différentes, telles que l'enchaînement des questions d'un sondage ou un modèle logit imbriqué. Au Canada, les études les plus pertinentes et récentes sur les dépenses liées à la pêche récréative (MPO 2008) estiment la contribution économique de la pêche récréative dans les Grands Lacs à partir des dépenses et des frais de voyage associés aux excursions de pêche. Par ailleurs, EC (2000) rapporte le surplus du consommateur lié à la pêche récréative dont les dépenses ne rendent pas compte.

Pour ce qui est des dépenses, le MPO (2008) a estimé que les dépenses directement liées à la pêche récréative dans les Grands Lacs engagées par les pêcheurs à la ligne au Canada atteignaient 214,6 millions de dollars en 2005, ce qui représentait 25,1 % et 8,7 % des 856,2 millions de dollars (pondéré) et des 2,5 milliards de dollars des dépenses totales directes liées aux activités de pêche récréative respectivement dans les provinces de l'Ontario et du Québec, et au Canada.⁴⁹

Tableau 4 : Dépenses directes liées à la pêche récréative (M\$) engagées par les pêcheurs à la ligne par lac/type, 2005

Nom des lacs	Forfaits	Nourriture et hébergement	Droits*	Déplacement	Navigation de plaisance**	Autres dépenses***	Total
Supérieur	4,1	5,2	1,3	3,3	3,0	0,1	17,1
Huron	5,9	30,3	7,5	18,3	29,4	0,7	92,1
Érié	1,7	7,9	5,0	7,6	10,9	0,2	33,4
Ontario	1,4	11,4	5,3	10,0	16,3	0,7	44,9
Lac Sainte-Claire	1,3	2,9	1,4	2,8	4,7	0,8	13,9
Saint-Laurent	0,8	4,2	1,2	2,5	4,0	0,5	13,2
Grands Lacs	15,2	62,0	21,6	44,5	68,3	3,0	214,6

Source : Enquête de 2005 sur la pêche récréative au Canada, MPO

Notes : * Droits d'accès, de permis et de camping; ** Embarcations privées, locations et fournitures; *** Dépenses comme les voyages et les guides.

En 2005, les pêcheurs à la ligne ont dépensé 228,3 millions de dollars en achats et investissements importants liés à la pêche récréative dans les Grands Lacs. Cet investissement représentait 31,5 % et 8,8 % des 715,5 millions de dollars (pondéré) et des 2,6 \$ milliards de dollars d'achats et d'investissements totaux liés à la pêche récréative respectivement dans les provinces de l'Ontario et du Québec, et au Canada.

⁴⁹ Les dépenses (en dollars courants) se sont maintenues relativement stables au cours des 10 dernières années.

Tableau 5 : Total des achats et investissements importants (M\$) des pêcheurs à la ligne par lac/type, 2005

Nom des lacs	Articles de pêche*	Embarcations et matériel	Matériel de camping	Véhicules	Terrain et bâtiments	Autres investissements	Total
Supérieur	0,8	1,1	1,0	3,6	3,1	0,7	10,3
Huron	8,2	27,1	6,6	12,4	12,2	2,7	69,2
Érié	4,1	36,3	1,0	4,0	4,6	0,9	50,8
Ontario	7,4	28,9	1,3	3,7	1,0	5,7	48,0
Lac Sainte-Claire	1,4	5,6	1,0	4,2	1,5	0,5	14,2
Saint-Laurent	2,0	8,4	0,8	6,0	18,5	0,3	36,0
Grands Lacs	23,9	107,3	11,6	33,8	41,0	10,8	228,4
Ontario	73,1	300,7	68,1	147,0	197,5	28,7	815,0
Québec**	41,2	145,3	56,4	208,4	101,5	21,5	574,3
Canada	203,5	873,6	324,8	606,4	493,4	83,8	2 585,4

Source : Enquête de 2005 sur la pêche récréative au Canada, MPO

Notes : * Cannes à pêche, bobines, sondeurs, etc.; ** Les pêcheurs résidents uniquement.

Les dépenses directes et les principaux achats et investissements liés à la pêche récréative dans les Grands Lacs totalisent 443 millions de dollars, ce qui représente 28,7 % du total pondéré de 1,5 milliard de dollars en Ontario et au Québec en 2005 (voir tableau 6).⁵⁰

Tableau 6 : Principaux achats et investissements, et dépenses directes (M\$) des pêcheurs à la ligne, 2005

	Dépenses directes	Principaux achats	Total
Grands Lacs	214,6	228,4	443,0
<i>Saint-Laurent</i>	13,2	36,0	49,2
<i>Lac Ontario</i>	44,9	48,0	92,9
<i>Lac Érié</i>	33,4	50,8	84,1
<i>Lac Huron</i>	92,1	69,2	161,3
<i>Sainte-Claire</i>	13,9	14,2	28,1
<i>Lac Supérieur</i>	17,1	10,3	27,4
Ontario	1 031,5	815,0	1 846,6
Québec	378,9	574,3	953,2
Total pondéré	856,2	715,5	1 571,7
La part des GL : % du total pondéré	25,1 %	31,9 %	28,7 %
La part des GL* : % du total pour l'Ontario	19,5 %	23,6 %	21,3 %
La part des GL** : % du total pour le Québec	3,5 %	6,3 %	5,2 %
Canada	2 466,2	2 585,4	5 051,6
La part des GL** : % du Canada	8,7 %	8,8 %	8,8 %

Source : Enquête de 2005 sur la pêche récréative au Canada, MPO

Notes : * exclut le Saint-Laurent; ** comprend le Saint-Laurent uniquement.

⁵⁰ Le Québec est compris, car une partie des investissements et des dépenses provient des pêcheurs à la ligne du Québec.

Concernant l'estimation du surplus du consommateur, selon la méthode d'évaluation contingente et à partir de 39 études et de 122 estimations pour les États-Unis. Rosenberger et Loomis (2001) ont présenté une fourchette d'estimations du surplus du consommateur allant de 3,03 \$ US à 369,15 \$ US. Apogee (1990) compte un surplus du consommateur de 70 \$ par pêcheur et par jour pour la pêche récréative dans les Grands Lacs. Dupont (2003) a présenté les valeurs de la VDP pour trois catégories d'utilisateur (utilisateur actif, utilisateur potentiellement actif et utilisateur passif) en ce qui concerne trois activités récréatives (la baignade, la navigation de plaisance et la pêche) à partir de données du port de Hamilton, en Ontario. Les estimations de pêche se situent entre 10,89 \$ et 39,37 \$ pour des améliorations non précisées à la pêche récréative. La valeur du surplus du consommateur lié à la pêche récréative la plus utilisée au Canada a été fournie par EC (2000). D'après les résultats d'une enquête menée en 1996, EC (2000) a estimé que le surplus du consommateur lié à la pêche récréative était de 10,80 \$ en 1996.

Par conséquent, pour calculer la contribution totale de la pêche récréative dans les Grands Lacs à l'économie canadienne, les auteurs ont additionné l'estimation (MPO 2008) des dépenses de 2005 liées à la pêche récréative et ajustées en fonction de l'inflation, selon la formule suivante :

Valeur estimée de la pêche récréative (VE_{PR}) = dépenses en pêche récréative (D_{PR}) + surplus du consommateur (SC)

(i) Estimation des dépenses liées à la pêche récréative (E_{PR}) = $I_{PR2005} * \pi_{2011/2005}$

(ii) Surplus du consommateur (SC_{RF}) = $N_J * (V_{1996} * \pi_{2011/1996})$

Où I_{PR} représente les dépenses directes et l'investissement en pêche récréative, π , le taux d'inflation; N_J , le nombre de jours de pêche à la ligne et V , le surplus du consommateur par jour. Selon cette approche, les auteurs estiment la contribution économique de l'industrie de la pêche récréative dans la partie canadienne des Grands Lacs à 560,3 millions de dollars par année.⁵¹

Chasse récréative

Quelques études (p. ex., Rosenberger 2001, EC 2000) ont estimé le nombre de chasseurs au Canada (et aux États-Unis) et la valeur économique des activités de chasse. Toutefois, aucune étude n'a estimé le nombre de chasseurs ni les bénéfices rapportés par les activités de chasse (p. ex., chasse à la sauvagine) qui se déroulent dans les Grands Lacs.

Austin *et al.* (2007) ont estimé le nombre de chasseurs et d'expéditions de chasse qui dépendent des écosystèmes des Grands Lacs à 20 000 et à 200 000 par an respectivement. Ces estimations représentent 5 % des 400 000 chasseurs de sauvagine et des 4 millions d'expéditions de chasse à la sauvagine dans les États des Grands Lacs en 2004 et 2005. En comptant 32 \$ US par expédition et 200 000 jours de chasse à la sauvagine dans les Grands Lacs, le rapport a estimé la valeur ajoutée de la chasse à 6,4 millions de dollars américains dans la région des Grands Lacs des États-Unis.

⁵¹ Le surplus des consommateurs non-résidents (étrangers) ne rapporte aucun bénéfice au Canada et n'est donc pas pris en compte dans les calculs.

Grâce à une méta-évaluation de 13 études de la demande récréative effectuées entre 1967 et 1998, le surplus du consommateur par jour de chasse à la sauvagine se situerait entre 3,8 \$ US et 249,9 \$ US (Rosenberger 2001). Gan et Luzar (1993) ont appliqué la méthode d'évaluation de l'analyse conjointe aux chasseurs à la sauvagine en Louisiane⁵²; ils ont estimé la VDP à 395,77 \$ US (limites supérieure et inférieure de 490,72 \$ US et de 326,66 \$ US respectivement) pour une augmentation de la limite quotidienne de canards au-dessus de la limite actuelle de trois canards par jour.⁵³

Pour sa part, au Canada, EC (2000) a constaté que les résidents de l'Ontario avaient dépensé 4,3 milliards de dollars en activités reliées à la nature en 1996, dont 200,6 millions de dollars dans la chasse aux animaux sauvages.⁵⁴ En moyenne, chaque chasseur a dépensé 639 \$ au cours de l'année ou 37 \$ par jour de chasse. Les résidents du Québec ont dépensé 285,6 millions de dollars pour chasser des animaux sauvages et un total de 2,1 milliards de dollars en activités reliées à la nature. En moyenne, chaque chasseur au Québec a dépensé 726 \$ au cours de l'année ou 50 \$ par jour de chasse. En ce qui concerne l'estimation du surplus du consommateur, le rapport estimait que le surplus du consommateur lié à la chasse⁵⁵ s'élevait à 219,7 \$/an ou 17,9 \$/jour, en dollars de 1996.

Étant donné que les valeurs que l'on vient de mentionner ne se limitent pas aux Grands Lacs, pour calculer l'apport économique total de la chasse dans les Grands Lacs, les auteurs ont revu à la baisse les dépenses liées à la chasse et les valeurs économiques estimées par EC (2000);⁵⁶ la valeur estimée a été ajustée pour tenir compte de l'inflation comme suit :

Valeur estimée de la chasse (VE_C) = dépenses de chasse (D_C) + surplus du consommateur (SC_C)

(i) Estimation des dépenses liées à la chasse (E_C) = $0,265 * (Ontario_{1996} * \pi_{2011/1996}) + 0,046 * (Québec_{1996} * \pi_{2011/1996})$

(ii) Surplus du consommateur (SC_C) = $0,265 * [Ontario_{NC} * (Ontario_{V1996} * \pi_{2011/1996}) + 0,046 * [Québec_{NH} * (Québec_{V1996} * \pi_{2011/1996})]$

Où I représente les dépenses liées à la chasse; π , le taux d'inflation; N_C , le nombre de chasseurs et V , le surplus du consommateur par an. D'après ce calcul, la chasse récréative dans la partie canadienne des Grands Lacs représente un apport économique estimé à 105,7 millions de dollars par an (85,5 M\$ pour l'Ontario et 20,2 M\$ pour le Québec).

⁵² La méthode d'évaluation de l'analyse conjointe est très répandue dans la recherche marketing et constitue une solution possible adaptée aux activités récréatives de plein air aux attributs multiples.

⁵³ Le rapport a permis de constater une VDP de 426,44 \$ pour avoir une prolongation des jours de chasse et une augmentation de la limite quotidienne de canards au-dessus de la limite actuelle de trois canards par jour.

⁵⁴ Du total de 200,6 millions de dollars de dépenses, il s'est dépensé environ 64,1 millions (32,0 %) en matériel; 45 M\$ (22,4 %) en transports; 28,4 M\$ (14,2 %) en nourriture; 13,2 M\$ (6,6 %) en hébergement, et les 49,8 M\$ (24,8 %) restants en frais divers comme les droits d'entrée.

⁵⁵ Pour la chasse à la sauvagine exclusivement.

⁵⁶ Les proportions de ces dépenses totales (26,5 % pour l'Ontario et 4,6 % pour le Québec) sont calculées à partir de la proportion des dépenses liées à la pêche récréative par des résidents de l'Ontario et du Québec qui correspond aux Grands Lacs selon MPO (2008).

Navigation de plaisance

Plusieurs études (p. ex., Dutta 1984; Hushak 1999 et Dupont 2003) ont évalué la valeur économique de la navigation de plaisance dans les Grands Lacs au Canada et aux États-Unis.

À l'aide de méthode du coût du trajet, Dutta (1984) a estimé à 48,44 millions \$ US la valeur économique, en 1982, de la navigation de plaisance et des activités de pêche dans le bassin central du Lac Érié en Ohio. Husak (1999) a estimé que les dépenses totales liées à la navigation de plaisance de tous les ménages possédant une embarcation s'élevaient à 2,6 milliards de dollars américains pour la période d'octobre 1997 à septembre 1998.⁵⁷ Selon la Commission des Grands Lacs, il y aurait environ 4,3 millions d'embarcations de plaisance dans les huit États des Grands Lacs; presque un quart de toutes les embarcations de plaisance des États des Grands Lacs appartiennent aux résidents des comtés riverains. Plus de 910 000 embarcations sont utilisées essentiellement dans les eaux des Grands Lacs.⁵⁸ En appliquant un modèle entrées-sorties, la Commission a également estimé que les dépenses liées à la navigation de plaisance et aux activités connexes dans les États des Grands Lacs totalisaient presque 16 milliards de dollars américains en 2003. En tenant compte des effets indirects, les ventes se chiffraient à 19 milliards de dollars américains; les revenus personnels, à 6,4 millions de dollars américains et la valeur ajoutée, à 9,2 milliards de dollars américains. Il y avait 107 000 emplois directement liés à ces dépenses, et 244 000 indirectement. Le U.S. Army Corps of Engineers (2008) a estimé que 911 000 plaisanciers des Grands Lacs ont dépensé 3,68 milliards de dollars américains par année pour des excursions en bateau et 2,25 milliards par année en bateaux, matériel et fournitures. Ces dépenses ont généré 60 000 emplois et 2,76 milliards de dollars américains en revenus personnels.

Au Canada, quelques études (p. ex., Thorpe et Stone 2000) ont estimé à 1,2 million le nombre d'embarcations de plaisance en Ontario, dont environ 780 000 (65 %) sillonnent les Grands Lacs.⁵⁹ Chaque année, plus de 1,5 million de plaisanciers parcourent les eaux des Grands Lacs (MRNO 2012, mars). À partir des données tirées de sondages en ligne et d'Industrie Canada, Genesis Public Opinion Research Inc. (2007) a estimé que les dépenses directes et indirectes totales liées à la navigation de plaisance en Ontario étaient de l'ordre des 7,3 milliards de dollars en 2006, mais n'a pas fourni d'estimation pour les Grands Lacs en particulier.

En ce qui concerne le surplus du consommateur, Dupont (2003) a estimé que la VDP médiane pour des améliorations du port de Hamilton (Canada) en faveur de la navigation de plaisance se situait entre 8,20 \$ et 43,27 \$ pour les plaisanciers actifs et les usagers passifs respectivement. EC (2000) a estimé que le surplus du consommateur associé aux activités de plein air dans des espaces naturels⁶⁰ pour les résidents ontariens était de 146,6 \$ par an ou de 9,7 \$ par jour, en dollars de 1996.

⁵⁷ À l'aide de trois enquêtes, on a estimé à 66,5 \$ par an pour les 10 prochaines années la VDP moyenne pour des travaux de dragage visant à éliminer les sédiments contaminés de la rivière des Outaouais; la valeur actuelle des paiements moyens a été estimée à 539 \$.

⁵⁸ Consulter la page Web :<http://www.glc.org/advisor/00/recboating.pdf>.

⁵⁹ Selon les résultats préliminaires d'un sondage récent du MRNO et de la Ontario Federation of Anglers & Hunters auprès de plaisanciers, 29,4 % des plaisanciers ontariens sondés utilisent leurs embarcations dans les eaux des Grands Lacs ou dans les voies navigables qui les relient, tandis que 73,8 % naviguent dans les eaux continentales, qui peuvent toutefois faire partie du bassin des Grands Lacs (A. Drake, Laboratoire des Grands Lacs pour les pêches et les sciences aquatiques, MPO, communication personnelle, 21 juin 2012).

⁶⁰ Par « activités de plein dans des espaces naturels », on entend les visites touristiques, la photographie, la cueillette de noix, de baies et bois de chauffage, le pique-nique, le camping, la natation et les activités à la plage, le canot, le kayak et la voile, le motonautisme, la randonnée et la grande randonnée pédestre, l'escalade,

Par conséquent, pour calculer la contribution totale de la navigation de plaisance dans la partie canadienne du bassin des Grands Lacs, les auteurs ont additionné les dépenses en dollars constants estimées par Genesis Public Opinion Research Inc. (2007) (pondérées de 65 %) et la valeur économique en dollars constants estimée par Environnement Canada (2000), d'après la formule suivante :

Valeur estimée de la navigation de plaisance (EV_B) = dépenses liées à la navigation de plaisance (D_N) + surplus du consommateur (SC_N)

(i) Estimations des dépenses liées à la navigation de plaisance⁶¹ (E_D) = $0,65 * (I_{N2006} * \pi_{2011/2006})$

(ii) Surplus du consommateur (SC_N) = $N_P * (V_{1996} * \pi_{2011/1996})$

Où I_N représente les dépenses liées à la navigation de plaisance; π , le taux d'inflation, N_P , le nombre de plaisanciers et V , le surplus du consommateur par an. Selon cette approche, les auteurs estiment l'apport de la navigation de plaisance dans les Grands Lacs à l'économie canadienne à 7,3 milliards de dollars par an.⁶²

Utilisation des plages et des rives des lacs

Par rapport à d'autres activités, il y a bon nombre d'études qui signalent les avantages de l'utilisation des plages et des rives des Grands Lacs.

Aux États-Unis, les résultats d'un sondage auprès de 1500 Chicagoens qui fréquentaient les plages en 2004 ont permis à Shaikh (2004) d'estimer qu'un jour de plage comportait en moyenne 35 \$ US de dépenses par personne. Pour toute une saison, l'utilisation de la plage représenterait une valeur économique totalisant entre 800 millions et 1 milliard de dollars américains. D'après les données du sondage sur l'utilisation des plages à des fins récréatives, Austin *et al.* (2007) ont estimé le nombre baigneurs et les jours de baignade dans les plages des Grands Lacs à 8 millions et à 80 millions respectivement. Par ailleurs, l'étude a évalué que les retombées économiques d'une réduction de 20 % des avis d'interdiction de la baignade et des fermetures de plages seraient de l'ordre de 130 à 190 millions de dollars américains par an.⁶³

l'équitation, le cyclisme, les véhicules tout terrain, le ski alpin, la motoneige ou la détente en plein air.

⁶¹ Parmi les dépenses, on peut mentionner celles liées aux marinas et aux clubs nautiques, les déplacements entre provinces en voiture, les achats dans les points de vente au détail, les dépenses des pêcheurs à la ligne autres que les embarcations et les déplacements entre provinces (pris en compte ailleurs), la construction d'un quai privé ou d'un hangar à bateaux ailleurs que dans des marinas ou des clubs nautiques, les assurances des bateaux, les dépenses des plaisanciers et des parties intéressées ainsi que les dépenses touristiques liées à la navigation de plaisance. Pour en savoir davantage, se reporter à Genesis Public Opinion Research Inc. (2007).

⁶² Cette estimation de la valeur de référence de la navigation de plaisance dans les Grands Lacs exclut les dépenses liées à la navigation dans le fleuve Saint-Laurent, car les auteurs n'ont pas été en mesure d'estimer ces dépenses ou d'obtenir des approximations satisfaisantes. Néanmoins, l'Association québécoise de l'industrie du nautisme calculait que des 879 000 bateaux de plaisance se trouvant au Québec selon l'estimation, 813 075 (93 %) sont utilisés dans les fleuve Saint-Laurent.

⁶³ On obtient la partie inférieure de cette fourchette en multipliant 80 millions de jours de baignade par 1,50 \$/visite et la partie supérieure, en multipliant 8 millions de baigneurs par 23 \$/visiteur. L'étude a montré que

Au Canada, grâce à des données de sondage et à la méthode du coût du trajet, Sohngen (1999) a estimé que la valeur d'une excursion d'une journée à la plage du lac Érié se situe dans la fourchette comprise entre 26 \$ à 44 \$. À partir de données de 1995 tirées d'une évaluation contingente des améliorations à des fins récréatives du port de Hamilton (Ontario), Dupont (2001) a estimé la VDP individuelle, pour chaque sexe, pour la baignade, la navigation et la pêche dans le port; la VDP moyenne pour la baignade était de 30,55 \$ chez les hommes et de 27,69 \$ chez les femmes. Ces valeurs étaient largement en dessous des valeurs (fourchette allant de 16,06 \$ à 75,18 \$) estimées par une étude récente (Marbek 2010b) qui s'est penchée sur la VDP pour apporter des améliorations au port de Hamilton. Krantzberg *et al.* (2006) ont estimé que la VDP des baigneurs dans la partie canadienne des Grands Lacs se situe entre 200 et 250 millions de dollars; cette fourchette de valeurs a été obtenue à partir des valeurs calculées par Shaikh (2004) pour les États-Unis.

Pour calculer la contribution économique de l'utilisation des plages et des rives des Grands Lacs, les auteurs se sont servis de la moyenne, en dollars constants, de la fourchette de valeurs estimées par Krantzberg *et al.* (2006); le calcul s'est fait selon la formule suivante :

Estimations des dépenses liées à l'utilisation des plages et des rives (E_{PR}) = $I_{PR} * \pi_{2011/2006}$

Où I_{PR} représente les dépenses liées aux plages et aux rives et π , le taux d'inflation. Selon cette approche, les auteurs estiment l'apport des plages et des rives des Grands Lacs à l'économie canadienne à 247,8 millions de dollars par an.

Observation de la faune

Un certain nombre d'études ont souligné et estimé la valeur économique de l'observation de la faune pour des régions des États-Unis et du Canada. Toutefois, il n'y a pas beaucoup de renseignements sur la valeur économique associée à l'observation de la faune dans les Grands Lacs.

