

La valeur économique de la Ceinture et trame bleue du Grand Montréal

LA CONTRIBUTION DES ÉCOSYSTÈMES
AQUATIQUES À LA QUALITÉ DE VIE DES
COMMUNAUTÉS



MARS 2015



Fondation
David
Suzuki

LA VALEUR ÉCONOMIQUE DE LA CEINTURE ET TRAME BLEUE DU GRAND MONTRÉAL

La contribution des écosystèmes aquatiques
à la qualité de vie des communautés

MARS 2015

Fondation David Suzuki

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier Élise Bélanger, Pascal Bigras, Linda Fortin, Émie Labrecque et Frédéric Moreau de Nature-Action Québec pour leur aide à la construction du questionnaire d'enquête et Marc Girard du Département de géographie de l'Université de Montréal pour son aide dans la production des cartes.

Ce rapport a été réalisé grâce à l'appui de Keurig Canada Inc.

ÉQUIPE DE RÉDACTION

Chercheur principal : Thomas Poder, CRCHUS & Département d'économie,
Université de Sherbrooke

Chercheurs associés : Jérôme Dupras, Institut des sciences de la forêt tempérée, Université du Québec en Outaouais; Franck Fetue Ndefo, Département d'économie, Université de Sherbrooke; Jie He, Département d'économie, Université de Sherbrooke

Contribution : Jean-Patrick Toussaint, Fondation David Suzuki

AVERTISSEMENT

Le contenu de cette étude est la responsabilité de ses auteurs et ne reflète pas nécessairement les vues et les opinions des personnes dont la contribution est soulignée ci-dessus. Tous les efforts pour assurer l'exactitude des informations contenues dans cette étude ont été pris. Nous demeurons ouverts aux suggestions d'améliorations qui pourraient être incorporées dans les éditions ultérieures de cette étude.

Design graphique : Nadene Rehnby and Pete Tuepah, handsonpublications.com

Couverture photos: abdallah et Michel LeBoeuf

ISBN imprimé :978-1-897375-78-5 : pdf : 978-1-897375-79-2

Ce rapport peut être téléchargé gratuitement à : davidsuzuki.org/fr/publications/rapports



Fondation
David
Suzuki

540 – 50, rue Sainte-Catherine Ouest, Montréal QC, H2X 3V4

Téléphone: 514-871-4932 / Télécopieur : 514-871-9646

contact@davidsuzuki.org

www.davidsuzuki.org/fr



PHOTO MICHEL LEBOEUF

AVANT-PROPOS	4
SOMMAIRE.....	5
INTRODUCTION	6
DESCRIPTION DU SITE D'ÉTUDE	8
MÉTHODES ET CONCEPTS.....	13
RÉSULTATS	19
CONCLUSION.....	21
RÉFÉRENCES	22



Télécharger nos rapports à :
davidsuzuki.org/fr/rapports

Avant-propos

CE RAPPORT PRÉSENTE LES RÉSULTATS d'une étude originale visant à mesurer en termes économiques la contribution des écosystèmes aquatiques de la Ceinture et trame bleue du Grand Montréal à la qualité de vie des communautés. Il vient en complément d'une précédente étude de la Fondation David Suzuki (2013) qui propose une évaluation économique des services rendus par les écosystèmes terrestres du Grand Montréal (Ceinture et trame verte), ce qui en exclut les écosystèmes aquatiques. Les valeurs issues des nombreux attributs liés à l'eau relèvent ici du consentement à payer des individus pour profiter de ces biens et services produits par les écosystèmes. Cette étude se penche sur la valeur que les citoyens accordent à la nature. Celle-ci ne doit pas être confondue avec la valeur intrinsèque de la biodiversité et des écosystèmes, mais plutôt comme le reflet de caractéristiques de l'environnement humain qui doivent être reconnues comme des éléments clés du bien-être et de la qualité de vie des communautés et intégrées aux processus de prise de décision publics et privés. La démarche de cette étude s'arrime aux objectifs de la stratégie d'organisation sur la biodiversité et du plan d'action de développement durable de la Fondation David Suzuki qui vise à mieux comprendre les liens d'interdépendance entre les systèmes humains et naturels.



Sommaire

CETTE ÉTUDE UTILISE LA MÉTHODE du classement contingent afin de donner une valeur économique à l'amélioration de différents attributs de la Ceinture et Trame Bleue du Grand Montréal (CTBGM). Ainsi, nous ne donnons pas une valeur à la CTBGM dans son ensemble, mais nous valorisons sa bonification à travers l'amélioration des divers attributs qui la caractérisent. L'évaluation porte ici sur sept attributs liés aux écosystèmes aquatiques de trois sites. Il s'agit de la biodiversité, de la qualité de l'eau, du stockage du carbone, des activités récréatives, de la qualité du paysage, de la superficie restaurée et de la sensibilisation et mobilisation des populations locales.

L'analyse permet de calculer la valeur monétaire qu'un ménage serait disposé à verser pour chaque unité d'attributs. Ces valeurs marginales sont comprises entre 0,11 \$ et 24,53 \$ par ménage et par unité supplémentaire d'attribut. Ainsi, nous arrivons, sous certaines hypothèses, à déterminer les valeurs monétaires que l'ensemble des ménages québécois accorde à l'amélioration de chacun de ces biens et services écosystémiques de la Ceinture et Trame Bleue du Grand Montréal. L'amélioration de la biodiversité, de la qualité de l'eau et du stockage du carbone sont ainsi respectivement évalués à près de 1,6 millions de dollars, plus de 18 millions de dollars et près de 130 000 dollars. Concernant l'amélioration des autres attributs, celle des activités récréatives est évaluée par les ménages québécois à près de 12 millions de dollars, à plus de 5,5 millions de dollars pour la qualité du paysage, à près de 29 millions de dollars pour la superficie restaurée et à plus de 14 millions de dollars pour la sensibilisation et la mobilisation des populations.

Concernant les applications concrètes des résultats de cette étude, ils permettent non seulement de donner une valeur monétaire à toute amélioration ou dégradation des écosystèmes aquatiques de la Ceinture et Trame Bleue du Grand Montréal, mais aussi de valoriser les différents projets de réhabilitation des écosystèmes du site, au regard des améliorations qu'ils permettront.



L'amélioration de la biodiversité, de la qualité de l'eau et du stockage du carbone sont respectivement évalués à près de 1,6 millions de dollars, plus de 18 millions de dollars et près de 130 000 dollars.

PHOTOS : (HAUT) ANDREW CONDE/FLICHR
(EN BAS) MICHEL LEBOEUF



Introduction

Afin de mesurer la contribution des biens et services écosystémiques au bien-être des communautés, des approches d'évaluation économique des valeurs non marchandes de la nature existent. Ce type de démarche vise à leur apposer une valeur qui soit chiffrable en termes économiques ou quantifiable en termes d'utilité.

PHOTO : DAVID JOLY/FICKR

LES SYSTÈMES NATURELS DU QUÉBEC fournissent de multiples avantages dont bénéficient les communautés, depuis les milieux humides et les littoraux qui aident à réduire les inondations en servant de zone d'épanchement des crues, jusqu'aux boisés qui capturent les poussières et filtrent naturellement l'air. Ces écosystèmes, naturels ou semi-naturels, fournissent de nombreux bénéfices immatériels qui, au-delà de services d'approvisionnement direct comme la nourriture ou le bois de chauffage, participent à la régulation des systèmes naturels, à la culture et au patrimoine, et fournissent un apport substantiel aux systèmes économiques. Communément appelés biens et services écosystémiques, ces éléments sont utiles et essentiels au bien-être humain et, dans bien des cas, ne peuvent être substitués par des produits de fabrication humaine (Daily, 1997; De Groot, 2002; MEA, 2005).

Le projet d'Évaluation des écosystèmes pour le millénaire (*Millenium Ecosystem Assessment – MEA*), une initiative onusienne démarrée en 2000, visait à mesurer les effets des changements observés dans les écosystèmes sur le bien-être humain en s'appuyant sur la notion de biens et services écosystémiques. La contribution de 1 360 experts provenant de 95 pays a permis de dresser un portrait des tendances des écosystèmes dans le monde, de leurs fonctions ainsi que des possibilités de les conserver, d'en améliorer l'utilisation durable et de les restaurer (MEA, 2005). Les conclusions de ce rapport montrent que la mauvaise évaluation du capital naturel a conduit à des décisions de gestion qui ont participé, et participent encore, à la dégradation de l'environnement. Cette dégradation de l'environnement menace la capacité future des écosystèmes à produire des biens et services écosystémiques et à maintenir le niveau de bien-être de leurs usagers.

