

La valeur économique des écosystèmes naturels et agricoles de la Communauté métropolitaine de Québec et de la Table de concertation régionale pour la gestion intégrée du Saint-Laurent – zone de Québec

RÉSUMÉ

Septembre 2019

Communauté métropolitaine de Québec

LA TRAME VERTE ET BLEUE MÉTROPOLITAINE

TCRQ TABLE DE CONCERTATION RÉGIONALE ZONE DE QUÉBEC *Pour une gestion intégrée du Saint-Laurent*

OURANOS

UQO DÉPARTEMENT DES SCIENCES NATURELLES

Ce document est un résumé de l'étude suivante :

Wood, S.L.R., Dupras, J., Bergevin, C., Kermagoret, C. (2019), La valeur économique des écosystèmes naturels et agricoles de la Communauté métropolitaine de Québec et de la Table de concertation régionale pour la gestion intégrée du Saint-Laurent. Ouranos. 75 p.

Équipe de réalisation - Institut des sciences de la forêt tempérée, Université du Québec en Outaouais

Sylvia Wood, Jérôme Dupras, Caroline Bergevin, Charlène Kermagoret

Communauté métropolitaine de Québec

Carole Beauregard, urbaniste, coordonnatrice à l'aménagement du territoire

Marianne Thibault, urbaniste, conseillère à l'aménagement du territoire

Participants aux ateliers

Catherine Bergeron, MRC de Bellechasse

Jean-François Guillot, MRC de La Côte-de-Beaupré

Nicolas Talbot, MRC de La Jacques-Cartier

Simon Lemieux, MRC de L'Île-d'Orléans

Pierre Asselin et Isabelle Peltier, Ville de Lévis

Annie Caron et Julie Deslandes, Ville de Québec

Ce document a été réalisé grâce à la contribution financière du gouvernement du Québec

TABLE DES MATIÈRES

05 CONTEXTE

06 MANDAT

06 SERVICES ÉCOSYTÉMIQUES

07 MÉTHODOLOGIE

14 RÉSULTATS

27 RECOMMANDATIONS RELATIVES À L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE

30 CONCLUSION



CONTEXTE

Dans les dernières décennies, les agglomérations et métropoles du Québec et d'ailleurs dans le monde ont subi un développement résidentiel, industriel, routier et récréatif créant des pressions importantes sur la biodiversité et les écosystèmes. Le territoire de la Communauté métropolitaine de Québec (CMQ) n'échappe pas à cette tendance et malgré la présence de grandes étendues de milieux naturels et agricoles, subit une perte de ce type d'écosystèmes. Cela a notamment pour effet des impacts négatifs directs sur la biodiversité, la santé publique et la qualité de vie en général des citoyens, mais contribue également aux problématiques de changements climatiques, d'espèces exotiques envahissantes ainsi que de pollution systémique de certains milieux.

Le concept de services écosystémiques permet de mettre en lumière l'importance de la biodiversité et des écosystèmes pour les communautés. Il représente l'ensemble des biens et services que produit la nature et qui bénéficient aux êtres humains. L'évaluation économique de ces services permet d'élargir le cadre des analyses économiques pour représenter la contribution de la nature au bien-être humain. Soulignons à cet effet les récentes démarches réalisées sur les territoires de la Ceinture verte du Grand Montréal (2013), de la Ceinture et trame bleue du Grand Montréal (2015) et de la trame verte de la Commission de la capitale nationale d'Ottawa (2016).

L'analyse de la valeur économique des écosystèmes naturels et agricoles de la CMQ et de la Table de concertation régionale pour la gestion intégrée du Saint-Laurent – zone de Québec (TCRQ) permettra de mieux connaitre l'ensemble des services qui sont rendus par le capital naturel et de comprendre leur importance en termes de services publics et de qualité de vie citoyenne. La quantification économique de ces services permettra ensuite de fournir de nouveaux indicateurs pour l'aménagement du territoire. En effet, ces mesures monétaires pourront être utilisées dans les processus types de prise de décisions, telles que les analyses coûts-avantages. À l'instar d'autres villes du Québec et du Canada, ces indicateurs pourront être utilisés pour une réflexion sur la mise sur pied de nouveaux programmes et incitatifs pour la protection du patrimoine naturel dans un contexte de changements globaux. Finalement, les résultats permettront d'alimenter la planification de la Trame verte et bleue de la CMQ, un vaste réseau de milieux naturels et récréotouristiques interconnectés et mis en valeur afin de bénéficier à la population métropolitaine.

MANDAT

La CMQ a mandaté le consortium Ouranos pour mener un projet de nature économique sur la valeur du capital naturel des différents écosystèmes présents sur le territoire de la CMQ et de la TCRQ. C'est ainsi qu'une équipe de chercheurs de l'Université du Québec en Outaouais, dirigée par M. Jérôme Dupras, a réalisé une estimation de la valeur économique des écosystèmes naturels et agricoles de la CMQ et de la TCRQ.

La démarche générale du projet combine l'analyse cartographique et l'analyse économique. Elle permet premièrement de mesurer la valeur du capital naturel (forêts et boisés, milieux humides, friches, agroécosystèmes, milieux aquatiques) par l'intermédiaire des services écosystémiques qu'ils génèrent (régulation du climat, prévention d'inondations, contrôle de l'érosion, pollinisation, récréotourisme, etc.). Une seconde étape cherche à identifier quels sont les services écosystémiques qui ont le plus de potentiel pour intégrer l'action publique dans la région.

SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES

C'est l'Évaluation des écosystèmes pour le millénaire (2005), commandé par le Secrétaire général de l'ONU, qui a permis de faire connaitre le concept de services écosystémiques ou écologiques à un plus large public.

Selon Limoges (2009), « les services écologiques résultent des processus écologiques qui se produisent dans les écosystèmes et dont bénéficient directement ou indirectement les humains ». Ces derniers sont regroupés en quatre catégories que sont : les services de régulation et de soutien, les services d'approvisionnement, les services ontogéniques et les services socioculturels.

Tableau 1. Catégories et exemples de services écologiques

TYPE DE SERVICE	SERVICES D'APPROVISIONNEMENT	SERVICES DE RÉGULATION ET DE SOUTIEN	SERVICES ONTOGÉNIQUES	SERVICES SOCIOCULTURELS
DESCRIPTION	Fournissent des biens pour se nourrir, s'abriter, se divertir	Contrôle des paramètres environnementaux	Développement de l'individu de la fécondité jusqu'à l'âge adulte	Bénéfices non matériels
EXEMPLE	Nourriture, eau douce, combustible, fibre, espèces ornementales, ressources génériques, éléments biochimiques	Régulation du climat, réduction des maladies, purification de l'eau et de l'air, contrôle de l'érosion et des inondations, pollinisation, etc.	Développement du système immunitaire, épanouissement humain	Paysage, spiritualité, récréation et tourisme, esthétisme, éducation et inspiration, sens d'appartenance, patrimoine culturel

