

Estimation de la valeur non marchande des services rendus par les écosystèmes du parc marin du Saguenay–Saint-Laurent

Roxane Boquet and Claude Rioux

Volume 142, Number 2, Summer 2018

20^e anniversaire du parc marin du Saguenay–Saint-Laurent : recherche, conservation et mise en valeur

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/1047156ar>

DOI: <https://doi.org/10.7202/1047156ar>

[See table of contents](#)

Publisher(s)

La Société Provancher d'histoire naturelle du Canada

ISSN

0028-0798 (print)

1929-3208 (digital)

[Explore this journal](#)

Cite this article

Boquet, R. & Rioux, C. (2018). Estimation de la valeur non marchande des services rendus par les écosystèmes du parc marin du Saguenay–Saint-Laurent. *Le Naturaliste canadien*, 142(2), 157–166. <https://doi.org/10.7202/1047156ar>

Article abstract

Natural spaces and the use thereof represent a certain value for society. This may be reflected in the revenue generated by activities such as tourism, implicit real estate prices, or the desire for environmental protection. Decisions taken by stakeholders tend to be based mainly on a comparison of these values with those of economic development projects. Although many approaches have been developed to provide a monetary value for the environment, the Delphi technique retained for the present study is based largely on the use of a meta-analysis to assign values to identified services. This process also allows a transfer of knowledge from the experts consulted. The technique was applied to the Saguenay–St. Lawrence Marine Park (SSLMP) (Québec, Canada), a unique, biodiversity rich site. The first step involved determining the ecosystem services provided by the SSLMP. These were then weighted and assigned a value in dollars per hectare per year. The results of this process estimate that the annual non-market value of the SSLMP lies somewhere between CAN \$ 27.8 million and CAN \$ 32.9 million.

Estimation de la valeur non marchande des services rendus par les écosystèmes du parc marin du Saguenay–Saint-Laurent

Roxane Boquet et Claude Rioux

Résumé

Les espaces naturels ainsi que l'ensemble des usages qu'ils permettent représentent une valeur certaine pour les sociétés. Cette dernière peut être traduite par les retombées économiques de plusieurs activités comme le tourisme, par des valeurs implicites sur le marché immobilier, ou encore par le désir de protection environnementale. Or, les décisions des parties prenantes se fondent essentiellement sur la comparaison de ces valeurs avec des projets de développement économique. Ainsi, de nombreuses approches ont été testées afin d'attribuer une valeur monétaire à l'environnement. La méthode utilisée se fonde principalement sur le transfert de bénéfices appliqué par la présentation d'une méta-analyse. Au sein de ce transfert de bénéfices est inclus le transfert d'expertise réalisé par la méthode Delphi proposant la consultation d'experts. La première étape consiste à déterminer les services écosystémiques que procure l'environnement étudié; la seconde repose sur un système de pondération de ces services; et la troisième attribue une valeur en dollars/hectare/année à chaque service. Unique au Québec, possédant une riche biodiversité, le parc marin du Saguenay–Saint-Laurent (PMSSL) est le site d'application de la méthode. L'étude estime la valeur non marchande du PMSSL dans un intervalle de 27,8 à 32,9 millions de dollars canadiens par an.

MOTS CLÉS : analyse multicritère, économie, méthode Delphi, transfert de bénéfices, valeur non marchande

Abstract

Natural spaces and the use thereof represent a certain value for society. This may be reflected in the revenue generated by activities such as tourism, implicit real estate prices, or the desire for environmental protection. Decisions taken by stakeholders tend to be based mainly on a comparison of these values with those of economic development projects. Although many approaches have been developed to provide a monetary value for the environment, the Delphi technique retained for the present study is based largely on the use of a meta-analysis to assign values to identified services. This process also allows a transfer of knowledge from the experts consulted. The technique was applied to the Saguenay–St. Lawrence Marine Park (SSLMP) (Québec, Canada), a unique, biodiversity rich site. The first step involved determining the ecosystem services provided by the SSLMP. These were then weighted and assigned a value in dollars per hectare per year. The results of this process estimate that the annual non-market value of the SSLMP lies somewhere between CAN \$ 27.8 million and CAN \$ 32.9 million.

KEYWORDS: Delphi method, economy, multi-criteria analysis, non-market values, transfer of benefits

Introduction

L'approbation de projets d'investissement dans le domaine maritime est soumise à un processus normé obligeant à prendre en compte les conséquences sur le milieu biophysique et humain et à identifier des mesures pour en atténuer les effets négatifs. Souvent on y trouve aussi une étude des impacts économiques.

Or, la méthode des effets ou des retombées économiques ne permet pas de suggérer des mesures d'atténuation des effets négatifs sur l'environnement naturel et humain puisqu'elle ne considère que les biens commerciaux et les valeurs d'usage.

L'objectif de cet article est de contribuer au moins partiellement à combler cette lacune en donnant un exemple de l'application d'une démarche relativement souple, peu coûteuse, facilement reproductible permettant d'attribuer une valeur à un écosystème et d'estimer les coûts pour la société liés à sa détérioration ou les bénéfices liés à un gain.¹ Le parc marin du Saguenay–Saint-Laurent (PMSSL) permet d'illustrer

concrètement cette démarche. Le choix de ce cas d'étude sera explicité plus loin.

L'évaluation environnementale

Une évaluation environnementale est un outil de planification et de prise de décision. Elle a pour objectifs :

- de minimiser ou d'éviter les effets environnementaux négatifs avant qu'ils se produisent;
- d'intégrer les préoccupations environnementales dans la prise de décision.

