



**AUGMENTER L'ÉFFICACITÉ DES CIBLES
DE CONSERVATION : UNE SOLUTION
ORIENTÉE SUR LA BIODIVERSITÉ ET LES
SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES**

h'abitat

LA NATURE À L'ŒUVRE

AOÛT 2023

Nous reconnaissons que le territoire faisant l'objet de la présente étude se situe sur les terres autochtones non cédées, revendiquées comme terres ancestrales et/ou natales par les premières Nations comprenant, sans s'y limiter, les nations suivantes : les Kanyen'kehà:ka (Mohawk) de la Confédération Haudenosaunee, les Hurons/Wendats, les Abenakis, et les Anishinaabeg (Algonquin). Nous reconnaissons aussi que la nation Kanyen'kehà:ka est reconnue comme gardienne des terres et des eaux qui sont au cœur de cette étude.

Le rapport *Augmenter l'efficacité des cibles de conservation : une solution orientée sur la biodiversité et les services écosystémiques du territoire de la Communauté métropolitaine de Montréal* a été réalisé grâce à la contribution financière du Fonds mondial pour la nature (WWF-Canada), représenté par Sophie Paradis à la division québécoise, et l'expertise scientifique de la firme Habitat.

Habitat est une entreprise de solutions environnementales fondée en 2017 (d'abord connue sous le nom d'Eco2urb) et basée à Montréal. Elle propose des solutions fondées sur la nature pour alimenter et propulser la transition écologique de ses client.e.s, notamment dans un contexte de relance verte.

Habitat est née d'une mise en commun des expertises de trois laboratoires de pointe dans le domaine des sciences humaines et naturelles. À la tête de l'entreprise, on retrouve les professeurs Dupras, Gonzalez et Messier, tous reconnus à l'échelle internationale dans leurs domaines.

Au cours des six dernières années, Habitat a catalysé la transition écologique d'une clientèle diversifiée. L'équipe collabore avec de nombreuses universités, centres de recherche et organisations non gouvernementales afin de faciliter la mise en œuvre de travaux scientifiques reliés à l'écologie, la foresterie et l'aménagement du territoire. Elle propose des approches innovatrices et des stratégies environnementales à la fine pointe de la science.

L'équipe de consultant.e.s scientifiques d'Habitat vous encadre dans la gestion durable des écosystèmes, dans la conservation de la biodiversité et dans la prise en compte des services rendus par vos infrastructures naturelles, en appliquant la meilleure science disponible.

Remerciements

Ce projet a été réalisé grâce à l'appui financier du Fonds Mondial pour la Nature (WWF-Canada), représenté par Sophie Paradis dans le cadre du présent projet.

Habitat remercie tous les collaborateurs et toutes les collaboratrices qui ont contribué à la réalisation de ce projet. Tout d'abord, merci aux personnes et aux organismes qui ont partagé des données et des informations critiques à l'évaluation des indices de conservation.

Nous reconnaissons notamment que ce projet a été réalisé avec des données portant sur la connectivité écologique dans les Basses-terres du Saint-Laurent et l'appui financier du Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC). Nous remercions la Direction générale de la conservation de la biodiversité, ainsi que Bronwyn Rayfield d'Apex RMS et Guillaume Larocque du Centre de la science de la biodiversité du Québec.

D'autre part, nous remercions Pierre-Alexandre Bourgeois de la Société d'histoire naturelle de la Vallée du Saint-Laurent pour plusieurs informations relatives aux habitats d'intérêt pour l'herpétofaune.

Nous soulignons aussi les membres de Ressources Naturelles Canada pour leur soutien essentiel à l'utilisation de l'outil de calcul de la biomasse aérienne de l'Inventaire forestier national du Canada, merci particulièrement à Alex Song et Paul Boudewyn.

Merci à Christine Boyer de la Communauté Métropolitaine de Montréal pour ses réponses à nos questions relatives aux milieux naturels d'intérêt métropolitain.

Équipe de réalisation

Analyses et rédaction : Kyle T. Martins, M.Sc.
Véronique Dumais-Lalonde, M.Sc.
Sylvia Wood, Ph.D
Fanny Maure, Ph.D.
Olivier Tanguy, M.Sc.