Une des raisons qui expliquerait cette tendance générale d'une dégradation des biens et services produits par les écosystèmes est qu'une large frange de ces aménités naturelles ne se réfère à aucun marché économique existant. Conséquemment, on leur attribue un prix nul, ce qui rend difficile leur inclusion dans le système économique et conduit dans bien des cas à une utilisation non durable des écosystèmes qui les produisent (TEEB, 2010; Bateman et al., 2011). Cette négation en termes économiques de leur rareté ou de leur abondance, de leur importance pour les systèmes naturels et humains ainsi que de leur participation au bien-être des sociétés humaines entraîne un déséquilibre fondamental dans leur utilisation (MEA, 2005; TEEB, 2010). Elle engendre ainsi une lecture biaisée de la planification de l'aménagement et du développement du territoire où les arbitrages entre protection, exploitation et transformation des milieux naturels sont importants

[Bateman et al., 2013]. Cette absence de prise en compte se traduit notamment par l'adoption d'incitatifs et de stratégies d'adaptation qui ne tiennent pas compte de la réalité du capital naturel.

Afin de mesurer la contribution des biens et services écosystémiques au bien-être des communautés et de pallier la faible représentativité économique de constituants et produits de la nature, des approches d'évaluation économique des valeurs non marchandes de la nature existent [Desaigues et Point, 1993; Bateman et al., 2011]. Ce type de démarche vise à leur apposer une valeur qui soit chiffrable en termes économiques ou quantifiable en termes d'utilité (mesure de la satisfaction des individus issue des biens et services consommés).

C'est dans ce contexte que se définissent la problématique et les questions de recherche de la présente étude. Bien que, tant à l'échelle internationale que canadienne, on note une riche littérature sur la question de la valeur économique des services écosystémiques, la recherche sur les services écosystémiques spécifiques aux milieux aquatiques est beaucoup plus rare [MEA, 2005; TEEB, 2010]. Il nous apparaît donc pertinent de contribuer à cette réflexion, plus spécifiquement pour le territoire de la région du Grand Montréal pour qui le réseau hydrographique est central à la qualité de vie des citoyens, à ses activités économiques et est inscrit dans le patrimoine culturel de la région.

À l'échelle canadienne, des études portant sur la valeur des services fournis par les milieux aquatiques ont montré dans les dernières années que les systèmes d'eau douce et saline contribuent de façon significative à l'économie et au bien-être des communautés. À cet égard, mentionnons l'étude de la Fondation David Suzuki [2012] sur 19 services produits par les écosystèmes aquatiques du Sud de la Colombie-Britannique dont la valeur a été évaluée dans un intervalle de 30 à 60 milliards de dollars par année et qui bénéficient à 2,5 millions de résidents. La valeur du capital écologique terrestre du Grand Montréal a été évaluée récemment et, selon les méthodologies utilisées, se situe entre 2,2 et 4,2 milliards de dollars par année [Dupras et al., 2014; Fondation David Suzuki, 2013]. Toutefois, dans cette étude, les bénéfices issus des écosystèmes aquatiques n'ont pas été pris en compte. Afin de dresser un portrait juste de l'importance des écosystèmes du Grand Montréal pour sa population, il nous apparaît crucial de mesurer cette contribution en termes économiques pour sensibiliser à la fois les citoyens, les décideurs locaux et nationaux et les autres acteurs d'institutions publiques et privées, tout en fournissant des pistes de réflexions pour la mise sur pied de stratégies de gestion du territoire et des milieux naturels qui puissent améliorer la production et la qualité de ces biens et services écosystémiques.

À notre connaissance, aucune étude primaire et spécifiquement dédiée à l'analyse économique des biens et services non marchands relatifs aux systèmes aquatiques n'a été conduite dans la région de Montréal, même s'il existe une demande institutionnelle pour une telle réflexion. À titre d'exemple, dans son Plan métropolitain d'aménagement et de développement, la Communauté métropolitaine de Montréal [CMM] se questionne sur la contribution des milieux naturels à la qualité de vie de la communauté montréalaise :

Les milieux naturels sont une composante importante et indissociable des paysages en procurant plusieurs services qui concourent à notre prospérité. (...) Dans quelle mesure ces services peuvent-ils être importants aux villes et municipalités de la CMM? [CMM, 2013, p. 8].

Cette étude vise à souligner les liens existants entre les écosystèmes aquatiques du Grand Montréal et l'économie en identifiant et en plaçant une valeur sur les biens et services non marchands fournis par ces écosystèmes. Pour ce faire, nous proposons de mesurer ces valeurs par les variations d'utilité et le bien-être qui sont engendrés chez les citoyens par des projets d'amélioration de la Ceinture et Trame bleue du Grand Montréal [CTBGM].

À l'échelle canadienne, des études portant sur la valeur des services fournis par les milieux aquatiques ont montré dans les dernières années que les systèmes d'eau douce et saline contribuent de façon significative à l'économie et au bien-être des communautés.



La valeur du capital écologique terrestre du Grand Montréal a été évaluée récemment et, selon les méthodologies utilisées, se situe entre 2,2 et 4,2 milliards de dollars par année.

PHOTO : MICHEL. LEBOEUF



Description du site d'étude

Les limites du territoire couvert par cette étude sont basées sur celles de la région naturelle de la plaine du haut Saint-Laurent du cadre écologique de référence du Québec et constituent le territoire que nous désignons dans cette étude sous le terme de Ceinture et trame bleue du Grand Montréal (CTBGM).