Adapté de l'Évaluation des écosystèmes du millénaire, 2005

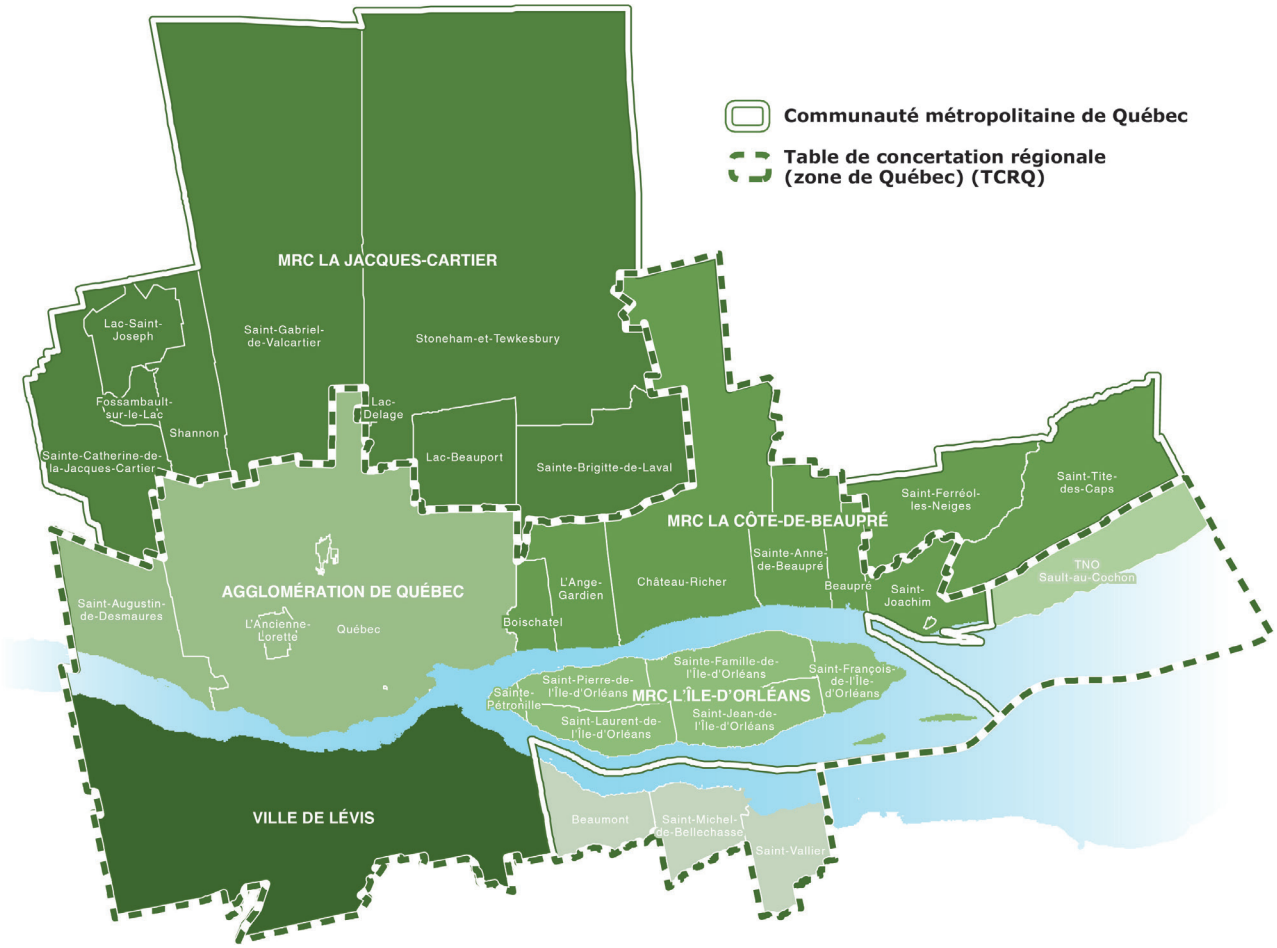
MÉTHODOLOGIE

La méthode utilisée dans cette étude combine l'analyse cartographique et l'analyse économique. Elle permet de mesurer la valeur du capital naturel par l'entremise des services écosystémiques qu'ils génèrent.

Définition de la zone d'étude

Le territoire de la CMQ couvre au total 3 340 km^2 et comprend 28 municipalités situées dans cinq municipalités régionales de comté (MRC), soit celle de la Ville de Lévis, l'Agglomération de Québec et les MRC de La Côte-de-Beaupré, de L'Île-d'Orléans et de La-Jacques-Cartier. Afin de considérer également le territoire couvert par la TCRQ, cette étude inclut également trois municipalités situées sur la rive sud du Saint-Laurent dans la MRC de Bellechasse, soit Beaumont, Saint-Michel-de-Bellechasse et Saint-Vallier (Figure 1). D'un point de vue régional, le territoire d'étude recoupe en partie les régions administratives de Chaudière-Appalaches et de la Capitale-Nationale.

Figure 1. Carte des territoires inclus dans l'analyse du capital naturel de la CMQ et de la TCRQ



Sélection des services écosystémiques

Un total de 15 services écosystémiques ont été sélectionnés pour cette évaluation économique. Ils sont regroupés en trois catégories : les services d'approvisionnement, les services de régulation et de soutien ainsi que les services socioculturels.

SERVICES D'APPROVISIONNEMENT

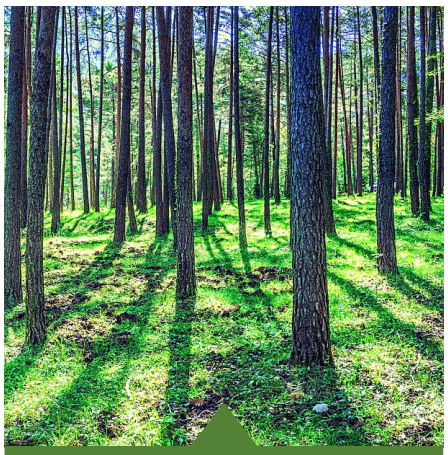
Ces services fournissent des biens dont les humains peuvent se nourrir ou faire usage pour répondre à leurs besoins en matière de santé, d'abri ou de divertissement.



1. PRODUCTION AGRICOLE

SERVICE
La production et la récolte de produits végétaux comestibles sur les terres agricoles.

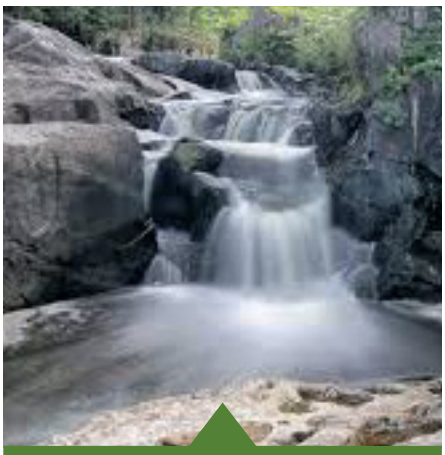
BÉNÉFICES
L'approvisionnement en nourriture pour l'alimentation humaine



2.PRODUCTION FORESTIÈRE LIGNEUSE ET NON LIGNEUSE

SERVICE
L'approvisionnement de produits provenant des écosystèmes forestiers.

BÉNÉFICES
L'approvisionnement en bois et en produits acéricoles pour la construction et l'alimentation.



3. APPROVISIONNEMENT EN EAU

SERVICE
L'approvisionnement en eau des communautés.

BÉNÉFICES
L'approvisionnement en eau pour répondre aux besoins humains.

SERVICES DE RÉGULATION ET DE SOUTIEN

Ces services profitent indirectement aux humains en contrôlant certains paramètres environnementaux.



4. RÉGULATION DU CLIMAT SÉQUESTRATION DU CARBONE

SERVICE
La séquestration du carbone organique par la végétation arborée.

BÉNÉFICES
Lutte aux changements climatiques, réduction des dommages dus aux conditions météorologiques extrêmes.



5. QUALITÉ DE L'AIR

SERVICE
Élimination des polluants atmosphériques nocifs par dépôt et absorption par les plantes.

BÉNÉFICES
Amélioration de la qualité de l'air; réduction de l'impact sur la santé respiratoire.



6. CONTRÔLE BIOLOGIQUE

SERVICE
Réduction des espèces envahissantes et nocives.

BÉNÉFICES
Réduction de l'impact des espèces nocives pour les communautés indigènes, la santé et l'agriculture.

SERVICES DE RÉGULATION ET DE SOUTIEN



7.CONTRÔLE DE L'ÉROSION

SERVICE
La quantité de sédiments retenus par la végétation qui serait autrement emportée par les précipitations sur un sol nu.

BÉNÉFICES
Amélioration de la qualité de l'eau; réduction du taux de sédimentation; qualité d'entretien du sol.



8. PRÉVENTION DES INONDATIONS

SERVICE
La régulation des débits d'eau par la végétation.

BÉNÉFICES
Réduction de la fréquence et sévérité des inondations; réduction en dommages associés.



9. TRAITEMENT DES POLLUANTS

SERVICE
Le coût de traitement de l'azote et du phosphore capturés par la végétation pénétrant dans l'écosystème aquatique.

BÉNÉFICES
Amélioration de la qualité de l'eau; réduction de l'eutrophisation des masses d'eau.

SERVICES DE RÉGULATION ET DE SOUTIEN



10. CYCLE DES NUTRIMENTS

SERVICE
Le processus de décomposition, de minéralisation ou de fixation des nutriments dans le sol et leur apport aux plantes.

BÉNÉFICES
Amélioration de la fertilité du sol et de la croissance des plantes.



11. HABITATS FAVORISANT LA BIODIVERSITÉ

SERVICE
La protection ou la création d'un habitat pour les espèces fauniques et floristiques.

BÉNÉFICES
Fonctions écologiques continues ou améliorées; possibilités d'observation de la faune.



12. POLLINISATION

SERVICE
L'augmentation de la production agricole résultant de la pollinisation.

BÉNÉFICES
Augmentation de la production de fruits et légumes, qualitative et quantitative.

SERVICES SOCIOCULTURELS

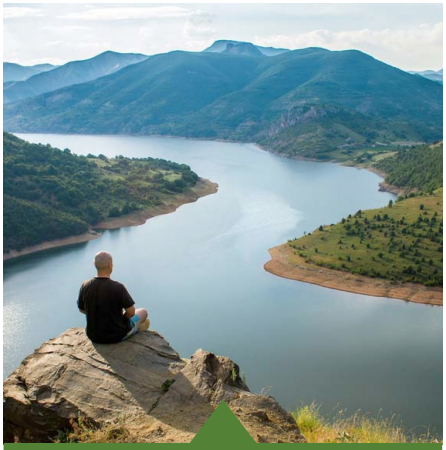
Ces services incluent les avantages non matériels que retirent les personnes du contact avec les écosystèmes et comprennent les avantages esthétiques, spirituels et psychologiques.



13. RÉCRÉOTOURISME

SERVICE
Possibilités de loisirs, de tourisme ou d'activités de plein air dans la nature.

BÉNÉFICES
Amélioration de la santé; sentiment de bien-être; spiritualité.



14. ESTHÉTISME DU PAYSAGE

SERVICE
Appréciation du paysage.

BÉNÉFICES
Visualisation et appréciation du paysage; inspiration pour l'art.

Les 14 services présentés précédemment sont mesurés comme des flux de services, soit les avantages générés par les écosystèmes qui profitent aux populations et mesurés sur une période d'un an.