Coordination : Véronique Dumais-Lalonde, M.Sc.
Fanny Maure, Ph.D.

Supervision: Andrew Gonzalez, Ph.D.
Christian Messier, Ph.D.
Jérôme Dupras, Ph.D.

Ciitation suggérée:

Habitat. (2021). Augmenter l'efficacité des cibles de conservation : une solution orientée sur la biodiversité et les services écosystémiques du territoire de la Communauté métropolitaine de Montréal. Habitat. Montréal, Canada. DOI: 10.13140/RG.2.2.16556.49280

Sommaire

La protection des milieux naturels pour s'adapter à la crise climatique, contribuer au bien-être humain et favoriser la résilience des écosystèmes gagne de l'attention depuis maintenant plusieurs décennies et fait l'objet d'un nombre croissant de cibles et de politiques de conservation et de restauration. L'étude avait donc comme objectif d'évaluer les impacts de différentes cibles et scénarios de protection et de restauration de la nature du territoire de la Communauté Métropolitaine de Montréal (CMM) pour un ensemble de critères, soit : la biodiversité, les espèces à statut précaire, l'adaptation à la crise climatique, le potentiel de restauration et la susceptibilité au développement, la connectivité écologique et le maintien des fonctions hydrologiques. En même temps, cette étude a eu comme but de proposer une approche scientifique, basée sur les solutions issues de la nature, robuste et accessible à tous et à toutes pour la priorisation des milieux naturels à conserver à échelle variable. Le présent document présente un résumé de l'étude menée.

À cette fin, la firme Habitat a d'abord recensé des informations se rapportant aux cibles et plans de conservation cités dans la littérature grise et scientifique et a consolidé des données portant sur chacune des thématiques visées par cette étude. L'équipe a ensuite réalisé une caractérisation des milieux naturels en fonction de la contribution de ceux-ci à chacune des variables évaluées avant d'effectuer une priorisation spatiale pour hiérarchiser les milieux naturels contribuant davantage au plus grand nombre de variables. Les résultats finaux présentent ensuite la comparaison des impacts de différents plans et cibles de conservation sur la rétention de chacune des variables étudiées.

Plusieurs résultats saillants découlent des analyses effectuées pour cette étude, notamment :

- + Les milieux riverains et les cours d'eau représentent des habitats critiques pour la protection de plusieurs espèces à statut, comme le sont les forêts de la CMM.
- + Les forêts de la CMM ont une faible diversité fonctionnelle, mais stockent une grande quantité de carbone dans leur biomasse aérienne, particulièrement dans le cas des forêts feuillues matures.
- + Le carbone souterrain représente 80% du stockage de carbone total de la CMM et les milieux humides représentent les puits de carbone souterrain les plus importants.
- + Plusieurs friches dans les couronnes Nord et Sud de la CMM représentent des sites de restauration potentiels.
- + Les milieux naturels de la CMM contribuent de façon importante à la connectivité des écosystèmes: presque 25% des milieux naturels sont importants pour le maintien du réseau de connectivité à l'échelle de la CMM.
- + Une proportion importante de milieux naturels terrestres est connectée au réseau hydrique et contribue directement à l'atténuation des inondations à l'échelle de la CMM.
- + Si on protège 20% de la superficie du territoire de la CMM à l'état actuel (sur un potentiel de milieux naturels restants de 24,9%), cela veut dire que l'on protégera 80% des milieux naturels terrestres restants du territoire. Si on protège 24,9% du territoire, on aura ainsi protégé 100% des milieux naturels terrestres restants de la CMM.

Afin de capter la complexité inhérente aux décisions de conservation, nous proposons une approche multicritère robuste et adaptable aux besoins de la communauté pour permettre l'identification des points névralgiques pour la conservation et ainsi éviter les impacts disproportionnés qu'auraient leur perte sur l'intégrité des milieux naturels, de la nature et du paysage en milieu urbain et périurbain.