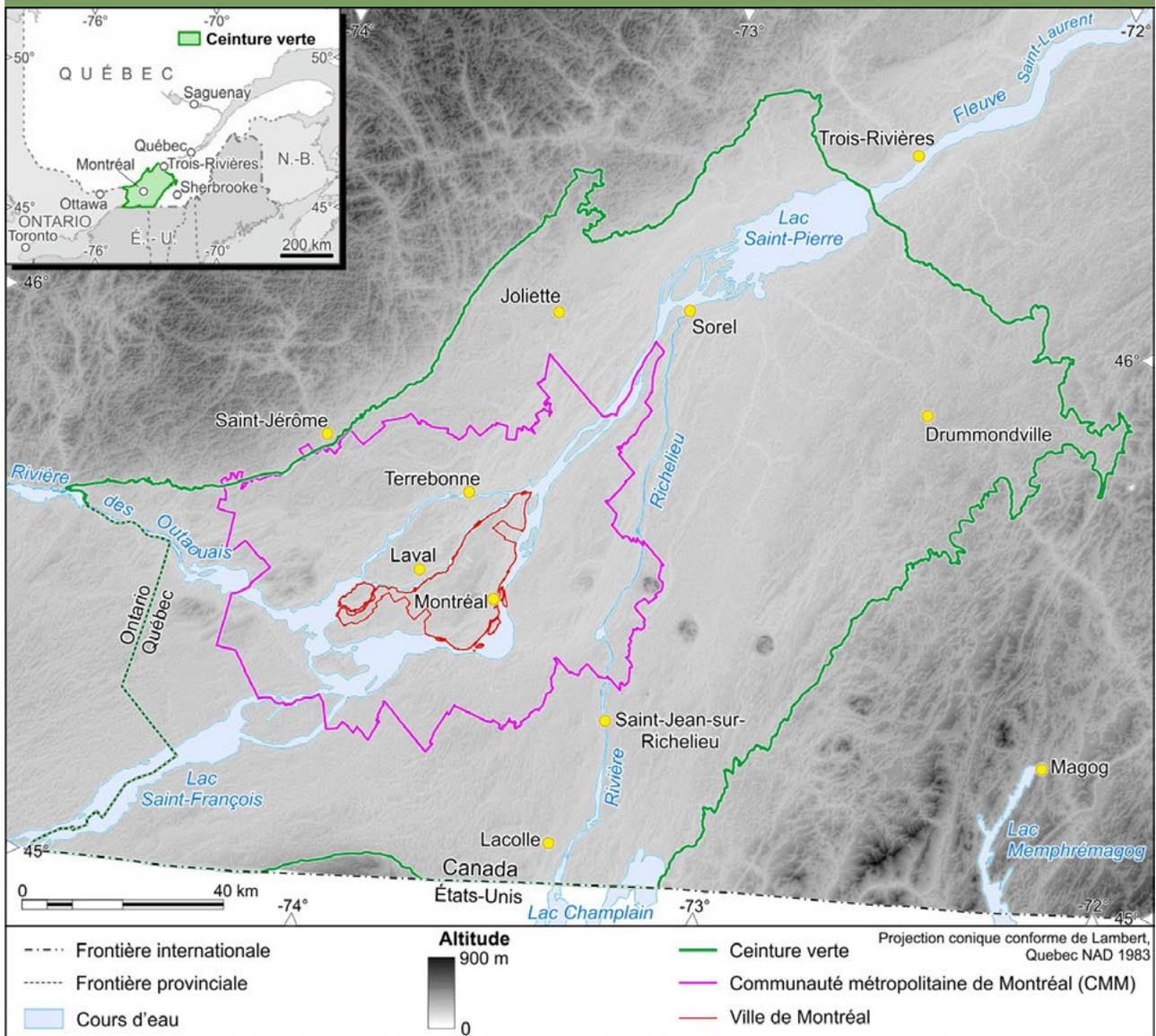
PHOTO : DOUG CARIBB/FLICKR

LES LIMITES DU TERRITOIRE COUVERT PAR cette étude sont basées sur celles de la région naturelle de la plaine du haut Saint-Laurent du cadre écologique de référence du Québec (MDELCC, 2014) et constituent le territoire que nous désignons dans cette étude sous le terme de Ceinture et trame bleue du Grand Montréal (CTBGM). Cette région, aussi connue sous la désignation du Grand Montréal écologique (Dupras et al., 2014; Fondation David Suzuki 2012, 2013), comprend deux grandes régions bioclimatiques, celles de l'érable à caryer et de l'érable à tilleul. Ce territoire de plus de 1,7 million d'hectares comprend la CMM et les territoires adjacents. Ses limites sont fondées sur des éléments persistants du paysage naturel (i.e. géologie, dépôts de surface, relief, climat, drainage du réseau, de la végétation et de la faune). Ce territoire est intégré au cadre écologique de référence du Québec, un système de classification hiérarchique et sémantique intégré à des initiatives similaires au Canada et en Amérique du Nord (Ducruc et al., 1995). Ainsi, cette zone ne correspond pas à une entité administrative mais repose sur une approche géographique où le territoire est délimité selon une logique écologique intégrée à un cadre nord-américain plus grand afin de permettre la cohérence dans les mécanismes de planification et de gestion des ressources et d'utilisation des terres. La limite de la zone et son positionnement dans la province de Québec sont présentés à la figure 1.

Les caractéristiques biophysiques et socio-économiques du Grand Montréal écologique

L'emplacement et l'altitude de la zone d'étude lui confère un climat doux et humide, propice à une végétation riche et diversifiée. La zone ne couvre que 1 % du territoire de la province, mais elle abrite plus de la moitié de sa population qui englobe l'ensemble de la région métropolitaine de Montréal (plus de 3,9 millions de personnes) (CMM 2010). Les activités économiques diverses, variant d'une région à l'autre, comprennent une production manufacturière, des services, des télécommunications, de l'aérospatiale, des technologies de l'information et des produits pharmaceutiques. La ville de Montréal est aussi un centre scientifique et culturel bien connu. L'agriculture et les biotechnologies

FIGURE 1 : LOCALISATION DE LA CEINTURE ET TRAME BLEUE DU GRAND MONTRÉAL.



sont les principaux secteurs économiques de la Rive-Sud, tandis que le tourisme de loisirs et la foresterie sont parmi les activités importantes sur la Rive-Nord (CMM 2010).

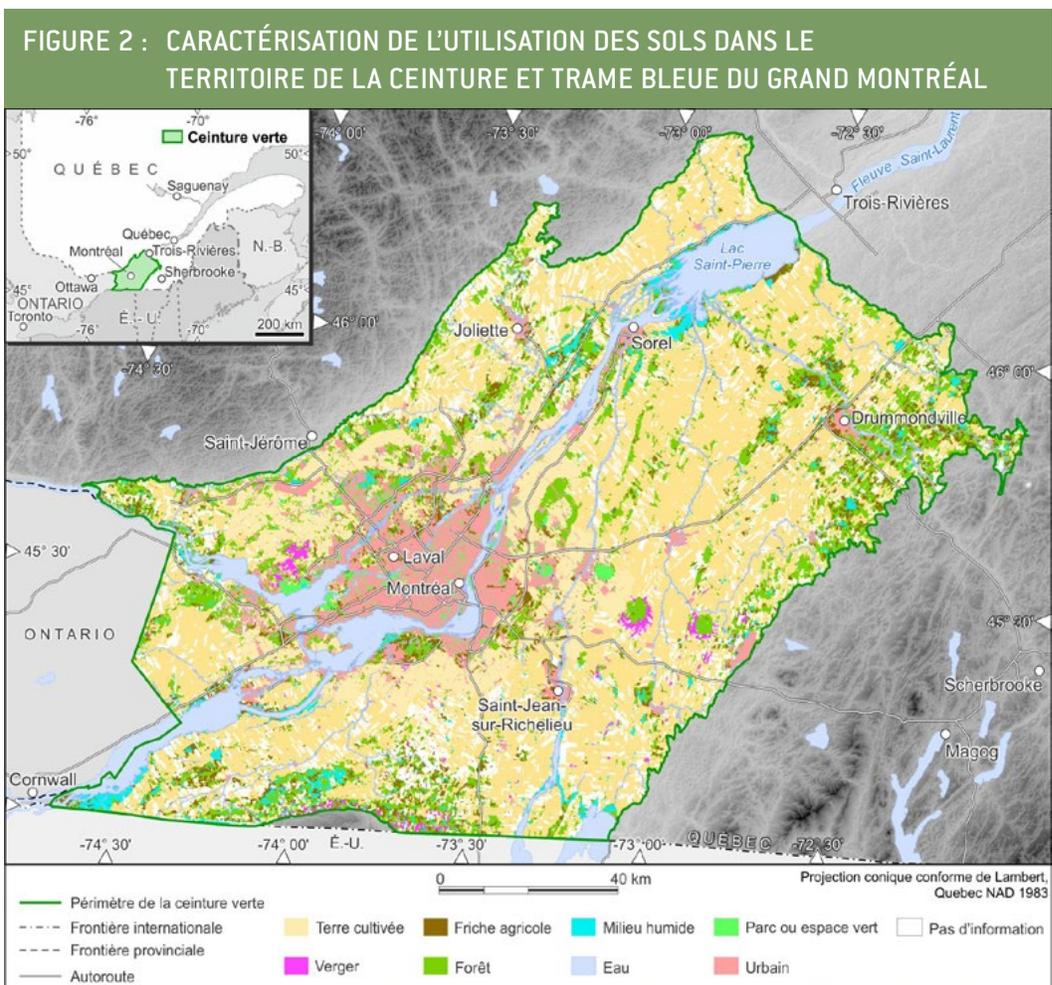
D'un point de vue écologique, la plus grande biodiversité de la province de Québec se trouve dans sa partie sud, où se situe le territoire visé par cette étude (Tardif et al, 2005). C'est aussi dans cette zone que les menaces à la biodiversité sont les plus graves et où les pressions anthropiques sont les plus importantes sur les milieux naturels. Près des deux tiers des espèces menacées ou vulnérables sont ainsi limitées à l'extrême sud de la province (Tardif et al, 2005). L'urbanisation, l'intensification de l'exploitation des ressources naturelles, l'agriculture, l'industrialisation, la dégradation de l'environnement et l'introduction d'espèces exotiques envahissantes sont la cause de cette perte de biodiversité (Bélangier et Grenier 2002; Jobin et al 2010).

La couverture des sols dans le Grand Montréal écologique

D'un point de vue écologique, la plus grande biodiversité de la province de Québec se trouve dans sa partie sud, où se situe le territoire visé par cette étude. C'est aussi dans cette zone que les menaces à la biodiversité sont les plus graves et où les pressions anthropiques sont les plus importantes sur les milieux naturels.

Au fil des décennies, le paysage naturel de la plaine du fleuve Saint-Laurent a connu de profondes transformations : les terres boisées de la vallée ont été défrichées pour faire place à l'agriculture et divers épisodes de l'exploitation forestière ont éliminé presque toutes les forêts de pin blanc qui caractérisaient autrefois l'Est du Canada (Brisson et Bouchard, 2003). L'agriculture de subsistance qui a prévalu jusqu'à la fin des années 1930 a été abandonnée en faveur d'une agriculture plus intensive, avec des cultures spécialisées sur de grandes surfaces. Depuis les années 1940, l'expansion du territoire bâti a conduit à l'étalement urbain qui caractérise désormais les banlieues nord et sud de la métropole (Pan et al., 1999; Jobin et al., 2010).