Aux États-Unis, la U.S. Fish and Wildlife Service (2001) estimait qu'en 2001, il y avait 46 millions d'ornithologues amateurs aux États-Unis et leurs dépenses liées à l'observation d'oiseaux s'élevaient à environ 32 milliards de dollars américains. Au moyen de la méthode de l'évaluation contingente, les auteurs ont calculé que, pour chaque observateur dans son État de résidence, l'observation de la faune représentait une valeur économique de 257 \$ US/an (35 \$ US/jour). La courbe de demande associée aux observateurs de la faune qui voyagent en dehors de leur État est différente, de sorte qu'ils représentent une valeur économique plus importante (488 \$ US/an et 134 \$ US/jour d'observation de la faune). Kerlinger (année non précisée) a estimé que le nombre d'ornithologues amateurs aux États-Unis se chiffrait à 10 millions, et que les dépenses liées à l'observation d'oiseaux dépassaient les 20 milliards de dollars par an aux États-Unis. Les dépenses annuelles engagées par un ornithologue amateur actif se situent, en moyenne, entre 1500 \$ US et 3400 \$ US. Rosenberger et Loomis (2001) ont passé en revue la littérature de 1967 à 1998 aux États-Unis et au Canada, et ils ont relevé 760 mesures de la valeur économique, estimées à partir de 163 études empiriques différentes portant sur un éventail de 21 activités récréatives. Leur étude a souligné que le surplus du consommateur lié à

les estimations étaient prudentes, d'après les données existantes sur des plages particulières des Grands Lacs ou des plages dans des villes ou des États particuliers des Grands Lacs.

l'observation de la faune était compris dans la fourchette de 2,36 \$ US à 161,59 \$ US par personne et par jour.

Austin *et al.* (2007) se sont penchés en particulier sur l'observation d'oiseaux dans les Grands Lacs et ont estimé le nombre d'ornithologues amateurs à environ 17 millions dans les États des Grands Lacs et à 5 millions dans le bassin des Grands Lacs aux États-Unis. La valeur ajoutée créée par l'observation d'oiseaux se situe entre 40 \$ US et 153 \$ US par excursion (moyenne pondérée de l'ordre des 50 \$ US par excursion. En chiffrant à 2 millions le nombre d'ornithologues amateurs qui se rendent dans le bassin des Grands Lacs une fois par an, l'étude a fait apparaître que la valeur ajoutée totalisait entre 5 et 10 millions de dollars américains par an.⁶⁴

Au Canada, EC (2000) a constaté que les résidents de l'Ontario avaient dépensé 410,9 millions de dollars pour l'observation de la faune en 1996. En moyenne, ces observateurs avaient dépensé 263 \$/an ou 16 \$/jour d'observation. Cette même année, les dépenses des résidents du Québec pour l'observation de la faune s'élevaient à 281,0 millions de dollars. En moyenne, les résidents du Québec avaient dépensé 239 \$ ou 17 \$ par jour d'observation de la faune.⁶⁵ En ce qui concerne le surplus du consommateur, le rapport estimait que le surplus du consommateur lié à l'observation de la faune s'élevait à 88,4 \$/an ou 7,5 \$/jour, en dollars de 1996.

Dans les Grands Lacs, Hvenegaard (1989) a suivi la méthode d'évaluation contingente et a estimé qu'en 1987, les dépenses liées à l'observation d'oiseaux atteignaient 224 \$/excursion ou 66 \$/jour dans le Parc national de la Pointe-Pelée (Ontario). Les dépenses totales pour l'année étaient de l'ordre des 5,4 millions de dollars, répartis comme suit : déplacements, 27,2 %; nourriture, 26,3 %; hébergement, 22,5 %. La VDP (ou « valeur économique nette ») se chiffrait à 256 \$/excursion, 76 \$/jour et 6,3 millions de dollars pour l'année.

Étant donné que ces valeurs ne se limitent pas aux Grands Lacs, pour calculer l'apport économique total de l'observation de la faune dans les Grands Lacs, les auteurs ont revu à la baisse les dépenses liées à l'observation de la faune et les valeurs économiques estimées par EC (2000); la valeur estimée a été ajustée pour tenir compte de l'inflation comme suit :⁶⁶

Valeur estimée de l'observation de la faune = *dépenses liées à l'observation de la faune* (E_F) + *surplus du consommateur* (SC_F)

$$(i) \text{ Estimation des dépenses liées à la chasse } (E_C) = 0,265 * (\text{Ontario}_{1996} * \pi_{2011/1996}) + 0,046 * (\text{Québec}_{1996} * \pi_{2011/1996})$$

$$(ii) \text{ Surplus du consommateur } (SC_F) = 0,265 * [\text{Ontario}_{NO} * (\text{Ontario}_{V1996} * \pi_{2011/1996}) + 0,046 * [\text{Québec}_{NO} * (\text{Québec}_{V1996} * \pi_{2011/1996})]]$$

⁶⁴ Cette estimation excluait les ornithologues amateurs qui ne vivent pas dans la région des Grands Lacs et ne portait que sur les retombées liées à l'observation d'oiseaux.

⁶⁵ Par ailleurs, EC (2000) estimait à 1,3 milliard de dollars les dépenses des Canadiens liées à l'observation de la faune en 1996. En moyenne, les observateurs avaient dépensé 297 \$/an ou 17 \$/jour d'observation.

⁶⁶ Les proportions de ces dépenses totales (26,5 % pour l'Ontario et 4,6 % pour le Québec) ont été calculées à partir de la proportion des dépenses liées à la pêche récréative engagées par des résidents de l'Ontario et du Québec dans leurs provinces respectives que rapporte le MPO (2008).

Où I représente les dépenses liées à l'observation de la faune; π , le taux d'inflation; N_o , le nombre d'observateurs et V , le surplus du consommateur par an. D'après ce calcul, l'observation de la faune dans la partie canadienne des Grands Lacs représente un apport économique estimé à 217,5 millions de dollars par an (196,7 M\$ pour l'Ontario et 20,9 M\$ pour le Québec).

Navigation commerciale

Les Grands Lacs constituent une voie de transit de marchandises pour le cœur industriel de l'Amérique du Nord. Le réseau des Grands Lacs et du Saint-Laurent s'étend sur 3700 kilomètres (2300 milles) (Martin Associates 2011), ce qui en fait la voie navigable intérieure la plus étendue au monde (Association des armateurs canadiens 2006). Cette voie navigable sert de complément aux réseaux ferroviaire et routier et offre une voie de transit rentable pour les matières premières, les produits agricoles et les produits fabriqués. Elle comprend 110 ports répartis dans les huit États et les provinces de l'Ontario et du Québec. En 2010, dans l'ensemble des ports et terminaux portuaires canadiens et américains du réseau des Grands Lacs et du Saint-Laurent, on a manutentionné 322,1 millions de tonnes métriques de marchandises (pour environ 164 millions de tonnes de marchandises déplacées; Martin Associates 2011).

Aux États-Unis, la contribution économique de la voie navigable des Grands Lacs du Saint-Laurent et des 16 ports au sud de la frontière se répartit de la manière suivante : 3,4 milliards de dollars américains de revenu pour les entreprises offrant des services de transport et de manutention; 1,9 million de dollars américains en dépenses de consommation et achats locaux, et 1,3 milliard de dollars américains en dépenses engagées par les entreprises qui fournissent les services de transport et de manutention (Krantzberg *et al.* 2006).

Selon Martin Associates (2011), l'apport économique de 32 ports étatsuniens et canadiens dans la voie navigable des Grands Lacs du Saint-Laurent en 2010 s'élevait à 9,7 milliards de dollars américains en revenus personnels; auxquels s'ajoutait la création de 128 227 emplois (directs, indirects et induits) aux États-Unis. Grâce à l'activité maritime dans la voie navigable des Grands Lacs du Saint-Laurent, les revenus commerciaux accumulés aux États-Unis étaient de 18 milliards de dollars américains.

D'après Statistique Canada (2008), la région des Grands Lacs reçoit la majeure partie du tonnage total en provenance des États-Unis. En 2008, le transport maritime international de marchandises (charbon, céréales, minerai de fer, agrégats, sel, produits pétroliers) manutentionnées (chargées et déchargées) dans la partie canadienne de la région des Grands Lacs se chiffrait à 44,3 millions de tonnes.

Selon une estimation prudente de LECG (2004), en 2003, la voie navigable des Grands Lacs et du Saint-Laurent a généré un produit intérieur brut (PIB) provincial supérieur à 2,2 milliards de dollars et plus de 18 000 emplois. Transports Canada et Environnement Canada (2004) ont estimé que l'apport à l'économie canadienne de la voie navigable des Grands Lacs et du Saint-Laurent était de 3 milliards de dollars annuels et d'environ 17 000 emplois. Selon les estimations de Martin Associates (2011), en 2010, la voie maritime a généré 3,7 milliards de dollars de revenus personnels et 76 608 emplois (directs et indirects) au Canada. Grâce aux activités maritimes dans la voie navigable des Grands Lacs et du Saint-Laurent, en 2010, les revenus commerciaux accumulés au Canada s'élevaient à environ 16 milliards de dollars.

L'Association des armateurs canadiens⁶⁷ rapportait que la contribution économique au Canada de la manutention de marchandises, des services aux navires et des services de transport intérieur sur ce réseau intégré de voies navigables atteignait 4 milliards de dollars (contributions directes et indirectes confondues).⁶⁸

Pour les besoins de la présente étude, les auteurs ont calculé que la valeur totale générée par la navigation commerciale dans les Grands Lacs du Canada se situait autour des 4,2 milliards de dollars, en dollars constants, selon l'estimation de l'Association des armateurs canadiens, comme suit :

Valeur estimée de la navigation commerciale (V_{NC}) = $V_{2008} * \pi_{2011/2008}$

Où V représente la valeur des services de transport et π , le taux d'inflation.

Pétrole et gaz

En 2009, on dénombrait 96 producteurs commerciaux de pétrole et de gaz en Ontario. La province contenait 1 200 puits de pétrole actifs, 1 300 puits de gaz naturel exploités à des fins commerciales et 500 puits de gaz privés. Parmi ces puits de gaz, 500 se trouvaient à l'intérieur des lacs, dans des terres immergées de la Couronne.⁶⁹

Le ministère des Richesses naturelles de l'Ontario (2012) rapportait que la production de pétrole brut de l'Ontario en 2009 s'élevait à 88 000 m³ et la valeur à la tête de puits, à 50 millions de dollars. En 2008, la production de gaz naturel de l'Ontario était d'environ 240 millions de mètres cubes, dont la valeur au détail se chiffrait à 80 millions de dollars. L'intégralité de la production de pétrole et de gaz naturel de l'Ontario est consommée au sein de la province.⁷⁰

Selon l'étude, la valeur totale du pétrole et du gaz naturel produits dans les Grands Lacs se situerait à environ 136,8 millions de dollars, d'après le calcul suivant :

Valeur estimée du pétrole (V_p) = $V_{2009} * \pi_{2011/2009}$

Valeur estimée du gaz naturel (V_G) = $V_{2008} * \pi_{2011/2008}$

⁶⁷ L'Association des armateurs canadiens (AAC) représente les entreprises canadiennes disposant de navires battant pavillon canadien et prône la mise en place d'une politique et de règlements maritimes ainsi que l'avancement de questions opérationnelles pour les armateurs qui exploitent des navires dans les Grands Lacs, la voie maritime du Saint-Laurent, l'Arctique et la côte est des États-Unis et du Canada. Consulter la page Web <http://www.shipowners.ca/>.

⁶⁸ Association des armateurs canadiens (2011), consultée le 20 décembre 2011 à l'adresse <http://www.shipowners.ca/index.php?page=impact-of-the-canadian-marine-sector>.

⁶⁹ Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario. (30 mai 2012). *Les ressources en pétrole brut et en gaz naturel*. Page consultée le 28 juin 2012 à l'adresse : http://www.mnr.gov.on.ca/fr/Business/OGSR/2ColumnSubPage/STEL02_169518.html.

⁷⁰ Le ministère des Ressources naturelles de l'Ontario (2012) a indiqué que les ressources non découvertes de pétrole brut et de gaz naturel de l'Ontario s'élevaient à 30 millions et 35 milliards de mètres cubes respectivement. Ces quantités estimées sont équivalentes à celles qui ont été déjà extraites au fil des années en Ontario. La plupart des ressources non découvertes de pétrole brut et de gaz naturel se trouve dans les terres immergées de la Couronne des lacs Érié, Sainte-Claire et Huron.

Où V est la valeur des ressources et π , le taux d'inflation.

Écoservices

La conservation de la santé et de la diversité du bassin des Grands Lacs offre des services précieux à la société qui peuvent se traduire par des retombées économiques directes pour la région des Grands Lacs. Les valeurs intrinsèques des écosystèmes et de la biodiversité sont tellement intangibles qu'il n'est pas aisé de les définir (Krantzberg *et al.*, 2008, 2006). Par exemple, les Grands Lacs assurent un air propre et respirable grâce à leur fonction de régulation des gaz, tels que le dioxyde de carbone, et contribuent à maintenir l'habitabilité de la planète grâce à leur fonction régulatrice des conditions météorologiques et climatiques de la région. D'habitude, la littérature scientifique classe les écoservices comme suit :⁷¹ régulation des gaz, du climat local, de l'eau; prévention des perturbations, formation et rétention du sol, traitement des déchets, cycle des éléments nutritifs; habitat, refuge et nurserie (Marbek 2010b, Krantzberg *et al.* 2008, 2006).⁷² Jusqu'à présent, toutefois, aucune directive pratique suffisante sur la manière de les mesurer n'a été fournie.

Plusieurs études ont essayé d'évaluer, selon des méthodes différentes, la valeur de certains des écoservices (décrits ci-dessus) assurés par les Grands Lacs à l'échelle du Canada ou des provinces. Yap, Reid, de Brou et Bloxam (2005) ont estimé que les dommages pour la santé s'élevaient à environ 6,6 \$ milliards de dollars par an et le total des dommages économiques, à 9,6 milliards de dollars par an; ces dommages, que certaines études qualifient d'avantages (coûts évités), sont liés à la pollution de l'air que combattent les écoservices de régulation de l'air assurés par les Grands Lacs. Pour ce qui est du traitement des déchets, Brox, Kumar et Stollery (2003) ont estimé la VDP pour des variations de la qualité de l'eau du bassin versant de la rivière Grand, en Ontario. D'après l'étude, la VDP des ménages se situait entre 6,09 \$ et 11,07 \$ par mois pour des modifications mineures et majeures, respectivement, de la qualité de l'eau. Selon les calculs de l'étude, la valeur actuelle de la VDP pour un investissement ponctuel dans un projet d'immobilisations visant à améliorer la qualité de l'eau se chiffrait à 1 869 \$ par ménage. Quant à l'évaluation des zones humides, en effectuant une méta-analyse de 39 études d'évaluation de zones humides, Woodward et Wui (2001) ont estimé que la valeur moyenne était de 1 363,79 \$ par hectare. Selon Kazmierczak (2001), la valeur de l'habitat et la protection des espèces seraient de 843,55 \$ par hectare. L'approche du transfert des avantages a permis à Costanza *et al.* (1997) d'estimer l'écoservice lié aux habitats à 690,71 \$ par hectare. Krantzberg *et al.* (2008, 2006) ont chiffré la valeur de la biodiversité des milieux naturels à 70 milliards de dollars; cette valeur englobe les valeurs liées au cycle des éléments nutritifs, à la protection contre les inondations, à la régulation du climat, à la productivité des sols, à la santé des forêts, à la vigueur génétique, à la pollinisation et aux méthodes naturelles de lutte contre les parasites.⁷³

⁷¹ Pour une analyse détaillée d'écoservices précis, se reporter à Marbek (2010b).

⁷² Il est impératif de reconnaître que les avantages économiques et les autres avantages tirés par la société sont liés à la présence d'un écosystème sain au sein du bassin des Grands Lacs. Par exemple, un écosystème sain fournit des habitats adéquats aux populations de poissons dont profitent les pêcheurs commerciaux et les pêcheurs à la ligne.

⁷³ Costanza *et al.* (1997) ont estimé la valeur médiane des écoservices et du capital naturel dans le monde à 33 billions de dollars; il s'agit d'une valeur minimale vu la simplicité de la méthodologie suivie.

Peu d'études fournissent des valeurs pertinentes pour l'ensemble du bassin des Grands Lacs. Selon Wilson (2008), les écoservices non marchands du lac Simcoe représentaient une valeur de 975 millions de dollars (2 948 \$ par an et par hectare). La valeur estimée des zones humides atteint 435 millions de dollars par an (11 172 \$/hectare) en raison des valeurs élevées associées à la régulation et la filtration de l'eau, à la protection contre les inondations⁷⁴, au traitement des déchets, aux activités récréatives et à l'habitat faunique. La valeur de l'écoservice lié à l'habitat serait de 6 234,14 \$/ha de zone humide dans le bassin du lac Simcoe. Dans la foulée, le Groupe d'étude international sur le lac Ontario et le fleuve Saint-Laurent (2006) (cité dans Marbek [2010b]) a chiffré à 2 184,40 \$/ha la valeur des zones humides pour tous les projets de restauration dans les Grands Lacs, au Canada.⁷⁵ Les zones humides ainsi que les autres écosystèmes naturels fixent les éléments nutritifs du sol. Deux des principaux polluants de source non ponctuelle du bassin des Grands Lacs sont le phosphore et l'azote (Marbek 2010b). Wilson (2008) a constaté que la valeur totale annuelle du traitement des déchets d'azote et de phosphore par les zones humides du bassin du lac Simcoe était de l'ordre des 83,7 millions de dollars, 2 148 \$ par hectare (d'après une fourchette de valeurs allant de 1 061 \$ à 3 235 \$ par an et par hectare).

Le Groupe d'étude de la Commission mixte internationale (CMI) (cité par la Fondation David Suzuki [2008]) a estimé la valeur annuelle des écoservices liés aux habitats palustres dans le bassin des Grands Lacs à quelque 548 millions de dollars américains (5 830 \$ US/h), en se fondant sur les coûts moyens annualisés de la restauration de l'habitat palustre pour un groupe de projets pertinents du Fonds de durabilité des Grands Lacs.

D'après Wilson (2008), entre 125 et 312 tonnes de carbone par hectare seraient stockées dans le sol des habitats palustres, en fonction du type de zone humide; la valeur annuelle estimée se situerait entre 559 \$ et 1 388 \$ par an et par hectare. La valeur annuelle du carbone stocké est estimée à 21,9 millions de dollars à partir du montant moyen des dommages causés par les émissions de carbone (52 \$ par tonne de carbone). Par ailleurs, les zones humides retirent entre 0,2 et 0,3 tonne de carbone par hectare chaque année, avec une valeur estimée de 14 \$/ha.

Le contrôle de l'érosion est un autre écoservice important que fournit à la société le bassin des Grands Lacs, même si leurs eaux demeurent l'une des principales causes d'érosion des rivages environnants. Deux des principaux avantages économiques tirés du contrôle de l'érosion sont une sédimentation moins importante et moins de dommages à la propriété privée.

En ce qui concerne la réduction de la sédimentation, le coût associé à la méthode de remplacement sert habituellement à donner une estimation de la valeur monétaire de cet avantage d'une réduction de la turbidité de la source d'eau causée par une diminution de la sédimentation. Les installations municipales de traitement de l'eau du sud de l'Ontario peuvent éliminer les sédiments à un coût moyen estimé de 28,57 \$ par tonne de sédiments (Fox et Dickson 1990).⁷⁶

⁷⁴ Il faut signaler que les Grands Lacs sont eux-mêmes à l'origine de la plupart des inondations. Récemment, cependant, les inondations, dont l'importance s'est accrue en Ontario, sont plutôt liées au bassin hydrographique que directement aux Grands Lacs (Marbek 2010b).

⁷⁵ Cette valeur ne rend peut-être pas compte des avantages réels de sites précis pour plusieurs raisons, comme la productivité du site et la proximité de la population. Pour en savoir plus, se reporter au Groupe d'étude international sur le lac Ontario et le fleuve Saint-Laurent (2006).

⁷⁶ Grâce à des données de 400 grandes installations aux États-Unis, Holmes (1998) a chiffré le coût moyen des traitements contre la turbidité à 279,10 \$/MG. L'étude a aussi permis de déterminer qu'une augmentation de 1 % de la charge de sédiments se traduit par des coûts de traitement accrus de 0,05 %.

Concernant la diminution des dommages à la propriété privée, le Groupe d'étude international sur le lac Ontario et le fleuve Saint-Laurent (2006) (cité par Marbek 2010b) a signalé, pour le lac Ontario, environ 600 maisons à risque pour ce qui est de l'érosion et des inondations. La Fondation David Suzuki (2008) a évalué la protection du rivage des plages et des dunes de Sauble Beach (lac Ontario) à 6 millions de dollars. Selon Kriesel (2008), la VDP pour augmenter le nombre d'années, de 1 à 21 ans, pour que s'efface la distance entre la maison et le lac était, en moyenne, de 80 283 \$.

Aucune étude ne s'est penchée sur la valeur économique potentielle de la régulation naturelle du climat local assurée par les Grands Lacs, en raison du manque de données et des incertitudes dans les prévisions (concernant, par exemple, la connaissance du climat local et des tendances climatiques).

Valeur d'option

Ni la théorie économique ni les études empiriques ne fournissent les renseignements nécessaires pour quantifier les valeurs d'option. La valeur d'option n'est donc pas prise en compte dans le calcul des valeurs de référence. Il faut toutefois signaler que les actifs pour lesquels il n'y a pas de remplacement parfait présentent probablement des valeurs d'option plus importantes. Les Grands Lacs et leur biodiversité unique constituent peut-être un bon exemple de cela (Marbek 2010b).

Valeur de non-usage

Comme le mentionnait déjà la section 4, la société et, en particulier, les personnes résidant à proximité de la région des Grands Lacs bénéficient de la valeur de non-usage liée aux services fournis par les Grands Lacs.⁷⁷

En ce qui concerne les valeurs de non-usage des ressources que renferment les Grands Lacs, quelques études ont estimé les valeurs de non-usage de diverses zones au Canada et aux États-Unis à l'aide de méthodes directes des préférences déclarées (comme les évaluations contingentes et les expériences avec choix discrets). Les auteurs n'ont pas encore abordé la valeur de non-usage totale des Grands Lacs en raison du manque de données approfondies. De plus, aucune étude n'est en mesure de fournir des valeurs approximatives pour les Grands Lacs. Quelques estimations des valeurs de non-usage dans le contexte des Grands Lacs ont néanmoins été réalisées.