Table des matières

1.	INTRODUCTION	6
1.1.	Objectifs et contexte du projet.....	7
2.	MÉTHODOLOGIE	8
2.1.	Aperçu de la méthodologie.....	8
2.2.	Région d'étude.....	8
2.2.1.	<i>Contexte paysager et environnement naturel</i>	9
2.2.2.	<i>Sélection et développements des scénarios de conservation</i>	12
2.2.3.	<i>Sélection des indicateurs écologiques</i>	12
3.	RÉSULTATS	13
3.1.	Des cibles importantes, mais insuffisantes.....	13
3.2.	Les milieux naturels de la CMM : précieux, mais menacés.....	14
3.2.1.	<i>Composition du paysage</i>	14
3.2.2.	<i>Biodiversité</i>	15
3.2.3.	<i>Espèces à statut précaire</i>	16
3.2.4.	<i>Stockage du carbone</i>	19
3.2.5.	<i>Potentiel de restauration et susceptibilité au développement</i>	23
3.2.6.	<i>Contribution à la connectivité</i>	28
3.2.7.	<i>Fonctions hydrologiques</i>	31
3.3.	Kahnawake.....	34
3.3.1.	<i>Composition du paysage</i>	34
3.3.2.	<i>Caractérisation écologique</i>	34
3.4.	Priorisation spatiale.....	36
3.4.1.	<i>Priorités de conservation : Une concentration d'habitats prioritaires dans les MRC très peuplé</i>	36
3.5.	Comparaison des cibles et scénarios de conservation.....	38
3.5.1.	<i>Comparaison des plans de conservation : une forte concurrence spatiale</i>	39
3.5.2.	<i>Performance des plans de conservation : la performance écologique reflète les priorités de conservation</i>	39
3.5.3.	<i>Des cibles de conservation plus ambitieuses</i>	40
4.	RECOMMANDATIONS	41
4.1.	La CMM comprend une richesse d'habitats de haute qualité menacés par le développement et de l'étalement urbains.....	41
4.2.	Les cibles de conservation basées uniquement sur la superficie de différents types d'écosystèmes à protéger sont moins efficaces pour protéger la biodiversité à l'échelle d'un paysage.....	42
4.3.	La répartition de la valeur de conservation est inégale selon les indices et priorités des plans de conservation, menant à des compromis inévitables dans la sélection des milieux à conserver	42
4.4.	Une approche de priorisation multicritère optimise la planification de la conservation par rapport aux approches plus conventionnelles et peut contribuer à la mise en œuvre d'objectifs de conservation plus ambitieux.....	42
5.	CONCLUSION	43
6.	RÉFÉRENCES	44

1. Introduction

Au Québec comme ailleurs, les changements climatiques et les menaces anthropiques affectant les écosystèmes deviennent une préoccupation omniprésente pour la population et les gouvernements. Ces changements, qu'ils se manifestent par de nouvelles conditions environnementales comme de fortes précipitations ou des inondations, ou encore par l'arrivée de ravageurs exotiques, ébranlent nos sociétés et menacent la résilience des écosystèmes, c'est-à-dire leur capacité à se rétablir à la suite de perturbations (Djalante & Thomalla, 2010; Thompson et al., 2009). Les effets cumulatifs des changements climatiques se font particulièrement ressentir en milieu urbain, où l'environnement perturbé contraint la biodiversité. Pourtant, comme plus de 55 % des populations mondiales résident dans des centres urbains (UN 2019), proportion s'élevant à plus de 80 % au Canada (Statistiques Canada 2016) et à environ 78% pour les villes de 10 000 résidents et plus au Québec (ISQ 2018), la protection des milieux naturels y est particulièrement importante afin qu'ils puissent continuer de fournir les services écosystémiques dont nous dépendons, tels que la régulation des extrêmes climatiques, l'amélioration de la qualité de l'air, la filtration de l'eau et la contribution au bien-être physique et psychologique des résidents (Cardinale et al., 2012; MEA, 2005).