Une analyse cartographique du territoire montre que les six principales catégories d'utilisation des terres sont les terres agricoles (41,8%), les forêts et boisés (21,6%), les zones urbaines et bâties (21,5%), les plans d'eau (7,7%) et les milieux humides (1,4%) (Dupras et al., 2014). La représentation cartographique du territoire est présentée à la figure 2, alors que le détail de la couverture des sols est donné au tableau 1.

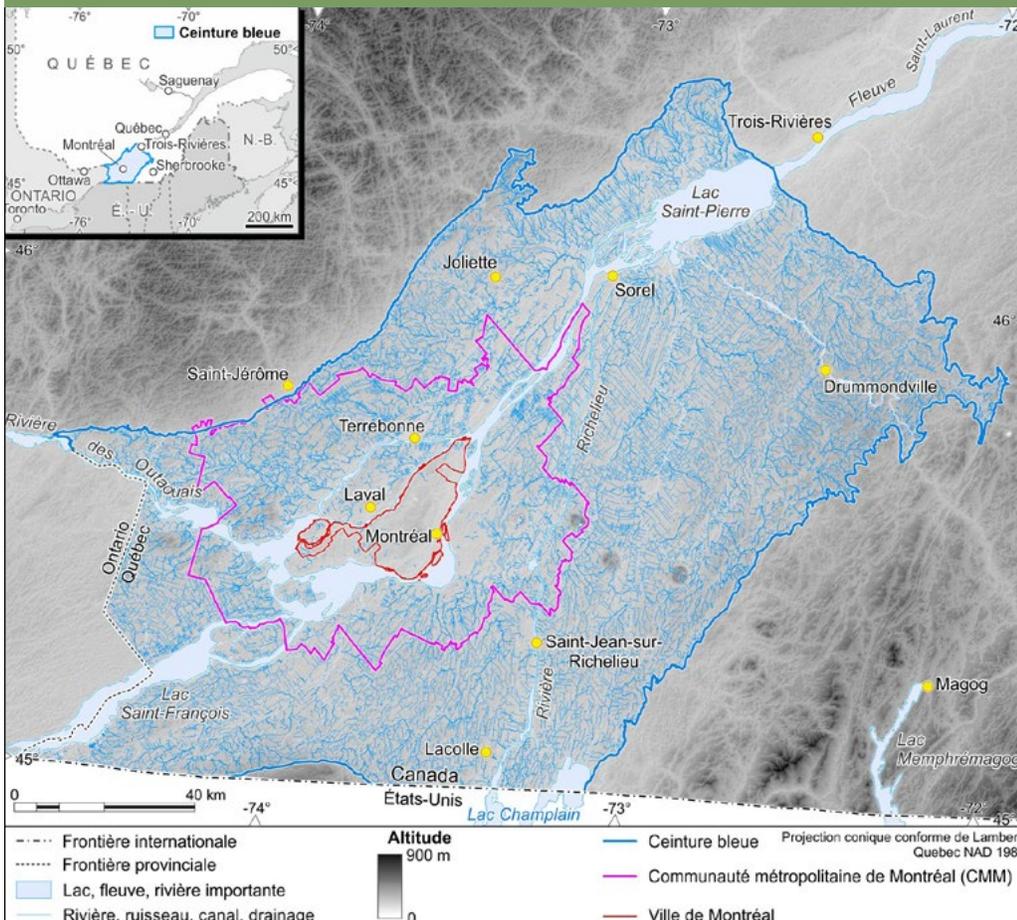


TABEAU 1 : COUVERTURE DES SOLS DANS LE TERRITOIRE DE LA CEINTURE ET TRAME BLEUE DU GRAND MONTRÉAL (TIRÉ DE DUPRAS ET AL., 2014)

Couverture de sols	Superficie totale (ha)	Superficie totale (%)
Total	1 726 872	100
Forêts et boisés ruraux	337 215	19.6
Forêts et boisés urbains	33 477	2.0
Cultures annuelles	544 024	31.5
Cultures permanentes	73 708	4.3
Cultures dépendantes des pollinisateurs	23 374	1.4
Friches et pâturages	72 637	4.2
Milieux humides ruraux	23 194	1.3
Milieux humides urbains	954	0.1
Vergers	6663	0.4
Lacs et rivières	132 561	7.7
Urbain	371 459	21.5
Autres	107 607	6.2

Malgré une couverture de sol sous les 10%, la richesse du réseau hydrographique de la région, la Ceinture et Trame Bleue du Grand Montréal (figure 3), constitue l'un de ses plus grands atouts à plusieurs égards: il catalyse les échanges économiques, recèle une grande biodiversité et est partie intégrante de la culture et du patrimoine des habitants.

FIGURE 3 : RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE DE LA CTBGM



Les effets cumulatifs des apports élevés d'éléments nutritifs provenant des zones urbaines et agricoles, du chenal excavé pour la navigation et de l'obstruction saisonnière de la circulation des eaux par les macrophytes, induisent une variation marquée de la qualité des eaux, et de façon plus marquée de l'amont vers l'aval.

Malgré une couverture de sol sous les 10%, la richesse du réseau hydrographique de la région, la Ceinture et Trame Bleue du Grand Montréal (figure 3), constitue l'un de ses plus grands atouts à plusieurs égards : il catalyse les échanges économiques, recèle une grande biodiversité et est partie intégrante de la culture et du patrimoine des habitants. La colonne vertébrale de ce réseau, le fleuve Saint-Laurent, s'étend sur ce territoire à partir de la frontière ontarienne jusqu'au lac Saint-Pierre et reçoit les eaux des affluents qui prennent source dans les Appalaches et dans le Bouclier canadien. Ses principaux tributaires sont les rivières Châteauguay, Richelieu, Yamaska et Saint-François sur la rive sud et les rivières des Outaouais, l'Assomption et Maskinongé sur la rive nord (Fondation David Suzuki, 2012).

Dans le tronçon fluvial du Saint-Laurent se remarquent de grands élargissements du fleuve formant des lacs (les lacs Saint-Pierre, des Deux Montagnes, Saint-François et Saint-Louis). Outre ceux-ci, les lacs sont très peu nombreux sur ce territoire et sont généralement de faible superficie (Fondation David Suzuki, 2012).

Les multiples îles et îlots qui parsèment le cours du Saint-Laurent contribuent à diversifier les habitats pour la faune aquatique en multipliant les conditions écologiques et les superficies riveraines. Ils favorisent entre autres une plus grande richesse quant aux communautés végétales des berges (Fondation David Suzuki, 2012). On note aussi dans le tronçon fluvial du Saint-Laurent la présence d'aménagements hydrauliques destinés à la production d'énergie et des écluses facilitant la navigation sur la Voie maritime (Fondation David Suzuki, 2012).

Au niveau de l'intégrité écologique, la CTBGM est sensible à plusieurs facteurs de pression. Entre les années 1950 et 2000, l'agriculture est passée du pâturage et d'une production laitière extensive à une production intensive des cultures comme le maïs (augmentation de 14 fois dans la zone) et le soya, rendant le réseau hydrographique sensible à une charge fortement augmentée d'intrants tels les fertilisants et produits de synthèses typiques de ces cultures (Statistique Canada, 2001 ; Hudon et Carignan, 2008). En plus de ces intrants, les 4 millions d'habitants font en sorte que de grandes quantités d'effluents municipaux traités se retrouvent dans le réseau. Les effets cumulatifs des apports élevés d'éléments nutritifs provenant des zones urbaines et agricoles, du chenal excavé pour la navigation et de l'obstruction saisonnière de la circulation des eaux par les macrophytes, induisent une variation marquée de la qualité des eaux, et de façon plus marquée de l'amont vers l'aval (Hudon et Carignan, 2008).

Le lac Saint-Pierre, où la plupart des effluents urbains et agricoles de la CTBGM convergent, est particulièrement vulnérable aux effets de ces substances en raison de ses grandes étendues, de zones riveraines et des faibles courants. Cette zone d'eau douce importante pour les milieux humides et la faune avant l'estuaire et a été désigné en 2000 comme Réserve mondiale de la biosphère et site Ramsar en 1998.

En somme, bien que le transport du carbone, des sédiments et des divers contaminants aient été documentés, les effets des activités humaines sur la qualité de l'eau et les concentrations de nutriments dans le réseau hydrographique du Saint-Laurent sont encore mal connus, en particulier dans le lac Saint-Pierre (Hudon et Carignan, 2008).