15. RÉGULATION DU CLIMAT – STOCKAGE DE CARBONE

Le 15e service évalué concerne le service de régulation du climat, sous l'angle du stock de carbone. Le stockage réfère à la quantité de services disponibles dans un écosystème à un moment donné, tels que la biomasse dans les arbres, la taille des populations de poissons et d'animaux d'élevage ou la quantité de carbone stockée dans les sols. Ces stocks peuvent être exploités, ce qui les convertit en un flux de bénéfices (la récolte de bois ou la pêche), mais ce faisant, nous réduisons la valeur de ce stock. Les stocks sont reconstitués par des processus naturels de croissance et de reproduction, mais dans certains cas, le processus est très lent.

SERVICE
Le stockage du carbone organique par la végétation arborée.

BÉNÉFICES
Lutte aux changements climatiques, réduction des dommages dus aux conditions météorologiques extrêmes.

Méthodes d'estimation

Trois méthodes d'estimation des valeurs de flux de services écosystémiques ont été utilisées dans cette étude : les méthodes de prix de marché, de coût de remplacement et de transfert de bénéfices. Elles ont été sélectionnées en fonction de la disponibilité des données dans la littérature scientifique ainsi que dans les bases de données sur le territoire d'étude.

Tableau 2. Méthodes utilisées pour le calcul de la valeur des services écosystémiques

MÉTHODE	EXPLICATION	SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES ÉVALUÉS
Prix de marché (PM)	Valeur que les consommateurs sont prêts à payer pour profiter du service produit ou les coûts que les consommateurs sont prêts à payer pour éviter une situation de perte de services lorsque les écosystèmes sont détériorés.	> Production agricole (inclut pollinisation) > Production forestière ligneux et non ligneux > Récréotourisme
Coûts de remplacement (CR)	Coûts liés à la mise en place d'une alternative de construction humaine capable de générer les mêmes flux de services que le milieu naturel, dans un contexte où ce milieu naturel serait érodé ou perdu.	> Régulation du climat (séquestration et stockage du carbone) > Contrôle de l'érosion
Transfert de bénéfices (TB)	Traitement de données secondaires issues d'études publiées dans la littérature grise ou scientifique et application au site ciblé. Une base de données recensant plusieurs études sur la valeur économique des services écosystémiques a été utilisée.	> Approvisionnement en eau > Qualité de l'air > Contrôle biologique > Préventions des inondations > Traitement des polluants > Cycle des nutriments > Habitats favorisant la biodiversité > Esthétisme du paysage

RÉSULTATS

Forêts et boisés

Les forêts et boisés fournissent plusieurs bénéfices aux communautés. Ce type d'écosystème représente la couverture dominante du territoire d'étude, soit 53,2 % de la superficie. La plupart des forêts et boisés du territoire d'étude se trouve dans les MRC de La Jacques-Cartier et de La Côte-de-Beaupré. Sur la rive sud, on retrouve une plus faible proportion de couverture forestière.

Pour l'évaluation de la valeur des écosystèmes forestiers, la démarche utilisée a permis de valoriser économiquement un total de 10 des 14 services écosystémiques.

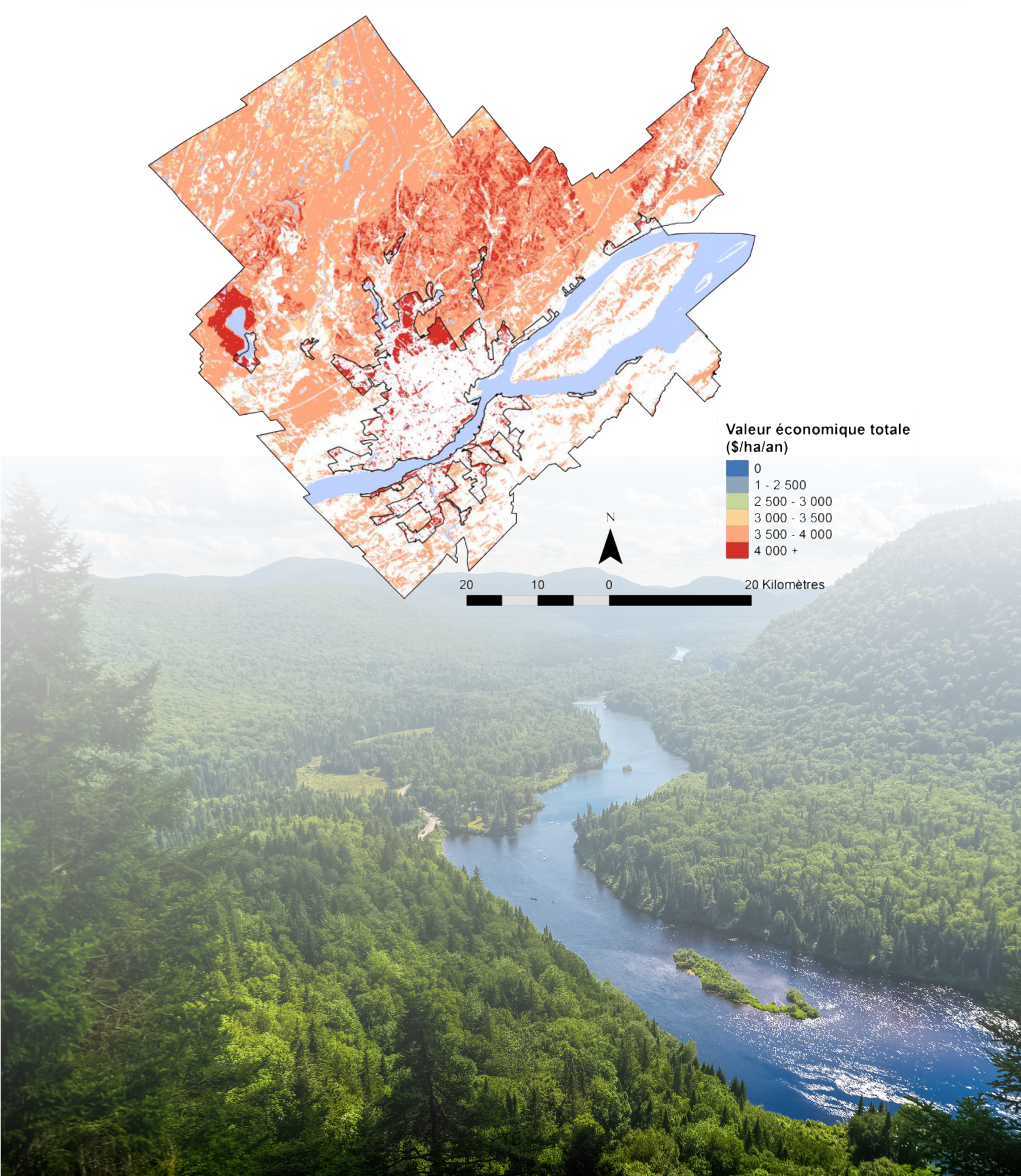
La valeur totale des services rendus par les forêts et boisés est évaluée à 823,6 M$/an, alors que les forêts rurales présentent une valeur moyenne de 3 782 $/ha/an et les forêts urbaines une valeur moyenne de 8 987 $/ha/an (Tableau 3). La Figure 2 montre la répartition spatiale de la valeur des forêts, qui varie entre 1 000 et 63 000 $/ha/an selon son emplacement et sa composition. On remarque que les services ont une valeur plus élevée lorsque l'on se rapproche des zones urbaines, où les bénéfices touchent une plus large population que dans les zones rurales.

Tableau 3. Valeurs des services écosystémiques fournis par les forêts et boisés du territoire d'étude

SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES	UNITÉ DE MESURE	VALEUR UNITAIRE	MÉTHODE	VALEUR TOTALE (M$/AN)
Forêts rurales				
Production de bois	113 877 m3/an	43 $/m3	PM	5,1
Approvisionnement en eau	194 939 ha	859 $/ ha	TB	167,5
Régulation du climat (séquestration du carbone)	58 122 tn/an	41 $/tn CO2eq	CR	8,8
Qualité de l'air	194 939 ha	10 $/ha	TB	2,0
Contrôle biologique	194 939 ha	29 $/ha	TB	5,6
Contrôle de l'érosion	648 803 tn/an	156 $/ha	CR	14,5
Traitement des polluants	88 704 ha	326 $/ha	TB	28,9
Cycles des nutriments	194 939 ha	326 $/ha	TB	63,6
Habitat biodiversité	194 939 ha	2 239 $/ha	TB	436,5
Activités récréatives	21 504 ha	223 $/ha	PM	4,8
Forêts urbaines				
Approvisionnement en eau	9 603 ha	348 $/ha	TB	3,3
Régulation du climat (séquestration du carbone)	3 045 tn/an	41 $/tn CO2eq	CR	0,5
Qualité de l'air	9 603 ha	568 $/ha	TB	5,5
Contrôle biologique	9 603 ha	43 $/ha	TB	0,4
Contrôle de l'érosion	7 051 tn/an	156 $/ha	CR	0,2
Prévention inondations	9 603 ha	5 153 $/ha	TB	49,5
Traitement des polluants	3 271 ha	143 $/ha	TB	0,5
Habitat biodiversité	9 603 ha	2 753 $/ha	TB	26,4
			TOTAL	**823,6**

PM = prix de marché, TB = transfert de bénéfices, CR = coûts de remplacement

Figure 2. Répartition spatiale de la valeur économique des forêts et boisés sur le territoire d'étude



Milieux humides

Historiquement, les milieux humides de la CMQ et de la TCRQ ont été affectés par le développement urbain et l'agriculture. Depuis 1980, on note une perte ou une dégradation de 45 % des milieux humides dans les basses terres du Saint-Laurent alors que 65 % d'entre eux sont sous pression en raison des activités humaines. Sur le territoire d'étude, les milieux humides occupent environ 33 000 hectares soit 8,6 % du territoire, dont 8 % dans les secteurs ruraux et 0,6 % dans les zones urbaines. La plupart d'entre eux (environ 75 %) sont des tourbières ouvertes avec une canopée arborée alors que 25 % sont des tourbières ouvertes non arborées, des marécages, des prairies humides ou des marais.