Aux États-Unis, Loomis (1987) a constaté que les valeurs de non-usage du lac Mono (Californie) étaient 73 fois plus importantes que les valeurs d'usage. Selon Whitehead *et al.* (2009), 23 % de non-utilisateurs des avantages récréatifs qu'apporte le marais côtier de Saginaw Bay (État du Michigan) affichaient une VDP pour ces avantages, qui génèrent une valeur actuelle de 635 \$ US/acre.

⁷⁷ En théorie, les valeurs de non-usage comprennent la valeur d'existence et la valeur de legs. Cependant, les études empiriques ne tiennent pas toujours compte de cette distinction et calculent les valeurs de non-usage globales.

À partir de données sur l'utilisation récréative de 1980 et des données d'un sondage auprès de 218 ménages du Colorado, Walsh *et al.* (1984) ont estimé des VDP différentes pour les valeurs d'option, d'existence et de legs liées à une augmentation des espaces naturels protégés. L'étude a révélé que l'importance des trois composantes de la valeur de non-usage est comparable; les valeurs d'existence (12,3 millions de dollars américains) et de legs (12,5 millions de dollars américains) excèdent légèrement la valeur d'option (10,2 millions de dollars américains).⁷⁸

Au Canada, Dupont (2003) a estimé la VDP des utilisateurs passifs des activités récréatives du port de Hamilton (Ontario) pour des améliorations concernant la baignade (20,5 \$), la navigation de plaisance (10,9 \$) et la pêche (11,7 \$). Ces estimations des valeurs de non-usage ne tenaient pas compte des valeurs d'existence et de legs associées à ces activités par les utilisateurs actifs ni d'autres avantages écologiques prisés par les deux groupes. Après avoir passé en revue la littérature pertinente, Apogee (1990) a fourni des estimations supplémentaires des valeurs de non-usage liées à la qualité de l'eau avant de conclure que la valeur de non-usage représentait 50 % de la VET.

La biodiversité comporte aussi une valeur de non-usage non négligeable, dont rend à peu près compte la VDP pour protéger les espèces en voie de disparition. D'après les estimations de Bishop (1987), la VDP des contribuables pour le méné rayé (désigné comme espèce en voie de disparition) se situerait entre 10,2 \$ US et 13,8 \$ US. Si l'on prend en compte tous les contribuables de l'État du Wisconsin, la VDP serait de 29 millions de dollars américains, ce qui représente presque 20 % de la valeur d'usage direct estimée de la pêche sportive et commerciale de tout le Wisconsin dans les Grands Lacs (154 millions de dollars américains). Puisque ce poisson ne présente aucune valeur d'usage connue pour la société, il est possible d'interpréter cette VDP comme la valeur de non-usage totale. Ces valeurs donnent une indication de l'importance des valeurs de non-usage associées aux ressources des Grands Lacs.

Quoique, comme indiqué, il soit difficile d'appréhender les bénéfices liés aux valeurs de non-usage, presque toutes les études consultées signalaient que, même si les valeurs de non-usage semblent négligeables sur le plan individuel, les valeurs cumulées à l'échelle de toute l'économie ne le sont pas. Par exemple, Freeman (1979) affirmait que la valeur de non-usage totale serait de l'ordre de 60 % à 80 % de la VET.

⁷⁸ Les estimations de la valeur de préservation omettent les non-résidents, censés favorables (valeur de préservation positive) à la création d'un espace naturel protégé au Colorado. Ainsi, les résidents de l'État signalaient qu'ils étaient prêts à payer un montant supplémentaire annuel de 21 \$ par ménage pour garantir la protection de 125 millions d'acres d'espace sauvage dans d'autres états.

Contribution économique totale

À partir de la méthodologie adoptée au chapitre 3 et des calculs ultérieurs au chapitre 4, les auteurs estiment qu'au Canada, la valeur économique totale des activités dans la région des Grands Lacs atteint 13,8 milliards de dollars. Le tableau 7 et la matrice 2 indiquent les valeurs subdivisées d'après le cadre de la VET traité au chapitre 3.

Tableau 7 : Contribution économique (M\$) des Grands Lacs par secteur et activité en 2011

		Secteur	Valeur/ Dépenses	Surplus du consommateur	Total	
Valeurs marchandes	Utilisations actuelles	Directe	Extractive	1 743	79	1 822
			Eau à usage industriel	96	s.o.	96
			Eau potable	532	--	532
			Eau à usage agricole	165	--	165
			-- <i>Irrigation</i>	99	--	99
			-- <i>Bétail</i>	66	--	66
			Pêche commerciale	226	s.o.	226
			Pêche récréative	498	62	560
			Chasse	90	16	106
		Pétrole et gaz	137	s.o.	137	
		Non extractive	11 620	350	11 970	
		Navigation de plaisance	6 994	297	7 291	
		Utilisation des plages et des rives des lacs	248	s.o.	248	
		Observation de la faune	165	53	218	
		Navigation commerciale	4 214	--	4 214	
		Montant total	13 363	429	13 792	
Utilisation future	Indirect	Écoservices	Non quantifié	Non quantifié	Non quantifié	
		Valeurs d'option	Non quantifié	Non quantifié	Non quantifié	
		Valeurs informatives	Non quantifié	Non quantifié	Non quantifié	
Valeurs de non-usage		Valeurs d'existence	Non quantifié	Non quantifié	Non quantifié	
		Valeurs de legs	Non quantifié	Non quantifié	Non quantifié	

Source : Calculs réalisés par le personnel de Pêches et Océans Canada, Direction des politiques et des études économique, Région du Centre et de l'Arctique.

Des 13,8 milliards de dollars de la valeur d'usage direct totale, les valeurs d'usage extractives et non extractives représentaient respectivement 1,8 milliard de dollars (13,2 %) et 12,0 milliards de dollars (86,8 %). De plus, de ce total de 13,8 milliards de dollars, les dépenses et les valeurs/prix estimés des activités dans la région des Grands Lacs comptaient pour 96,9 % (13,4 milliards de dollars) et le surplus des consommateurs, pour 3,1 % (0,4 milliard de dollars).

Le bassin des Grands Lacs offre également des possibilités de recherche (valeur informative) au profit de la population pour mieux connaître et faire connaître l'écologie de la région. La recherche est souvent intimement liée à la sensibilisation. Même s'il est difficile d'estimer la valeur économique de ces utilisations, il ne faut pas faire abstraction de leur contribution dans ce domaine. Les programmes de sensibilisation peuvent aider à conscientiser le public ainsi qu'à mieux faire connaître et apprécier les valeurs des écosystèmes. Ces programmes permettent aussi d'informer le public des activités humaines et de leurs éventuelles répercussions négatives sur ces écosystèmes.

Chez les personnes qui habitent à proximité des Grands Lacs ou qui y voyagent, on retrouve des valeurs personnelles connexes que la littérature range parmi les « valeurs esthétiques et d'agrément ». Par exemple, les écoservices assurés par les zones humides, comme le stockage de carbone et le cycle des éléments nutritifs, constituent des biens collectifs, mais les propriétaires qui vivent à proximité de la zone humide en tirent aussi un bénéfice personnel (Marbek 2010b). De plus en plus d'études (p. ex., Johnston *et al.* 2001; Earhart 2001 et Pompe 2008) se penchent sur les prix que la population est prête à payer pour profiter de l'agrément de l'environnement. L'étude exclut les valeurs esthétiques et d'agrément du calcul de la valeur économique afin d'éviter de les comptabiliser deux fois, car ces valeurs sont déjà, en partie, associées aux activités récréatives comme la pêche récréative et la navigation de plaisance.

Les estimations des contributions économiques des Grands Lacs dont il est question dans ce chapitre devraient être perçues comme des estimations prudentes. Ces estimations prudentes sont obtenues : i) en ajustant les variables des estimations en cas de variations ou d'incertitudes importantes dans la littérature; ii) en utilisant des approximations raisonnables fondées sur la revue de la littérature et les opinions des experts. Par exemple, si les approximations variaient considérablement (p. ex., les approximations de l'utilisation de l'eau), les auteurs adoptaient les valeurs inférieures pour éviter de surestimer la contribution économique des activités ou des secteurs. Par ailleurs, les valeurs de certaines activités sectorielles ont été sous-estimées en raison du manque de données nécessaires pour obtenir des estimations justifiables; cette question sera abordée ci-dessous.

Limites et lacunes de l'étude

L'évaluation de la contribution économique du bassin des Grands Lacs a permis de constater les limites et lacunes suivantes en matière de données :

Utilisation de l'eau : concernant la consommation d'eau des Grands Lacs, l'analyse de l'étude présente des lacunes en raison du manque de données; les auteurs n'ont donc pas pu rendre compte de la valeur économique totale de l'eau consommée. L'étude est incomplète du fait de l'utilisation d'approximations pour l'évaluation de l'eau à usages résidentiel, agricole et industriel. Par exemple, les auteurs ont employé des estimations de Statistique Canada des coûts de fonctionnement et d'entretien pour prélever l'eau brute du bassin des Grands Lacs, en partant du principe que les recettes des structures d'eau rendent compte avec exactitude du coût total de production de l'eau. Pour les eaux à des fins industrielles, ils ont utilisé le prix fictif, estimé par Dachraoui et Harchaoui (2004), des prélèvements d'eau du secteur canadien des entreprises. De manière semblable, pour l'eau à usage agricole, les auteurs se sont servis de la valeur estimée de l'eau utilisée pour l'irrigation dans le sud de l'Ontario comme approximation de l'eau des Grands Lacs utilisée pour l'irrigation, mais aussi pour l'abreuvement du bétail. Il n'y a aucune donnée propre aux Grands Lacs concernant l'établissement de la valeur de l'eau utilisée

à ces fins. En outre, l'étude a exclu de l'évaluation les valeurs du surplus du consommateur associé à l'utilisation de l'eau en raison du manque de données pour les zones en question.

Chauffage et refroidissement (entre autres, dans les centrales nucléaires et thermiques) : la Commission des Grands Lacs (2010) a estimé que les prélèvements et la consommation d'eau des centrales à combustible fossile et des centrales nucléaires s'élevaient respectivement à 2 028 et 18 millions de mètres cubes par an et à 13 990 et 126 millions de mètres cubes, respectivement. Au Québec, les prélèvements et la consommation des centrales à combustible fossile étaient respectivement de 65 et de 6 millions de mètres cubes.⁷⁹ Pour ce qui est de la valeur économique de l'eau utilisée à des fins de chauffage et de réfrigération dans les centrales thermiques, l'Enquête sur l'eau dans les industries a révélé que les centrales thermiques ont dépensé 9,1 milliards de dollars en coûts de fonctionnement et d'entretien pour le prélèvement de 23 228 millions de mètres cubes d'eau en 1996. Ces dépenses se traduisent par des coûts moyens de prélèvement de 0,39 \$/m³ (Marbek 2010b).⁸⁰ Malheureusement, les auteurs ne disposent d'aucune estimation de tous les avantages (p. ex., coûts évités liés à la production d'électricité et à la pollution) de cet usage; celui-ci a donc été exclu des calculs des valeurs de référence de la présente étude.

Production d'énergie hydroélectrique : grâce à la production d'énergie hydroélectrique, les Grands Lacs sont une source d'électricité propre et bon marché. À l'heure actuelle, Ontario Power Generation exploite 65 centrales hydroélectriques (y compris 29 petites centrales hydroélectriques produisant de l'énergie verte) et 240 barrages dans 24 réseaux hydrographiques répartis, pour la plupart, dans le bassin des Grands Lacs. Au total, la production d'énergie hydroélectrique atteignait 32,4 térawattheures en 2011.⁸¹

Selon la commission des Grands Lacs (2010), l'Ontario a prélevé à cette fin environ 262 milliards de mètres cubes par an (soit 190 milliards de gallons par jour). Selon Marbek (2010b), la centrale Sir Adam Beck dans la rivière Niagara utilisait entre 9 et 11 milliards de mètres cubes d'eau chaque mois afin de produire de l'électricité pour une valeur entre 100 et 150 millions de dollars. Cependant, en l'absence de données sur l'énergie hydroélectrique produite par d'autres centrales (Long Sault et Moses Saunders) et d'une structure des coûts détaillée de la production d'énergie hydroélectrique, les auteurs ont exclu de la présente étude ces bénéfices tirés des Grands Lacs des valeurs de référence.

Autoapprovisionnement d'eau pour d'autres utilisations : la Commission des Grands Lacs (2010) range dans cette catégorie l'eau utilisée pour le maintien du niveau d'eau nécessaire pour la navigation, les activités récréatives, les poissons et la création et l'amélioration d'habitats fauniques (y compris les éclosiers), l'augmentation et la déviation du débit, l'assainissement, le confinement de la pollution, les situations d'urgence ponctuelles ou temporaires (p. ex., la lutte contre les feux de forêt et de tourbière) et d'autres fins liées à la qualité de l'eau et aux activités et services agricoles n'étant pas directement liés à l'irrigation, tels que le drainage des champs. Selon la commission des Grands Lacs (2010), l'Ontario a prélevé à ces fins environ 276 millions de mètres cubes par an (soit 200 millions de gallons par jour). Malheureusement, les auteurs ne disposaient pas d'estimations de la valeur de ces utilisations; elles ont été par conséquent omises dans le calcul des valeurs de référence de la présente étude.

⁷⁹ Les centrales nucléaires du Québec n'ont pas prélevé d'eau du fleuve Saint-Laurent.

⁸⁰ L'utilisation de l'eau froide du lac Ontario pour climatiser les bâtiments (ENWAVE à Toronto) est une nouvelle utilisation de l'eau du lac. Avec des coûts d'immobilisation de 230 M\$, le projet a entraîné le déplacement de 61 mégawatts de demande d'électricité et une consommation de 80 millions de kilowattheure (Marbek 2010b).

⁸¹ Consulter la page Web : <http://www.opg.com/power/hydro/>.

Pêche commerciale : la contribution économique de la pêche commerciale a été sous-estimée en raison de l'absence de données sur les débarquements dans le bassin de la rivière Sainte-Claire. L'estimation peut aussi différer des valeurs réelles de la contribution économique en raison des approximations du prix du marché et de la valeur marchande utilisées pour combler les lacunes dans les données à ce sujet.

Chasse récréative, observation de la faune : les auteurs ne disposent d'aucune donnée concernant les dépenses liées à la chasse récréative et à l'observation de la faune dans le bassin des Grands Lacs. Dans le cadre de la présente étude, les auteurs ont donc dû revoir à la baisse les dépenses liées à l'observation de la faune et les valeurs du surplus du consommateur estimées par EC (2000); il a aussi fallu ajuster les valeurs de l'enquête de 1996 à l'année en cours. Dans une certaine mesure, la contribution réelle était sous-estimée, car l'estimation ne tenait pas compte des valeurs pertinentes générées par des Canadiens non résidents ou des étrangers pratiquant ces activités. Pour mieux évaluer la contribution économique de ce secteur, il faudrait des estimations plus récentes des dépenses et du surplus du consommateur centrées sur le bassin des Grands Lacs.

Navigation de plaisance : les auteurs ne disposent d'aucune donnée concernant les dépenses liées à la navigation de plaisance dans le bassin des Grands Lacs. Par conséquent, ils ont revu à la baisse les valeurs des dépenses estimées par Genesis Public Opinion Research Inc. (2007) pour l'Ontario et du surplus du consommateur estimés par Environnement Canada (2000) pour tenir compte de l'inflation. En outre, contrairement au cas de la pêche récréative, les auteurs ne disposaient d'aucune donnée sur les dépenses attribuables exclusivement à la navigation de plaisance. Par conséquent, en raison du manque de données sur les lacs en particulier et sur les dépenses attribuables exclusivement à la navigation de plaisance, les estimations pouvaient contenir des inexactitudes.

Utilisation des plages et des rives : les auteurs ne disposent d'aucune donnée à ce sujet pour le bassin des Grands Lacs. Ils ont donc eu recours à la valeur moyenne, ajustée selon l'inflation, tirée de Krantzberg *et al.* (2008), revue à la baisse à partir d'une estimation réalisée aux États-Unis en 2004. De plus, les auteurs ne disposent d'aucune donnée sur les valeurs du surplus du consommateur de ces activités dans les Grands Lacs. Ainsi, il est probable que l'évaluation réalisée dans le cadre de l'étude sous-estime la contribution réelle de ces activités. Des estimations plus récentes des dépenses et du surplus du consommateur centrées sur les Grands Lacs auraient permis de mieux évaluer la contribution économique du secteur.

Aquaculture : en Ontario, des entreprises pratiquent l'aquaculture commerciale en cage surtout dans le chenal du Nord du lac Huron (île Manitoulin) et dans la baie Georgienne.⁸² Selon l'évaluation de Statistique Canada, la production brute de l'industrie aquacole ontarienne en 2004 atteignait 22,7 millions de dollars (valeur des ventes de produits et services). L'apport de l'industrie aquacole commerciale de l'Ontario (exploitations terrestres ou dans les Grands Lacs) à l'économie de la province se chiffre à environ 65 millions de dollars, pour une production de 4 500 t de poisson par an.⁸³ Ces chiffres représentent la valeur de l'aquaculture dans l'ensemble de l'Ontario, et non uniquement dans les Grands Lacs, quoique la plupart des exploitations

⁸² La truite arc-en-ciel constitue la principale espèce d'élevage en Ontario. La province produit environ 3 200 t de truite arc-en-ciel chaque année qui représentent une contribution de 38,2 M\$/an à l'économie de l'Ontario (ministère des Richesses naturelles de l'Ontario 2012).

⁸³ La truite arc-en-ciel est la seule espèce d'élevage produite dans les exploitations des Grands Lacs. La province produit environ 3 700 t de truite arc-en-ciel chaque année, ce qui représente une contribution de 50,7 M\$/an à l'économie de l'Ontario (ministère des Richesses naturelles de l'Ontario 8 juin 2012).

aquacoles de l'Ontario se trouvent dans le lac Huron. Les Grands Lacs jouent un rôle essentiel comme intrants dans le processus de production aquacole. Cependant, en raison du manque d'information détaillée à propos de la structure des coûts de la production aquacole, il a fallu exclure du calcul des valeurs de référence la contribution des Grands Lacs au développement de l'industrie aquacole.

Autres avantages récréatifs : les Grands Lacs offrent des avantages supplémentaires liés à toute une gamme d'utilisations récréatives, telles que le ski et la motoneige en hiver, la randonnée, le camping et le golf. Plusieurs études (p. ex., Environnement Canada [2000], Office of the Great Lakes [2009] et Price Waterhouse Coopers [2004]) ont documenté les avantages de ces activités associées au tourisme, sans essayer de distinguer les catégories individuelles. Par exemple, Environnement Canada (2005) a estimé que les résidents de l'Ontario avaient dépensé 2 851 M\$ en « activités de plein air dans les aires naturelles » en 1996. En plus d'activités comme la randonnée et le camping, la liste d'activités de plein air dans les aires naturelles comprenait aussi la visite touristique d'aires naturelles, la baignade et les activités de plage, le motonautisme, qui figurent dans la présente étude en tant que catégories à part entière. Par conséquent, étant donné qu'il n'était pas possible d'isoler la valeur des activités individuelles, l'étude n'a pas tenu compte de certains avantages récréatifs dans le calcul des avantages économiques.

Chapitre 5 : Les valeurs sociales et culturelles des Grands Lacs

En plus des contributions économiques mentionnées au chapitre 4, les Grands Lacs offrent des avantages considérables en matière de subsistance ainsi que sur le plan social, culturel et spirituel aux résidents de la région tout en apportant une contribution considérable à l'économie dans son ensemble. Les auteurs ne disposent pas de données quantitatives détaillées sur ces avantages tirés du bassin des Grands Lacs. Toutefois, ce chapitre contient une analyse qualitative des valeurs socioculturelles du bassin des Grands Lacs.

Les pêcheurs des espèces de poissons d'eau douce des Grands Lacs et leurs communautés sont conscients depuis longtemps de l'importance de cette ressource pour leurs communautés comme moyen de subsistance, mais aussi comme moyen de préserver leurs valeurs traditionnelles. Les pêches en eau douce ont grandement contribué à préserver des styles de vie traditionnels autochtones dans la région d'étude; la pêche demeure une des quelques activités économiques primaires qui représente un moyen de subsistance viable pour les Autochtones et leur famille. Pour de nombreuses communautés, la pêche commerciale contribue à maintenir et à renforcer les traditions et les liens familiaux, d'où son importance sur le plan social et culturel. En raison de la compatibilité inhérente de la pêche et des moyens de subsistance autochtones traditionnels, cette industrie permet aux pêcheurs autochtones de participer à l'économie moderne sans pour autant perdre leur identité culturelle (Romanow, Bear & Associates Ltd. 2006).

Conformément aux règlements de l'État du Michigan en matière de pêche avec ligne et hameçon, les membres des nations autochtones de l'État qui se sont procuré un permis de pêche de subsistance des Grands Lacs auprès du LTBB Natural Resources Department et qui souhaitent pêcher dans les eaux cédées des Grands Lacs à des fins de subsistance peuvent pêcher jusqu'à 100 lb de poisson par jour au moyen de filets maillants, de filets de retenue, d'hameçons et lignes ou de harpons. La pêche de subsistance peut être soumise à des restrictions saisonnières ou géographiques en fonction de la période de l'année et du lieu de pêche (Odawa Natural Resource Department 2009).

Dans son rapport sur les prises annuelles de 2008-2009, le LTBB of Odawa Natural Resource Department (2009) signalait que huit membres de la tribu avaient obtenu des permis de pêche de subsistance et que quatre d'entre eux avaient déclaré des prises. Trois permis de pêche avec filets maillants ont été délivrés en 2009. Cette année-là, on déclarait des prises des espèces suivantes : corégone, touladi, saumon, ménomini et hareng. La récolte totale des titulaires de permis de pêche de subsistance était difficile à quantifier en raison des différences entre le poids du poisson déclaré et le nombre de poissons déclaré. Il y a peu de données quantitatives sur la pêche de subsistance dans le bassin des Grands Lacs aux États-Unis ou au Canada. Toutefois, l'importance de la pêche de subsistance d'espèces d'eau douce est bien répertoriée dans d'autres régions du Canada (p. ex., Ashcroft, Duffy, Dunn, Johnston, Koob, Merkowsky, Murphy, Scott et Senik 2006; Derek Murray Consulting Associates 2006; Meyers Norris Penny 1999).⁸⁴

⁸⁴ Par exemple, Ashcroft *et al.* (2006) citent des estimations des pêches de subsistance tirées de certaines études. Dans une enquête réalisée en 1984-1985, Murray et Clouthier estiment que la récolte intérieure de la province s'élève à 1,8 million de kilogrammes de poissons pêchés par 4 000 pêcheurs, soit une moyenne de 450 kg/pêcheur. Ashcroft *et al.* (2006) citent une autre enquête réalisée dans le lac La Ronge pendant les saisons de 1991 et de 1992. Selon cette enquête, 134 pêcheurs locaux munis de permis ont pêché un total de 36 318 kg de poisson; les

En plus de servir de source de nourriture comme pêche de subsistance, la pêche d'espèces d'eau douce comporte des avantages considérables sur le plan social, surtout pour les communautés autochtones : la circulation de la nourriture au sein des communautés renforce les liens avec les styles de vie traditionnels et les ancêtres tout en favorisant la socialisation. La pêche commerciale revêt une grande importance pour l'emploi, mais aussi sur le plan culturel. En fait, ces avantages non économiques considérables peuvent être même plus importants que les avantages de la pêche de subsistance comme source de nourriture. La pêche de subsistance contribue également au savoir traditionnel (GSGislason & Associates Ltd. 2006).