Au Québec, deux cadres légaux et réglementaires s'appliquent lorsqu'il est question du domaine maritime : la *Loi sur la qualité de l'environnement du Québec* (RLRQ, c Q-2) et la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* (L.C, c. 15-21). La loi québécoise stipule qu'une entreprise, un organisme ou

Roxane Boquet, M. Sc., gestion des ressources maritimes et Claude Rioux (directeur de recherche), UQAR.

claude_rioux@uqar.ca

1. Cette communication s'inspire largement du mémoire de maîtrise en gestion des ressources maritimes de Mme Roxane Boquet (Boquet, 2016).

une personne projetant de réaliser des activités ou des travaux susceptibles de modifier de manière significative la qualité de l'environnement doit obligatoirement fournir une étude décrivant les impacts de son projet sur l'environnement. Les projets visés et les seuils à partir desquels ils sont assujettis sont identifiés de façon précise dans le *Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement* (LRLQ, c Q-2, r-23). Il s'agit notamment de travaux en milieu hydrique, de ports et quais, de mines, d'installations industrielles, de lieux de traitement et d'élimination de matières dangereuses, des installations de production et de transport d'énergie, des routes et autoroutes, de gares et chemins de fer, d'aéroports et de l'épandage aérien de pesticides. De plus, tous les projets d'établissement ou d'agrandissement d'un lieu d'enfouissement sanitaire ou d'un dépôt de matériaux secs sont assujettis en vertu du *Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles* (LRLQ, c Q-2, r-19).

La loi canadienne sur l'évaluation environnementale énonce que « (...) la mise en valeur des ressources naturelles [doit être] faite de manière responsable et opportune au profit de tous les Canadiens ». Une évaluation environnementale est centrée sur les effets environnementaux négatifs potentiels qui relèvent de la compétence du gouvernement fédéral, notamment :

- les poissons et leur habitat;
- d'autres espèces aquatiques;
- les oiseaux migrateurs;
- le territoire domanial;
- les effets environnementaux qui franchissent les frontières provinciales ou internationales;
- les effets qui touchent les peuples autochtones, par exemple leur usage des terres et des ressources à des fins traditionnelles;
- les changements environnementaux qui sont directement liés ou nécessairement accessoires à des décisions fédérales concernant un projet.

La substitution du processus provincial à celui du processus fédéral d'évaluation environnementale doit être faite si le ministre de l'Environnement du Canada est convaincu que les exigences essentielles de la loi canadienne peuvent être satisfaites dans le cadre d'un processus provincial et si la province en fait la demande.

Ni la loi canadienne sur l'évaluation environnementale ni la loi québécoise sur la qualité de l'environnement n'obligent à prendre explicitement en compte les valeurs économiques sacrifiées par les impacts environnementaux négatifs, et donc l'avantage net d'un projet de cette nature.

À titre d'exemple, le projet de terminal méthanier de Gros-Cacouna est passé à travers toutes les étapes de l'évaluation environnementale menée par une commission conjointe (BAPE, 2006). On n'y trouve aucune indication sur la valeur économique des impacts environnementaux, mais seulement une estimation de la valeur économique des effets en termes d'emplois, de revenus, de fiscalité liés aux dépenses d'investissements et au fonctionnement du projet. On y

présente donc des retombées ou des impacts économiques, mais sans possibilité de déterminer si ces effets sont des effets nets et encore moins s'ils sont positifs ou négatifs (BAPE, 2006). Une analyse coûts-avantages permet d'évaluer si les avantages sont nets, et donc si le projet présente une probabilité élevée d'acceptabilité sociale.

La valeur économique de l'environnement

Les biens et services essentiels au bien-être humain que nous procure la nature sont très complexes à intégrer dans une évaluation économique. L'exploitation d'une ressource non rivale, non exclusive, telle qu'un bien public pur, va provoquer la rareté de cette ressource. Seules ses valeurs marchandes vont être prises en compte et la non-considération de ses valeurs non marchandes va engendrer une sous-estimation des coûts. Par conséquent, cela va provoquer une exploitation de la ressource plus importante si elle est gérée en accès libre plutôt que sous un système de propriété privée (Bontems et Rotillon, 2013).

La qualité de l'air, la biodiversité, ou encore les écosystèmes forestiers sont considérés comme des biens publics. Par ailleurs, un producteur d'un bien privé peut choisir la quantité à produire en fonction de son prix et de son coût marginal de production. En revanche, la production supplémentaire d'un bien public permettra à tous les consommateurs d'en tirer profit, et le bénéfice marginal — soit le bénéfice pour chaque unité de bien public supplémentaire — sera égal à la somme des dispositions marginales à payer de tous les consommateurs. C'est ici que se trouve notamment le problème du « passager clandestin », où l'utilisateur retire des bénéfices sans avoir à dépenser, ce qui représente une cause de la défaillance du marché et de la persistance de la dégradation environnementale (Bontems et Rotillon, 2013). Ce problème traite de la tentation des individus de laisser les autres se charger des biens publics, car de toute façon ils en bénéficieront. L'effort total sera donc insuffisant pour maintenir une qualité, ou encore une durabilité acceptable de la ressource naturelle.

L'utilisation de ces biens et services écosystémiques apparaît donc gratuite, car la qualité des océans et leur potentiel de séquestration de carbone atmosphérique ne s'échangent pas sur les marchés, et comme dit plus haut, la sous-estimation de leurs valeurs va provoquer leur surexploitation. Mais que représentent ces biens et services écosystémiques dans notre quotidien? Quelles sont leurs valeurs? Que nous apportent-ils? Le sujet des prix et des coûts implicites amène à l'exemple des impacts d'une détérioration de l'environnement sur la santé humaine. Cette détérioration sera mise en évidence seulement lorsque l'environnement sera lui-même sérieusement endommagé, avec le risque qu'il soit déjà trop tard.

Qu'il s'agisse de protéger un environnement ou bien de déterminer le montant des dommages causés sur une zone naturelle, l'évaluation des biens environnementaux semble nécessaire. Les experts vont se servir de cette évaluation économique de l'environnement comme d'un argument important lors de la prise de décision.

On peut résumer en 5 grands thèmes les méthodologies les plus utilisées aujourd'hui pour estimer la valeur de biens ou de services environnementaux. On en trouvera une synthèse dans Revêret et collab. (2013). À l'exception d'une méthode basée sur le prix courant d'un bien écologique ayant une valeur marchande comme indicateur de la valeur de l'ensemble, toutes les autres sont fondées sur des méthodes indirectes (coût de remplacement, préférences révélées, préférences déclarées) ou par similarité de situation avec une autre ayant fait l'objet d'une évaluation indirecte (transfert de valeur).