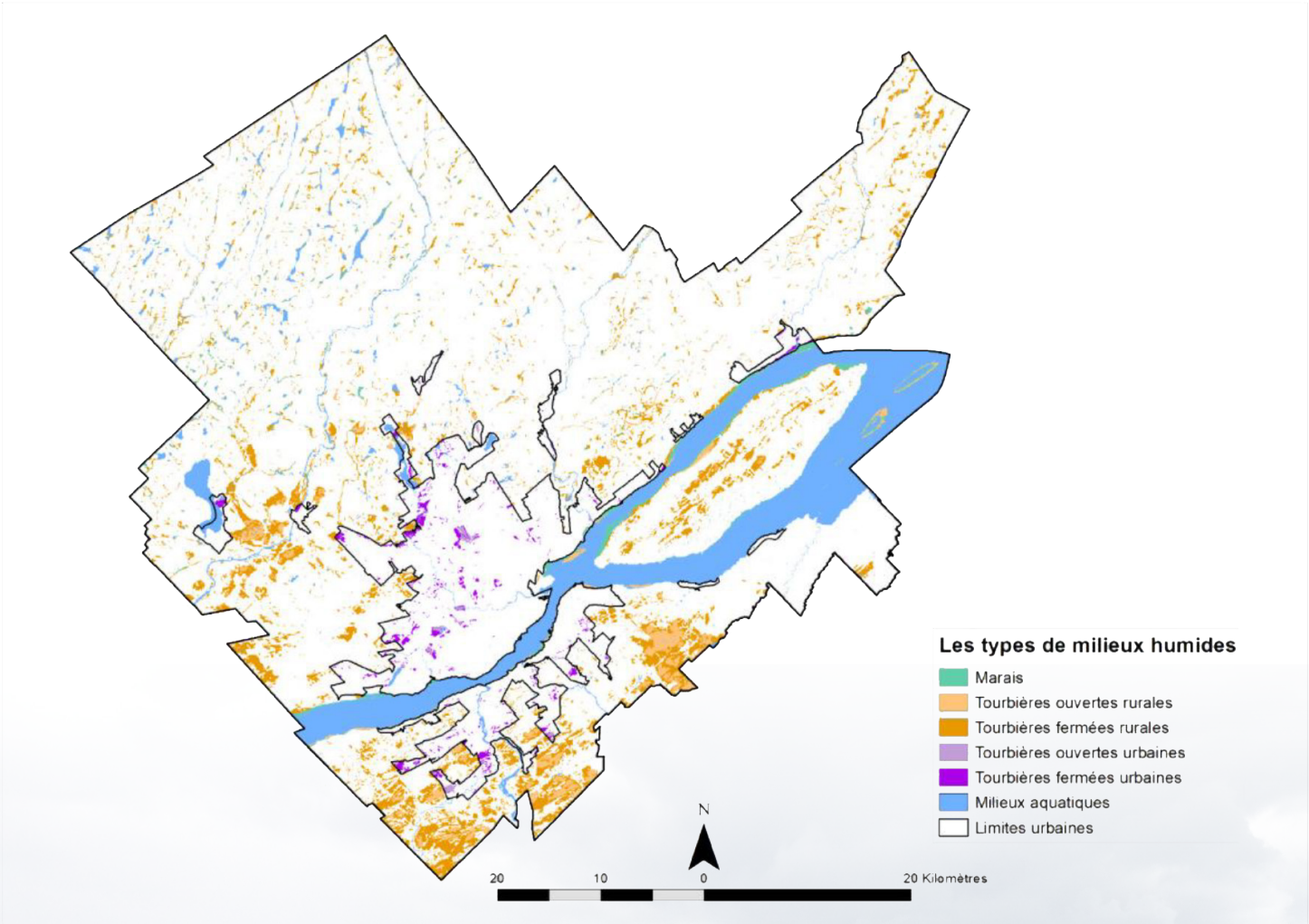
Grâce aux différentes sources de données biophysiques, cartographiques et économiques, des valeurs pour 6 des 14 services écosystémiques annuels relatifs aux milieux humides ont pu être évaluées. **La valeur totale des services écosystémiques rendus par les milieux humides sur le territoire d'étude est estimée à 120,1 M$ par année, pour une moyenne de 3 575 $/ha/an pour les milieux humides urbains et 3 698 $/ha/an pour les milieux humides ruraux.** La Figure 3 montre la répartition spatiale des valeurs associées aux milieux humides.

Tableau 4. Valeurs des services écosystémiques fournis par les milieux humides du territoire d'étude

SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES	UNITÉ DE MESURE	VALEUR UNITAIRE	MÉTHODE	VALEUR TOTALE (M$/AN)
Milieux humides ruraux				**110,4**
Approvisionnement en eau	30 879 ha	31 $/ha/an	TB	1,0
Régulation du climat	5 593 t/an	41 $/t CO2eq	CR	0,8
Contrôle de l'érosion	6 138 t/an	22 $/t	CR	0,1
Prévention des inondations	30 879 ha	1 487 $/ha/an	TB	45,9
Traitement des polluants	10 245 ha	2 444 $/ha/an	TB	25,0
Habitat favorisant la biodiversité	30 879 ha	1 219 $/ha/an	TB	37,6
Milieux humides urbains				**9,7**
Approvisionnement en eau	2 623 ha	31 $/ha/an	TB	0,1
Régulation du climat	594 t/an	41 $/t CO2eq	CR	0,1
Contrôle de l'érosion	237 t/an	22 $/t	CR	0,01
Prévention des inondations	2 623 ha	1 487 $/ha/an	TB	3,9
Traitement des polluants	923 ha	1 533 $/ha/an	TB	1,4
Habitat favorisant la biodiversité	2 623 ha	1 618 $/ha	TB	4,2
			TOTAL	**120,1**

PM = prix de marché, TB = transfert de bénéfices, CR = coûts de remplacement

Figure 3. Répartition spatiale de la valeur économique des milieux humides du territoire d'étude



Milieux agricoles

L'agriculture joue un rôle central dans l'histoire et le territoire d'étude. Elle fournit une source importante de revenus, d'emplois et de produits locaux, tout en maintenant un mode de vie pour les agriculteurs de la région. Les terres agricoles couvrent 7,6 % du territoire d'étude. Historiquement, l'avoine et le blé étaient des cultures céréalières, mais ces dernières années, les agriculteurs ont augmenté les superficies consacrées au soja (12 %) et au maïs (11 %) destinés aux marchés d'exportation. Sur l'île d'Orléans, de nombreux agriculteurs continuent de cultiver des fruits et des légumes et de nombreux vergers de pommiers. Des fermes de baies offrent également des possibilités d'agrotourisme, notamment par le biais de l'autocueillette.

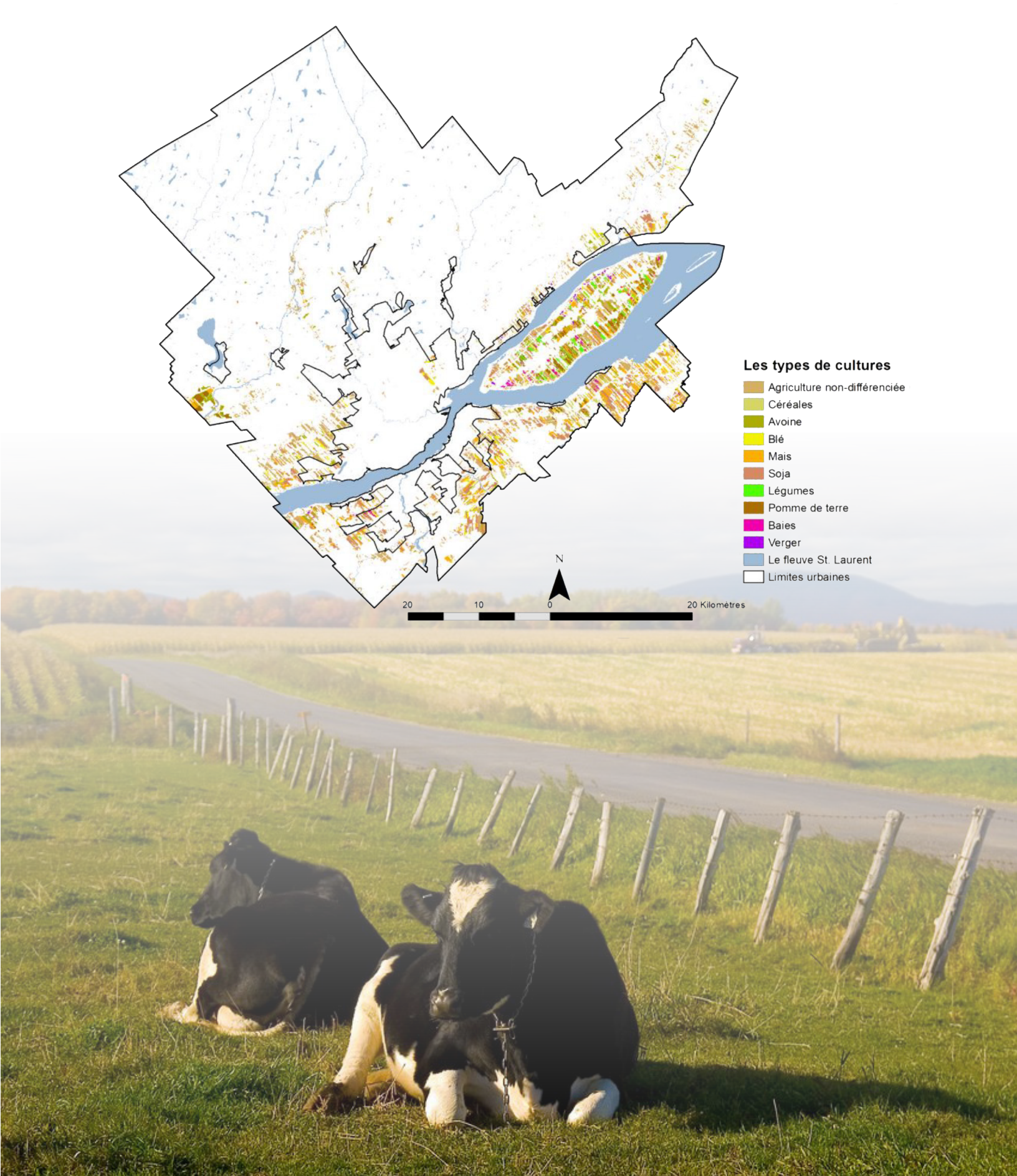
En plus des valeurs sur la production agricole, les valeurs de quatre autres services écosystémiques pour les milieux agricoles ont pu être estimées. **La valeur totale des services écosystémiques rendus par les milieux agricoles dans la CMQ est estimée à 66,9 M$ par année, pour une moyenne de 2 309 $/ha/an**. La Figure 4 montre la répartition spatiale des valeurs associées aux milieux agricoles.