Sur le plan social, les habitants s'enorgueillissent des plages et des rives des Grands Lacs qui rendent possible tout un éventail d'activités récréatives. Les plages et les rives déterminent en grande mesure la perception publique de la qualité de l'environnement

principales espèces pêchées étaient le meunier, le corégone et le brochet. Une enquête semblable menée au début des années 1980 dans la communauté de Cross Lake, au Manitoba, faisait état de 103 000 kg de poissons pêchés à des fins de consommation personnelle en un an. On estimait la valeur de remplacement de cette source de protéines de qualité supérieure à 657 000 \$ (Gestion des ressources hydriques Manitoba 2004).

Chapitre 6 : Scénario fondé sur l'évaluation du risque biologique

Par le passé, les EAE ont causé des dommages graves aux écosystèmes des Grands Lacs. Il est cependant difficile de mesurer avec exactitude les populations et de calculer leurs impacts avec un degré de certitude élevé (Jude *et al.* 2004). Certains facteurs critiques permettent de déterminer l'ampleur des menaces que pose une EAE, tels que le taux de reproduction de l'espèce, sa capacité de concurrencer les autres espèces et la biomasse qu'elle consomme. L'arrivée de la carpe asiatique ne représente pas en elle-même une menace écologique majeure, car l'espèce doit pouvoir établir une population autonome. Si la carpe asiatique établit une population saine, elle est alors susceptible de provoquer des dommages à la faune et à la flore indigènes en raison de sa grande taille et de sa capacité à consommer des quantités considérables d'espèces indigènes (Lieberman 1996).

Pour les EAE déjà établies, on pourrait obtenir des estimations des dommages causés, idéalement à partir d'analyses empiriques de certaines variables essentielles avant et après l'invasion, en neutralisant tous les autres facteurs qui pourraient avoir une incidence simultanée sur ces variables (Hoagland et Jin 2006). Pour une espèce envahissante qui, comme la carpe asiatique, n'a pas encore été introduite dans le bassin des Grands Lacs, une analyse de ce type n'est pas envisageable. Il est donc nécessaire de trouver une autre méthode à la place de la quantification de l'impact économique potentiel.

Les écologues s'efforcent de repérer les changements concrets que les EAE provoquent dans les écosystèmes. En supposant que seules les mesures de gestion actuelles sont en place, et toutes choses étant égales par ailleurs, le CEARA, MPO, a évalué la probabilité d'arrivée, de survie, d'établissement et de propagation des *carpes à grosse tête* (*carpes argentées et à grosse tête*) dans le bassin des Grands Lacs et l'importance des incidences écologiques sur une échelle qualitative, avec les degrés de certitude correspondants, pour des périodes de 20 et de 50 ans.⁸⁵

Comme Mandrak, Cudmore et Chapman (2011), l'évaluation binationale (MPO 2012) a divisé le processus de l'évaluation des risques en trois étapes.⁸⁶

Premièrement, les auteurs ont estimé la probabilité globale d'introduction de la carpe asiatique (à partir d'estimations des probabilités d'arrivée, de survie, d'établissement et de propagation) comme suit :

$$\text{Probabilité d'introduction} = \text{Min. [Max. (Arrivée, Propagation), Survie, Établissement]}$$

Selon cette formule, la probabilité globale d'introduction a été déterminée de manière séquentielle : les auteurs ont d'abord déterminé la cote la plus élevée entre l'arrivée et la propagation, puis l'ont intégrée aux cotes de la survie et de l'établissement et, enfin, ont choisi la plus faible de ces trois cotes.

Dans un deuxième temps, l'étude a permis de déterminer l'ampleur des répercussions

⁸⁵ Tel qu'il a été défini, le bassin des Grands Lacs comprend les Grands Lacs et tous leurs tributaires jusqu'à la première barrière infranchissable. On a considéré que le lac Sainte-Claire faisait partie du bassin du lac Érié.

⁸⁶ Pour en savoir davantage sur « la probabilité selon la catégorie », la « description des cotes relatives aux répercussions écologiques » et les « catégories de certitude relative », voir MPO (2012).

écologiques de l'établissement d'une population de carpes asiatiques.

Enfin, les auteurs ont combiné les résultats obtenus à la première étape et l'ampleur des répercussions écologiques dans une matrice de risques afin de proposer un risque global. Pour chaque lac, ils ont réalisé les évaluations après 20 ans et après 50 ans.

Voici les principales constatations de l'évaluation des risques écologiques posés par les *carpes à grosse tête* ayant trait à la présente étude d'évaluation des répercussions socio-économiques liées à la présence de la carpe asiatique :

- Une fois que les carpes auraient atteint le bassin, très probablement par le système de voies navigables de la région de Chicago (CAWS) qui est relié au lac Michigan, les probabilités globales d'introduction sur une période de 20 ans seraient très élevées pour les lacs Michigan et Érié; élevées pour le lac Ontario et modérées pour le lac Supérieur (avec une certitude modérée).
- Les carpes à grosse tête survivraient et s'établiraient en raison de la présence de nourriture, de niches thermiques et d'habitats de frai convenables dans le bassin des Grands Lacs (particulièrement dans le lac Érié et le lac Sainte-Claire) et de la haute productivité des échancrures (indentations de la rive dont les dimensions se situent entre celles d'une anse et celles d'un golfe) des lacs Supérieur, Michigan, Huron et Ontario;
- On s'attend à ce qu'une population établie de carpes à grosse tête ait certaines répercussions, notamment des changements dans les communautés planctoniques, la réduction de la biomasse planctonivore (animaux s'alimentant surtout de plancton), la réduction du recrutement de poissons aux premiers stades de vie pélagique, et la diminution des stocks d'espèces piscivores (espèces qui consomment des poissons).
- On prévoit un certain délai avant que les répercussions de l'établissement d'une population de carpes à grosse tête soient visibles dans les Grands Lacs.⁸⁷ Après 20 ans, les auteurs ont qualifié l'ampleur des répercussions écologiques de « modérée » pour tous les lacs, à l'exception du lac Supérieur, qui a obtenu la cote « faible ». Après 50 ans, ils ont qualifié l'ampleur des répercussions écologiques de « élevée » pour tous les lacs, à l'exception du lac Supérieur, qui a obtenu la cote « modérée ». Toutes les cotes des répercussions écologiques de l'ensemble des lacs, pour les deux périodes, correspondaient à une certitude modérée. Selon ces cotes il est prévu que les répercussions attendues s'amplifient à mesure que l'invasion progresse et que la population augmente au fil du temps.

⁸⁷ Le niveau partiel d'impacts dans le bassin du Mississippi s'explique par le fait que l'invasion a commencé il y a déjà plusieurs décennies et que toutes les répercussions ne se sont pas encore fait sentir.

Chapitre 7 : Analyse des incidences socio-économiques

Dans la présente étude, on a pris en considération les incidences socio-économiques qui découlent directement des impacts écologiques de l'introduction de la carpe asiatique. Ces incidences socio-économiques sont liées à l'évaluation des risques écologiques (MPO 2012) et servent de base à l'analyse socio-économique.

L'évaluation (MPO 2012) a fourni le scénario pour l'analyse des incidences socio-économiques, aussi bien pour les estimations des impacts que pour la comparaison des valeurs obtenues aux valeurs de référence. Afin d'estimer les incidences socio-économiques de la présence de la carpe asiatique dans les Grands Lacs, l'étude s'est grandement appuyée sur la probabilité globale d'introduction et l'échelle des répercussions mise au point dans l'évaluation des risques écologiques.

Pour préparer le scénario de l'évaluation d'impacts, les auteurs se sont inspirés de l'évaluation binationale (MPO 2012) et a présumé qu'en l'absence de mesures de prévention et de protection supplémentaires, la carpe asiatique arrivera, établira ses populations, survivra et se propagera en raison de la présence de nourriture, d'une niche thermique et d'un habitat de frai convenables, ainsi que de la présence d'échancures très productives dans le bassin des Grands Lacs.

Comme il a été mentionné au chapitre 3, en plus des résultats tirés de l'évaluation binationale (MPO 2012), les auteurs ont eu recours à l'avis scientifique d'un groupe de scientifiques ayant participé à l'évaluation binationale afin de donner une assise solide à l'analyse des incidences socio-économiques. Les auteurs se sont surtout penchés sur : i) les activités et les secteurs qui pourraient être touchés; ii) la tendance des impacts sur des périodes de 20 et de 50 ans; iii) les manières autorisées d'utiliser l'échelle quantitative des probabilités globales dans les analyses des répercussions.

D'après les résultats rapportés par l'évaluation binationale (MPO 2012) et par Cudmore, Mandrak, Dettmers, Chapman et Kolar (2012), et après en avoir discuté avec les scientifiques, l'auteur de l'étude a conclu que, parmi les activités prises en compte dans le calcul des valeurs de référence du bassin des Grands Lacs, la carpe asiatique provoquerait des dommages modérés à élevés aux activités et secteurs de la pêche commerciale, de la pêche récréative, de la navigation de plaisance et de l'utilisation des plages et des rives pour la période d'étude. La carpe asiatique aurait des répercussions négligeables ou nulles sur les secteurs et les activités de l'utilisation de l'eau, de la chasse récréative, de la navigation commerciale et de l'extraction de gaz naturel et de pétrole. Par ailleurs, les auteurs ont également constaté que l'ampleur des dommages est propre à chaque lac et est directement liée aux dommages écologiques ainsi qu'aux activités qui dépendent des lacs.

La prochaine section du présent chapitre analyse dans le détail l'ampleur des dommages causés par la carpe asiatique dans les Grands Lacs et les principales activités touchées.

Pêche commerciale

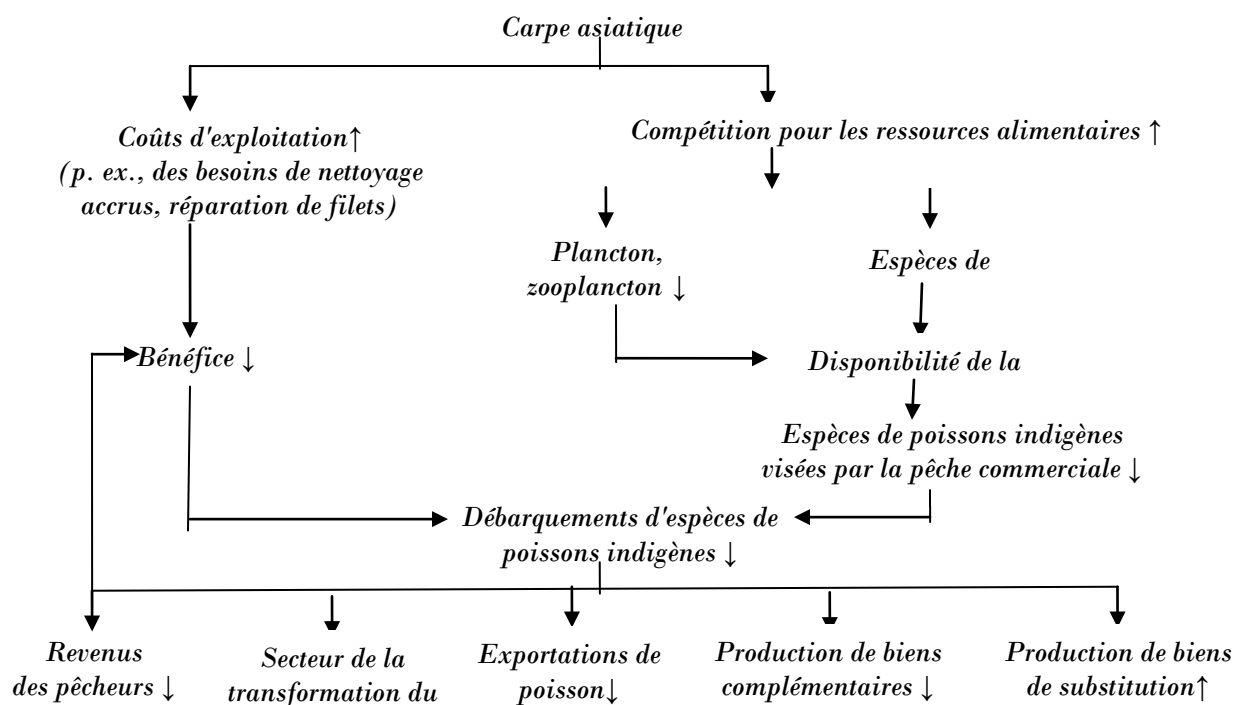
Afin d'évaluer l'impact sur la pêche commerciale et les activités connexes, il a fallu appliquer les conséquences écologiques prévues aux espèces indigènes pêchées dans le cadre de la pêche commerciale des Grands Lacs. Cudmore *et al.* (2012) ont signalé que la carpe asiatique était en mesure de provoquer des changements considérables dans la composition des communautés planctoniques (la base du réseau trophique des Grands Lacs) et phytoplanctoniques, ce qui entraînerait des répercussions graves pour l'écosystème aquatique. Les effets écologiques nocifs liés à la présence de la carpe asiatique sont bien répertoriés dans la littérature scientifique pertinente. Ces effets se caractérisent par un déclin : i) des espèces de poissons planctoniques (s'alimentant essentiellement de plancton); ii) de la diversité des poissons; iii) des populations de plusieurs espèces aux premiers stades de vie pélagique. Cudmore *et al.* (2012) concluent que si la carpe asiatique s'établissait dans les Grands Lacs avec des populations importantes, on assisterait à des impacts semblables à ceux déjà constatés ailleurs dans le monde.

Cudmore *et al.* (2012) ont constaté que le régime de la carpe asiatique (qui consomme de 5 % à 20 % de son poids corporel moyen – 30 à 40 lb –, par jour⁸⁸) et celui des espèces de poissons indigènes se recouvrent. La compétition pour les ressources alimentaires aurait pour conséquences : i) une réduction des populations de poisson fourrage, de poisson-appât et de proies planctoniques des rives (p. ex., le cisco, le cisco de fumage, l'éperlan arc-en-ciel) et de poissons adultes piscivores (espèces de poissons qui consomment des poissons comme le touladi), une diminution des taux de croissance et du recrutement dans le lac Supérieur; ii) une réduction des populations de poisson fourrage, de poisson-appât et de proies planctoniques des rives (p. ex., le gaspateau, le cisco, le cisco de fumage, l'éperlan arc-en-ciel et la perchaude) et de poissons adultes piscivores (le saumon quinnat, le touladi, le doré jaune, le grand brochet), une diminution des taux de croissance et du recrutement dans le lac Huron; iii) une réduction des populations de poisson fourrage, de poisson-appât et de proies planctoniques (p. ex., le méné émeraude, l'alse noyer, l'éperlan arc-en-ciel, le baret), des poissons aux premiers stades de vie pélagique et des poissons adultes piscivores (p. ex., le touladi, la truite arc-en-ciel, le doré jaune, la perchaude), une diminution des taux de croissance et du recrutement dans les lacs Érié et Sainte-Claire; iv) en fonction de la biomasse de dreissenidés (une famille de petites moules d'eau douce), une réduction de la biomasse des gaspareaux pouvant aller jusqu'à 90 %, ce qui pourrait avoir un impact sur les populations de salmonidés du lac Ontario. Les auteurs ont aussi constaté que les habitudes alimentaires de la carpe asiatique sont très souples. Elle est capable de changer de comportement alimentaire en fonction de la nourriture disponible sans que cela ait d'incidence sur leur taux de survie.

D'après les résultats que rapportent l'évaluation binationale (MPO 2012) ainsi que Cudmore *et al.* (2012), la présence de la carpe asiatique dans les Grands Lacs pourrait avoir des incidences négatives sur la pêche commerciale et les activités connexes :

⁸⁸ <http://www.asiancarp.org/background.asp>.

Diagramme 1 : Impact sur la pêche commerciale de la présence de la carpe asiatique



La présence d'une population de carpes asiatiques aurait probablement un impact négatif sur l'industrie de la pêche commerciale, autant sur l'offre que sur la demande du marché.

Comme le montre le diagramme, la présence de la carpe asiatique se traduirait par une augmentation des coûts et une diminution des revenus des pêcheurs commerciaux. Les coûts d'exploitation de l'industrie de la pêche commerciale augmenteraient également (besoin de changer de lieux de pêche, réparations fréquentes des filets), ce qui entraînerait à son tour une réduction des activités de pêche et des bénéfices des pêcheurs. Un autre impact attendu de la présence de la carpe asiatique sur la pêche commerciale concerne la diminution des revenus de la pêche. La raison est que la présence de la carpe asiatique renforcerait la compétition pour les ressources alimentaires avec les jeunes et les adultes des espèces indigènes. La carpe asiatique réduirait les niveaux de plancton, de zooplancton et d'espèces de proies dont s'alimentent les espèces pêchées dans le cadre de la pêche commerciale. L'impact sur les espèces de proies résulterait de la consommation directe de ces espèces par la carpe asiatique ainsi que de la diminution des ressources alimentaires dont disposent ces espèces. Cette diminution des ressources alimentaires aurait des répercussions négatives sur les populations de poissons visés par la pêche commerciale, ce qui se traduirait à son tour par une réduction des prises de ces poissons et une diminution des revenus et des activités des pêcheurs. La diminution du revenu réduirait à son tour les bénéfices bruts, en créant un cercle vicieux d'impacts. Pour ce qui est de la demande, cela aurait également des impacts négatifs sur le secteur, en raison de la diminution de la qualité des espèces de poissons indigènes, comme en témoignerait la taille plus petite des poissons visés par la pêche commerciale.

Selon une analyse des données de la récolte de 2011, on a pêché dans les Grands Lacs cette année-là, 12 141 tonnes de poissons, dont la valeur totale au débarquement se chiffrait à 33,6 M\$ (voir annexe 4). La pêche dans le lac Érié a constitué 81,5 % (9 894 tonnes) de la récolte totale. Elle a été suivie par celle dans le lac Huron, 13,9 % (1 691 tonnes); et les pêches

dans les lacs Supérieur et Ontario⁸⁹, 2,9 % (354 tonnes) et 1,7 % (203 tonnes) respectivement. Les principales espèces pêchées sont la perchaude (34,5 %), l'éperlan arc-en-ciel (22,1 %), le doré jaune (17,3 %), le corégone (13,6 %) et le bar blanc (6,8 %).

Dans le cadre de la présente étude, il a été estimé qu'en 2018, la valeur marchande actualisée des prises totales des lacs Érié, Huron, Ontario et Supérieur sur une période de 20 ans (de 2018 à 2038) atteindrait 4,8 milliards de dollars (valeur estimée à partir de la valeur marchande en dollars constants). De ce total, le lac Érié comptera pour 82,7 % (3,9 G\$), suivi des lacs Huron, Supérieur et Ontario qui compteront respectivement pour 14,2 % (0,7 G\$), 1,7 % (82,4 M\$) et 1,4 % (65 M\$).

La présente étude a permis d'estimer qu'en 2018, la valeur marchande actualisée des prises totales des lacs Érié, Huron, Ontario et Supérieur sur une période de 50 ans (de 2018 à 2068) atteindra 10,3 G\$, estimés à partir de la valeur marchande en dollars constants. De ce total, le lac Érié comptera pour 8,6 G\$, suivi des lacs Huron, Supérieur et Ontario qui compteront respectivement pour 1,5 G\$, 0,2 G\$ et 0,1 G\$.

Concernant les espèces de poissons indigènes pêchées dans le cadre de la pêche commerciale, et d'après les observations des taux de migration actuels de la carpe asiatique, celle-ci sera en concurrence directe avec la perchaude et le bar blanc, et à un degré moindre avec le corégone, en raison de l'absence de nourriture benthique, comme le zooplancton. Le doré jaune, dont le taux de reproduction est faible et variable, sera touché indirectement par des changements à la chaîne alimentaire. Pour les espèces d'une valeur commerciale moins importante (telles que le meunier noir, l'éperlan arc-en-ciel et le grand brochet), la présence de la carpe asiatique aurait des effets négatifs causés par la compétition pour la nourriture et entraînerait un déclin de leurs populations. La dégradation de la qualité de l'eau causée par la carpe asiatique aurait également des répercussions négatives sur les populations d'espèces de poissons indigènes.

Afin d'estimer l'impact de l'arrivée de la carpe asiatique dans les Grands Lacs, les auteurs ont appliqué les analyses des conséquences écologiques rapportées par l'évaluation binationale (MPO 2012) aux débarquements et aux valeurs marchandes pour les périodes prises en compte; ils sont partis du principe que l'impact écologique se répercuterait de manière semblable sur les populations des espèces et les débarquements. En outre, il est supposé qu'aucune mesure supplémentaire pour lutter contre la présence de la carpe asiatique dans le bassin des Grands Lacs ne sera prise. En se fondant sur tout ce qui précède, l'étude prévoit que les impacts sur l'industrie de la pêche commerciale dans les lacs Érié, Huron et Ontario, qui représente 98,6 % (4,7 milliards de dollars) de la valeur actualisée nette totale (4,8 milliards de dollars), seront *modérés*, avec un degré d'incertitude modéré à élevé, après 20 ans, à compter de 2018.⁹⁰ Uniquement dans le lac Supérieur, où la valeur de la pêche commerciale représente 1,4 % (65 M\$), les auteurs prévoient un impact *faible*, avec un degré d'incertitude modéré à élevé.

⁸⁹ La pêche commerciale dans le lac Ontario se pratique essentiellement dans les eaux canadiennes à l'est de Brighton, y compris dans la baie de Quinte et le fleuve Saint-Laurent (http://www.mnr.gov.on.ca/fr/Business/GreatLakes/2ColumnSubPage/STEL02_176592.html).

⁹⁰ Le degré d'incertitude est déterminé à partir des valeurs rapportées par l'évaluation binationale (MPO 2012) et de la supposition formulée au chapitre 3 voulant que les degrés d'incertitude associés à l'analyse socio-économique doivent être égaux ou supérieurs à ceux de l'évaluation des risques écologiques.

Tableau 8 : Valeurs actualisées estimées (k\$) de la valeur marchande de la pêche commerciale dans 20 ans et dans 50 ans par lac

Variables	Supérieur	Huron	Érié	Ontario	Total
20 ans	64 998	672 238	3 929 996	82 443	4 749 676
50 ans	141 544	1 463 917	8 558 253	179 535	10 343 248

Source : Calculs réalisés par le personnel de Pêches et Océans Canada, Direction des politiques et des études économique, Région du Centre et de l'Arctique.