L'importance de protéger les milieux naturels et restaurer la nature pour lutter contre la crise climatique, contribuer au bien-être humain et favoriser la résilience des écosystèmes est un sujet qui gagne de plus en plus d'attention depuis maintenant plusieurs décennies. En effet, c'est lors du troisième congrès mondial sur les parcs nationaux (1982) que la première cible de protection du territoire a été proposée dans une optique de conserver un échantillon représentatif des écosystèmes (Miller 1984). Le rapport Brundtland, qui est à la base du développement durable, recommandait lui aussi une augmentation de la superficie terrestre protégée (WCED, 1987). Depuis ce temps, de nombreuses cibles de conservation ont été proposées par différentes entités, variant selon la variable à mesurer (e.g. la superficie, le type de couvert, l'emplacement géographique). Ceci a ainsi donné naissance à plusieurs initiatives de conservation à l'échelle internationale, en plus d'alimenter un débat de longue durée aux niveaux politique et scientifique autour d'une même question centrale : *combien protéger?* Dans notre ère contemporaine, les objectifs d'Aichi, notamment l'objectif 11, visant une protection de 17 % des milieux terrestres et des cours d'eau intérieurs en 2020, sont internationalement reconnus comme étant la cible à atteindre en matière de conservation (UNCBD2011). Cette cible, qui devra être révisée à la hausse par la mise à jour de la Convention sur la diversité biologique pour l'horizon post-2020, a été adoptée par plusieurs pays ; cette adhésion à grande échelle n'atténue cependant pas le débat entourant la conservation du territoire, et plusieurs organismes et individus prônent plutôt la fixation d'une cible de 50 % ou plus de la superficie terrestre (E.O Wilson Biodiversity Foundation Inc. 2020; Nature Needs Half 2019; Locke, 2013; Woodley et al., 2019).

Comme la littérature démontre que les cibles de conservation proposées par la science sont généralement trois fois plus élevées que les cibles issues de politiques, différents chercheurs soulignent le besoin de développer une approche plus robuste pour la protection du territoire (Woodley et al., 2019; Locke, 2013). Le consensus dans la littérature scientifique à ce sujet suggère que le processus de fixation de cibles devrait être inversé : des considérations telles que la qualité de l'écosystème à protéger, les priorités des initiatives de conservation (e.g. le maintien de la biodiversité, des services écosystémiques et de la connectivité), l'échelle ciblée et l'endroit géographique devraient dicter la superficie du territoire à

protéger (Dinerstein et al., 2019; Noss & Cooperrider, 1994; Pressey et al., 2003; Rodrigues et al., 2004; Rodrigues & Gaston, 2001; Woodley et al., 2019).

Considérant ainsi le besoin de s'éloigner des cibles à taille unique et de développer une approche ascendante pour la fixation de cibles de conservation, il est nécessaire d'adopter des pratiques scientifiques robustes permettant de prioriser la protection des milieux naturels essentiels pour répondre de façon équilibrée aux besoins de la société et de nos écosystèmes. Ceci est d'autant plus important dans des contextes tels que celui de la communauté métropolitaine de Montréal (CMM) où moins de 25 % de la superficie totale demeure naturelle (CMM 2012), et où les pressions anthropiques s'ajoutent aux impacts des changements globaux.

La présente étude s'insère alors dans ce contexte et se situe au cœur des questions entourant les cibles de conservation. Puisque le Québec, la CMM et la Ville de Montréal se sont dotés d'objectifs de conservation depuis maintenant plusieurs années, cette étude vise à déterminer si ces cibles ont des impacts significatifs sur la protection de la biodiversité et l'approvisionnement en services écosystémiques, et donc par conséquent sur la résilience des milieux naturels de la CMM. L'approche développée dans le cadre de cette étude, visant à évaluer l'efficacité des cibles choisies au sein de la CMM, pourra par ailleurs servir à guider des initiatives semblables dans d'autres communautés canadiennes, voire nord-américaines ou ailleurs dans le monde.

1.1. Objectifs et contexte du projet

Les impacts réels de l'atteinte d'une cible de conservation de 17 % sur la biodiversité et sur le maintien des services écosystémiques sont peu connus, mais la littérature sur le sujet suggère plutôt que cette cible n'est pas suffisante pour soutenir la majorité de la biodiversité (Environnement Canada, 2013; Fahrig, 2001; Woodley et al., 2019). La présente étude vise donc à évaluer les impacts de différentes cibles de conservation sur la protection de la biodiversité et certains services écosystémiques, afin de mieux comprendre l'état de résilience des milieux naturels urbains suivant le niveau de protection adopté, et de proposer une approche scientifique, robuste et accessible aux gestionnaires pour la priorisation des milieux naturels à conserver.