Méthodes et concepts

LA MESURE DE LA VALEUR DES BIENS ET SERVICES écosystémiques (BSE) se fait par le biais de méthodes de valorisation reposant sur les coûts associés à la perte des services offerts par les écosystèmes ou qui analysent les préférences et comportements des individus. Dans le premier cas, la relation aux marchés économiques existants permet de relier une valeur aux services offerts par les milieux naturels en considérant son remplacement par des alternatives. Dans le second cas, on juge que les individus étant les meilleurs juges de leurs préférences, ils choisissent le « panier de biens » qui maximise leur utilité. Globalement, la pierre angulaire des méthodes de valorisation des bénéfices naturels hors marchés réside dans la mesure du surplus du consommateur.

De manière simple, il est possible de résumer le surplus du consommateur comme la différence entre le consentement maximal à payer d'un consommateur pour un bien donné (l'utilité qu'il en retire) et le prix réel de ce bien. En payant un prix moindre à ce qu'il aurait été prêt à déboursier réellement pour acquérir un bien, le consommateur bénéficie d'un « surplus d'utilité » par rapport à sa contrainte budgétaire. Dans le cas de bénéfices liés à des biens et services naturels, leur prix nul sur les marchés économiques aboutit à un bénéfice total pour l'utilisateur. En mesurant leur consentement à payer maximal pour certains bénéfices naturels, il est donc possible de connaître leur réelle valeur, à condition de résoudre le problème de la révélation des préférences qui est au cœur de la démarche.

De nombreuses méthodes ont été mises en place afin de donner une valeur économique aux biens et services fournis par les écosystèmes. Le tableau 2 présente les différentes approches méthodologiques d'analyse économique des valeurs non marchandes de l'environnement. Il est généralement considéré qu'elles se divisent en cinq grandes catégories, celles basées sur les prix de marché, les coûts économiques, les préférences révélées et les préférences exprimées des agents économiques et le transfert de résultats (Dupras et al., 2013).

La mesure de la valeur des biens et services écosystémiques (BSE) se fait par le biais de méthodes de valorisation reposant sur les coûts associés à la perte des services offerts par les écosystèmes ou qui analysent les préférences et comportements des individus.

PHOTO : GILLES DOUAIRE/FLICKR

TABLEAU 2 : PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES DES MÉTHODES D'ÉVALUATION ÉCONOMIQUE DES BIENS ET SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES

Catégorie	Méthode	Données requises	Degré de complexité
Prix de marchés directs	Prix de marchés	• Données sur un service ou bien (intrants/extrants)	✓
	Variation de production	• Données sur un service ou bien (intrants/extrants) • Les données sur la relation de cause à effet	✓✓
Basée sur les coûts	Dommages évités	• Données sur les coûts des infrastructures à la suite de la perte des services écosystémiques • Dommages selon différents scénarios, y compris "avec" et "sans" service réglementaire	✓✓
	Coûts de remplacement	• Le coût (prix du marché) de remplacement d'un service écosystémique ayant un équivalent synthétique	✓
Préférences révélées	Coûts de transport	• Ressources accordées à la visite • Motivations pour le voyage	✓ à ✓✓✓✓
	Prix hédonistes	• Données relatives au marché de référence (ex. : immobilier) ou les flux monétaires relatifs à des aménités environnementales	✓✓✓
Préférences exprimées	Évaluation contingente	• Consentement à payer ou recevoir et données socio-économiques. Obtenus au moyen de questionnaires d'enquête.	✓✓ à ✓✓✓✓
	Choix multi-attributs	• Consentement à payer ou recevoir et données socio-économiques. Obtenus au moyen de questionnaires d'enquête avec cartes de choix.	✓✓✓
Transfert de résultats	Transfert de bénéfices	• Valeurs et données clés issues d'études similaires dans d'autres contextes.	✓ à ✓✓✓✓

Source: [adapté de Dupras et al., 2013]

Dans la présente étude, nous avons choisi de recourir à une méthode de préférences exprimées. Cette méthode est apte à mesurer des services écosystémiques moins tangibles mais qui participent activement au bien-être des habitants.

Plusieurs études se penchant sur de larges territoires conjuguent des analyses spatiales à une méthode de transfert de résultats. La plupart du temps, ce choix est basé sur l'existence de données déjà exploitables et par le fait qu'effectuer des études primaires s'avère complexe et nécessite beaucoup de ressources pour collecter et analyser de nouvelles données (Troy et Wilson, 2006; Schagner et al., 2013). Plusieurs études menées par la Fondation David Suzuki ont utilisé la méthode de transfert de résultats (e.g. Ceintures vertes de Montréal, Toronto et Vancouver). Cette méthode nous a semblé limitative dans le cas de la CTBGM en raison du manque de données primaires relatives au territoire et aux services fournis par les écosystèmes aquatiques. Afin de pallier à ces limites, nous avons choisi de recourir à une méthode de préférences exprimées. Cette méthode est apte à mesurer des services écosystémiques moins tangibles mais qui participent activement au bien-être des habitants. Dans le cadre des méthodes de préférences exprimées, nous retenons la méthode du classement contingent (Bateman et al., 2006). Cette méthode statistique est reconnue comme étant robuste et permet d'analyser des biens complexes et multidimensionnels, comme c'est le cas avec la Ceinture et trame bleue. De nombreuses études visant à évaluer des biens environnementaux ont utilisé des approches de ce type, notamment pour des milieux marins et humides (Bateman et al., 2006).

La démarche de la méthode du classement contingent consiste à proposer aux répondants, dans le cadre d'un sondage, différents scénarios, fictifs ou réels, afin qu'ils fassent un choix en fonction de leurs préférences et de leur contrainte budgétaire. De façon générale, un scénario de base correspondant à la situation actuelle et à sa continuité dans le temps (statu quo) est proposé parallèlement à une ou plusieurs alternatives. Ces alternatives présentent des améliorations ou dégradation par rapport au statu quo et sont constituées d'attributs (des services écosystémiques, e.g. la qualité de l'eau) qui varient par leur niveau (en qualité ou quantité, e.g. bonne, passable ou mauvaise). Dans le cas du processus de valorisation de la CTBGM, les alternatives proposées aux répondants correspondent à des projets à divers stades de mise en œuvre dans la région d'étude (tableau 3).

TABLEAU 3 : SCÉNARIOS PROPOSÉS AUX RÉPONDANTS

	Ruisseau Gohier - Blainville		Démantèlement d'un quai - Verdun		Ruisseau des Trente - Beloeil	
	Niveau avant	Niveau après	Niveau avant	Niveau après	Niveau avant	Niveau après
Services écologiques rendus	Ce projet vise à restaurer des bandes riveraines du ruisseau Gohier à Blainville et à sensibiliser les propriétaires voisins. Le plan d'intervention prendra en compte le nettoyage du cours d'eau, la plantation de végétaux, le contrôle des espèces exotiques envahissantes et un aménagement faunique.		Le démantèlement d'un quai datant du début du 20e siècle est prévu à Verdun. Ce quai menace le milieu naturel du fleuve Saint-Laurent et la sécurité du public. Ce projet vise la restauration naturelle du site ainsi que sa mise en valeur (plantation d'espèces arbustives et d'herbiers aquatiques et terrestres, contrôle des espèces exotiques envahissantes, etc.).		Le ruisseau des Trente à Beloeil a longtemps été négligé et une restauration doit être effectuée. En plus de réaliser différents aménagements de re-naturalisation et de procéder à un entretien récurrent, de nouvelles plantations d'arbres sont prévues sur les rives du ruisseau.	
Biodiversité	130 espèces animales	135 espèces animales	5 espèces animales	26 espèces animales	37 espèces animales	42 espèces animales
	75 espèces végétales	80 espèces végétales	28 espèces végétales	36 espèces végétales	121 espèces végétales	121 espèces végétales
Qualité de l'eau	Moyenne	Très bonne	Bonne	Bonne	Très mauvaise	Moyenne
Stockage de carbone (lutte contre les changements climatiques)	395 arbres supplémentaires = 59 tonnes stockées		6 arbres supplémentaires = 1 tonne stockée		200 arbres supplémentaires = 30 tonnes stockées	
Nouvelles activités récréatives						
Amélioration de la qualité du paysage	Amélioration moyenne		Grande amélioration		Amélioration moyenne	
Superficie restaurée	1 hectare		0,01 hectare		3,5 hectares	
Éducation	Panneaux explicatifs, travaux effectués avec la communauté		Panneaux explicatifs		Panneaux explicatifs, travaux effectués avec la communauté, activités permanentes (jardin communautaire)	
Don suggéré	40 \$		15 \$		35 \$	

Pour chacune des alternatives (les projets) est associé un coût. Le statu quo n'impliquant aucune intervention, le coût associé est nul. Pour chaque autre projet, le coût, présenté sous forme de don suggéré à une ONG environnementale pour mener à bien la mise en œuvre du projet, a été estimé selon les coûts réels des projets.