Le tableau 8 montre que, pour la période de 50 ans prenant fin en 2068, les impacts sur l'industrie de la pêche commerciale des lacs Érié, Huron et Ontario (qui représentent 98,6 %, soit 10,2 milliards de dollars, de la valeur actualisée nette totale de 10,3 milliards de dollars) seront *élevés*, avec un degré d'incertitude modéré à élevé. Uniquement dans le lac Supérieur, où la valeur de la pêche commerciale représente 1,4 % (142 M\$), les auteurs prévoient un impact *faible*, avec un degré d'incertitude modéré à élevé.

L'ampleur de l'impact sur la pêche commerciale par lac dépend aussi de la taille et de la profondeur du lac. Par exemple, 30 % de la population de corégone fraye dans les eaux du lac Érié. Étant donné qu'il est le moins profond de tous les Grands Lacs, l'impact sur les espèces de poissons indigènes devrait être plus élevé dans les eaux du lac Érié en raison de possibilités d'interaction plus importantes entre la carpe asiatique et les espèces de poissons indigènes.⁹¹ Par ailleurs, les populations de certaines espèces (p. ex., le corégone) ont déjà commencé à décliner sous l'effet d'autres influences nocives, comme la moule zébrée. Un déclin plus prononcé, exacerbé par la carpe asiatique, compromettrait la viabilité des activités de pêche commerciale et annoncerait la fin de l'industrie de la pêche commerciale du lac Érié (d'où provenaient 81,5 % des prises des Grands Lacs en 2011) et, par la suite, de l'industrie de l'ensemble des Grands Lacs.

À mesure que les espèces de poissons pêchées dans le cadre de la pêche commerciale subissent l'impact causé par la présence de la carpe asiatique dans le bassin des Grands Lacs, les auteurs prévoient que tous les secteurs liés à la pêche commerciale, sous l'effet d'entraînement en amont et en aval (p. ex., secteurs de la transformation des aliments et de l'exportation), subiront un impact proportionnel. Par exemple, les répercussions négatives sur les espèces d'eau douce pêchées nuiraient au secteur de la transformation du poisson d'eau douce (à la valeur marchande), provoqueraient une réduction des exportations internationales (et une augmentation des importations) de poissons et de produits du poisson d'eau douce, exerceraient une pression accrue sur les espèces de poissons d'eau douce exploitées ailleurs au Canada et, dans une certaine mesure, porteraient atteinte à l'environnement concurrentiel du secteur alimentaire dans l'économie régionale et nationale.

En ce qui concerne les exploitations, en 2011, les principales espèces d'eau douce destinées à l'exportation internationale au Canada étaient la perchaude, le corégone, le doré jaune, la truite, le brochet et l'éperlan; ces espèces représentaient 75,7 % de toutes les exportations de poissons d'eau douce.⁹² En 2011, les exportations de produits de poisson d'eau douce de l'Ontario s'élevaient à 14 682 tonnes pour une valeur totale de 89 M\$.⁹³ Les exportations

⁹¹ Équipe du Centre d'expertise pour l'analyse des risques aquatiques, Laboratoire des Grands Lacs pour les pêches et les sciences aquatiques, MPO, communication personnelle, 4 juin 2012.

⁹² <http://www.dfo-mpo.gc.ca/stats/trade-commerce/can/export/export-fra.htm>.

⁹³ Les poissons débarqués de la pêche dans le lac Huron sont destinés essentiellement aux marchés ontariens et américains. Les poissons débarqués de la pêche dans le lac Supérieur sont expédiés principalement aux États-

d'espèces d'eau douce des Grands Lacs (en particulier, le corégone, le doré jaune, le mullet et le brochet) font face à la concurrence de la pêche ailleurs au Canada et dans le monde, et des produits connexes.

L'impact de carpe asiatique dans les Grands Lacs pourrait entraîner une redistribution de la production et de l'emploi, ce qui pourrait nuire à l'environnement concurrentiel. La raison est l'existence de produits complémentaires ou de substitution en mesure de remplacer les espèces d'eau douce des Grands Lacs comme source de protéines dans les restaurants et les supermarchés. Par exemple, lorsque l'industrie de la pêche commerciale subit des impacts qui se répercutent sur la qualité et le prix, les consommateurs ont toujours la possibilité de négliger les produits de poissons d'eau douce au profit d'autres produits de substitution vendus à des prix plus avantageux (p. ex., les poissons de mer, le poulet et le bœuf). Une demande de produits de substitution plus élevée se traduira par une augmentation des niveaux de production et d'emploi ainsi que de la valeur ajoutée du secteur de substitution et par une diminution concomitante de tous ces niveaux dans le secteur de la pêche commerciale.

La carpe asiatique pourrait ainsi contribuer à créer de nouvelles possibilités, ce qui pourrait contrebalancer partiellement les pertes dues au déclin des populations des espèces de poissons visées par la pêche commerciale. Pour le moment, la valeur commerciale de la carpe asiatique reste faible et bien inférieure à la valeur des poissons indigènes qu'elle remplacerait.⁹⁴

Il est prévu que les impacts mentionnés ci-dessus soient pour l'essentiel proportionnels aux conséquences écologiques rapportées par l'évaluation binationale (MPO 2012) et Cudmore *et al.* (2012). Il faut toutefois souligner que, compte tenu de la taille immense des Grands Lacs et de la complexité de ses écosystèmes et des réseaux trophiques, il n'est pas aisé de prévoir l'ampleur des impacts de la carpe asiatique, ainsi que le laps de temps pour que se manifestent les effets sur l'abondance des poissons d'espèces indigènes.⁹⁵ Par exemple, si les taux d'arrivée et de migrations actuels sont différents de ceux prévus par l'évaluation binationale (MPO 2012) et Cudmore *et al.* (2012), l'amplitude des impacts et le laps de temps pour qu'ils se fassent sentir seront substantiellement différents.

Pêche récréative

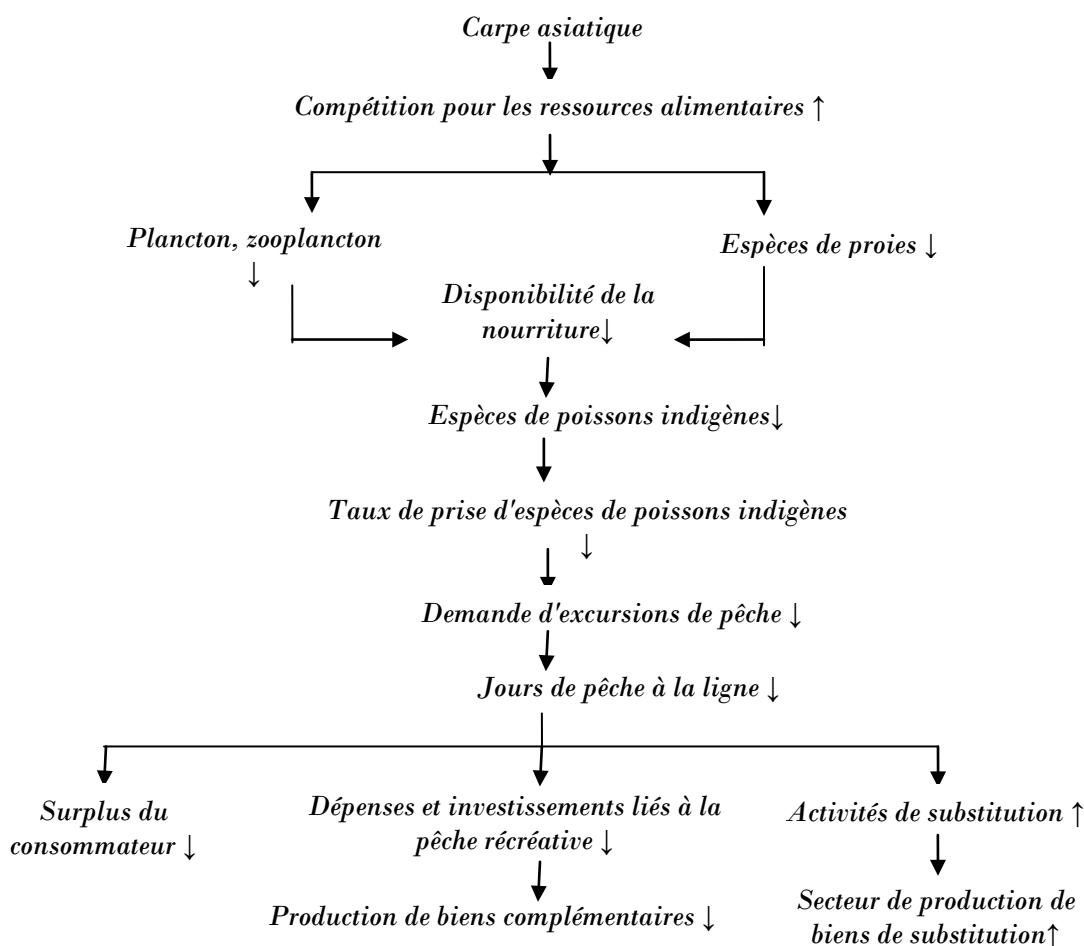
Afin d'estimer l'impact de la carpe asiatique sur la pêche récréative dans le bassin des Grands Lacs, il a fallu déterminer la réduction du nombre de jours de pêche à la ligne causée par la dégradation de la qualité de ces jours de pêche. D'après les résultats que rapportent l'évaluation binationale (MPO 2012) et Cudmore *et al.* (2012), la présence de la carpe asiatique dans les Grands Lacs pourrait avoir des incidences négatives sur les activités de la pêche récréative.

Unis et en Europe. Le lac Ontario alimente une industrie de la pêche commerciale importante à l'échelle locale (http://www.mnr.gov.on.ca/fr/Business/GreatLakes/2ColumnSubPage/STEL02_176592.html).

⁹⁴ Ci-dessus, note 89.

⁹⁵ Ci-dessus, note 89.

Diagramme 2 : Impact sur la pêche récréative de la présence de la carpe asiatique



Comme le montre le diagramme, si les taux de prises diminuaient à la suite d'un déclin des populations de poissons, la demande à l'égard des excursions de pêche se réduirait probablement de manière proportionnelle, ce qui aurait pour effet une réduction des jours de pêche et donc des activités de pêche récréative dans les Grands Lacs, que l'on pourrait mesurer par la chute des dépenses liées à la pêche récréative et du surplus du consommateur.

Dans les Grands Lacs, ceux qui pratiquent la pêche à la ligne sont : i) les résidents canadiens de l'Ontario; ii) les Canadiens qui ne résident pas en Ontario; iii) les pêcheurs étrangers qui visitent le Canada. En 2005, des 4,8 millions de jours de pêche à la ligne dans le bassin des Grands Lacs, 4,2 millions de jours ont été attribués aux résidents, et 23 412 jours, aux Canadiens non résidents (MPO 2008). Les pêcheurs étrangers comptaient pour le 11,5 % restant (554 000 jours).⁹⁶

⁹⁶ Les pêcheurs résidents pêchaient, en moyenne, 14 jours; les Canadiens non résidents, 5 jours et les pêcheurs étrangers, 7 jours. En 2005, 23,6 millions de poissons de toutes les espèces ont été pêchés à la ligne dans les Grands Lacs. Les pêcheurs résidents ont pêché 19,5 millions de ces poissons. Les pêcheurs étrangers ont pêché 4,1 millions de poissons et les Canadiens non résidents, 86 000 (MPO 2008).

Tableau 9 : Total des principaux achats et investissements, et des dépenses directes (M\$) par type de pêcheur à la ligne et par lac, 2005

Variables	Lac Ontario	Lac Érié	Lac Sainte-Claire	Lac Huron	Lac Supérieur	Fleuve Saint-Laurent	Réseau des Grands Lacs
Principaux achats et investissements	47,97	50,76	14,17	69,19	10,29	36,01	228 394
Pêcheur résident	47 430	45 924	14 125	62 093	7 521	35 752	212 846
Pêcheur non résident	123	–	20	2	–	2	147
Pêcheur étranger	417	4 840	25	7 095	2 772	252	15 401
Dépenses directes	44,93	33,37	13,91	92,13	17,06	13,21	241 607
Pêcheur résident	39 226	29 368	8 157	69 685	9 108	7 707	163 251
Pêcheur non résident	1 396	2	1	357	42	276	2 075
Pêcheur étranger	4 305	4 001	5 751	22 087	7 912	5 225	49 281
Montant total	93	84	28	161	27	49	443 000

Source : MPO (2008)

Sur le plan de l'économie canadienne, si la pêche récréative dans les Grands Lacs subit des impacts, il y aura des répercussions sur les dépenses et le surplus du consommateur des pêcheurs canadiens, résidents et non résidents, ainsi que sur les dépenses étrangères liées à la pêche récréative dans les Grands Lacs. Comme il a été mentionné, le surplus des consommateurs non résidents (étrangers), au contraire des dépenses, ne rapporte aucun bénéfice au Canada. Ces dépenses s'évanouiraient si ces visiteurs décidaient de dépenser leur argent dans leur pays plutôt que dans la partie canadienne de la région des Grands Lacs.⁹⁷

L'estimation réalisée dans le cadre de cette étude, a indiqué qu'en 2018, en se fondant sur les valeurs en dollars constants pour la période subséquente de 20 ans, la valeur totale actualisée des dépenses liées à la pêche récréative et du surplus du consommateur (des Canadiens uniquement) dans les lacs Érié, Huron, Ontario, Supérieur et Sainte-Claire ainsi que dans le fleuve Saint-Laurent s'élèverait à 11,8 milliards de dollars (voir tableau 10). De ce total, 4,4 milliards de dollars seront attribuables à la pêche récréative dans le lac Huron (37 %), suivie de la pêche récréative dans le lac Érié (y compris le lac Sainte-Claire) avec 3 milliards de dollars (25 %); le lac Ontario avec 2,5 milliards de dollars (21 %), le fleuve Saint-Laurent avec 1,3 milliard (10,7 %) et le lac Supérieur avec 0,7 milliard de dollars (6 %).

⁹⁷ On pourrait objecter qu'il y aurait toujours des dépenses étrangères liées à la pêche ailleurs au Canada ou liées à d'autres activités, car il existe des activités de substitution du même genre. Cependant, aux fins de la présente analyse, on considère les dépenses et le surplus du consommateur des pêcheurs canadiens et les dépenses des pêcheurs étrangers comme des bénéfices qui seraient touchés en partie si la pêche à la ligne subissait des impacts.

Tableau 10 : Valeurs actualisées estimées (k\$) des dépenses liées à la pêche récréative et du surplus du consommateur dans 20 ans et dans 50 ans, par lac

Variables	Supérieur	Huron	Érié et Sainte-Claire	Ontario	Saint-Laurent	Total
20 ans	702	4 345	2 949	2 493	1 262	11 751
Surplus du cons. intérieur	57	543	305	304	102	1 311
Dépenses intérieures	393	3 114	2 300	2 078	1 031	8 916
Dépenses étrangères	252	688	344	111	129	1 524
50 ans	1 528	9 462	6 422	5 429	2 749	25 590
Surplus du cons. intérieur	124	1 183	663	661	223	2 854
Dépenses intérieures	856	6 781	5 009	4 525	2 245	19 416
Dépenses étrangères	548	1 498	750	242	281	3 320

Source : Calculs réalisés par le personnel de Pêches et Océans Canada, Direction des politiques et des études économique, Région du Centre et de l'Arctique.

Comme le montre le tableau 10, les auteurs ont calculé qu'en 2018, en se fondant sur les valeurs en dollars constants pour la période subséquente de 50 ans, la valeur totale actualisée des dépenses liées à la pêche récréative et le surplus du consommateur (uniquement des consommateurs canadiens) sera de 25,6 milliards de dollars. De ce total, 9,5 milliards de dollars seront attribuables à la pêche récréative dans le lac Huron, suivi de la pêche récréative dans le lac Érié (y compris le lac Sainte-Claire) avec 6,4 milliards de dollars; le lac Ontario avec 5,4 milliards de dollars, le fleuve Saint-Laurent avec 2,8 milliards de dollars et le lac Supérieur avec 1,5 milliard de dollars.

Les principales espèces pêchées dans le cadre de la pêche récréative à la ligne étaient la perchaude (31,9 % des prises), l'achigan⁹⁸ (23,2 %), le corégone (8,1 %), le brochet (5 %) et la truite⁹⁹ (9 %) ¹⁰⁰(MPO 2008; consulter l'annexe 5).

En considérant qu'aucune mesure supplémentaire ne serait prise pour lutter contre la présence de la carpe asiatique et réduire au minimum les effets nuisibles sur les activités de pêche récréative dans le bassin des Grands Lacs, l'étude prévoit que sur une période de 20 ans à compter de 2018, les impacts sur les dépenses liées à la pêche récréative et le surplus du consommateur des pêcheurs à la ligne canadiens (résidents et non résidents) et sur les dépenses de la même nature des pêcheurs étrangers dans les lacs Érié, Huron et Ontario seront *modérés* avec un degré d'incertitude modéré à élevé.¹⁰¹ Pour le lac Supérieur, l'impact sera *faible*, avec un degré d'incertitude modéré à élevé.

Sur une période de 50 ans, à compter de 2018, l'impact sur les dépenses liées à la pêche récréative et le surplus du consommateur des pêcheurs à la ligne canadiens, résidents et non résidents, ainsi que l'impact sur les dépenses de la même nature des pêcheurs étrangers dans

⁹⁸ L'achigan à petite bouche, l'achigan à grande bouche et le crapet de roche.

⁹⁹ La truite arc-en-ciel, la truite de mer, l'omble de fontaine et le touladi.

¹⁰⁰ Pour une analyse des impacts de la présence de la carpe asiatique sur les espèces indigènes (MPO [2012] et Cudmore *et al.* [2012]), se reporter à la sous-section sur la pêche commerciale qui porte sur des espèces semblables.

¹⁰¹ Ci-dessus, note 88.

les lacs Érié, Huron et Ontario seront *élevés*, avec un degré d'incertitude modéré à élevé. Les impacts dans le lac Supérieur seront *modérés*, avec un degré d'incertitude modéré à élevé.

Comme il a été indiqué précédemment, on s'attend à ce que les dommages aux espèces des poissons visées par la pêche récréative causés par la présence de la carpe asiatique dans le bassin des Grands Lacs entraînent une redistribution des dépenses des Canadiens résidents et non résidents vers d'autres secteurs de l'économie.¹⁰² Avec un degré d'incertitude modéré à élevé, il a été estimé que la valeur actualisée de la chute des dépenses des Canadiens dans les lacs Érié, Huron, Ontario et Supérieur sur des périodes de 20 ans et de 50 ans (à compter de 2018) sera respectivement de l'ordre de 7,9 milliards et de 17,2 milliards de dollars.¹⁰³

En plus des conséquences écologiques mentionnées (MPO [2012] et Cudmore *et al.* [2012]), la présence de la carpe asiatique pourrait décourager la pêche récréative en raison de dommages corporels que les carpes peuvent causer. Le bruit du moteur d'un bateau serait capable d'effrayer la carpe argentée et la faire bondir hors de l'eau; ces carpes peuvent alors atterrir dans les embarcations en provoquant des dommages matériels et corporels. On rapporte des dommages tels que des bris de canne à pêche, de pare-brise et d'autre matériel. En outre, une fois dans le bateau, les carpes laissent de la boue, du sang et des excréments.

En plus de décourager la pratique de la pêche récréative, les bonds hors de l'eau des carpes asiatiques sont en mesure de provoquer un transfert de richesse des propriétaires d'embarcations aux fournisseurs de services qui opèrent dans la région des Grands Lacs. La carpe asiatique cause certes une augmentation des coûts de fonctionnement et d'entretien (p. ex., installation d'équipement protecteur) des propriétaires d'embarcations, mais l'étude reconnaît que les coûts supplémentaires que devraient supporter les propriétaires d'embarcations seraient transférés aux fournisseurs de services.¹⁰⁴

Outre la pêche récréative, les pêcheurs à la ligne s'adonnent à d'autres activités de plein air pendant leurs excursions de pêche. La Commission canadienne du tourisme (2006) a constaté que, comparés aux touristes canadiens moyens, les pêcheurs à la ligne étaient plus enclins à pratiquer la navigation de plaisance, la baignade et l'observation de la faune pendant leurs excursions. Les pêcheurs étaient de nature à assister à des événements sportifs (professionnels ou amateurs) et visiter des attractions ayant pour thème l'agriculture ou l'Ouest (p. ex., l'agrotourisme, les spectacles équestres et festivals westerns). Les dommages à la pêche récréative et les activités connexes auront des répercussions sur ce secteur et les personnes qui en dépendent. Les auteurs prévoient que les impacts sur ces activités secondaires seront élevés, mais ceux-ci n'ont pas été quantifiés en raison du manque de données.

¹⁰² Par exemple, si quelqu'un ne peut pas pratiquer la pêche récréative, il se tournera vers d'autres activités récréatives, comme la randonnée.

¹⁰³ À l'exclusion du fleuve Saint-Laurent.

¹⁰⁴ Bien qu'e l'on ne dispose pas de données sur l'augmentation estimée des coûts de fonctionnement et d'entretien engendrés par une invasion de carpes asiatiques, Vilaplana et Hushak (1994) ont estimé que les moules zébrées auraient occasionné aux propriétaires d'embarcations de la partie du lac Érié appartenant à l'État du Ohio des dépenses supplémentaires liées à l'application de peintures protectrices (en moyenne 154 \$ par an) et à l'entretien (environ 280 \$/an) totalisant 434 \$ par an, par embarcation.

Navigation de plaisance

La présence de la carpe asiatique aura des répercussions négatives sur tous ceux qui pratiquent la navigation de plaisance, le ski nautique ou qui aiment aller dans l'eau. Les carpes peuvent causer des blessures aux plaisanciers, comme il a été déjà mentionné dans la section précédente consacrée à la pêche récréative, et limiter les occasions de pratiquer les sports nautiques, la navigation de plaisance et la voile. De plus, comme pour la pêche récréative, l'impact sur la navigation récréative dans les Grands Lacs se traduit par une augmentation des coûts de fonctionnement et d'entretien associés à la navigation de plaisance dans des eaux où la carpe asiatique est susceptible de s'être établie.

Tableau 11 : Valeurs actualisées estimées (k\$) des dépenses liées à la navigation de plaisance et du surplus du consommateur dans 20 ans et dans 50 ans

Variables	Dépenses (navigation de plaisance)	Tourisme	Surplus du consommateur	Total
20 ans	108 982 348	37 696 090	6 234 075	152 912 513
50 ans	237 328 071	82 089 811	13 575 786	332 993 668

Source : Calculs réalisés par le personnel de Pêches et Océans Canada, Direction des politiques et des études économique, Région du Centre et de l'Arctique.