Plus précisément, les objectifs de cette étude sont de :

- Recenser les cibles de conservation employées en aménagement du territoire à différents paliers administratifs ;
- Développer une gamme de scénarios de conservation basés sur la revue de littérature;
- Analyser l'état de la biodiversité, des espèces à statut, du stockage du carbone, du potentiel de restauration et de susceptibilité au développement, de la connectivité écologique et des fonctions hydrologiques à l'échelle de la CMM;
- Développer un indice du potentiel de restauration des milieux naturels de la CMM;
- Simuler les impacts de différents scénarios de conservation sur les indices de conservation étudiés.

2. Méthodologie

La section suivante résume la démarche et la méthodologie employées par Habitat pour prioriser les milieux naturels de la CMM en fonction de leurs contributions au soutien de la biodiversité, la protection des espèces à statut précaire, la lutte aux changements climatiques, le potentiel de restauration, la connectivité et les fonctions hydrologiques.

2.1. Aperçu de la méthodologie

La première étape dans notre flux de travail a été de compiler et de consolider les jeux de données se rapportant aux milieux naturels de la CMM (Figure 1a). Ces données ont ensuite été employées pour caractériser les milieux naturels de la CMM selon leur contribution à la biodiversité, la conservation des espèces à statut précaire, la lutte aux changements climatiques, la restauration, la connectivité et leur importance pour les fonctions hydrologiques (Figure 1b). En parallèle, des cibles et des plans de conservation fixés à différents paliers, que ce soit à l'échelle municipale, régionale, ou même internationale, ont été identifiés à partir de la littérature (Figure 1c) afin de comparer les scénarios des cibles de conservation et leurs impacts sur le maintien des variables évaluées dans les milieux naturels de la CMM (Figure 1d). Finalement, les résultats sont synthétisés à l'aide d'une priorisation spatiale multicritère (Figure 1e) et résumés au sein du présent rapport (Figure 1f).

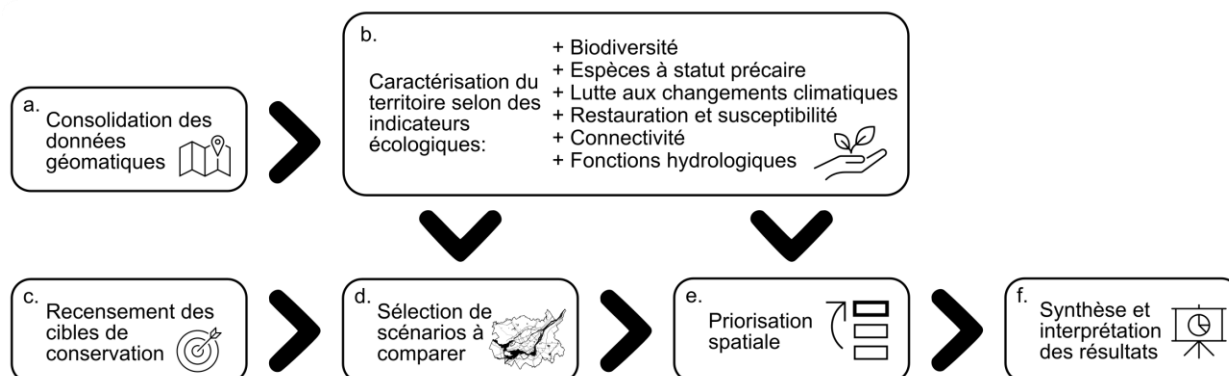


Figure 1. Flux de travail adopté pour la réalisation du projet.

2.2. Région d'étude

La région de la CMM est située dans l'extrémité sud-ouest de la province de Québec (Figure 2A) et est traversée par le fleuve Saint-Laurent qui s'étend jusqu'aux Grands Lacs. La CMM comprend plusieurs îles de l'archipel d'Hochelaga, notamment l'île fluviale de Montréal, l'île Jésus (Laval), l'île Bizard et l'île Perrot, et s'étend à plusieurs municipalités sur les rives Nord et Sud du fleuve (Figure 2B).