Afin de révéler le consentement à payer des individus, les répondants étaient invités à sélectionner leur projet préféré (statu quo y compris) puis à classer ces projets par ordre d'importance. Le choix de l'une des quatre alternatives exprime de la part du répondant la volonté « d'utiliser » ou de valoriser les services écosystémiques qui y sont associés en contrepartie du coût lié au projet préféré. La mesure du consentement à payer permet de connaître leur valeur réelle, à condition de pouvoir expliquer les préférences des individus par différentes caractéristiques motivant leurs choix. Ceci permet par la suite d'extrapoler les valeurs obtenues à une plus large population. Ainsi, le consentement à payer, les diverses caractéristiques démographiques et socio-économiques visant à affiner l'analyse des résultats, la connaissance des répondants sur la contribution des milieux aquatiques à leur bien-être et autres caractéristiques des répondants ont été obtenus à travers une enquête diffusée sur internet.

Après la collecte des données, la méthode d'estimation des volontés à payer utilisée est un *Logit Conditionnel*. Cette méthode d'estimation permet de prendre en compte le choix de l'alternative préférée pour chacun des individus sondés.

Afin de révéler le consentement à payer des individus, les répondants étaient invités à sélectionner leur projet préféré (statu quo y compris) puis à classer ces projets par ordre d'importance. Le choix de l'une des quatre alternatives exprime de la part du répondant la volonté « d'utiliser » ou de valoriser les services écosystémiques qui y sont associés en contrepartie du coût lié au projet préféré.



L'ARCHIPEL DU
LAC SAINT-PIERRE
PHOTO : JP GIBSON

Sélection des services écosystémiques

1. BIODIVERSITÉ

Il s'agit de mesurer, à travers le nombre d'espèces, la capacité du milieu à constituer un habitat viable pour diverses espèces floristiques et fauniques. L'objectif en termes d'amélioration des services écosystémiques rendus est entre autres de promouvoir et sécuriser l'habitat des différentes espèces animales et végétales, mais aussi de contrôler la présence d'espèces envahissantes. Les améliorations visent également à rétablir un environnement propice aux espèces menacées et à statut précaire ou vulnérable.

2. QUALITÉ DE L'EAU

La qualité de l'eau se réfère entre autres aux indicateurs du Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les Changements Climatiques (MDDELCC). Il s'agit d'une classification allant de «très mauvaise» à «excellente», en fonction du nombre de coliformes fécaux aux 100 millilitres. Cette classification tient également compte de certains facteurs témoignant de la qualité d'un milieu aquatique tels que la température de l'eau, le pH, la salinité, le niveau d'oxygène dissous, ou encore la conductivité spécifique. L'amélioration de la qualité de l'eau consiste en plusieurs interventions telles que des travaux de plantation, de stabilisation des berges et de la création de marais filtrant.

3. STOCKAGE DE CARBONE

La capacité de stockage de carbone mesure la quantité de carbone accumulée dans l'arbre et s'exprime notamment en kg/arbre (Dubé et al., 2006). Elle correspond au nombre d'arbres présents sur le site restauré. De nombreux facteurs aussi bien liés à l'environnement externe qu'aux spécificités de l'arbre entrent en ligne de compte pour déterminer la quantité de carbone captée par arbre. Il s'agit entre autres du climat, de l'intensité et de la qualité de la lumière, la disponibilité en eau, en CO₂, mais aussi l'espèce de l'arbre, son âge, son état de santé, son adaptabilité au milieu. Outre les facteurs énumérés plus haut, le site et l'usage de l'arbre peuvent influencer sa capacité de captage. D'après Dubé et al. (2006), les quartiers résidentiels et institutionnels sont considérés comme de bons sites pour promouvoir les puits de carbone. Compte tenu de la littérature existante (Dubé et al., 2006 ; Vergriete et al., 2007) et des groupes de travail multidisciplinaires, nous avons retenu une quantité de carbone captée de 150 kg par arbre. L'amélioration de la capacité de stockage de carbone des sites consistera essentiellement en la plantation de nouveaux arbres.

4. ACTIVITÉS RÉCRÉATIVES ET TOURISTIQUES

Cet attribut répertorie les activités récréatives qui seront possibles suite à la mise en œuvre du projet. Il s'agit d'activités telles que la pêche, la nage, le canotage ou l'observation d'oiseaux. Un milieu aquatique dans un meilleur état permettra une plus grande variété et un plus grand nombre d'activités récréatives. Ces données nous ont été fournies par les maîtres d'œuvre de chaque projet.



L'objectif en termes d'amélioration des services écosystémiques rendus est entre autre de promouvoir et sécuriser l'habitat des différentes espèces animales et végétales, mais aussi de contrôler la présence d'espèces envahissantes.

PHOTO : MICHEL LEBEUF

5. AMÉLIORATION DE LA QUALITÉ DU PAYSAGE

La qualité du paysage regroupe des critères esthétiques qui façonnent la beauté générale du paysage. Il s'agit, à travers des interventions de diverses natures (e.g. nettoyage de cours d'eau, stabilisation des berges), d'améliorer la qualité du paysage dans son ensemble et de favoriser le retour à un aspect naturel.

6. SUPERFICIE

Il s'agit de la superficie couverte par le projet d'amélioration du milieu aquatique.

7. ÉDUCATION

Cet attribut répertorie les activités visant à sensibiliser les populations sur les enjeux liés aux milieux aquatiques (e.g. programme de sensibilisation des riverains, pamphlets informatifs). Dans le cadre du projet de la CTBGM, ces activités sont notamment l'implication des populations dans certains travaux, la présence de panneaux d'information et d'interprétation.

Le tableau 4 ci-dessous présente les attributs et les niveaux utilisés dans cette étude.

TABLEAU 4 : ATTRIBUTS ASSOCIÉS AUX PROJETS DE LA CTBGM ET LEURS NIVEAUX

Attributs	Description	Niveaux
Biodiversité	Nombre d'espèces animales et végétales	62, 163, 215 ^a
Qualité de l'eau	Classification correspondant aux indicateurs du MDDELCC	Très mauvaise, mauvaise, moyenne, bonne, très bonne ^b
Stockage de carbone	Carbone stocké en tonnes	1t, 30t, 59t
Nouvelles activités récréatives	Nombre d'activités récréatives apportées par l'amélioration de la qualité du milieu aquatique	2, 4, 5
Amélioration de la qualité du paysage	Classification correspondant à l'amélioration de la qualité du paysage	Moyenne, grande
Superficie restaurée	Hectares	0,01ha ; 1ha ; 3,5ha
Sensibilisation et mobilisation de la population locale (Éducation)	Nombre d'activités éducatives	1, 2, 3
Coût	Don suggéré en CAD	0, 15, 20, 30, 35, 40, 45 ^c

^a Le statu quo est inhérent à chacun des projets et correspond au nombre d'espèces avant la mise en œuvre dudit projet. Dans l'analyse des données, seule la variation entre le statu quo et l'apport du projet est utilisée.

^b Dans l'analyse des données, les niveaux sont transformés en variable catégorielle, avec prise en compte de l'effet de seuil afin de mieux tenir compte de la situation de départ. La variation entre statu quo et amélioration liée au projet est utilisée.

^c L'échantillon a été divisé en 2, un premier sous échantillon s'est vu présenter les coûts du tableau 3 et un deuxième, les coûts 20, 30, 45. Cela a été fait dans un souci d'apporter une plus grande variabilité au sein de cette variable, mais également de tester l'existence d'un seuil psychologique à 20 \$.



Résultats

LE CHANGEMENT SUBI PAR LES MILIEUX AQUATIQUES à la suite de la mise en œuvre des différents projets nous permet de quantifier la valeur marginale ou unitaire de chacun des attributs du changement environnemental. Ainsi, nous ne donnons pas une valeur à la CTBGM dans son ensemble, mais nous valorisons son amélioration à travers l'amélioration des divers attributs qui la caractérisent. La valeur marginale correspond ici à la volonté à payer sous forme d'un don unique que chaque répondant dans un ménage se déclare prêt à verser pour augmenter le service écosystémique d'une unité. Ainsi, la valeur marginale de la biodiversité (tableau 5) peut être définie comme le montant maximal que le répondant au sein d'un ménage est prêt à verser pour augmenter le niveau de biodiversité d'une espèce, soit 1,36 \$. De la même manière, un répondant se déclare prêt à verser 11 centimes pour que la quantité de carbone stockée augmente d'une tonne. Il est aussi prêt à verser 24,53 \$ pour un hectare supplémentaire de superficie restaurée. Concernant la qualité de l'eau, on dira qu'un individu se déclare prêt à verser plus de 15 \$ pour voir la qualité de l'eau augmenter d'un niveau supérieur (« mauvaise » si la qualité initiale était « très mauvaise » par exemple, ou « moyenne » si la qualité initiale était « mauvaise »), voir le tableau 5 ci-dessous.