Tableau 5. Valeurs des services écosystémiques fournis par les milieux agricoles du territoire d'étude

SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES	UNITÉ DE MESURE	VALEUR UNITAIRE	MÉTHODE	VALEUR TOTALE (M$/AN)
Production agricole	28 953 ha	Multiples	PM	46,8
Production acéricole	604 136 lbs/an	2.92 $/lb	PM	1,8
Contrôle de l'érosion	2 219 t/an	22 $/t	CR	0,05
Cycle des nutriments	28 953 ha	178 $/ha/an	TB	5,2
Récréotourisme	41 entreprises	263 k$/entreprise	PM	10,8
Esthétisme des paysages	28 953 ha	77 $/ha/an	TB	2,2
			TOTAL	**66,9**

PM = prix de marché, TB = transfert de bénéfices, CR = coûts de remplacement

Figure 4. Répartition spatiale de la valeur économique des milieux agricoles dans le territoire d'étude



Friches

Bien que souvent négligés, les prairies, les pâturages et les zones arbustives jouent un rôle important dans la fourniture de services écosystémiques. Sur le territoire d'étude, les friches occupent 39 912 hectares, soit un peu plus de 10 % du territoire, la plus grande partie étant située en zone rurale. Les friches sont ici classifiées comme étant composées d'un certain nombre de types de couvertures naturelles et semi-naturelles. Dans le nord montagneux de la MRC de La Jacques-Cartier, les zones classées comme friches (2,7 %) sont principalement constituées de broussailles courtes ou de broussailles au sommet des montagnes. Plus près de la ville, surtout à Lévis et dans les MRC de Bellechasse, de L'Île-d'Orléans et de La Côte-de-Beaupré, les friches sont présentes sur des terres agricoles ou industrielles abandonnées telles que des prairies, des pâturages et une végétation de recolonisation naturelle.

Ensemble, elles occupent 6,2 % du territoire. Nous considérons également la végétation sous les lignes électriques, le long des voies ferrées et d'autres infrastructures qui sont maintenues en permanence (arbustes bas ou des broussailles) comme des friches. Ce type de végétation couvre 1,5 % du territoire classifié en friche dans l'Agglomération de Québec.

Les valeurs de six services écosystémiques concernant les friches ont pu être estimées. La valeur totale des services écosystémiques rendus par ce type d'écosystème dans le territoire d'étude est estimée à 107 M$ par année, pour une moyenne de 2 681 $/ha/an (Tableau 6).

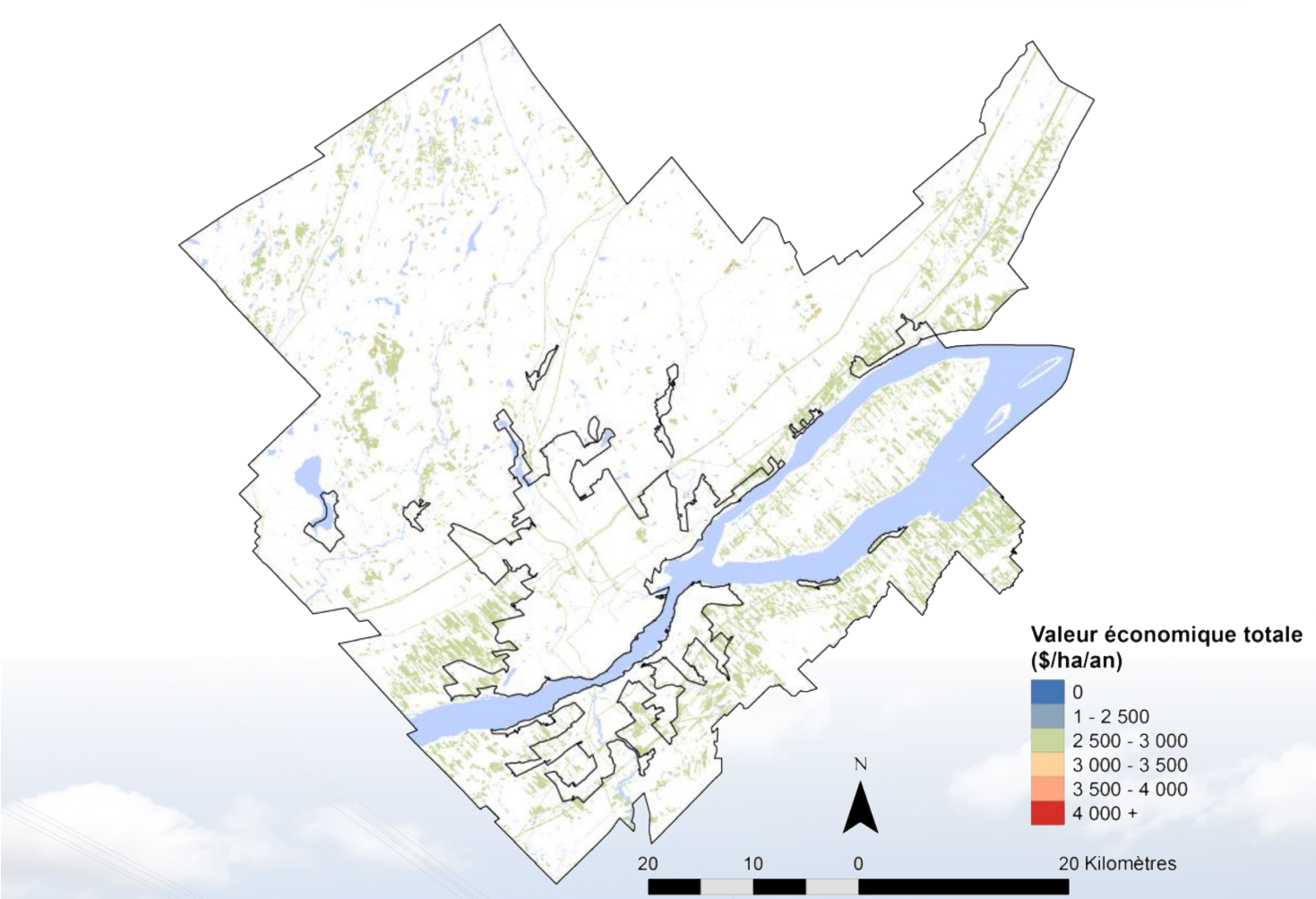
Tableau 6. Valeurs des services écosystémiques fournis par les friches du territoire d'étude

SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES	UNITÉ DE MESURE	VALEUR UNITAIRE	MÉTHODE	VALEUR TOTALE (M$/AN)
Régulation du climat	4 461 t	41 $/t CO2eq	CR	0,7
Contrôle biologique	39 912 ha	43 $/ha/an	TB	1,7
Contrôle de l'érosion	23 706 t/an	22 $/t	CR	0,5
Cycle des nutriments	39 912 ha	151 $/ha/an	TB	6,0
Habitat favorisant la biodiversité	39 912 ha	2 381 $/ha/an	TB	95,0
Esthétisme du paysage	39 912 ha	77 $/ha/an	TB	3,1
Régulation du climat	4 461 t	41 $/t CO2eq	CR	0,7
			TOTAL	**66,9**

PM = prix de marché, TB = transfert de bénéfices, CR = coûts de remplacement

La Figure 5 montre la répartition spatiale des valeurs associées aux friches. On peut voir que l'ensemble des friches sur le territoire possèdent une valeur qui se situe entre 2 500 et 3 000 $. Autrement dit, il y a très peu de variation spatiale de la valeur de ce type d'écosystème.