La plupart de ces méthodes sont relativement coûteuses à mettre en place et exigent une certaine stabilité des préférences dans le temps et même sur le plan géographique, en ce qui concerne le transfert de bénéfices.

Présentation du cas d'étude

Le Parc marin du Saguenay–Saint-Laurent a pour objectif d'élever le niveau de protection des écosystèmes d'une partie représentative du fjord du Saguenay et de l'estuaire du Saint-Laurent afin d'assurer une conservation au profit des générations actuelles et futures, tout en favorisant son utilisation à des fins éducatives, récréatives et scientifiques. Situé entre les Grands Lacs et l'océan Atlantique, ce parc marin se trouve à la rencontre entre les eaux en provenance des Grands Lacs, de la rivière Saguenay et de l'océan Atlantique. La topographie accidentée du sol sous-marin, les remontées régulières d'eaux froides (*upwelling*) et la circulation estuarienne sont des éléments qui participent à l'existence d'une riche biodiversité et rendent cet écosystème unique au monde (PMSSL, 2015). D'une superficie de 1 245 km², ce parc a vu le jour en 1998 à la suite d'une action concertée des gouvernements du Canada et du Québec et la participation du milieu régional (Maltais et Pelletier, 2018). L'industrie touristique et la pratique d'activités de plein air ont grandement contribué aux dynamiques sociales, économiques et environnementales des régions entourant le parc (PMSSL, 2015). Sa situation géographique nous révèle l'importance des dernières polémiques présentées dans les fils d'actualité de ces dernières années. En effet, comme l'illustre la figure 1, le parc marin se situe juste en face de la municipalité de Gros-Cacouna, où se trouve un port en eaux profondes. En 2006 et en 2014, d'importants projets industriels avaient pour objectif de transformer ce dernier en port méthanier, puis en port pétrolier. Depuis, d'autres projets en périphérie du parc marin ont été proposés, notamment le long du Saguenay en amont de la limite du parc. En effet, la zone portuaire de Grande-Anse présente également un potentiel pour un projet de port méthanier mené par *Énergie Saguenay* qui débiterait en 2021 (Shields, 2015). En dépit du fait que le PMSSL soit une aire marine protégée, de nombreux projets industriels autour de cette zone ont été présentés aux 2 gouvernements responsables. Puisque ces projets sont situés hors des limites du parc marin, les gestionnaires de ce territoire n'ont pas l'autorité sur ceux-ci, mais peuvent demander d'inclure une évaluation des impacts sur l'aire protégée. De plus, la disponibilité d'une estimation de

la valeur non marchande des écosystèmes pourrait permettre la mise en valeur des bénéfices de l'aire marine.

Avec d'un côté ses particularités géophysiques uniques et sa riche biodiversité, et de l'autre un potentiel intéressant pour les firmes industrielles, le parc marin Saguenay–Saint-Laurent nécessite une estimation de ses valeurs non marchandes telles que la beauté de ses paysages, sa valeur historique et patrimoniale, ou bien tout simplement sa valeur d'existence. L'estimation de la valeur économique des services écosystémiques dans le parc marin s'avère une aide à la décision permettant de comparer la valeur nette à la société de différents projets, notamment ceux de protection de l'environnement et de développement industriel.

Cet exercice permet de valoriser les biens et services écosystémiques du PMSSL pour assurer une bonne protection de ses écosystèmes et favorise une prise de conscience de la société face à son environnement naturel. Les besoins d'évaluation économique du PMSSL sont de différentes natures et impliquent des prises de décision et d'action à des niveaux variés.

Démarche

Choix de la méthode

Les nombreuses méthodes d'évaluation environnementale existantes s'avèrent relativement complexes, coûteuses et, dans certains cas, sensibles aux événements ponctuels (Revêret et collab., 2013). Bien qu'il ne soit pas possible d'éviter tous les biais et influences multiples, une méthode peu coûteuse, facile à reproduire, faisant appel à des experts et balisée par des comparaisons avec d'autres études devrait permettre d'ajuster les évaluations à mesure que l'état des connaissances s'améliore.

Nous avons donc choisi d'inclure dans notre méthode le transfert d'expertise. De plus, la difficulté d'attribuer spontanément une valeur monétaire à un service écosystémique nous a amenés à introduire une méta-analyse rassemblant des résultats provenant d'études antérieures. Ces approches ont été complétées par des pondérations attribuées par les experts à chacun des biens et services écosystémiques qu'ils avaient sélectionnés lors d'un sondage.

Recrutement des experts et méthode Delphi

La sélection des experts participant à cette étude s'est basée sur leur domaine de compétence lié à leur expérience professionnelle ou personnelle vis-à-vis du PMSSL. Des biologistes marins, des économistes environnementaux, des gestionnaires de ressources marines, des gestionnaires du PMSSL, ou encore des comptables spécialisés dans l'environnement ont été contactés par courriel. Au total, 22 experts ont participé à cette étude. Chacun d'entre eux a pu garder son anonymat auprès des autres en apparaissant seulement sous la forme d'un numéro qu'ils avaient choisi et communiqué à l'auteure au préalable (tableau 1).