Le changement subi par les milieux aquatiques à la suite de la mise en œuvre des différents projets nous permet de quantifier la valeur marginale ou unitaire de chacun des attributs du changement environnemental. Ainsi, nous ne donnons pas une valeur à la CTBGM dans son ensemble, mais nous valorisons son amélioration à travers l'amélioration des divers attributs qui la caractérisent.

PHOTO : THOMAS PLASSIS/FLICKR

TABLEAU 5 : VOLONTÉS À PAYER MARGINALES PAR MÉNAGE POUR L'AMÉLIORATION DES CARACTÉRISTIQUES DE LA CEINTURE ET TRAME BLEUE DU GRAND MONTRÉAL

Attributs	Volonté à payer marginale/ménage
Biodiversité	1,36 \$
Qualité de l'eau	15,39 \$
Stockage de carbone	0,11 \$
Nouvelles activités récréatives	10,16 \$
Amélioration de la qualité du paysage	4,69 \$
Superficie restaurée	24,53 \$
Sensibilisation et mobilisation de la population locale (éducation)	12,27 \$

L'avantage de la méthode d'évaluation retenue, au-delà du fait de pouvoir valoriser chacun des biens et services environnementaux liés à la CTBGM, est de donner une indication de l'importance relative que les citoyens accordent aux différents attributs.

L'avantage de la méthode d'évaluation retenue, au-delà du fait de pouvoir valoriser chacun des biens et services environnementaux liés à la CTBGM est de donner une indication de l'importance relative que les citoyens accordent aux différents attributs. Cependant, avant d'établir un classement des différents attributs en fonction de la volonté à payer, il faut garder à l'esprit que les niveaux pour chaque attribut n'ont pas la même importance. En effet, un niveau supérieur de qualité de l'eau représente un changement substantiel alors qu'un niveau supérieur de biodiversité (une espèce supplémentaire) représente un changement plus marginal, surtout si la situation initiale permet déjà d'observer plusieurs dizaines d'espèces (tableau 4).

Le classement des répondants concernant les biens et services écosystémiques de la CTBGM est en phase avec une étude précédente visant à valoriser les milieux humides au Québec à travers des attributs tels que la biodiversité, la qualité de l'eau, le stockage du carbone et la régulation des crues (He et al., 2013). Cette étude, qui met en œuvre une méthode des choix multi-attributs, révèle que la qualité de l'eau recueille une plus grande volonté à payer par la biodiversité et le stockage de carbone.

Autre avantage de la méthode d'évaluation retenue, la possibilité à travers les volontés à payer unitaires de donner une valeur monétaire aux bénéfices environnementaux de chaque projet de réhabilitation des écosystèmes. Il est en effet aisé de savoir quelles améliorations des écosystèmes un projet environnemental pourra atteindre. Dans le cadre de cette étude par exemple, il a été déterminé en amont de chacun des trois projets, la quantité d'amélioration à attendre en termes d'attributs après la mise en œuvre des projets (voir tableau 3). Compte tenu des valeurs économiques pour chaque unité d'attribut, il a été possible de déduire que chaque ménage acceptant de financer le projet évalue les bénéfices environnementaux liés au projet de Blainville à 123,91 \$. Le projet de Verdun est évalué à 136,40 \$ par ménage et celui de Beloeil à 144,03 \$.

Le tableau ci-dessous représente une estimation de la volonté à payer marginale pour l'ensemble de la province du Québec.

TABLEAU 6 : VOLONTÉ À PAYER MARGINALE TOTALE DES QUÉBÉCOIS POUR L'AMÉLIORATION DES CARACTÉRISTIQUES DE LA CEINTURE ET TRAME BLEUE DU GRAND MONTRÉAL

Attributs	Volonté à payer à l'échelle du Québec
Biodiversité	1 598 688 \$
Qualité de l'eau	18 144 398 \$
Stockage de carbone	129 687 \$
Nouvelles activités récréatives	11 978 368 \$
Amélioration de la qualité du paysage	5 529 384 \$
Superficie restaurée	28 920 213 \$
Sensibilisation et mobilisation de la population locale (éducation)	14 466 001 \$

Les valeurs du tableau 6 sont obtenues en appliquant les volontés à payer par répondant¹ à l'ensemble des 3 395 345 ménages québécois (Communauté métropolitaine de Montréal, 2012). Nous appliquons également une pondération de 0,35 qui correspond à la proportion des individus interrogés dans le cadre de l'étude déclarant être prêts à faire un don réel pour financer leur projet préféré. Cette pondération permet de mieux considérer la volonté à payer réelle de la population québécoise pour l'amélioration des caractéristiques écologiques de la CTBGM.

1 Chaque répondant représente un ménage.



Conclusion

LES ÉCOSYSTÈMES DE LA CTBGM, au même titre que ceux de la Ceinture et trame verte, ont une importance primordiale qui n'est plus à démontrer aujourd'hui. Ces écosystèmes environnementaux interviennent aussi bien au niveau des services d'approvisionnement que des services de régulation des systèmes naturels, garantissant notamment un climat stable et une protection contre certains désastres naturels. Si certains de ces services sont facilement quantifiables, d'autres, de par les bénéfices immatériels qu'ils apportent, le sont moins. Cette situation est de nature à compromettre non seulement la pérennité de ces écosystèmes, mais aussi la capacité des sociétés à subvenir à ses besoins vitaux.

De nombreuses initiatives à différentes échelles ont par conséquent vu le jour afin de pallier à ce manque de valorisation et de favoriser la prise en compte des écosystèmes dans la prise de décision. Ces initiatives ont trouvé un écho à l'échelle nationale et au Québec. À cet effet, des études visant à valoriser les écosystèmes terrestres ont été mis en œuvre laissant la situation des écosystèmes aquatiques inexplorés.

C'est dans ce contexte que cette étude s'est proposée de contribuer à la valorisation de la CTBGM. Pour ce faire, elle détermine la valeur économique que les Québécois accordent à l'amélioration de certains attributs caractérisant les plans et cours d'eau de la région, à savoir la biodiversité, la qualité de l'eau, le stockage du carbone, les activités récréatives, la superficie restaurée, la qualité du paysage et les activités de sensibilisation. Sous certaines hypothèses, l'étude permet d'établir que les Québécois seraient prêts à verser sous forme de dons uniques près de 1,6 millions de dollars pour améliorer d'une unité (une espèce) le niveau de biodiversité, un peu plus de 18 millions pour améliorer d'un niveau la qualité de l'eau et un peu moins de 130 000 \$ pour améliorer la capacité de stockage de carbone d'une tonne. Par ailleurs, ils seraient prêts à déboursier un peu moins de 12 millions pour bénéficier de nouvelles activités récréatives, plus de 5,5 millions pour améliorer la qualité du paysage, et près de 29 millions pour avoir une superficie restaurée plus grande. Enfin, ils seraient prêts à donner plus de 14 millions de dollars pour que les activités de promotion de l'environnement se fassent davantage de manière inclusive, intégrant et sensibilisant ainsi les populations locales.

Si elle ne donne pas une valeur globale de la CTBGM, les volontés à payer obtenues dans le cadre de cette étude n'en demeurent pas moins importantes. Elles permettront en effet de donner une valeur monétaire à toute amélioration ou dégradation de la qualité des écosystèmes de la trame bleue du Grand Montréal. Par ailleurs, de nombreux projets visant à améliorer la qualité des écosystèmes liés à la trame bleue ont été mis en œuvre ou sont en voie de l'être. Les résultats de cette étude permettront entre autres de quantifier sous forme monétaire les bénéfices environnementaux de ces projets dans une optique d'analyse coûts-bénéfice par exemple.

L'étude permet d'établir que les Québécois seraient prêts à verser sous forme de dons uniques près de 1,6 millions de dollars pour améliorer d'une unité (une espèce) le niveau de biodiversité, un peu plus de 18 millions pour améliorer d'un niveau la qualité de l'eau et un peu moins de 130 000 \$ pour améliorer la capacité de stockage de carbone.