Figure 5. Répartition spatiale de la valeur économique des friches dans le territoire d'étude



Milieux aquatiques

Le fleuve Saint-Laurent est l'élément dominant du réseau hydrographique du territoire d'étude, séparant la rive nord, montagneuse et boisée, de la rive sud, pourvue d'un terrain plus plat et axée sur l'agriculture. De plus, un réseau de plus de 6 000 kilomètres de rivières et de plus de 1 100 lacs et étangs donne à la région des paysages caractéristiques et appréciés des citoyens. Les parties inférieures des grands cours d'eau drainent les bassins versants du territoire d'étude et se déversent dans le Saint-Laurent : les rivières Jacques-Cartier, Saint-Charles, Montmorency et Sainte-Anne sur la rive nord, et les rivières Chaudière, Etchemin, Boyer et Du Sud sur la rive sud. Sur la rive nord, les lacs Beauport, Saint-Charles et Saint-Joseph ainsi que les chutes Montmorency constituent des attractions récréatives et des sources d'approvisionnement en eau potable importantes pour les résidents de la CMQ.

D'un point de vue économique, il doit être mentionné que malgré la grande importance des milieux hydriques pour la santé des écosystèmes et la qualité de vie des citoyens, très peu d'études se sont penchées sur la valeur économique des services écosystémiques reliés aux systèmes d'eau douce tels que ceux présents sur le territoire d'étude. Ainsi, les valeurs présentées dans les prochaines sous-sections peuvent être interprétées comme des bases économiques minimales en raison du manque de données et d'études disponibles. En ce sens, les résultats présentés sont tirés d'une étude réalisée pour la trame bleue de la région de Montréal, ce qui représente le plus proche comparatif pour la région d'étude. **La valeur totale des services écosystémiques rendus par les milieux aquatiques du territoire d'étude est estimée à 7,5 M$ par année, pour une moyenne de 210 $/ha/an** (Tableau 7).

Tableau 7. Valeurs des services écosystémiques fournis par les milieux aquatiques du territoire d'étude

SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES	UNITÉ DE MESURE	VALEUR UNITAIRE	MÉTHODE	VALEUR TOTALE (M$/AN)
Traitement des polluants	3 571 ha	49 $/ha/an	TB	0,2
Habitat favorisant la biodiversité	35 695 ha	11$ /ha/an	TB	0,4
Récréotourisme	35 695 ha	189 $/ha	PM	6,8
Esthétisme du paysage	35 695 ha	4 $/ha/an	TB	0,1
			TOTAL	**7,5**

PM = prix de marché, TB = transfert de bénéfices, CR = coûts de remplacement



Stockage du carbone

Le stockage du carbone est important pour la régulation du climat à l'échelle globale. Le carbone stocké dans les plantes et les sols contribue à réduire les impacts des changements climatiques. Dans le cadre de cette étude, le stockage de carbone est considéré comme un stock et non comme un flux annuel de bénéfices. La valeur du carbone stocké n'est donc pas incluse au calcul de la valeur annualisée des services présentés dans les sections précédentes. Ce choix s'explique par la durée nécessaire à l'accumulation du carbone dans les sols, la complexité des processus et les incertitudes liées aux transformations potentielles de l'usage des sols sur le carbone.

Au total, 76,56 Mt de carbone sont stockées dans les forêts du territoire d'étude, ce qui peut être considéré comme un stock d'une valeur de plus de 11,5 G$. La majorité du carbone se trouve dans le secteur boisé de la MRC de La Jacques-Cartier, en particulier dans les forêts mixtes qui sont dominantes dans ce paysage. Environ 90 % se trouvent dans les sols et 10 % dans la végétation. Les milieux humides sont les plus importants pour la régulation du climat en termes de stockage par unité spatiale.

La grande majorité du carbone stocké par ces écosystèmes à l'échelle du territoire d'étude se trouve dans les sols des tourbières (environ 95 %). En raison de la récolte annuelle de la plupart des terres agricoles, celles-ci ne stockent pas la biomasse ou le carbone chaque année dans leur végétation (à l'exception des vergers), mais le carbone stocké se trouve plutôt dans les sols. Étant donné que l'agriculture est privilégiée sur les sols riches, ces régions ont tendance à présenter des niveaux élevés de carbone dans le sol. Sur le territoire à l'étude, les sols agricoles stockent environ 6,5 Mt de carbone, évalués à 992 M$. Les friches, arbustes et prairies, stockent environ 284 tonnes de carbone par hectare, entraînant le stockage de 10 Mt de carbone dans leur biomasse et dans le sol, pour une valeur de 1,5 G$.

Tableau 8. Le stockage de carbone dans les écosystèmes principaux de la CMQ et de la TCRQ

ÉCOSYSTÈME	STOCKAGE DE CARBONE (T)		SUPERFICIE (HA)	MOYENNE STOCKAGE (T/HA)	VALEUR (M$/)
	ZONE RURAL	ZONE URBAINE			
Forêts et boisés	72 994 337	3 563 282	204 541	374,3	11 595,5
Milieux humides	28 445 145	2 360 864	33 502	919,5	4 665,9
Milieux agricoles	6 547 237	-	29 039	226,1	991,7
Friches, arbustes et prairies	9 377 027	956 485	36 316	284,1	1 565,1
				TOTAL	**18 818,2**

PM = prix de marché, TB = transfert de bénéfices, CR = coûts de remplacement

Valeur totale des écosystèmes de la CMQ et de la TCQR

La répartition de l'approvisionnement des services varie significativement selon le service en question et le type d'occupation du sol. Les écosystèmes en zone urbaine sont déterminants pour l'amélioration de la qualité de l'air et le contrôle biologique. Dans les zones rurales, certains écosystèmes sont particulièrement importants pour la production de services. C'est le cas des milieux humides qui possèdent une grande valeur économique associée au stockage de carbone, à la prévention des événements météorologiques extrêmes et pour l'habitat favorisant la biodiversité. Les milieux agricoles génèrent également de la valeur grâce à l'approvisionnement de produits alimentaires et à l'agrotourisme. Certains autres écosystèmes sont des fournisseurs importants pour plusieurs services, et ce, principalement en raison de la grande superficie qu'ils couvrent. Pensons à la vaste étendue de forêt qui contribue massivement au stockage et à la séquestration de carbone, au cycle des nutriments, à la qualité de l'eau, aux habitats pour la biodiversité, au récréotourisme et à la production du sirop d'érable.

La biodiversité et les écosystèmes constituent une ressource importante pour l'économie de la région et pour la qualité de vie des communautés. Au total, et en excluant la mesure du stockage de carbone, l'évaluation des 14 flux de services écosystémiques annuels montre que le capital naturel fournit un équivalent, en termes de valeur économique totale, de 1 125,1 M$/an. Cette valeur s'explique en grande partie par les services d'habitats de biodiversité. Les services d'approvisionnement en eau, de traitement des polluants, de prévention des événements extrêmes, du cycle des nutriments et de production agricole présentent ensuite les valeurs les plus importantes (Tableau 9). En ajoutant la valeur du service de stockage de carbone, la valeur totale en services écosystémiques sur le territoire d'étude équivaut à environ 20 G$.

Bien que cette méthode de comptabilisation du capital naturel se veuille aussi holistique que possible, elle dépend directement de la disponibilité des informations permettant de quantifier la valeur de chaque service. Malgré le fait que des valeurs économiques fiables aient été utilisées pour 15 services différents, les écosystèmes fournissent de nombreux services supplémentaires pour lesquels des données n'étaient pas disponibles, et n'ont donc pas été inclus dans cette étude.

Parmi les exemples de services supplémentaires qui n'ont pas pu être évalués figure la valeur des ressources génétiques et l'approvisionnement en nourriture sauvage (par exemple : la récolte de champignons), les avantages cognitifs et éducatifs, les services spirituels et autres services culturels, qui contribuent chacun à accroître la valeur de ces écosystèmes. De nouvelles études démontrent également les liens importants entre la présence des milieux naturels et la santé humaine qui ne sont pas encore facilement quantifiables. Il faut ainsi considérer que cette estimation de la valeur du capital naturel du territoire d'étude est conservatrice et représente la borne inférieure de la vraie valeur des écosystèmes et des bénéfices qu'ils génèrent.