L'estimation réalisée dans le cadre de l'étude a indiqué que la valeur actualisée du surplus du consommateur des plaisanciers et des dépenses étrangères liées à la pêche récréative dans le bassin des Grands Lacs s'élèvera à 43,9 milliards de dollars et à 95,7 milliards de dollars respectivement pour les périodes de 20 ans et de 50 ans, à compter de 2018 (voir tableau 11). En l'absence de mesures supplémentaires pour lutter contre la présence de la carpe asiatique et réduire au minimum les dommages aux activités de navigation de plaisance dans le bassin des Grands Lacs, l'impact sur le surplus du consommateur des plaisanciers et sur les dépenses étrangères liées à la pêche récréative dans le bassin des Grands Lacs sera proportionnel à l'importance de la tendance qui caractérise le comportement de la carpe argentée à sauter hors de l'eau.¹⁰⁵

Comme pour la pêche récréative, on s'attend à une redistribution des dépenses des Canadiens résidents et non résidents vers d'autres secteurs, en raison des dommages que les carpes sont réputées causer à la navigation de plaisance et aux activités connexes.¹⁰⁶ Dans le cadre de l'étude, les auteurs ont estimé la valeur actualisée des dépenses des Canadiens liées à la navigation de plaisance dans les Grands Lacs à 109 milliards de dollars et à 237,3 milliards de dollars respectivement pour les périodes de 20 ans et de 50 ans (à compter de 2018); il a été

¹⁰⁵ Étant donné que la navigation de plaisance, contrairement à la pêche commerciale et récréative, n'est pas reliée aux conséquences écologiques déjà décrites (MPO [2012] et Cudmore *et al.* [2012]), on a besoin de données supplémentaires sur l'impact relatif à la pêche récréative pour pouvoir analyser cet impact et le degré d'incertitude.

¹⁰⁶ Par exemple, si quelqu'un ne peut pas pratiquer la pêche récréative, il se tournera vers d'autres activités récréatives, comme la randonnée.

considéré, également, qu'une partie de ces montants pourrait être transférée vers d'autres secteurs en fonction de l'importance du comportement de la carpe argentée.

Observation de la faune

La carpe asiatique s'alimente de Cladophora (algues vertes)¹⁰⁷ et peut contribuer à l'expansion des tapis algaux de Cladophora, en particulier autour des zones côtières.¹⁰⁸ Ces algues vertes en décomposition constituent un lieu propice à la prolifération de bactéries entériques, y compris de certains agents pathogènes qui peuvent produire des toxines dangereuses. À l'aide de techniques microbiologiques et basées sur l'ADN, des études ont révélé que les Cladophora offrent un habitat favorable à la survie et à la croissance des bactéries indicatrices et, potentiellement, des agents pathogènes. Cela peut avoir un impact sur la qualité de l'eau des plages (Fiche d'information du GLSC 2009).

En dépit des opérations de nettoyage des Grands Lacs dans les années 1970, il y récemment a eu une réapparition de Cladophora pour diverses raisons (p. ex., présence de moules zébrées et quagga, activités agricoles et eaux usées). On sait que les accumulations de Cladophora le long des côtes ont une incidence sur les activités récréatives (p. ex., l'observation de la faune) et, potentiellement, sur la qualité de l'eau, ce qui n'est pas sans conséquence sur le plan sanitaire et économique (Fiche d'information du GLSC 2009). La présence de la carpe asiatique renforcera la capacité des Cladophora de s'accumuler dans les Grands Lacs, accentuera les problèmes qui y sont associés, entraînera un risque sanitaire accru pour les utilisateurs des Grands Lacs et contribuera à la diminution des activités d'observation de la faune dans la région du bassin des Grands Lacs.

Dans le cadre de la présente étude, les auteurs ont estimé la valeur actualisée du surplus du consommateur des observateurs de la faune résidents et la valeur actualisée des dépenses étrangères liées à l'observation de la faune dans le bassin des Grands Lacs à 1,1 milliard de dollars et à 2,4 milliards de dollars, respectivement pour les périodes de 20 ans et de 50 ans, à compter de 2018 (voir tableau 12).

Tableau 12 : Valeurs actualisées estimées (k\$) des dépenses liées à l'observation de la faune et du surplus du consommateur dans 20 ans et dans 50 ans

Variables	Dépenses d'observation	Tourisme	Surplus du consommateur	Total
20 ans	3 453 391	s.o.	1 108 425	4 561 816
50 ans	7 520 362	s.o.	2 413 789	9 934 151

Source : Calculs réalisés par le personnel de Pêches et Océans Canada, Direction des politiques et des études économique, Région du Centre et de l'Arctique.

Note : S.O. signifie « sans objet »

¹⁰⁷ Une algue verte qui se développe sur les substrats durs (roches et blocs) des fonds lacustres.

¹⁰⁸ Équipe du Centre d'expertise pour l'analyse des risques aquatiques, Laboratoire des Grands Lacs pour les pêches et les sciences aquatiques, MPO, communication personnelle, 4 juin 2012.

En l'absence de mesures supplémentaires pour prévenir la présence de carpes asiatiques dans le bassin des Grands Lacs, l'impact sur le surplus du consommateur lié à ces activités sera proportionnel à la dégradation de la qualité de l'eau et aux problèmes de *Cladophora* causés par la présence de la carpe asiatique.

Comme pour la pêche récréative et la navigation de plaisance, les auteurs s'attendent à une redistribution des dépenses des Canadiens résidents vers d'autres secteurs, en raison des dommages prévus aux activités d'observation de la faune.¹⁰⁹ Dans le cadre de la présente étude, la valeur actualisée des dépenses des Canadiens résidents liées à l'observation de la faune dans les Grands Lacs a été estimée à 3,5 milliards de dollars et à 7,5 milliards de dollars sur des périodes de 20 ans et de 50 ans respectivement (à compter de 2018); les auteurs ont également considéré qu'une partie de ces montants pourrait être transférée vers d'autres secteurs en fonction de l'importance des problèmes causés par la carpe asiatique.¹¹⁰

Utilisation des plages et des rives des lacs

L'impact de la présence de la carpe asiatique sur l'utilisation des plages et des rives résulterait de l'accumulation de tapis de *Cladophora*.¹¹¹

Comme pour la pêche récréative, la navigation de plaisance et l'observation de la faune, on s'attend à une redistribution des dépenses des utilisateurs des plages vers d'autres secteurs, en raison des dommages que la présence des carpes est censée causer aux activités liées à l'utilisation des plages et des rives.¹¹² Les auteurs ont estimé la valeur actualisée des dépenses liées à l'utilisation des plages dans les Grands Lacs à 5,2 milliards de dollars et à 11,3 milliards de dollars respectivement sur des périodes de 20 ans et de 50 ans (à compter de 2018); ils ont également considéré qu'une partie de ces montants pourrait être transférée vers d'autres secteurs en fonction de l'ampleur des problèmes causés par la carpe asiatique.¹¹³

Autres secteurs

Comme il a été mentionné, d'après certaines études (MPO [2012] et Cudmore *et al.* [2012]) et après en avoir discuté avec des scientifiques, l'étude a permis de conclure que la présence de la carpe asiatique aurait probablement un impact négligeable ou nul sur la chasse récréative¹¹⁴,

¹⁰⁹ Par exemple, si quelqu'un ne peut pas pratiquer la pêche récréative, il se tournera vers d'autres activités récréatives, comme la randonnée.

¹¹⁰ Les auteurs ignorent le montant des dépenses des personnes qui ne résident pas dans les régions étudiées ni les dépenses liées au tourisme. Par conséquent, les estimations des impacts et de la redistribution des dépenses peuvent être considérées comme étant prudentes.

¹¹¹ Le mécanisme à l'œuvre a été analysé en détail dans la sous-section consacrée à l'observation de la faune.

¹¹² Ci-dessus, note 106.

¹¹³ Les auteurs ignoraient les dépenses liées au tourisme et le surplus du consommateur généré par ces activités. Les incidences potentielles nettes n'ont donc pas pu être analysées.

¹¹⁴ La présence de la carpe asiatique n'est pas censée avoir d'impact sur la chasse récréative (de la sauvagine) (MPO [2012] et Cudmore *et al.* [2012]), mais la présence de la carpe de roseau (que les deux sources précédentes n'avaient pas étudiée) serait nuisible à l'habitat de la sauvagine en raison de ses répercussions destructrices sur les plantes des zones humides (Dibble et Kovalenko 2009) et aurait déjà mis en péril des zones de production de la

l'utilisation de l'eau, la navigation commerciale et les activités d'extraction de gaz naturel et de pétrole.

Écoservices

La variabilité des écoservices pourrait s'accroître avec la présence de la carpe asiatique, car les entreprises et les ménages préfèrent généralement éviter les risques ou recevoir une compensation pour des changements qui pourraient être considérés comme des impacts supplémentaires de la présence de la carpe asiatique.¹¹⁵

Répercussions socioculturelles

Au fil du temps, la présence de la carpe asiatique dans le bassin des Grands Lacs pourrait changer les écosystèmes lacustres en déplaçant les espèces de poissons indigènes et les remplaçant comme espèce dominante, ce qui pourrait ternir l'image publique des Grands Lacs à l'échelle régionale, nationale et internationale. Le bien-être des résidents habitant à proximité de cette ressource naturelle unique serait aussi compromis.

La carpe asiatique pourrait certes représenter une occasion pour la pêche de subsistance (les pêcheurs de subsistance s'adaptent aux changements écologiques), mais elle est susceptible de causer des dommages considérables à la pêche de subsistance d'espèces indigènes des Grands Lacs et porter atteinte aux valeurs sociales, culturelles et spirituelles associées aux Grands Lacs et aux activités connexes. La pêche de subsistance pourrait subir des impacts en raison de : i) changements dans l'écosystème ayant une incidence sur les espèces indigènes et sur la qualité des aliments pour les pêcheurs de subsistance, ce qui aurait à son tour des répercussions négatives sur ces pêcheurs et leurs communautés; ii) obstacles à la pêche de subsistance, comme la distance à parcourir pour pêcher, qui fait augmenter les coûts de la pêche. Par ailleurs, le savoir traditionnel perd de son importance et de son utilité, tout comme le transfert intergénérationnel de ce savoir et de la culture, et l'on assiste à une évolution des modes de vie. Enfin, la présence de la carpe asiatique peut aussi favoriser : i) la concurrence entre les pêcheurs de subsistance et entre leurs différentes communautés pour un nombre restreint d'espèces indigènes; ii) les conflits et la concurrence avec la pêche commerciale et récréative s'il y a moins d'espèces de poissons à pêcher. Il n'est toutefois pas possible d'évaluer quantitativement ces répercussions en raison du manque de renseignements pertinents.

sauvagine. Les réductions des populations de sauvagine provoquent à leur tour une réduction des occasions de chasse et des dépenses liées à la chasse.

¹¹⁵ Wittmann *et al.*, University of Notre Dame, communication personnelle, 15 décembre 2012.

Chapitre 8 : Conclusion

La présente étude visait à présenter une analyse détaillée des incidences socio-économiques potentielles découlant de la présence de la carpe asiatique dans les Grands Lacs. L'étude, plus particulièrement les impacts prévus, a pour but de compléter l'évaluation des risques écologiques en tentant de quantifier les impacts socio-économiques de l'établissement de la carpe asiatique dans les Grands Lacs

Bien que les auteurs aient eu recours à des sources secondaires de données, le rapport s'est grandement appuyé sur l'évaluation binationale (Canada et États-Unis) des risques écologiques, menée par le CEARA (MPO), pour décrire la menace de la carpe asiatique pour les Grands Lacs. Le rapport de l'évaluation des risques écologiques, y compris les rapports supplémentaires, a fourni une assise solide et défendable pour l'analyse des incidences socio-économiques qui résulteraient de la présence de la carpe asiatique dans le bassin des Grands Lacs.

L'étude a permis d'estimer que la valeur de la contribution économique des différentes activités dans les Grands Lacs et aux alentours, qui sont étroitement liées aux lacs et à l'économie canadienne, était de l'ordre des 13,8 milliards de dollars. De ce total, les dépenses et les valeurs/prix estimés des activités dans la région des Grands Lacs comptaient pour 96,9 % (13,4 milliards de dollars) tandis que le surplus des consommateurs comptait pour 3,1 % (0,4 milliard de dollars).

L'étude a permis de reconnaître que le bassin des Grands Lacs offre des services précieux à la société en conservant la santé et la diversité de l'écosystème. Ces valeurs intrinsèques liées à la santé et à la biodiversité des écosystèmes sont toutefois difficiles à quantifier, car elles sont bien plus intangibles que les autres avantages, comme la pêche commerciale (Krantzberg *et al.* 2008 et 2006). Les auteurs ont connu des difficultés semblables pour déterminer, de manière quantitative, les avantages des valeurs d'option et de non-usage à partir des renseignements existants. Toutefois, il a été signalé que ces valeurs de non-usage totales peuvent représenter de 60 à 80 % de la valeur économique totale (Freeman 1979).

Les Grands Lacs constituent un moyen de subsistance pour les résidents de la région tout en offrant des avantages considérables sur le plan social, culturel et spirituel, sans compter les retombées économiques globales. Les pêches en eaux douces ont largement contribué à la préservation du mode de vie traditionnel des Autochtones dans la région à l'étude. Socialement, les plages et les rives des lacs offrent un « sentiment d'appartenance » et une source de fierté communautaire unique, et déterminent dans une grande mesure la perception du public relative à la qualité de l'environnement. Les Grands Lacs offrent également des possibilités de recherche et d'activités éducatives pour une meilleure compréhension de l'écologie.

Dans le cadre de l'étude, les auteurs ont estimé que, à compter de 2018, la valeur économique totale actualisée des activités (pêche commerciale, pêche récréative, navigation de plaisance, observation de la faune, utilisation des plages et des rives) sur des périodes de 20 ans et de 50 ans serait respectivement de 179 milliards de dollars et de 390 milliards de dollars; ces valeurs pourraient être modifiées par la présence de la carpe asiatique dans le bassin des

Grands Lacs (voir le tableau 13 et la carte des points chauds relatifs aux risques et aux incertitudes à l'annexe 6¹¹⁶).

Tableau 13 : Évaluation des valeurs actualisées (milliards) des activités dans les Grands Lacs dans 20 ans et 50 ans, par activité

Liste des activités	Année de référence (millions)	Après 20 ans (milliards)	Après 50 ans (milliards)
Pêche commerciale	227	5	10
Pêche récréative	560	12	26
Navigation de plaisance	7 291	153	333
Observation de la faune	218	5	10
Utilisation des plages et des rives des lacs	248	5	11
Total	8 544	179	390

Source : Calculs réalisés par le personnel de Pêches et Océans Canada, Direction des politiques et des études économique, Région du Centre et de l'Arctique.

Par ailleurs, l'étude a permis de conclure que la carpe asiatique aurait des répercussions négligeables ou nulles sur la chasse récréative, l'utilisation de l'eau, la navigation commerciale et les activités d'extraction de gaz naturel et de pétrole.

Enfin, l'étude a permis de reconnaître que, pour les périodes prises en compte, certains facteurs de l'économie qui sont à l'œuvre pourraient engendrer des forces à même de contrer les répercussions de la présence de la carpe asiatique sur les communautés, les entreprises et les personnes. Par conséquent, les répercussions économiques nettes pourraient être contrebalancées tant à l'échelle régionale que nationale, tout en restant considérables pour les intervenants (p. ex., les communautés, les pêcheurs et les utilisateurs), si l'on prenait en compte la (re)distribution du revenu et de l'emploi résultant du changement dans l'échelle des activités dans le bassin des Grands Lacs et aux alentours.

Comme il a été mentionné au chapitre 4, les estimations des contributions économiques des Grands Lacs dont il est question dans ce rapport devraient être perçues comme des estimations prudentes. Pour ce faire, les auteurs ont ajusté les variables des estimations en cas de variations ou d'incertitudes importantes, et en utilisant des approximations raisonnables fondées sur l'analyse documentaire et l'opinion des experts.

De plus, les auteurs indiquent que les valeurs de référence générées par les activités dans le

¹¹⁶ Il faut noter que les cartes des points chauds ne s'appliquent qu'à la pêche commerciale et récréative et se fondent sur les échelles d'incertitude et de risque utilisées dans l'évaluation des risques écologiques. Pour les autres activités qui devraient être touchées ou mises en péril par la présence de la carpe asiatique (navigation de plaisance, observation de la faune et utilisation des lacs et des rives), il a été impossible de dresser la carte des points chauds, car ces activités ne sont pas liées aux conséquences écologiques établies par l'évaluation des risques écologiques et, par conséquent, il serait difficile de déterminer avec précision le risque socio-économique et l'incertitude.

bassin des Grands Lacs et aux alentours ne devraient pas être comparées directement avec les valeurs fournies par les documents existants, en raison des méthodes différentes utilisées dans les études. Ces dernières diffèrent relativement à la portée, aux procédures d'évaluation, aux périodes prises en compte et aux secteurs visés. Des écarts dans les estimations sont apparus également selon que l'on ait tenu compte ou non du Canada et des États-Unis et en raison des effets multiplicateurs secondaires (indirects et induits) lors de l'évaluation des valeurs de référence ainsi que des répercussions.

L'étude présente des limites liées au manque de données, ce qui a permis d'établir les domaines que la recherche doit approfondir. Pendant la collecte et l'analyse de données aux fins de cette étude, les auteurs se sont heurtés aux principaux obstacles suivants :

- i. Le manque de données précises sur les Grands Lacs par activité;
- ii. Les valeurs par activités prévues après 20 ans et après 50 ans ont été estimées à partir des valeurs par activité de l'année la plus récente en partant du principe que les valeurs se maintiendront pendant la période de l'étude si tout le reste demeure inchangé. En réalité, les conditions et les valeurs économiques (p. ex., de la pêche commerciale ou de la pêche récréative) peuvent changer rapidement au fil du temps. En outre, le fait que certaines activités se recouvrent (p. ex., la pêche récréative et la navigation de plaisance), et que les biens et les services peuvent être complémentaires ou se substituer, les prévisions fondées sur des conditions d'équilibre aussi précises peuvent introduire des erreurs systématiques par défaut ou par excès.
- iii. L'absence d'un lien plus explicite entre les conséquences écologiques établies par l'évaluation binationale (MPO 2012) et les facteurs socio-économiques pris en considération par la présente étude. L'étude a présumé un rapport linéaire entre les répercussions écologiques et socio-économiques, et l'incertitude; les auteurs ont tiré des conclusions à partir des valeurs actualisées des activités et ont cité le classement des résultats de l'évaluation binationale (2012). S'il fallait appliquer à l'étude une échelle quantitative des conséquences écologiques pouvant être reliée aux conséquences socio-économiques, il en résulterait une analyse quantitative des incidences socio-économiques plus précise.
- iv. Le manque de données pour une analyse différentielle donnant une estimation quantitative d'un éventail d'estimations de l'impact socio-économique de la présence de la carpe asiatique.

Ces obstacles ont été partiellement surmontés en adoptant des hypothèses et en appliquant des approximations tirées de la littérature existante, tout en apportant des ajustements convenables en fonction des contraintes de temps existantes. Toutefois, pour remédier à ces obstacles, des recherches supplémentaires seraient nécessaires. Par exemple, pour évaluer correctement la ou les valeurs de référence, il sera possible d'entreprendre une étude approfondie de la zone d'étude afin d'obtenir les valeurs générées (y compris la volonté de payer et la récolte de subsistance), par activité et par lac. De même, pour ce qui est des prévisions, les méthodes d'évaluation utilisées, comme le modèle informatique d'équilibre général, peuvent atténuer les biais liés aux prévisions, car ces méthodes tentent de définir les paramètres importants d'une décision ou d'un ensemble de décisions, en partie, afin de rendre compte des changements relatifs au bien-être issus de la complémentarité et de la substituabilité des principaux biens.