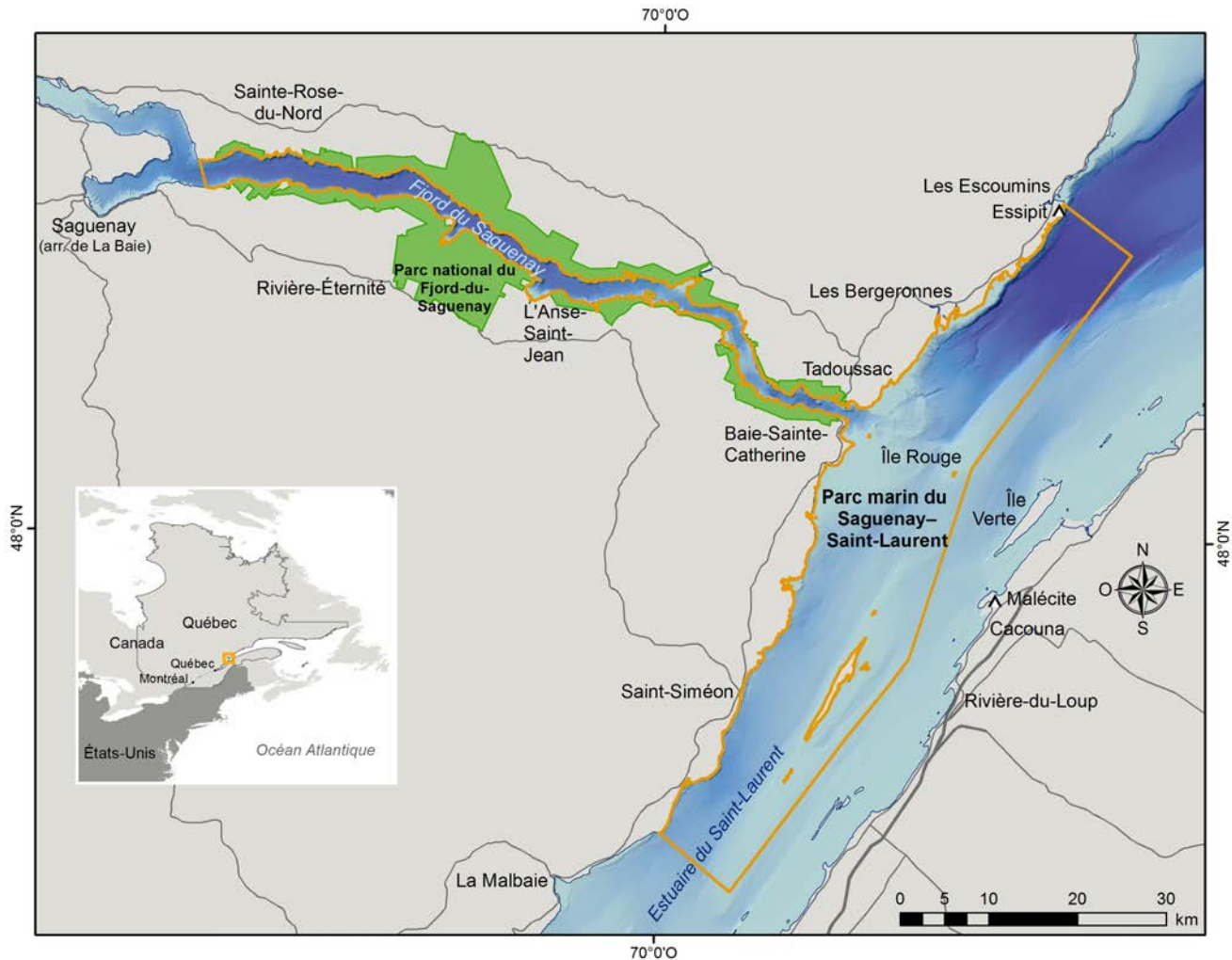


Figure 1. Le parc marin du Saguenay–Saint-Laurent. Carte reproduite avec la permission du parc marin du Saguenay–Saint-Laurent.

Afin d'obtenir un consensus au sein des réponses des experts, nous avons choisi la méthode Delphi (Leduc et Raymond, 2000). Cette technique est utilisée dans de nombreux domaines afin d'obtenir une réponse quasi consensuelle de la part de tous les répondants à une même question. Dans notre étude de cas, cette méthode débute tout d'abord par la mise en ligne d'un premier questionnaire, alors que les experts participants reçoivent les indications nécessaires pour y accéder. Les réponses à ce questionnaire sont ensuite analysées par l'enquêteur et les réponses similaires sont regroupées. Les résultats sont réexpédiés aux experts sous forme de tableau synthèse. Il est demandé aux répondants dont les réponses s'éloignent de la tendance centrale de réévaluer leur propre position aux vues des réponses des autres. Ils peuvent alors modifier leur réponse ou encore la maintenir en justifiant leur choix. Pour donner suite à ces réajustements et justifications, l'enquêteur envoie un résumé des nouvelles réponses obtenues dans le but d'avoir un accord de tous les experts avant de passer à l'étape suivante.

Les avantages de la méthode Delphi sont nombreux. D'abord, elle est peu coûteuse en temps et en argent, et les experts n'ont pas à participer à de longues réunions. De plus,

l'hétérogénéité des participants présents lors d'une éventuelle réunion risquerait d'engendrer des incompréhensions lors du débat qui s'ensuivrait. Par ailleurs, avec l'utilisation des questionnaires en ligne, les experts sont libres d'y répondre quand bon leur semble durant toute la période permise pour l'étape en cours, soit de 10 à 15 jours. Enfin, la méthode permet aux experts de justifier leur raisonnement tout en respectant leur anonymat.

La démarche proposée comporte 3 étapes bien distinctes, chacune basée sur un questionnaire. La première consiste à sélectionner les biens et services écosystémiques que procure le PMSSL. La seconde repose sur un système de pondération des services écosystémiques, tandis que la troisième et dernière étape va attribuer une valeur en dollars/ha/année à chaque service écosystémique en utilisant le transfert de bénéfice sur la base d'une méta-analyse.

Sélection des services écosystémiques procurés par le PMSSL

Dans la première étape, 10 biens et services écosystémiques identifiés par le Millenium Ecosystem Assessment (MEA, 2005) comme étant fournis par un

Tableau 1. Présentation des domaines d'expertise des participants.