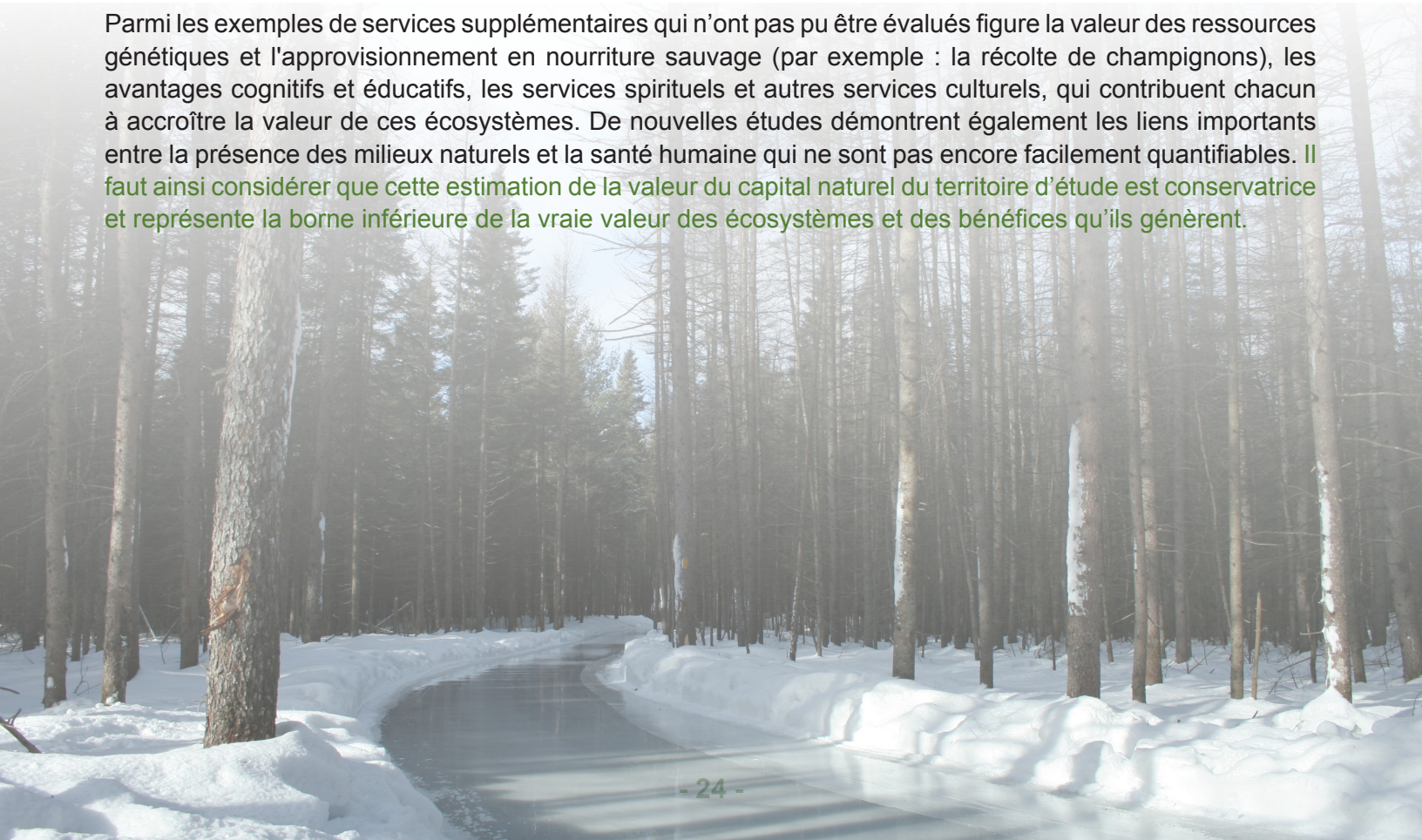
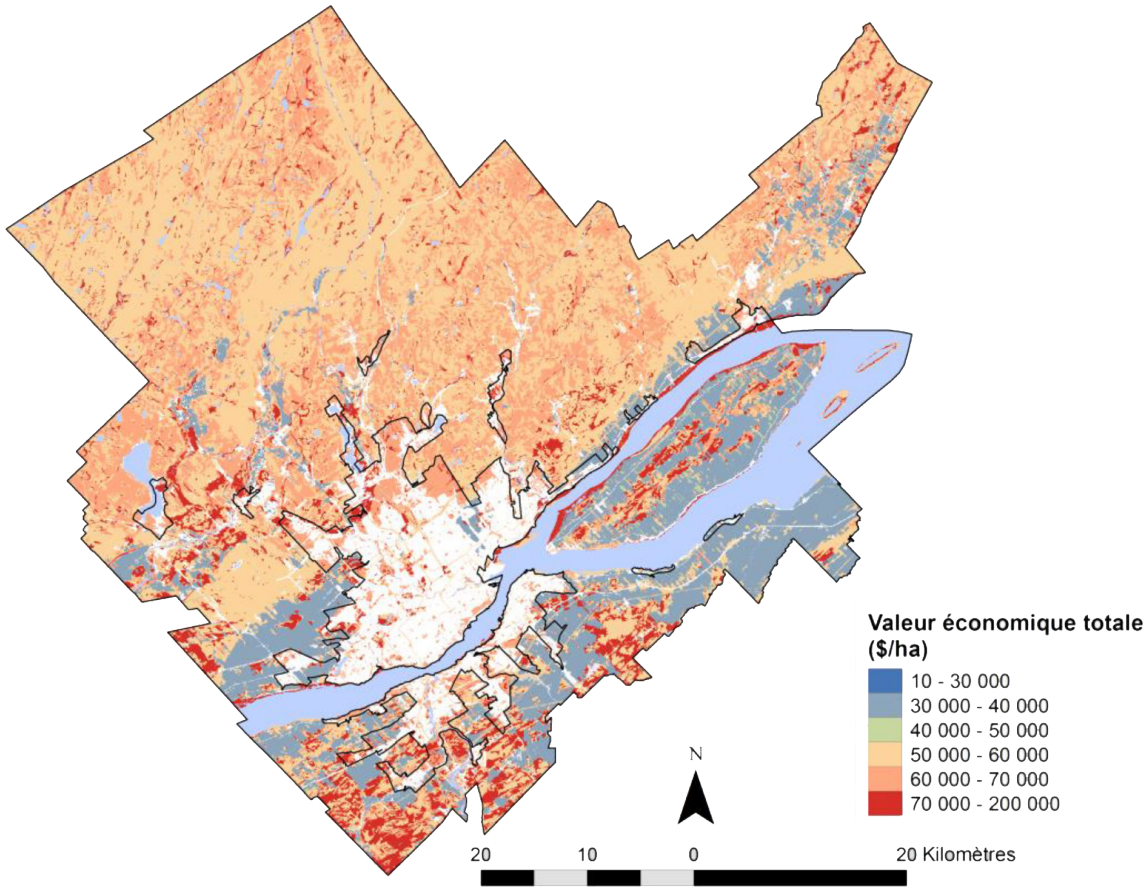


Tableau 9. Valeur totale des services écosystémiques (SE) fournis dans chaque écosystème étudié (M$/an)

SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES	FORÊTS RURALES	FORÊTS URBAINES	MILIEUX HUMIDES RURAUX	MILIEUX HUMIDES URBAINS	TERRES AGRICOLES	FRICHES	MILIEUX AQUATIQUES	TOTAL
Services d'approvisionnement								
Production agricole	-	-	-	-	46,8	-	-	46,8
Production ligneuse	5,1	-	-	-	-	-	-	5,1
Production non-ligneuse	-	-	-	-	1,8	-	-	1,8
Services de régulation et de soutien								
Approvisionnement en eau	167,5	3,3	1,0	0,1	-	-	-	171,9
Régulation du climat (séquestration)	8,8	0,5	0,8	0,1	-	0,7	-	10,9
Qualité de l'air	2,0	5,5	-	-	-	-	-	7,5
Contrôle biologique	5,6	0,4	-	-	-	1,7	-	7,7
Contrôle de l'érosion	14,5	0,2	0,1	0,01	0,05	0,5	-	15,4
Prévention d'inondations	-	49,5	45,9	3,9	-	-	-	99,3
Traitement des polluants	28,9	0,5	25,0	1,4	-	-	0,2	56,0
Cycle de nutriments	63,6	-	-	-	5,2	6,0	-	74,8
Habitat favorisant la biodiversité	436,5	26,4	37,6	4,2	-	95,0	0,4	600,1
Services socioculturels								
Récréotourisme	4,8	-	-	-	10,8	-	6,8	22,4
Esthétisme du paysage	-	-	-	-	2,2	3,1	0,1	5,4
TOTAL DES FLUX	737,3	86,3	110,4	9,7	66,9	107,0	7,5	1 125,1
STOCKAGE DE CARBONE	11 055	540	4 308	358	992	1 420	0	18 818
TOTAL	11 792	626	4 418	368	1 059	1 527	7,5	19 943

La Figure 6 représente la distribution spatiale de la valeur de tous les services écosystémiques évalués dans ce rapport, à l'exception de la valeur des produits forestiers ligneux. Elle permet d'identifier les zones à forte valeur de production de services écosystémiques. Les zones côtières du Saint-Laurent, de l'île d'Orléans, de même que de nombreux secteurs de la rive sud et du nord-ouest du territoire d'étude présentent des zones de forte valeur qui dépassent les 70 000$ à l'hectare.

Figure 6. Répartition de la valeur totale par hectare des 13 services écosystémiques évalués



Note : Le service d'approvisionnement en bois n'est pas cartographié en raison d'un manque de données sur l'emplacement des lotissements forestiers et parce qu'il existe de forts arbitrages entre la réalisation de ce service et les autres services provenant des écosystèmes forestiers.

Pour voir les résultats par composante (MRC), consulter l'étude complète.

RECOMMANDATIONS RELATIVES À L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE

Afin d'identifier les enjeux relatifs à la conservation de la biodiversité à l'échelle du territoire d'étude et le contexte politique lié à sa planification, deux rencontres de travail ont eu lieu au cours de la démarche. Ainsi, des représentants de la CMQ, des Villes de Québec et de Lévis et des MRC de L'Île-d'Orléans, de La Côte-de-Beaupré et de La Jacques-Cartier ont été impliqués lors de ces rencontres. Un représentant de la MRC de Bellechasse a également participé à ces rencontres afin de considérer la zone d'étude de la TCRQ.