Bibliographie

- Ashcroft, P., Duffy, M., Dunn, C., Johnston, T., Koob, M., Merkowsky, J., Murphy, K., Scott, K., and Senik, B. 2006. The Saskatchewan Fishery – History and Current Status. Saskatchewan Environment. Technical Report No. 2006-2.
- Association des armateurs canadiens. 2006. An Industry on the Move. Report 2006. [consulté le 1^{er} février 2012]. Accès : <http://www.shipowners.ca/uploads/Annual%20Reports/CSA-AR-06-E.pdf>
- Austin, J.C., Anderson, S., Courant, P.N., and Litan, R.E. 2007a. America's North Coast: A Benefit-Cost Analysis of a Program to Protect and Restore the Great Lakes. Washington : Brookings Institution.
- Austin, J.C., Anderson, S., Courant, P.N., and Litan, R.E. 2007b. Healthy Waters, Strong Economy: The Benefits of Restoring the Great Lakes Ecosystem. Metropolitan Policy Program. Washington : Brookings Institution.
- Barnhart, G.A. 2005. The Threat Posed To The Great Lakes Basin By Asian Carp. Statement of Gerald A. Barnhart to House Subcommittee on Fisheries and Oceans. Michigan : Commission des pêcheries des Grands Lacs. Novembre.
- Binational Ecological Risk Assessment of Bigheaded Carps (*Hypophthalmichthys* spp.) for the Great Lakes Basin. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2011/114.
- Braden, J.B., Won, D., Taylor, L.O., Mays, N., Cangelosi, A., and Patunru, A.A. 2008. Economic Benefits of Remediating the Sheboygan River, Wisconsin Area of Concern. Journal of Great Lakes Research 34: 649-660.
- Brox, J.A., Kumar, R.C., and Stollery, K.R. 2003. Estimating Willingness to Pay for Improved Water Quality in the Presence of Item Nonresponse Bias. American Journal of Agricultural Economics 85(2) : 414-428.
- Bruneau, J. 2007. Economic Value of Water in the South Saskatchewan River Basin. *In* Climate Change and Water. Edited by L. Martz, J. Bruneau and J.T. Rolfe. South Saskatchewan River Basin Final Technical Report 2007. p. 111-192.
- Commission des pêcheries des Grands Lacs. 2010a. Asian Carp-Control Strategy Framework, 2010. Michigan : Commission des pêcheries des Grands Lacs. Mai.
- Commission des pêcheries des Grands Lacs. 2010b. Stopping the Spread of Asian Carp: An Action Agenda for Congress. Legislative Priority Fact Sheet. Michigan : Commission des pêcheries des Grands Lacs. Février.
- Commission des pêcheries des Grands Lacs. 2010c. Great Lakes Annual Water Use Report 2008, n° 17. Décembre.
- Commission des pêcheries des Grands Lacs. 2011. Asian Carp-Control Strategy Framework, 2010. Michigan : Commission des pêcheries des Grands Lacs. Décembre.
- Connelly, N.A., Brown, T.L., and Brown, J.W. 2007. Measuring the Net Economic Value of

- Recreational Boating as Water Levels Fluctuate. *Journal of the American Water Resources Association (JAWRA)* 43(4) : 1016-1023.
- Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R.V., Paruelo, J., Raskin, R.G., Sutton, P., and van den Belt, M. 1997. The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital. *Nature* 387 : 253-260.
- Crutchfield, S.R., Cooper, J., and Hellerstein, D. 1997. Benefits of Safer Drinking Water: The Value of Nitrate Reduction. U.S. Dept. Agr. Econ. Res. Serv., AER-752.
- Cudmore, B., Mandrak, N.E., Dettmers, J., Chapman, D.C., and Kolar, C.S. 2012.
- Dachraoui, K. et Harchaoui, T.M. 2004. Utilisation de l'eau, prix fictifs et productivité du secteur canadien des entreprises. Division des études microéconomiques, Statistique Canada. Série de documents de recherche sur l'analyse économique (AE). N° au catalogue 11F0027MIF, n° 026.
- David Suzuki Foundation. 2008. Ontario's Wealth, Canada's Future : Appreciating the Value of the Greenbelt's Eco-Services. Canada : Vancouver.
- Derek Murray Consulting Associates. 2006. Economic Evaluation of Saskatchewan's Commercial and Non-Outfitted Sport Fishing. Prepared for Saskatchewan Environment.
- Dibble, E.D., and Kovalenko, K. 2009. Ecological Impact of Grass Carp: A Review of the Available Data. *Journal of Aquatic Plant Management* 47 : 1-15.
- Drake, J.M., and Lodge, D.M. 2007. Hull Fouling is A Risk Factor for Intercontinental Species Exchange in Aquatic Ecosystems. *Aquatic Invasions* 2(2) : 121-131.
- Dupont, D.P. 2001. Gender and Willingness-to-pay for Recreational Benefits from Water Quality Improvements. Manuscrit inédit. Department of Economics, Brock University.
- Dupont, D.P. 2003. CVM Embedding Effects When There Are Active, Potentially Active and Passive Users of Environmental Goods. *Environmental & Resource Economics* 25(3) : 319-341.
- Dutta, N. 1984. The Value of Recreational Boating and Fishing in the Central Basin of Ohio's Portion of Lake Erie. Technical Bulletin. The Ohio State University Sea Grant.
- Environnement Canada, and United States Environmental Protection Agency. 2009. State of the Great Lakes 2009. Accès : <http://www.epa.gov/solec/sogl2009/invasivespecies.pdf>
- Environnement Canada. 14 avril 2011. L'Accord Canada-Ontario de 2007-2010 concernant l'écosystème du bassin des Grands Lacs est prolongé jusqu'au 31 mars 2011. [consulté le 14 avril 2011]. Accès : <http://www.ec.gc.ca/lcpe-cepa/default.asp?lang=Fr&n=969645EE-1&wsdoc=858D287E-8CF5-4358-A437-FBEDD5BE1382>
- Environnement Canada. 14 avril 2011. Secteurs préoccupants des Grands Lacs. [consulté le 14 avril 2011]. Accès : <http://www.ec.gc.ca/raps-pas/default.asp?lang=Fr&n=A290294A-1>

- Environnement Canada. 1990. Great Lakes – St. Lawrence River Regulation. Direction de la planification et de la gestion des eaux. Ontario : Environnement Canada.
- Environnement Canada. 20 avril 2010. Faits intéressants des Grands Lacs. [consulté le 14 avril 2011]. Accès : <http://www.ec.gc.ca/grandslacs-greatlakes/default.asp?lang=Fr&n=B4E65F6F-1>
- Environnement Canada. 2004. Stratégie nationale sur les espèces exotiques envahissantes. Septembre.
- Environnement Canada. 2010. Lake Superior Aquatic Invasive Species Complete Prevention Plan. Lake Superior Lakewide Management Plan Committee.
- Finnoff, D., and Lodge, D. 2008. Invasive Species in the Great Lakes: Costing Us Our Future. Preliminary Results. [consulté le 15 janvier 2011]. Accès : http://www.invasive.org/gist/products/library/lodge_factsheet.pdf
- Freeman, A.M. III. 1979. The Benefits of Environmental Improvement: Theory and Practice. The Johns Hopkins University Press (MD), for Resources for the Future.
- Gan, C., and Luzar, E.J. 1993. A Conjoint Analysis of Waterfowl Hunting in Louisiana. *Journal of Agricultural and Applied Economics* 25(2) : 36-45.
- General Accounting Office. 2002. Invasive Species: Clearer Focus and Greater Commitment Needed to Effectively Manage the Problem. GAO-03-1, 1-101.
- GSGislason & Associates Ltd., and Outcrop Ltd. 2003. The Marine-Related Economy of NWT and Nunavut. Préparé pour Pêches et Océans Canada, Manitoba.
- Hansen, M.J. Février 2010. The Asian carp threat to the Great Lakes. Statement of Gerald A. Barnhart to Michael J. Hansen to House Committee on Transportation and Infrastructure. Michigan : Commission des pêcheries des Grands Lacs. [consulté le 18 avril 2010]. Accès : http://www.glfc.org/fishmgmt/Hansen_testimony_aisancarp.pdf
- Hushak, L.J. 1999. Recreational Boating in Ohio: An Economic Impact Study. Technical Bulletin. The Ohio State University Sea Grant.
- Hvenegaard, G.T., Butler, J.R., and Krystofiak, D.K. 1989. Economic Values of Bird Watching at Point Pelee National Park, Canada. *Wildlife Society Bulletin* 17(4) : 526-531.
- IJC Study Board. 2006. Valuating Wetland Benefits compared with Economic Benefits and Losses. International Lake Ontario – St. Lawrence River Study.
- Kazmierczak, R.F. 2001. Economic Linkages Between Coastal Wetlands and Habitat/Species Protection: A Review of Value Estimates Reported in the Published Literature. Natural Resource and Environment Committee. Agricultural Economics and Agribusiness Staff Paper 2001-04.
- Kelly, D.W., Lamberti, G.A., and Maclsaac, H.J. 2009. The Laurentian Great Lakes as a Case Study of Biological Invasion. *In Bioeconomics of Invasive Species: Integrating Ecology, Economics, Policy, and Management*. Edited by R.P. Keller, D.M. Lodge, M.A. Lewis and J.F. Shogren. p. 205-225. New York : Oxford University Press.

- Kerlinger, P. Aucune date. Birding Economics and Birder Demographics Studies as Conservation Tools. Financé par la New Jersey Audubon Society et la Cape May Bird Observatory.
- Krantzberg, G., and de Boer, C. 2006. A Valuation of Ecological Services in the Great Lakes Basin Ecosystem to Sustain Healthy Communities and a Dynamic Economy. Dafasco Centre for Engineering and Public Policy. McMaster University. Prepared for the Ontario Ministry of Natural Resources. Hamilton (Ont.)
- Krantzberg, G., and de Boer, C. 2008. A Valuation of Ecological Services in the Laurentian Great Lakes Basin with an Emphasis on Canada. Climate Change/Environmental Issue. Journal AWWA 100(6) : 100-111.
- Kreutzwiser, R.D. 1981. The economic significance of the Long Point marsh, Lake Erie, as a recreational resource. Journal of Great Lakes Research 7(2) : 105-110.
- Leahy, S. 2003. An Erie Decline: Thanks to Invasive Species, the Shallowest Great Lake Is In Big Trouble. Maclean 116(22), 2 juin, p. 36.
- LECG. 2004. Marine Industry Benefits Study – Economic Impact of the Canadian Marine Transportation Industry. LECG Ltd.
- Leigh, P. 1998. Benefits and Costs of the Ruffe Control Program for the Great Lakes Fishery. Journal of Great Lakes Research 24(2) : 351-360.
- Lodge, D., and Finnoff, D.C. 2008. Invasive Species in the Great Lakes: Costing Us Our Future. [consulté le 27 avril 2011]. Accès : http://www.invasive.org/gist/products/library/lodge_factsheet.pdf
- Lovell, S.J., and Stone, S.F. 2005. The Economic Impacts of Aquatic Invasive Species: A Review of the Literature. U.S. Environmental Protection Agency. National Center for Environmental Economics, Working Paper No. 05-02, 1-61.
- Mandrak, N.E., and Cudmore, B. 2004. Risk Assessment for Asian Carp in Canada. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2004/103. Burlington : Pêches et Océans Canada.
- Marbek. 2010a. Assessing the Economic Value of Protecting the Great Lakes – Invasive Species Prevention and Mitigation. Préparé pour le ministère de l'Environnement de l'Ontario.
- Marbek. 2010b. Assessing the Economic Value of Protecting the Great Lakes – Literature Review Report. Préparé pour le ministère de l'Environnement de l'Ontario.
- Martin Associates. 2011. The Economic Impact of the Great Lakes – St. Lawrence Seaway System. Marine Delivers. Octobre.
- Meyers Norris Penny. 1999. Island Lake Pilot Project Evaluation. Préparé pour Pêches et Océans Canada.
- Millennium Ecosystem Assessment. 2005. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Washington (DC) : Island Press.

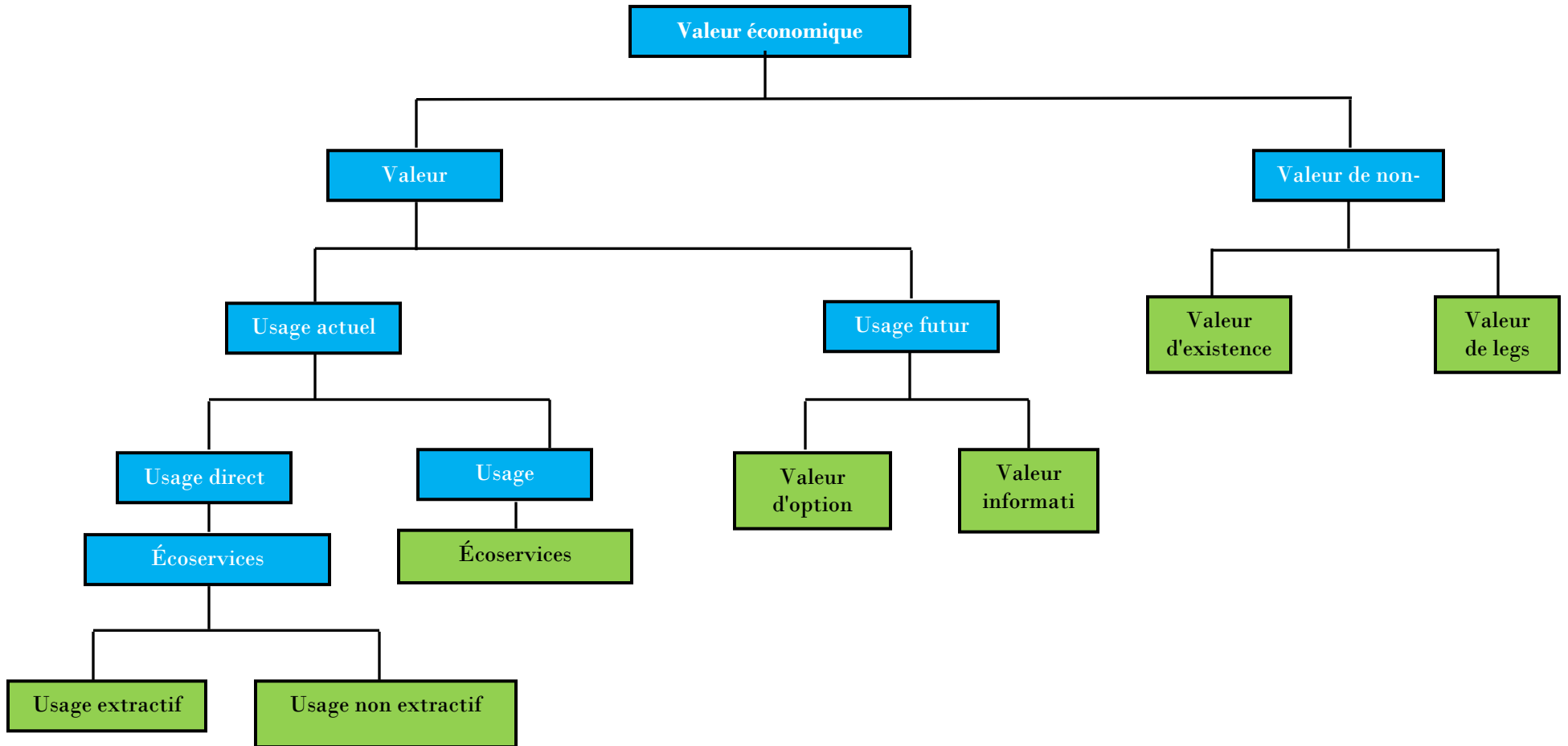
- Ministère des Richesses naturelles. 19 mars 2011. Mieux connaître l'Ontario : Les Grands Lacs. [consulté le 14 avril 2011]. Accès : http://www.mnr.gov.on.ca/fr/STDU_129827.html
- Ministère des Richesses naturelles. 5 mars 2010. Des liens étroits avec notre économie et notre mode de vie. [consulté le 14 avril 2011]. Accès : http://www.mnr.gov.on.ca/en/Business/GreatLakes/2ColumnSubPage/STEL02_173888.html
- MPO. 2004. Plan d'action canadien de lutte contre les espèces aquatiques envahissantes. Groupe de travail sur les espèces aquatiques envahissantes du Conseil canadien des ministres des pêches et de l'aquaculture. Septembre.
- MPO. 2008. Enquête sur la pêche récréative au Canada 2005. Résultats de la pêche dans le réseau des Grands Lacs. Ottawa : Pêches et Océans Canada.
- MPO. 2012. Évaluation binationale des risques écologiques des carpes à grosse tête (*Hypophthalmichthys* spp.) pour le bassin des Grands Lacs. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2011/071.
- Odawa Natural Resource Department. 2009. 2008/2009, Annual Harvest Report, Little Traverse Bay Bands of Odawa Indians. Odawa Natural Resource Department.
- Organisation de coopération et de développement économiques. 2006. Policy Brief. Accès : <http://www.oecd.org/dataoecd/52/15/38208236.pdf>
- Renzetti, S., Dupont, D.P. et Wood, C. 2011. Entre nos doigts : Le Canada n'exploite pas sa principale ressource à sa pleine valeur. Initiative en économie bleue.
- Rixon, C.A.M., Duggan, I.C., Bergeron, N.M.N., Ricciardi, A., and Macisaac, H.J. 2005. Invasion risks posed by the aquarium trade and live fish markets on the Laurentian Great Lakes. *Biodiversity and Conservation* 14 : 1365-1381.
- Romanow, Bear & Associates Ltd. 2006. Profile of the Socio-Economic Importance of Inland Fisheries to Manitoba First Nations. Préparé pour Affaires autochtones et Développement du Nord Canada, Région du Manitoba.
- Rosenberger, R.S., and Loomis, J.B. 2001. Benefit Transfer of Outdoor Recreation Use Values. A Technical Document Supporting the Forest Service Strategic Plan (2000 Revision). Forest Service, Rocky Mountain Research Station. U.S. Department of Agriculture. Avril.
- Rothlisberger, J.D., Finnoff, D.C., Cooke, R.M., and Lodge, D. 2012. Ship-borne Nonindigenous Species Diminish Great Lakes Ecosystem Services. *Ecosystems* 15 : 462-476.
- Samarawickrema, A., and Kulshreshtha, S. 2008. Value of Irrigation Water for Crop Production in the South Saskatchewan River Basin. *Canadian Water Resources Journal* 33(3) : 257-272.
- Schwieterman, J.P. 2010. An Analysis of the Economic Effects of Terminating Operations at the Chicago River Controlling Works and O'Brien Locks on the Chicago Area Waterway System. [consulté le 27 avril 2011]. Accès : http://las.depaul.edu/chaddick/docs/Docs/DePaul_University_Study_on_Terminating_L.pdf

- Secrétariat du Conseil du Trésor du Canada. 2007. Guide d'analyse coûts-avantages pour le Canada : Propositions de réglementation. N° de catalogue BT58-5/2007. Ottawa : Secrétariat du Conseil du Trésor du Canada. Accès : <http://www.tbs-sct.gc.ca/rtrap-parfa/analys/analys-fra.pdf>
- Statistique Canada. 2008. Le transport maritime au Canada 2008. N° 54-205-X au catalogue.
- Talhelm, D.R. 1988. The International Great Lakes sport fishery of 1980. Commission des pêcheries des Grands Lacs. Special Publication 88-4. Ann Arbor (MI).
- Talhelm, D.R., and Richard, C.B. 1980. Benefits and costs of sea lamprey (*Petromyzon marinus*) control in the Great Lakes: some preliminary results. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 37(11) : 2169-2174.
- Talhelm, D.R., Richard, C.B., Kenneth, W.C., Norman, W.S., Donald, N.S., and Archi, L.W.T. 1979. Current estimates of Great Lakes fisheries values: 1979 status report. Commission des pêcheries des Grands Lacs. Mimeo. Report. Ann Arbor (MI).
- Taylor, J.C., and Roach, J.L. 2010. Chicago Waterway System Ecological Separation: The Logistics and Transportation Related Cost Impact of Waterway Barriers. [consulté le 10 janvier 2011]. Accès : http://www.michigan.gov/documents/ag/1-Appendix-Renewed_Motion_310133_7.pdf
- Thomas, C.M. 2010. A Cost-Benefit Analysis of Preventive Management for Zebra and Quagga Mussels in the Colorado-Big Thompson System. Thèse de maîtrise en sciences. Department of Agricultural and Resource Economics. Colorado State University. Fort Collins (CO).
- U.S. Fish and Wildlife Service. 2003. Birding in the United States: A Demographic and Economic Analysis; Addendum to the 2001 National Survey of Fishing, Hunting and Wildlife-Associated Recreation. Division of Federal Aid. U.S. Fish and Wildlife Service, Washington (DC). Août.
- U.S. Geological Survey. 2009. GLSC Fact Sheet 2009-1. Great Lakes Science Center. U.S. Department of the Interior (MI).
- U.S. Office of Technology Assessment. 1993. Harmful Non-Indigenous Species in the United States. OTA-F-565.
- Walsh, R.G., Loomis, J.B., and Gillman, R.A. 1984. Valuing Option, Existence, and Bequest Demands for Wilderness. Land Economics 60(1) : 14-29.
- Wilson, S.J. 2008. Lake Simcoe Basin's Natural Capital: The Value of the Watershed's Ecosystem Services. David Suzuki Foundation. Friends of the Greenbelt Foundation Occasional Paper Series. Juin.
- Woodward, R.T., and Wui, Y.-S. 2001. The economic value of wetland services: a meta-analysis. Ecological Economics 37: 257-270.
- Yap, D., Reid, N., de Brou, G., and Bloxam, R. 2005. Transboundary Air Pollution in Ontario. Ministère de l'Environnement de l'Ontario. Accès :

http://www.ene.gov.on.ca/stdprodconsume/groups/lr/@ene/@resources/documents/resource/std01_079137.pdf

Zhang, C., and Boyle, K.J. 2010. The effect of an aquatic invasive species (*Eurasian watermilfoil*) on lakefront property values. *Ecological Economics* 70(2) : 394-404.

Matrice 1 : Diagramme de l'évaluation de la valeur économique totale



Définitions

Valeur d'usage : la valeur liée à l'utilisation d'un bien.

Valeur d'usage actuelle :

Usage direct : biens et services que l'on peut consommer directement à travers les écoservices.

Écoservices : comprennent aussi les services d'approvisionnement en nourriture et en eau (Évaluation des écoservices pour le millénaire 2005).

Usages extractifs : les usages extractifs causent des réductions des niveaux d'eau et de biens fournis par les Grands Lacs (p. ex., la pêche commerciale).

Usages non extractifs : les usages non extractifs ne causent pas de réductions des niveaux d'eau et de biens fournis par les Grands Lacs (p. ex., l'observation de la faune).

Usage indirect : biens et services que l'on peut consommer indirectement à travers les écoservices.

Écoservices : services d'approvisionnement, services de régulation (du climat, des inondations, des maladies, de la qualité de l'eau, etc.) et services de soutien (p. ex., la formation du sol, le cycle des éléments nutritifs), Évaluation des écoservices pour le millénaire 2005.

Valeur d'usage future :

Valeur d'option : le montant que quelqu'un est prêt à payer pour garder l'option d'un usage futur des ressources (p. ex., la possibilité de la pêche commerciale ou récréative à l'avenir).¹¹⁷

Valeur d'information : potentiel lié à la recherche scientifique qui pourrait mener à de nouvelles découvertes ou connaissances ou à de nouveaux progrès qui pourraient avoir une application plus large à l'avenir. Parmi les effets bénéfiques potentiels, on peut mentionner les connaissances sur la biologie et l'écologie de la zone, une meilleure compréhension des interactions et de la compétition interspécifiques ainsi que de nouveaux produits chimiques ou médicaments avec une application plus importante.

¹¹⁷ Pour une analyse détaillée des valeurs d'option, se reporter à Marbek (2010b).