Catégorie	Numéro	Expertise / Domaine de compétence
Biologie/ Écologie	27	Écologie du zooplancton/krill et océanographie des pêches
	1	Biologiste, plongeur dans le parc marin, étudiant en gestion des ressources maritimes
	6	Aires marines protégées, conservation du milieu marin, océanographie biologique, protection et conservation des mammifères marins
	28	Mammifères marins, écologie alimentaire, interactions avec les humains, bruit
	8	Océanographie physique, circulation des eaux du fjord du Saguenay
	19	Biologiste-analyste de projets en milieux côtiers et hydriques
	47	Sciences environnementales marines, incluant chimie, océanographie et écotoxicologie
	3	Biologiste, dossier aires protégées
	55	Biologie marine, microbiologie environnementale, gestion des ressources maritimes
	54	Biologie, aires protégées, aires marines protégées, exploration pétrolière en mer (techniques, politique, gestion, etc.)
	7	Géomatique, analyse de données spatiales, hydroacoustique, mammifères marins, trafic maritime
Économie de l'environnement	15	Économie écologique
	16	Comptabilité, finance, économie
	17	Économie de l'environnement et de la santé
Gestion	14	Administration publique, secteur environnement
	26	Spécialiste en conservation des écosystèmes marins et politique marine
	30	Gestion intégrée du Saint-Laurent
	13	Gestion aire marine protégée
	76	Coordonnatrice au partenariat d'une aire marine protégée
	98	Pêches, aquaculture, transformation des produits marins et valorisation de la biomasse marine. Recherche-développement et innovation. Gestion de projets
	5	Aires marines protégées, économie non marchande, pêches maritimes, gestion intégrée des océans
	99	Gestion des ressources maritimes, pêche récréative et commerciale, valorisation de la biomasse marine, aquaculture, diversification des pêcheries

environnement marin ont été proposés aux répondants. Les services votés par plus de 50 % des experts ont été automatiquement retenus. En revanche, les services votés par moins de 50 % des experts ont été soumis à une deuxième consultation visant à atteindre un consensus. À la suite de cette étape, si des services ayant recueilli moins de 50 % des votes lors de la première consultation étaient choisis par plus de 50 % des experts, et si les services votés minoritairement n'avaient pas été sérieusement remis en question par un expert, nous avons considéré qu'un consensus final était atteint. Par ailleurs, en plus de pouvoir sélectionner des services écosystémiques, les experts ont pu en proposer. Sur 8 propositions ainsi reçues, 2 ont été retenues de manière consensuelle par les experts.

Pondération des services écosystémiques

Lors de la deuxième étape, un système de pondération est mis en place à l'aide de 3 modèles de pondération qui mettent de l'avant chacun un aspect différent des services écosystémiques. Ces 3 modèles réunis permettront aux poids finaux de faire ressortir les aspects environnementaux, économiques et socioculturels de chaque service écosystémique

(tableau 2). Ce système de pondération s'inspire directement de celui utilisé dans l'étude de Curtis (2004). Le modèle 1 met en avant les services essentiels à l'homme et désirables à son bien-être. Ce modèle reflète directement l'aspect instrumentaliste de ce type d'étude face à la nature. Le modèle 2 est basé sur des critères tout d'abord économiques, puis patrimoniaux, et enfin, esthétiques. À nouveau, les services possédant une valeur d'usage direct (production de nourriture, ressources génétiques, etc.) vont se voir attribuer la plus grosse pondération. Le modèle 3 représente une moyenne de 6 critères soit 1) les menaces affectant le service, 2) les risques qu'il soit affecté par les activités humaines, 3) l'incertitude vis-à-vis de sa sensibilité, 4) les précautions qu'il nécessite et, enfin, 5) sa résistance et 6) sa résilience face à une altération. Dans ce modèle, chaque service se verra attribuer 6 sous-pondérations différentes, une pour chacun des critères. La moyenne de chaque sous-pondération traduira le degré de sensibilité du service écosystémique. Plus ce chiffre sera faible, plus la sensibilité sera grande. En effet, les critères « résistance » et « résilience » peuvent être notés de 0 à 7 afin de compenser la négativité des 4 autres critères. Par exemple, un service menacé connaissant un risque important

Tableau 2. Présentation des trois modèles de pondération.

Modèle 1 : «Anthropocentrique»							
Essentiel à la vie humaine	6						
Désirable, mais pas essentiel au bien-être humain	5						
Essentiel pour la maintenance du capital naturel	4						
Essentiel à la santé de l'écosystème	3						
Désirable, mais pas essentiel à la santé de l'écosystème	2						
Désirable, mais pas essentiel à la maintenance du capital naturel	1						
Modèle 2 : « Utilitaire »							
Valeur d'usage direct (nourriture, bois, biomasse)	6						
Valeur d'option (usage potentiel futur) (conservation)	5						
Valeur d'usage indirect (contrôle biologique, régulation)	4						
Valeur patrimoniale (non-usage)	3						
Valeur d'option (non-usage potentiel futur)	2						
Valeur d'existence (non-usage)	1						
Modèle 3 : « Sensibilités »		-4	-3	-2	-1	0	0-7
Menace	Très menacé	Menacé	Menacé de façon saisonnière	Peu menacé	Pas du tout menacé		-
Risque		Très risqué d'être affecté	Risque d'être affecté	Peu risqué d'être affecté	Pas du tout risqué		-
Incertitude			Sensibilité très certaine	Sensibilité plutôt incertaine	Aucune incertitude		-
Précaution				Besoin important de précaution	Nul besoin de précaution		-
Résistance de l'écosystème							7 = Écosystème très résistant - 0 = résistance nulle de l'écosystème
Résilience de l'écosystème							7 = Capacité de résilience totale de l'écosystème - 0 = Résilience nulle de l'écosystème

Source : Curtis (2004)

d'affectation, dont les connaissances scientifiques sont quasi nulles, et possédant un besoin important de précaution va voir sa sensibilité diminuer s'il possède une importante résistance ainsi qu'une importante résilience. C'est le cas pour le service 1 présenté dans le tableau 3.

Le service 2 est peu menacé et risque peu d'être affecté. Sa sensibilité est connue avec certitude et il n'a nul besoin de précaution particulière. En revanche, le service 2 n'est pas du tout résistant et ne possède aucune capacité de résilience en cas d'affectation. Sa sensibilité sera donc bien plus faible que celle du service 1. Enfin, le service 3 est de loin le plus sensible. Voyant tous ces critères à la baisse, il possède donc la plus importante pondération. Les services 2 et 3 ont des

pondérations finales s'avoisinant (40,4 % et 41,9 %), car les critères anthropocentriques (modèle 1) et utilitaires (modèle 2) du service 2 connaissent des pondérations plus élevées que celles du service 3.