Identification des services écosystémiques importants

Un total de 17 services écosystémiques a été soumis aux parties prenantes afin d'identifier les services « clés » pour le territoire défini au regard des critères d'importance, de tendance actuelle, de capacité de gestion par l'administration publique et l'influence de facteurs externes. Les services écosystémiques étaient les mêmes que ceux analysés dans la section précédente en plus des services de ressources génétiques et d'éducation relative à l'environnement. Chaque répondant a indiqué, sur une échelle de 1 (faible) à 4 (fort) la force accordée à chaque critère, et ce, pour chaque service écosystémique. Les valeurs rapportées dans le tableau ci-dessous correspondent aux valeurs moyennes accordées pour l'ensemble des 7 parties prenantes. Pour faciliter la lecture, ces valeurs sont surlignées en rouge lorsqu'elles sont très fortes ($v > 3,0$), en orange lorsqu'elles sont moyennes à fortes ($3,0 > v > 2,0$), en jaune lorsqu'elles sont faibles ($2,0 > v > 1,0$) et en gris lorsqu'elles sont très faibles ($1,0 > v$).

Au total, quatre services écosystémiques ressortent comme « prioritaires » à l'échelle du territoire d'étude au regard des quatre critères considérés : l'approvisionnement en eau, les activités récréotouristiques, la qualité de l'eau et les produits agricoles. À l'inverse, le cycle de nutriments, les produits forestiers non ligneux, les ressources génétiques ou encore la séquestration et stockage de carbone ne sont pas des services écosystémiques « clés » pour le territoire de la CMQ. Ce dernier résultat est particulièrement intéressant dans le contexte actuel en lien avec la question des changements climatiques et s'explique par la perception d'une capacité de gestion de la séquestration et du stockage de carbone très faible par les autorités publiques locales.



Tableau 10. Résultat du triage des services écosystémiques

CATÉGORIES DE SERVICES	SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES	IMPORTANCE	TENDANCE ACTUELLE	CAPACITÉ DE GESTION	INFLUENCES EXTERNES	TOTAL
Services d'approvisionnement	Production agricole	3,4	2,6	2,4	3,7	3,0
	Production forestière ligneuse	2,6	1,9	2,0	2,7	2,3
	Production forestière non ligneuse	1,9	1,6	1,6	2,6	1,9
	Approvisionnement en eau	4,0	2,9	3,4	2,9	3,3
	Ressources génétiques	1,3	1,2	0,5	2,8	1,5
Services de régulation	Séquestration et stockage de carbone	2,4	1,2	1,0	2,7	1,8
	Régulation du climat local (p. ex. îlots de chaleur)	3,1	1,9	3,0	2,6	2,7
	Qualité de l'air	3,7	1,8	1,9	3,0	2,6
	Contrôle de l'érosion	2,9	1,4	2,4	2,4	2,3
	Qualité de l'eau (traitement des polluants)	3,9	2,6	3,0	2,6	3,0
	Prévention des inondations	3,7	1,6	2,3	2,9	2,6
	Pollinisation	2,5	1,7	1,3	3,1	2,1
	Cycle des nutriments	2,1	1,2	0,7	2,4	1,6
	Habitats favorisant la biodiversiwté	2,4	1,6	2,4	2,4	2,2
	Pollinisation	2,5	1,7	1,3	3,1	2,1
Services culturels	Récréotourisme	3,1	3,0	3,4	2,7	3,1
	Esthétisme des paysages	3,0	2,3	2,7	2,4	2,6
	Éducation relative à l'environnement	2,9	1,9	2,6	2,0	2,3

Politiques et mécanismes de gouvernance permettant l'intégration des services écosystémiques

La rencontre de travail tenue en juin 2017 a permis l'identification des principales politiques et principaux outils de gouvernance actuels capables d'intégrer les services écosystémiques. Au total, 25 politiques et outils, définis selon différents degrés de précision, ont été recensés et classifiés dans le tableau 11.

Tableau 11. Politiques et programmes pouvant intégrer le concept de services écosystémiques

TYPE DE POLITIQUE	OUTILS
1. Les orientations, politiques et programmes locaux pour la CMQ et ses composantes	1. Schémas d'aménagement et de développement (LAU) 2. Plan directeur d'aménagement et de développement (PDAD) 3. Planification d'aménagement et de développement du territoire (PMAD) 4. Plans sectoriels 5. Politique de protection et de mise en valeur de certains territoires (PPMV) 6. Initiatives de conservation volontaire 7. Réglementation locale 8. Identification du site de protection volontaire
2. Ententes, politiques et orientations globales au niveau gouvernemental	1. Nouvelles orientations gouvernementales 2. Projets ponctuels découlant d'ententes spécifiques entre le gouvernement et la CMQ 3. Loi sur la qualité de l'environnement (LQE)
3. Politiques et orientations agricoles	1. Loi sur la protection du territoire et des activités agricoles (LPTAA) 2. Plan de développement de la zone agricole (PDZA) 3. Commission de protection du territoire agricole (CPTAQ) 4. Gestion agricole par le MAPAQ
4. Politiques et orientations concernant les milieux aquatiques	1. Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables (PPRLPI) 2. Loi 132 concernant les milieux humides et hydriques 3. Plan de gestion des milieux humides et hydriques
5. Programme pour les forêts	1. Programme d'aménagement durable des forêts 2. Programme de mise en valeur des milieux forestiers (MFFP)
6. Politiques et orientation des infrastructures grises	1. Choix et projets de développement autoroutier 2. Règlements d'urbanisme 3. Investissement massif dans les transports en commun
7. Programmes de connaissances, d'éducation et de sensibilisation	
8. Outils de planification économique	



CONCLUSION

La richesse des espaces terrestres du territoire d'étude se reflète dans la diversité, l'abondance et la valeur des avantages procurés par ces écosystèmes à la population. Cette analyse du flux de services écosystémiques et de leur valeur économique permet de constater que le capital naturel de la CMQ et de la TCRQ génère un total de plus de 1,1 milliard de dollars de bénéfices annuels provenant de 14 des services écosystémiques évalués, en plus de stocker du carbone pour un total d'environ 19 milliards de dollars dans ses arbres, ses terres humides et ses sols. Ce flux annuel de bénéfices est supérieur aux investissements combinés des secteurs commercial (557 M$), industriel (129 M$) et institutionnel (227 M$) dans la RMR de Québec en 2017 (une région qui couvre la majorité du territoire d'étude), et l'équivalent de près de la moitié des investissements prévus dans les infrastructures du gouvernement du Québec (6,98 G$) pour des projets liés à l'eau potable, au traitement des eaux usées et à l'infrastructure communautaire pour la période 2016-2026 (Québec International, 2018). L'attribution d'une valeur à ces écosystèmes aide à comprendre à quel point la nature est essentielle et centrale dans nos vies et ce que nous risquons de perdre si ces écosystèmes sont mal gérés. Qui plus est, la conduite d'ateliers de travail avec des parties prenantes impliquées dans l'aménagement du territoire de la CMQ a permis de montrer l'intérêt de ce concept pour améliorer la prise de décision relative à l'aménagement et la gestion du territoire, en plus du grand nombre de programmes et politiques existants pouvant être utilisés dès maintenant pour favoriser le maintien et l'augmentation de la production de services écosystémiques dans la CMQ.



Ensemble, les lois qui protègent les zones clés de production de services écosystémiques et les politiques qui encouragent et promeuvent les « paysages exploités » visant à soutenir la nature et le développement peuvent aider à préserver le capital naturel de la CMQ et de la TCRQ pour aujourd'hui et les générations futures. Identifier les obstacles, ainsi que les points d'entrée essentiels dans les politiques existantes afin de tirer parti de la comptabilité du capital naturel est la première étape pour que les décideurs intègrent les écosystèmes dans leur processus de planification et de prise de décision (traité dans la section précédente du présent rapport). Ceci dit, cet exercice doit permettre d'utiliser ces mêmes indicateurs économiques et biophysiques dans la prise de décision elle-même. Ceci demande non seulement une connaissance et une compréhension du concept des services écosystémiques de la part des décideurs et des citoyens, mais aussi une vision du futur dans lequel la gestion des services écosystémiques devient un levier pour la réalisation des plans de développement et d'aménagement du territoire. Pour y arriver, il sera essentiel de développer la capacité à estimer et modéliser la production des services écosystémiques selon différents scénarios d'aménagement. Ceci permet aux décideurs et aux différentes parties prenantes de comprendre l'impact du développement sur les services, de comprendre les arbitrages entre les différents scénarios de développement du territoire de même que de visualiser comment une saine gestion des services peut elle-même contribuer aux objectifs de développement régional.

Au-delà de la valeur économique, les écosystèmes sont essentiels à notre sentiment d'appartenance, d'identité et de bien-être, des aspects difficiles à quantifier. Une approche de comptabilisation du capital naturel nous aide cependant à apprécier et à intégrer les écosystèmes dans la prise de décision, mais ce n'est qu'une approche pour évaluer la valeur de ces systèmes. Les paysages sont plus que les écosystèmes et la faune et la flore qui les habitent, ou encore les services qu'ils fournissent. Leur valeur dépend également de l'histoire des gens et de leurs relations avec le territoire, ainsi que de notre compréhension de la nature. Ainsi, notre portrait économique reflète l'importance de la nature pour le bien-être de la population du territoire d'étude, mais ne capture qu'une partie de la valeur réelle de ces écosystèmes.