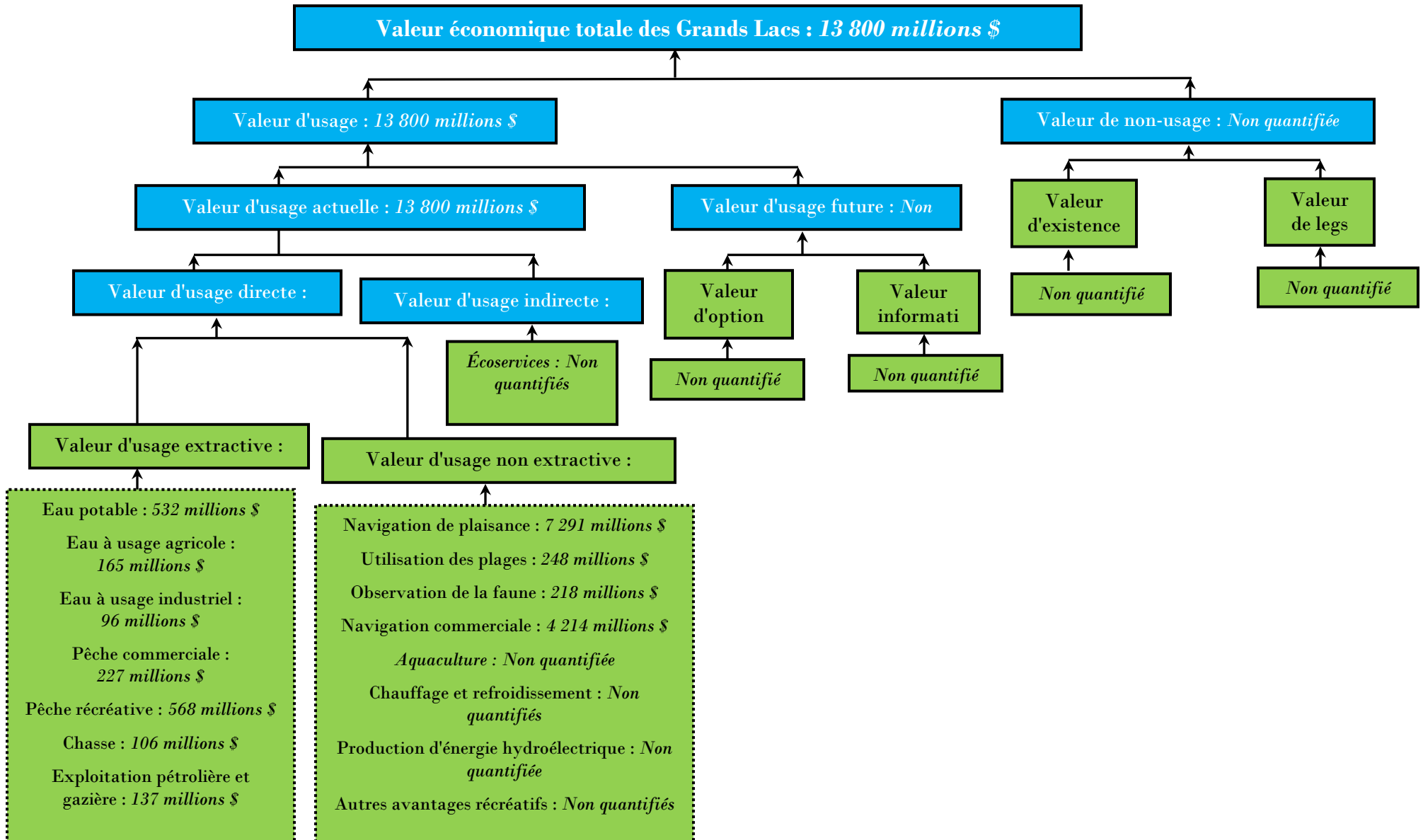
Valeur de non-usage : la valeur liée à un bien ou une ressource indépendamment de l'usage que l'on peut en faire.

Valeur de legs : conservation pour les générations à venir (p. ex., la biodiversité future). La valeur de legs prend en considération la VDP pour l'usage futur des générations à venir.

Valeur d'existence : la valeur d'existence tient à la valeur intrinsèque de l'existence des Grands Lacs indépendamment de l'usage qu'on en fait. La valeur d'existence comprend aussi l'avantage de savoir que d'autres gens utilisent les Grands Lacs et les valeurs culturelles pour l'économie.¹¹⁸

¹¹⁸ Les valeurs d'existence et de legs sont des valeurs non marchandes dont le but est d'attribuer une valeur monétaire à des biens et services qui n'ont pas de prix du marché. Par conséquent, en dépit de certaines contraintes, l'évaluation non marchande constitue une méthode efficace très répandue pour quantifier les avantages et pour soutenir et influencer les politiques sur le milieu marin. Pour une analyse approfondie des difficultés rencontrées pour appliquer des techniques traditionnelles d'évaluation non marchande dans un contexte canadien, se reporter à Adamowicz *et al.* (1994).

Matrice 2 : Les Grands Lacs – diagramme de l'établissement de la valeur économique totale



Matrice 3 : Résumé des études empiriques utilisées aux fins de l'évaluation des activités économiques dans le bassin des Grands Lacs

Nom de l'auteur	Période et zone d'étude	Méthode d'analyse	Conclusion/Renseignements utilisés	Limites de la présente étude et corrections apportées
Utilisation de l'eau brute				
Commission des Grands Lacs (2010)	2008, les États-Unis par État et le Canada par province et lac	Base de données de l'utilisation de l'eau	La consommation annuelle d'eau de l'Ontario atteignait 180 millions de m ³ . Au Québec, l'utilisation de l'eau pour la consommation s'élevait à 161,7 millions de m ³ .	Les auteurs se sont servis de données de 2000 pour l'Ontario et de 1993 pour le Québec en raison du manque de données; ils ont présumé que les estimations de l'utilisation de l'eau pour 2006 n'étaient pas très différentes des chiffres indiqués, en supposant que les méthodes de collecte de données et d'évaluation restent les mêmes.
Statistique Canada (2009) cité par Marbek (2010)	2007, bassin des Grands Lacs	Enquête	Ontario : les coûts de fonctionnement et d'entretien liés au traitement de 180,5 millions de mètres cubes d'eau brute prélevée du bassin des Grands Lacs s'élevaient à environ 260 millions de dollars.	Sous-estimation de la valeur économique, car le surplus du consommateur n'est pas pris en compte. On a ajusté les valeurs pour tenir compte de l'inflation.
Eau à usage industriel				
Commission des Grands Lacs (2010)	2008, les États-Unis par État et le Canada par province	Base de données de l'utilisation de l'eau	L'utilisation de l'eau à des fins industrielles en Ontario atteignait 80,4 millions de m ³ d'eau de Grands Lacs par an. Au Québec, l'utilisation de l'eau à des fins industrielles s'élevait à 17,3 millions de m ³ .	Voir les notes de la Commission des Grands Lacs (2010)
Dachraoui et Harchaoui (2004)	1981-1996 : industries du secteur canadien des entreprises	Méthodes de régression sans lien apparent appliquées à des données de la base de données EKLEMS tenue par Statistique Canada	Le prix fictif de l'apport d'eau était de 0,73 \$/m ³ . L'introduction de la recirculation de l'eau réduit l'estimation du prix fictif à 0,55 \$/m ³ .	On a ajusté les valeurs pour tenir compte de l'inflation.

Nom de l'auteur	Période et zone d'étude	Méthode d'analyse	Conclusion/Renseignements utilisés	Limites de la présente étude et corrections apportées
Utilisation de l'eau à usage agricole				
Commission des Grands Lacs (2010)	2008, les États-Unis par État et le Canada par administration	Base de données de l'utilisation de l'eau	La consommation annuelle d'eau de l'Ontario atteignait 120 millions de m ³ . Au Québec, la consommation totale de l'eau s'élevait à 33 millions de m ³ .	Voir les notes de la Commission des Grands Lacs (2010)
To (2006) cité par Marbek (2010)	2000-2004	Prix moyen des cultures sur le marché	La perte de rentabilité à court terme en raison de la diminution d'eau, en supposant des coûts fixes, se situait entre 3,79 \$/m ³ pour le ginseng et 0,22 \$/m ³ pour le maïs sucré.	Plusieurs problèmes associés à cette méthode simple pour calculer la valeur de l'eau et des lacunes dans les données : il faut y voir une première approximation.
Pêche commerciale				
Site Web du ministère des Richesses naturelles de l'Ontario (2010)	2008, bassin des Grands Lacs		La valeur de la pêche commerciale après transformation se situait en 2008 entre 180 et 215 millions de dollars.	Sous-estimation de la valeur économique, car le surplus du consommateur n'est pas pris en compte.
Pêche récréative				
MPO (2008)	2005, le bassin des Grands Lacs	Enquête sur la pêche récréative menée auprès de 16 000 ménages au Canada et dans d'autres pays.	Le total des dépenses directes, des achats et des investissements liés à la pêche récréative dans la Grands Lacs est estimé à 443 millions de dollars, à partir des dépenses et des frais de voyage liés aux excursions de pêche.	Valeurs revues à la baisse et ajustées pour tenir compte de l'inflation.
Chasse récréative				
EC (2000)	1996, le Canada par administration	Enquête auprès d'un échantillon d'environ 87 000 Canadiens	Les résidents de l'Ontario ont dépensé 200,6 millions de dollars et les résidents du Québec, 285,6 millions de dollars.	Puisqu'on n'a pas donné d'estimation pour le bassin des Grands Lacs, on a revu les valeurs à la baisse et on les a ajustées en fonction de l'inflation.

Nom de l'auteur	Période et zone d'étude	Méthode d'analyse	Conclusion/Renseignements utilisés	Limites de la présente étude et corrections apportées
Navigation de plaisance				
Genesis Public Opinion Research Inc. (2007).	2006, le Canada par administration	Sondage en ligne et données publiques d'Industrie Canada	Les dépenses totales (directes et indirectes) de l'Ontario s'élevaient à 7,3 milliards de dollars.	Puisqu'on n'a pas donné d'estimation pour le bassin des Grands Lacs, on a revu les valeurs à la baisse et on les a ajustées en fonction de l'inflation.
Utilisation des plages et des rives des lacs				
Krantzberg et de Boer (2006)	2004, partie canadienne des Grands Lacs	Valeur tirée de Shaikh (2004) (pour les États-Unis) revue à la baisse proportionnellement	La valeur estimée de la volonté de payer des utilisateurs de plages pour la partie canadienne des Grands Lacs se situait entre 200 et 250 millions de dollars.	On a ajusté les valeurs pour tenir compte de l'inflation.
Observation de la faune				
EC (2000)	1996, le Canada par administration	Enquête auprès d'un échantillon d'environ 87 000 Canadiens	Les résidents de l'Ontario ont dépensé 410,9 millions de dollars et les résidents du Québec, 281 millions de dollars.	Puisqu'on n'a pas donné d'estimation pour le bassin des Grands Lacs, on a revu les valeurs à la baisse et on les a ajustées en fonction de l'inflation.
Navigation commerciale				
Site Web de l'Association des armateurs canadiens (2011)	Les Grands Lacs, la voie navigable du Saint-Laurent		L'Association des armateurs canadiens rapportait que la contribution économique au Canada de la manutention de marchandises, des services aux navires et des services de transport intérieur sur ce réseau intégré de voies navigables atteignait 4 milliards de dollars (contributions directes et indirectes confondues).	
Pétrole et gaz				
Site Web du ministère des Richesses naturelles de l'Ontario (2012)	2009, les Grands Lacs		On a produit 88 000 mètres cubes de pétrole brut avec une valeur à la tête de puits de 50 millions de dollars et 240 millions de mètres cubes de gaz naturel avec une valeur au détail de 80 millions de dollars	Valeurs revues à la baisse et ajustées pour tenir compte de l'inflation.

Nom de l'auteur	Période et zone d'étude	Méthode d'analyse	Conclusion/Renseignements utilisés	Limites de la présente étude et corrections apportées
Général : surplus du consommateur				
EC (2000)	1996, le Canada par administration	Enquête auprès d'un échantillon d'environ 87 000 Canadiens		Puisqu'on n'a pas donné d'estimation pour le bassin des Grands Lacs, on a revu les valeurs à la baisse et on les a ajustées en fonction de l'inflation.

Annexe 1 : Sélection d'indicateurs socio-économiques de l'Ontario

Caractéristiques	Ontario	Canada
Population totale	12 160 285	31 612 895
<i>Hommes</i>	5 877 875	15 326 265
<i>Femmes</i>	6 151 020	15 914 765
Densité de la population par kilomètre carré	13,40	3,51
Territoire (km ²)	907 574	9 017 699
Âge médian de la population	39	40
% de la population âgée de 15 ans ou plus	82	82
Population autochtone	242 490	1 172 785
<i>Hommes</i>	117 585	572 095
<i>Femmes</i>	124 900	600 695
Population totale âgée de 15 ans et plus	9 819 420	25 664 220
<i>Sans diplôme, certificat ni grade</i>	2 183 625	6 098 325
<i>Diplôme d'études secondaires ou diplôme équivalent</i>	2 628 575	6 553 425
<i>Certificat ou diplôme universitaire inférieur au niveau de baccalauréat</i>	405 270	1 136 145
<i>Diplôme, certificat ou grade universitaire</i>	2 012 060	4 655 770
Au sein de la population active	6 587 580	17 146 135
<i>Employés</i>	6 164 245	16 021 180
<i>Sans emploi</i>	423 335	1 124 955
<i>Taux d'emploi</i>	94 %	93 %
<i>Taux de chômage</i>	6 %	7 %
Total de la population active expérimentée âgée de 15 ans et plus	6 473 730	16 861 180
<i>Agriculture et industries primaires</i>	190 000	895 415
<i>Construction</i>	384 775	1 069 095
<i>Secteur manufacturier</i>	899 670	2 005 980
<i>Commerce de détail</i>	720 235	1 917 170
<i>Secteur de la finance et de l'immobilier</i>	442 610	992 720
<i>Services commerciaux</i>	1 274 345	3 103 195
<i>Autres services</i>	1 209 390	3 271 505
Personnes âgées de 15 ans et plus avec des revenus	6 991 670	18 201 265
<i>Rémunération médiane : personnes âgées de 15 ans ou plus (\$)</i>	29 335	26 850
<i>Rémunération médiane : personnes âgées de 15 ans ou plus travaillant toute l'année à temps plein (\$)</i>	44 748 \$	41 401 \$

Source : Statistique Canada. 2007. *Profils des communautés de 2006. Recensement de 2006.*

Annexe 2 : Population autochtone de l'Ontario et du Canada par sexe, groupes d'âge et âge médian

Provinces et territoires	Population totale	Population autochtone*	Indiens de l'Amérique du Nord	Métis	Inuit	Population non autochtone
Population selon l'origine ethnique						
Ontario	12 028 895	242 495	158 395	73 605	2 035	11 786 405
Canada	31 241 030	1 172 785	698 025	389 780	50 480	30 068 240
Hommes selon l'origine ethnique						
Ontario	5 877 875	117 585	75 955	37 025	940	5 760 285
Canada	15 326 270	572 095	338 050	193 500	25 025	14 754 175
Femmes selon l'origine ethnique						
Ontario	6 151 020	124 900	82 440	36 580	1 095	6 026 115
Canada	15 914 760	600 695	359 975	196 285	25 460	15 314 065
Âge médian selon l'origine ethnique						
Ontario	38,7	29,7	27,9	32,8	21,2	38,9
Canada	39,2	26,5	24,9	29,5	21,5	39,7
Population totale âgée de 15 ans et plus						
Ontario	9 819 420	178 170	111 925	58 180	1 345	9 641 255
Canada	25 664 225	823 885	473 235	291 330	32 775	24 840 335

Source : Statistique Canada, Recensements de la population, 2006.

Note : *la population autochtone totale comprend les différents groupes autochtones (Indiens de l'Amérique du Nord, Métis, Inuits).

Annexe 3 : Consommation d'eau estimée et valeur par secteur, lac et province pour l'année 2008

Nom du lac	Utilisation de l'eau brute			Secteur agricole			Industrie	Total
	Secteur public	Autoapprovisionnement à usage domestique	Total	Bétail	Irrigation	Total		
Quantité (millions m³/an)								
Ontario	158,1	22,4	180,5	40,7	78,9	119,6	80,36	380,45
Saint-Laurent	15,1	2,4	17,5	6,5	2,5	9,1	14,00	40,58
Lac Ontario	96,6	13,3	109,9	6,0	19,1	25,1	19,99	154,94
Lac Érié	19,5	4,1	23,6	14,6	34,3	48,9	15,71	88,23
Lac Huron	17,5	2,2	19,7	13,4	22,5	36,0	16,55	72,18
Lac Supérieur	9,5	0,4	9,9	0,2	0,4	0,6	14,11	24,51
Québec	151,8	9,9	161,7	21,1	11,5	32,6	17,34	211,62
Saint-Laurent	151,8	9,9	161,7	21,1	11,5	32,6	17,34	211,62
Montant total	310,0	32,2	342,2	61,8	90,4	152,2	97,70	592,06
Valeur (millions de \$)								
Ontario	245,7	34,8	280,4	44,9	87,0	131,9	79,3	491,6
Saint-Laurent	23,5	3,7	27,2	7,2	2,8	10,0	13,8	51,0
Lac Ontario	150,0	20,7	170,7	6,6	21,1	27,7	19,7	218,1
Lac Érié	30,2	6,4	36,6	16,1	37,9	54,0	15,5	106,1
Lac Huron	27,2	3,4	30,6	14,8	24,9	39,7	16,3	86,6
Lac Supérieur	14,7	0,6	15,3	0,2	0,4	0,6	13,9	29,8
Québec	235,9	15,3	251,2	21,3	11,5	32,8	17,1	301,1
Saint-Laurent	235,9	15,3	251,2	21,3	11,5	32,8	17,1	301,1
Montant total	481,6	50,1	531,7	66,1	98,6	164,7	96,4	792,8

Source : Commission des Grands Lacs (2010)

**Annexe 4 : Débarquements et valeur au débarquement de la pêche commerciale
dans les Grands Lacs en 2011, par espèce et par lac**

Espèce	Érié	Huron	Ontario	Supérieur	Montant total
Débarquements (lb)					
Perchaude et baret	8 639 438	400 888	153 276	1 600	9 195 202
Éperlan arc-en-ciel	5 909 710	261	–	1	5 909 972
Doré jaune	4 417 966	176 516	24 230	811	4 619 523
Grand corégone	530 013	2 774 792	78 208	255 714	3 638 727
Bar blanc	1 823 374	1 243	155	–	1 824 772
Autres*	445 358	365 797	189 944	519 934	1 521 033
Total	21 765 859	3 719 497	445 812	778 061	26 709 229
Valeurs au débarquement					
Perchaude et baret	15 188 370 \$	887 012 \$	285 436 \$	2 416 \$	16 363 235 \$
Éperlan arc-en-ciel	1 359 120 \$	73 \$	0 \$	0 \$	1 359 193 \$
Doré jaune	9 039 586 \$	444 159 \$	57 113 \$	1 217 \$	9 542 074 \$
Grand corégone	717 572 \$	3 223 094 \$	72 497 \$	246 538 \$	4 259 701 \$
Bar blanc	1 432 657 \$	909 \$	89 \$	0 \$	1 433 655 \$
Autres*	36 961 \$	195 631 \$	167 512 \$	209 183 \$	609 287 \$
Total	27 774 266 \$	4 750 877 \$	582 648 \$	459 354 \$	33 567 145 \$

Source : ministère des Richesses naturelles de l'Ontario

Note : * comprend l'anguille d'Amérique, le buffalo à grande bouche, la marigane noire, le poisson-castor, la barbotte brune, la lotte, la barbue de rivière, le saumon quinnat, le cisco, la carpe, le malachigan, l'alose noyer, le touladi, Lepomis, Moxostoma, le necture tacheté, le grand brochet, le genre *Oncorhynchus*, le saumon rose, Pomoxis, la brème d'Amérique, la truite arc-en-ciel, le crapet de roche, le ménomini rond, la lamproie marine, les meuniers et le meunier noir.

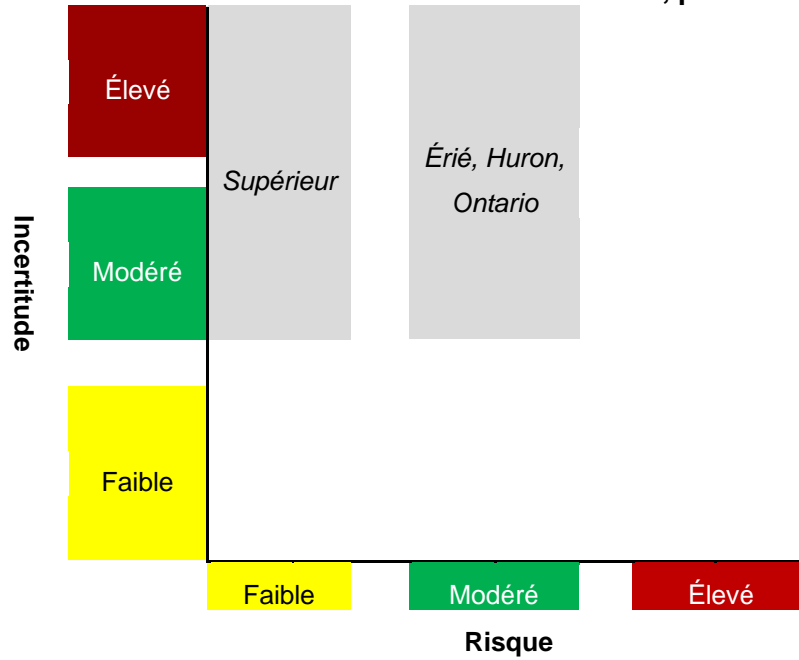
Annexe 5 : Nombre de poissons pêchés à la ligne dans les Grands Lacs en 2005, par espèce et par lac

Nom de l'espèce	Lac Ontario	Lac Érié	Lac Sainte-Claire	Lac Huron	Lac Supérieur	Fleuve Saint-Laurent	Bassin des Grands Lacs	Espèces %
Doré jaune	287 888	303 442	338 751	336 457	530 328	125 542	1 922 410	8,1 %
Brochet	124 297	178 935	29 411	471 927	196 863	181 229	1 182 661	5,0 %
Perchaude	872 121	3 567 973	1 608 046	754 588	48 852	699 235	7 550 815	31,9 %
Maskinongé	1 293	567	102 457	12 314	671	4 894	122 196	0,5 %
Corégone	16 996	9 219	17 042	28 787	8 887	–	80 931	0,3 %
Achigan à petite bouche	236 764	639 584	325 163	1 319 003	70 153	243 330	2 833 998	12,0 %
Achigan à grande bouche	162 112	161 795	111 008	349 287	7 900	134 513	926 614	3,9 %
Truite arc-en-ciel	286 366	60 744	2 703	331 965	15 764	13 728	711 269	3,0 %
Truite brune	58 373	6 726	809	13 091	223	–	79 223	0,3 %
Touladi	65 417	40 065	659	175 956	47 809	4 832	334 736	1,4 %
Ombre de fontaine	11 830	1 015	330	27 660	964 391	–	1 005 225	4,3 %
Truite moulac	7 524	–	–	8 757	231	9 508	26 020	0,1 %
Saumon quinnat	184 122	6 833	–	217 182	18 754	–	426 890	1,8 %
Saumon coho	57 478	2 703	272	41 800	7 131	–	109 384	0,5 %
Esturgeon	–	338	482	–	–	–	820	0,0 %
Poisson-chat	192 557	118 420	139 306	55 158	1 986	122 691	630 119	2,7 %
Marigane	468 881	185 900	173 418	133 100	–	17 042	978 342	4,1 %
Crapet de roche	242 585	291 598	234 938	797 926	3 424	148 308	1 718 779	7,3 %
Méduse	428 603	729 846	295 439	509 590	–	201 358	2 164 836	9,2 %
Éperlan	43 253	945	–	39 814	93 537	–	177 550	0,8 %
Autres poissons	140 743	188 050	155 642	128 407	5 524	35 638	654 006	2,8 %
Total	3 889 202	6 494 699	3 535 878	5 752 768	2 022 429	1 941 848	23 636 825	100,0 %

Source : MPO (2008)

Annexe 6 : Carte des points chauds – pêche commerciale et récréative dans 20 ans et dans 50 ans

A: Pêche commerciale et récréative dans 20 ans, par lac



B. Pêche commerciale et récréative dans 50 ans, par lac