Attribution des valeurs monétaires

La dernière étape de la méthode consiste à attribuer une valeur monétaire/ha/année. Cette dernière étape justifie le choix d'un environnement marin bien connu qui possède une délimitation précise permettant de connaître sa superficie. Le parc marin répond très bien à ces critères. Cette étape finalise l'approche dont cette étude s'est inspirée, soit le transfert de valeurs ajustées ressortant de la méta-analyse par l'expérience consensuelle d'un panel d'experts. Nous avons établi cette

Tableau 3. Exemple fictif de pondération de trois services différents.

	MODÈLE 1		MODÈLE 2		1&2	Modèle 3						MODÈLE 3	Rang	Rang /1	Poids 1&2 * Rang	Poids finaux
						Menace	Risque	Incertitude	Précaution	Résistance	Résilience					
Service 1	4	27	5	50	38	-4	-3	-2	-1	7	7	0,7	1	0,14	5,6	17,7
Service 2	6	40	3	30	35	-1	-1	0	0	0	1	-0,2	2,5	0,36	12,7	40,4
Service 3	5	33	2	20	27	-4	-3	-2	-1	0	0	-1,7	3,4	0,49	13,1	41,9
Totaux	15	100	10	100	100								6,9	1	31,4	100

méta-analyse à partir d'études antérieures réalisées dans différents pays. Pour la créer, nous avons utilisé des bases de données telles que *Environmental Valuation Reference Inventory* (EVRI, 2011) ou encore MESP (*Marine Ecosystem Services Partnership*²). Plus spécifiquement, une méta-analyse relativement connue comprenant les critères d'intérêt pour cette troisième étape a été mise en place par une équipe de chercheurs afin de former une base de données d'évaluation de l'économie des écosystèmes et de la biodiversité (*The Economics of Ecosystems and Biodiversity*, ou TEEB Valuation Database; De Groot et collab., 2011). Nous recherchions les résultats des études portant sur des services écosystémiques d'un environnement marin, exprimés en devise/ha/année. Nous devons aussi connaître la méthode d'évaluation utilisée ainsi que la date et le lieu de l'étude. En regroupant les résultats d'évaluations environnementales antérieures et provenant d'autres régions, elle va permettre de donner une échelle de grandeur des valeurs en \$ CA/ha/année pour les services précédemment sélectionnés par les experts.

Une étude minutieuse de la méta-analyse par les experts est importante, car ils doivent bien prendre en compte le lieu de tous les sites d'étude présentés, et donc leur écosystème (tropical, polaire, fluvial, côtier, etc.).

Les experts ont été invités à sélectionner des intervalles de valeur monétaire pour chaque service. Ils ont été choisis par l'auteure en fonction des valeurs trouvées dans la littérature. Certains intervalles pouvaient comprendre une cinquantaine, une centaine, ou encore un millier de dollars. Une ronde consensuelle a également été effectuée dans cette étape. Les intervalles de valeur s'éloignant de plus de trois intervalles de la moyenne des répondants pour un même service aboutiront à une nouvelle attribution des valeurs pour ce service lors de l'étape consensuelle.

Les valeurs moyennes ont été multipliées par la superficie (en ha) de l'environnement étudié afin d'obtenir des valeurs moyennes en \$ CA/année. Enfin, ces valeurs

moyennes ont été multipliées par les pondérations des services correspondants afin d'obtenir des valeurs moyennes pondérées pour chaque service. La somme de ces valeurs moyennes pondérées représentera la valeur non marchande des services écosystémiques procurés en une année par l'environnement étudié. Les valeurs minimales et maximales pondérées ont également été estimées dans le but de présenter le résultat final sous forme d'intervalle de valeur.

Résultats

Le tableau 4 décrit les services définitifs sélectionnés par les experts après un consensus. Les différentes valeurs et utilisations de ces services sont représentées grâce aux pondérations qui leur ont été attribuées dans la deuxième étape.

Nos résultats finaux sont présentés au tableau 5. Les 3 premières colonnes de ce tableau présentent les moyennes des valeurs minimales, médianes et maximales qui ont été attribuées par les experts. Les 3 colonnes suivantes représentent la multiplication de ces valeurs par la superficie du parc marin (124 500 ha), elles sont donc exprimées en \$ CA/année. Elles exposent des valeurs non marchandes minimales, médianes et maximales que procurent chaque année les services écosystémiques offerts par le parc. Les 3 dernières colonnes du tableau correspondent à ces mêmes valeurs, mais cette fois-ci multipliées par leur facteur de pondération. La somme des valeurs pondérées de chaque service représente donc la valeur totale estimée des services procurés par le parc marin chaque année.

Comme il s'agit d'une estimation, la valeur totale est exprimée au sein d'un intervalle. On estime que la valeur non marchande minimale des services écosystémiques que procure le parc est de 27 766 625 \$ CA par année, et la valeur maximale est de 32 907 760 \$ CA par année. En étudiant plus précisément ce tableau, on s'aperçoit que l'ordre d'importance des valeurs n'est pas le même avant et après avoir intégré le coefficient de pondération. En effet, la régulation du climat détient la plus grande valeur au départ, suivie des possibilités touristiques

2. <http://www.marineecosystemservices.org/>

et enfin de la production de nourriture. Ce dernier service possède la pondération la plus importante et passe donc en première position. L'étape des pondérations s'avère donc relativement influente sur le résultat.

De plus, il est nécessaire de rappeler que, grâce à la méthode Delphi, la dernière étape, soit l'attribution des valeurs, a subi plusieurs rondes de consultation afin de voir apparaître un consensus. C'est pourquoi l'écart existant entre les valeurs minimales et les valeurs maximales n'est jamais trop important. Enfin, en comparant les valeurs attribuées avec les valeurs présentes dans la méta-analyse, on constate que nombreuses sont les valeurs des services sélectionnés comprises entre les valeurs extrêmes de la méta-analyse, à l'exception des services suivants : contrôle biologique, biodiversité/habitat, possibilités éducatives, et autres possibilités culturelles. Ces services se sont vu attribuer des valeurs plus importantes que les valeurs présentes dans la méta-analyse. On suppose que les experts ont estimé leur valeur non marchande relativement plus importante que celles présentes dans les cas d'études de la méta-analyse.