PHOTO : MICHEL LEBEUF

Références

- Arrow, K., Solow, R., Portney, P.R., Leamer, E.E., Radner, R., Schuman, H. (1993). Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation.
- Bateman, I. J., Cole, M. A., Georgiou, S., & Hadley, D. J. (2006). Comparing contingent valuation and contingent ranking: A case study considering the benefits of urban river water quality improvements. *Journal of Environmental Management*, 79(3), 221-231.
- Bateman, I.J., Mace, G.M., Fezzi, C., Atkinson, G., Turner, K. (2011). Economic Analysis for Ecosystem Service Assessments. *Environmental Resource Economics* 48, 177–218.
- Bateman, I.J., Harwood, A.R., Mace, G.M., Watson, R.T., Abson, D.J., Andrews, B., Binner, A., Crowe, A., Day, B.H., Dugdale, S., Fezzi, C., Foden, J., Hadley, D., Haines-Young, R., Hulme, M., Kontoleon, A., Lovett, A.A., Munday, P., Pascual, U., Paterson, J., Perino, G., Sen, A., Siriwardena, G., van Soest, D., Termansen, M. (2013). Bringing Ecosystem Services into Economic Decision-Making: Land Use in the United Kingdom. *Science* 341 (6141), 45-50.
- Bélanger, L., Grenier, M. (2002). Agriculture intensification and forest fragmentation in the St. Lawrence valley, Québec, Canada. *Landscape Ecology* 17, 495-507.
- Borghi, J., & Jan, S. (2008). Measuring the benefits of health promotion programmes: Application of the contingent valuation method. *Health Policy*, 87(2), 235-248.
- Brisson, J., Bouchard, A. (2003). In the past two centuries, human activities have caused major changes in the tree species composition of southern Quebec, Canada. *Écoscience* 10, 236-246.
- Communauté métropolitaine de Montréal (CMM). (2010). Portrait du Grand Montréal. Cahiers métropolitains 1.
- Communauté métropolitaine de Montréal (CMM). (2013). Identification et protection des bois et des corridors forestiers métropolitains. Communauté métropolitaine de Montréal, Montréal.
- Daily, G. (ed.). (1997). *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Washington, DC: Island Press.
- De Groot, R.S., Wilson, M.A., Boumas, R.M.J. (2002). A typology for the classification, description and valuation of the ecosystems goods, services and functions. *Ecological Economics* 41 (3), 393-408.
- Desaigues, B., Point, P. (1993). *Économie du Patrimoine Naturel. La valorisation des bénéfices de protection de l'environnement*. Economica, Paris.
- Dubé, A., Saint-Laurent, D., & Sénécal, G. (2006). Penser le renouvellement des politiques de conservation de la forêt urbaine à l'ère du réchauffement climatique. *Institut national de la recherche scientifique-Urbanisation, Culture et Société*, 50

- Ducruc, J.P., Li, T., Bissonnette, J. (1995). Small scale ecological mapping of Quebec: Natural Provinces and Regions (cartographic delineation). Dans Domon, G., Falardeau, J. Landscape ecology in land use planning methods and practice. Polyscience publications, Montréal, Qc.
- Dupras, J., Revéret, J.P. et He, J. (2013). L'évaluation économique des biens et services écosystémiques dans un contexte de changements climatiques : Un guide méthodologique pour une augmentation de la capacité à prendre des décisions d'adaptation. Ouranos, 225p. http://www.ouranos.ca/media/publication/273_RapportReveret2013.pdf
- Dupras, J., Alam, M., Revéret, J.P. (2014). Economic Value of Greater Montreal's Non-Market Ecosystem Services in a Land Use Management and Planning Perspective. The Canadian Geographer/ Le géographe canadien DOI: 10.1111/cag.12138.
- Fondation David Suzuki. (2012). Une Ceinture verte grande nature : Rapport sur l'état de la Ceinture verte de Montréal. http://www.davidsuzuki.org/fr/publications/telechargements/2012/DSF_Greenbelt_web_25_Juin.pdf
- Fondation David Suzuki. (2013). Le capital écologique du Grand Montréal: une évaluation économique de la biodiversité et des écosystèmes de la Ceinture verte. http://www.davidsuzuki.org/fr/publications/telechargements/2012/Rapport%20Ceinture%20Verte_BSE_FDS_web_Fev2013.pdf
- Foster, V., & Mourato, S. (2000). Valuing the multiple impacts of pesticide use in the UK: A contingent ranking approach. *Journal of Agricultural Economics*, 51(1), 1-21.
- Garrod, G. D., & Willis, K. G. (1997). The non-use benefits of enhancing forest biodiversity: A contingent ranking study. *Ecological Economics*, 21(1), 45-61.
- He, J., Dupras, J., Poder, T., Revéret, J.P., Théau, J., Fournier, R. (2013), La valeur des milieux humides au Québec : Une étude basée sur la méthode d'évaluation contingente et la méthode des choix multi-attributs, dans Fournier, R., Poulin, M., Revéret, J.P., Rousseau, A., Theau, J., 2013. Outils d'analyses hydrologique, économique et spatiale des services écologiques procurés par les milieux humides des basses terres du Saint- Laurent : adaptations aux changements climatiques. Ouranos, 112p.
- Hudon, C. et R. Carignan. (2008). Cumulative impacts of hydrology and human activities on water quality in the St. Lawrence River (Lake Saint-Pierre, Quebec, Canada). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 65 (6): 1165-1180.
- Jean, M., Létourneau, G. (2011). Changements dans les milieux humides du fleuve Saint-Laurent de 1970 à 2002. Rapport technique, Environnement Canada, Direction générale des sciences et de la technologie, Monitoring et surveillance de la qualité de l'eau au Québec, Ottawa.
- Jobin, B., Latendresse, C., Grenier, M., Maisonneuve, C., Sebbane, A. (2010). Recent landscape change at the ecoregion scale in Southern Québec (Canada), 1993–2001. *Environmental Monitoring and Assessment* 164, 631-647.

- Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington.
- Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et de la Lutte aux Changements Climatiques. Le Cadre écologique de référence en bref. Consulté le 15 août 2014. <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/BIODIVERSITE/cadre-ecologique/index.htm>
- Othman, J., & Rahajeng, A. (2013). Economic valuation of jogjakarta's tourism attributes: A contingent ranking analysis. *Tourism Economics*, 19(1), 187-201.
- Pan, D., Domon, G., de Blois, S., Bouchard, A. (1999). Temporal (1958–1993) and spatial patterns of land use changes in Haut-Saint-Laurent (Quebec, Canada) and their relation to landscape physical attributes. *Landscape Ecology* 14, 35-52.
- Schägnner, J. P., Brander, L., Maes, J., & Hartje, V. (2013). Mapping ecosystem services' values: Current practice and future prospects. *Ecosystem Services*, 4, 33-46.
- Tardif, B., Lavoie, G., Lachance, Y. (2005). Atlas de la biodiversité du Québec. Les espèces menacées ou vulnérables. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du développement durable, du patrimoine écologique et des parcs, Québec, consulté le 22 juillet 2013. <http://www.cdpnq.gouv.qc.ca/pdf/Atlas-biodiversite.pdf>
- The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB). (2010). *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Ecological and Economic Foundations*. P. Kumar (Ed.), Earthscan, London, Washington.
- Troy, A., & Wilson, M. A. (2006). Mapping ecosystem services: practical challenges and opportunities in linking GIS and value transfer. *Ecological economics*, 60(2), 435-449.
- Vergriete, Y., & Labrecque, M. (2007). Rôle des arbres et des plantes grimpantes en milieu urbain: revue de littérature et tentative d'extrapolation au contexte montréalais. *Rapport d'étape*.



PHOTO : STÉPHANE DAMOUR / FLICKR

Cette étude vise à donner une valeur économique à l'amélioration de différents attributs de la Ceinture et Trame Bleue du Grand Montréal (CTBGM). Elle vient en complément d'une précédente étude de la Fondation David Suzuki (2013) qui propose une évaluation économique des services rendus par les écosystèmes terrestres du Grand Montréal (trame verte), ce qui en exclu les écosystèmes aquatiques. La démarche de cette étude s'arrime aux objectifs de la stratégie d'organisation sur la biodiversité et du plan d'action de développement durable de la Fondation David Suzuki qui vise à mieux comprendre les liens d'interdépendance entre les systèmes humains et naturels.



**Fondation
David
Suzuki**

La Fondation David Suzuki travaille avec les gouvernements, les entreprises et les citoyens pour protéger notre environnement par l'éducation, la science et le plaidoyer, afin de catalyser les changements nécessaires pour vivre en équilibre avec la nature.

www.davidsuzuki.org/fr