Discussion et conclusion

Les estimations obtenues sont une tentative d'évaluation des valeurs non marchandes des services procurés par un environnement marin et peuvent servir de point de départ pour leur intégration dans un processus décisionnel. Grâce à ces estimations, il est maintenant possible de calculer que la valeur des services écosystémiques attribués au parc PMSSL se situe entre 27,8 et 32,9 millions de dollars canadiens par an.

Cependant, des précautions sont à prendre à l'égard de ces estimations. En effet, il ne s'agit que de valeurs non marchandes concernant des services que fournissent des écosystèmes dont nos connaissances sont plus que lacunaires. De plus, ces estimations ont une validité temporelle assez

restreinte. En effet, les dynamiques écosystémiques complexes se modifient rapidement et les priorités sociales dans lesquelles sont intégrées les questions environnementales se modifient en fonction de plusieurs processus (actions politiques, catastrophes naturelles, fenêtres d'opportunités au sein des politiques publiques, etc.).

Les résultats obtenus dépendent beaucoup des évaluations faites par un groupe d'experts (biologie marine, économie de l'environnement, gestion environnementale, géographie, comptabilité environnementale). Le même groupe d'experts est intervenu ou a été sollicité aux différentes étapes du processus (identification des biens et services, pondération, attribution d'une valeur monétaire, etc.). Sans prétendre à la représentativité statistique, ceci constitue un éventail assez large de points de vue. Cependant, certains ont pu se voir obliger de sortir de leur zone de confort en se prononçant sur des aspects pour lesquels leurs connaissances étaient limitées.

En définitive, d'autres études seront nécessaires pour raffiner les estimations faites, soit en constituant des groupes d'experts différents selon l'étape du processus d'évaluation, soit en développant d'autres méthodes d'évaluation des biens environnementaux. Néanmoins, nos estimations donnent déjà un aperçu de la valeur des biens et services environnementaux non marchands. De ce fait, elles peuvent contribuer à une gestion plus rationnelle de ceux-ci.

De plus, il pourrait être intéressant de voir si cette approche peut être appliquée dans des contextes un peu différents, plus complexes sur le plan environnemental et socio-économique, comme celui du golfe du Saint-Laurent.

Par ailleurs, comme relaté plus haut dans les résultats, l'étape des pondérations s'avère importante. La pondération permet de prendre en compte les critères difficilement traduisibles en valeur monétaire. En effet, la sensibilité ne peut

Tableau 4. Services que procure le PMSSL, selon les experts consultés.

Services de régulation	Contrôle biologique	Régulation de la dynamique des relations trophiques de l'écosystème (p. ex., réduction des herbivores par les prédateurs, contrôle par les écosystèmes de maladies, pathogènes ou espèces nuisibles à la fois aux humains et aux systèmes naturels).
	Régulation du climat local et global	L'environnement marin affecte les températures locales, les vents, ainsi que les précipitations (la grande inertie thermique de l'eau va avoir un rôle de tampon thermique). L'environnement marin participe également à la séquestration de CO ₂ à l'échelle planétaire.
	Biodiversité/Habitat	Habitat pour les populations résidentes et de passage (pouponnières, habitat pour les espèces migratoires, etc.). Habitat naturel fournissant donc une riche biodiversité.
Services d'approvisionnement	Production de nourriture	Une portion de la production de l'écosystème que l'on peut extraire sous forme de nourriture (poissons, crustacés, mollusques, etc.)
	Ressources génétiques	L'écosystème possède une certaine richesse génétique dont l'exploitation durable est intéressante (microalgues, anticorps d'éponges marines, etc.)
Services culturels	Possibilités touristiques	Capacité de l'environnement à permettre des activités touristiques (écotourisme, récréotourisme, pêche sportive, etc.)
	Possibilités éducatives	Capacité de l'environnement marin à permettre des activités éducatives (musées, sorties scolaires, panneaux d'interprétation, etc.)
	Autres possibilités culturelles	Capacité de l'environnement marin à permettre des activités culturelles (qui améliorent le bien-être humain par l'esthétisme de l'environnement et la pratique d'activités sportives, arts, religion, tradition, etc.)

Tableau 5. Calcul de l'intervalle des valeurs minimales, médianes et maximales estimées pour les services procurés par le PMSSL.

	Valeurs déterminées en \$ CA/ha/an			Valeurs agrégées pour tout le parc en \$ CA/an			Pondérations	Valeurs pondérées en \$ CA/an		
	Valeur minimale	Valeur médiane	Valeur maximale	Valeur minimale	Valeur médiane	Valeur maximale		Valeur minimale	Valeur médiane	Valeur maximale
Contrôle biologique	89	114	139	11 075 556	14 190 556	17 305 556	12 %	1 351 218	1 731 248	2 111 278
Régulation du climat	367	392	417	45 686 667	48 801 667	51 916 667	13 %	6 122 013	6 539 423	6 956 833
Biodiversité/Habitat	197	222	247	24 573 889	27 688 889	30 803 889	16 %	4 005 544	4 513 289	5 021 034
Production de nourriture	350	375	400	43 610 000	46 725 000	49 840 000	20 %	8 547 560	9 158 100	9 768 640
Ressources génétiques	113	123	133	14 121 333	15 367 333	16 613 333	14,1 %	1 991 108	2 166 794	2 342 480
Possibilités touristiques	361	386	408	44 994 444	48 109 444	50 878 333	10,4 %	4 679 422	5 003 382	5 291 347
Possibilités éducatives	64	74	84	8 029 778	9 275 778	10 521 778	7,2 %	578 144	667 856	757 568
Autres possibilités culturelles	59	69	79	7 337 556	8 583 556	9 829 556	7 %	491 616	575 098	658 580
								Valeur minimale totale estimée	Valeur moyenne totale estimée des services du PMSSL en \$ CA/an	Valeur maximale totale estimée
								27 766 625	30 355 190	32 907 760

en aucun cas se réduire à une valeur monétaire. C'est dans ce sens que les 3 modèles de pondération proposés tentent de préciser du mieux possible la sensibilité d'un environnement grâce aux 6 sous-modèles. De plus, en fonction des objectifs de l'étude, les modèles de pondération proposés peuvent être modifiés de sorte que le modèle « anthropocentrique » peut devenir un modèle « biocentrique », faisant passer les intérêts de l'écosystème avant ceux de la société. Cette nouvelle approche permettrait de considérer en priorité les services essentiels à l'écosystème, d'autant plus que la restauration d'un écosystème endommagé est bien plus coûteuse que la conservation d'un écosystème fonctionnel (Malakoff, 1998).

Sur un plan plus conceptuel, la notion de valeur non marchande n'est pas aussi tranchée que prévu. La production de nourriture donne lieu à une production marchande (par exemple, pêche commerciale) et non marchande (pêche récréative où le « prix » payé comporte aussi une valeur liée à l'aspect loisir de l'activité). Nous avons choisi de traiter ce service comme étant une valeur non marchande qui pouvait aussi englober une valeur marchande. Enfin, un traitement statistique plus poussé faisant usage d'un

coefficient de concordance de Kendall ainsi qu'une analyse de sensibilité constitue une étape ultérieure essentielle dans l'approfondissement de cette étude.

Remerciements

En premier lieu, un merci sincère à tous les experts qui ont accepté de répondre à nos questionnaires et de nous donner des évaluations franches et honnêtes. Leur apport a été essentiel dans cette recherche. Nos remerciements s'adressent aussi à Mme Nadia Ménard (PMSSL), en bonne partie responsable de notre intérêt à évaluer la valeur des écosystèmes du parc marin. Merci aussi au professeur Marcel Lévesque pour ses précieux commentaires lors du cheminement de la recherche. Un merci tout spécial aux professeurs Pascal Sirois et Émilien Pelletier, éditeurs *ad hoc* de ce numéro thématique du *Naturaliste canadien* pour leur invitation à soumettre un article, ainsi qu'aux 2 évaluateurs anonymes pour leurs précieux commentaires qui ont contribué à améliorer grandement notre article, de même qu'à l'équipe du *Naturaliste canadien*. Cette recherche a bénéficié d'un soutien financier des programmes d'études supérieures en gestion des ressources maritimes de l'Université du Québec à Rimouski (UQAR). ◀

Références

[BAPE] BUREAU D'AUDIENCES PUBLIQUES SUR L'ENVIRONNEMENT, 2006. Projet d'implantation du terminal méthanier Énergie Cacouna-rapport d'enquête et d'audience publique, 1^{er} novembre 2006. Rapport numéro 230. Disponible en ligne à : <http://www.bape.gouv.qc.ca/sections/rapports/tous/index.htm>. [Visité le 2017-06-05].

BONTEMS, P. et G. ROTILLON, 2013. L'économie de l'environnement. La Découverte, 128 p.

BOQUET, R., 2016. Estimation des valeurs non marchandes d'un environnement marin : le parc marin Saguenay-Saint-Laurent. Mémoire présenté dans le cadre du programme de maîtrise en gestion des ressources maritimes en vue de l'obtention du grade de maître ès science. UQAR, Rimouski, juillet 2016, 136 p.

CURTIS, I.A., 2004. Valuing ecosystem goods and services: A new approach using a surrogate market and the combination of a multiple criteria analysis and a Delphi panel to assign weights to the attributes. *Ecological Economics*, 50 (3-4) : p.163-194.

DE GROOT, R., L. BRANDER, S. VAN DER PLOEG, R. COSTANZA, F. BERNARD, L. BRAAT, M. CHRISTIE, N. CROSSMAN, A. GHERMANDI, L. HEIN, S. HUSSEIN, P. KUMAR, A. MCVITTIE, R. PORTELA, L.C. RODRIGUEZ, P. BRINK et P. VAN BEUKERING, 2012. Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units. *Ecosystem Services*, 1 : 50-61.

[EVRI] ENVIRONMENTAL VALUATION REFERENCE INVENTORY, 2011. Disponible en ligne à : <https://www.evri.ca>.

LEDUC, G.A. et M. RAYMOND, 2000. L'évaluation des impacts environnementaux : un outil d'aide à la décision. Éditions MultiMondes, 403 p.

MALAKOFF, D., 1998. Restored wetlands flunk real-world test. *Science*, 280 : 371-372.

MALTAIS, B. et E. PELLETIER, 2018. Le parc marin du Saguenay-Saint-Laurent : création et gestion participative inédite au Canada. *Le Naturaliste canadien*, 142 (2) : 4-17.

[MEA] MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005. Ecosystems and human well-being: synthesis. Dans : MEA. Millenium Ecosystem Assessment.

[PMSSL] PARC MARIN DU SAGUENAY-SAINTE-LAURENT, 2015. Limites et composantes du territoire. Disponible en ligne à : http://parcmarin.qc.ca/limites_composantes_territoire.html.

REVÈRET, J.-P., J. DUPRAS et J. HE, 2013. L'évaluation économique des biens et services écosystémiques dans un contexte de changements climatiques, Montréal, Ouranos, 218 p.

SHIELDS, A., 2015. GNL Québec s'étend avec trois nations innues. Disponible en ligne à : <http://www.ledevoir.com/environnement/actualites-sur-l-environnement/441048/projet-energie-saguenay-gnl-quebec-s-entend-avec-trois-nations-innues>. [Visité le 2017-09-17].



DES GENS DE RESSOURCES DEPUIS 25 ANS

Services-conseils en environnement
 Énergie
 Autorisations
 Industrie
 Communication
 Stratégie
 Société

Carleton-sur-Mer
 Rimouski
 Québec
 Montréal
 Calgary



pescaenvironnement.com 1 888 364-3139



Yvan Bedard
 PHOTONATURE
 Ph.D. Prof. émérite
 Neuville, Qc
 Canada G0A 2R0
 1-418-561-7046

yvan_bedard@hotmail.com
 PHOTOS-LICENCES-COURS-CONSEILS
<http://yvanbedardphotonature.com>

Selection
 Laminard inc.

Diane Lemay et Pierre Savard, prop.

- Encadrement
- Laminage
- Matériel d'artiste
- Cours de peinture
- Galerie d'art

254, rue Racine
 Loretteville (Québec)
 G2B 1E6

Tél. : (418) 843-6308
 Fax. : (418) 843-8191
 Courriel : selection.laminard@videotron.ca
www.selectionart.com