Le territoire de la CMM regroupe 82 municipalités faisant partie de cinq secteurs géographiques distincts, soit les agglomérations de Montréal, Laval, et Longueuil, ainsi que les couronnes Nord et Sud (CMM 2018) (Figure 3). Près de 4 millions de personnes résident dans les 4 360 km² de la région métropolitaine de Montréal, ce qui représente 48 % de la population totale du Québec (CMM 2018). La CMM comprend 14

MRC ou agglomérations qui y sont au moins partiellement incluses et l'organisme de la CMM permet aux représentants municipaux des municipalités qui s'y retrouvent de se positionner de façon commune sur les décisions d'aménagement de la région (CMM 2018).

Quoiqu'il ne soit pas formellement compris dans la CMM, le territoire Mohawk de Kahnawake (Kahnawà:ke) se situe à proximité du centre de la région d'étude, sur la rive sud du fleuve Saint-Laurent, en face de l'île de Montréal (Figure 3). Cette réserve est d'une superficie de 48 km² avec une population atteignant près de 8 000. Puisque Kahnawake n'est pas formellement membre de la CMM et que les stratégies législatives telles que le Plan Métropolitain d'Aménagement et de Développement (PMAD) ne s'y appliquent pas, la contribution de ce territoire à la valeur écologique régionale fait l'objet d'une évaluation et d'une section distinctes au sein du présent rapport (Section 3.3).

L'analyse de la CMM et du territoire de Kahnawake se base sur la carte d'occupation des sols produite par ECCC & MDDELCC (2018). Cependant, deux portions au nord-ouest de la CMM, comprenant environ 611 ha de milieux boisés ou urbains et représentant environ 0,14% de la superficie totale du territoire, ne sont pas représentées dans cette couche et ont donc été exclues de l'analyse.

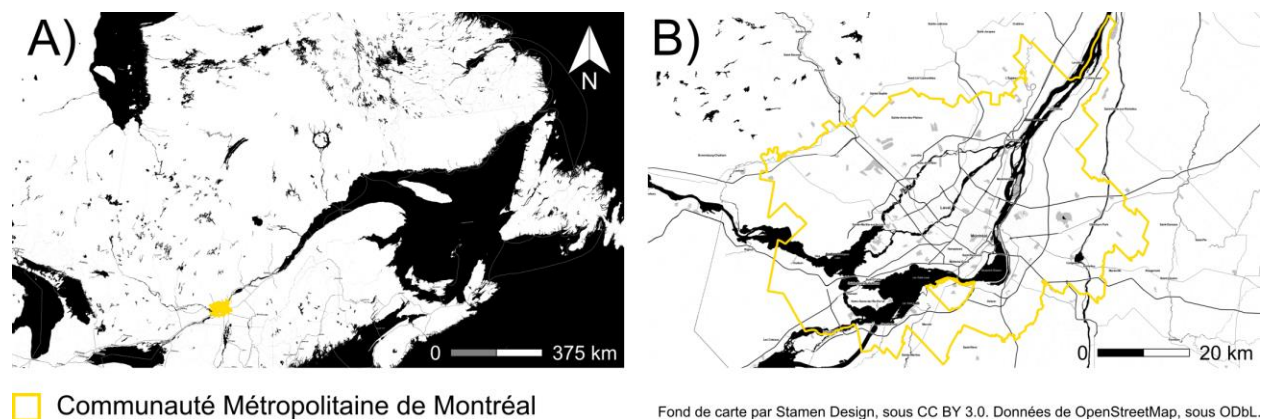


Figure 2. Emplacement géographique de l'aire d'étude aux échelles de la province (A) et de la région (B).

2.2.1. Contexte paysager et environnement naturel

Selon les données géomatiques compilées lors de la réalisation de cette étude (Annexe A, Section 1.1), la CMM présente un potentiel de conservation de 24,9 % de la superficie totale de son territoire terrestre. Plus précisément, environ 108 913,3 hectares demeurent à l'état naturel (c. à d. milieux boisés, milieux en friche et milieux humides) et n'ont pas fait l'objet de développements. De cette proportion, 10,9% bénéficient déjà d'un statut de protection selon les critères de l'UICN. En 2019, l'indice de canopée métropolitain, soit la superficie occupée par la cime des arbres, s'élève à 26 % du territoire, avec la couronne Nord ayant le couvert le plus important, suivie de la couronne Sud (CMM, 2019a).

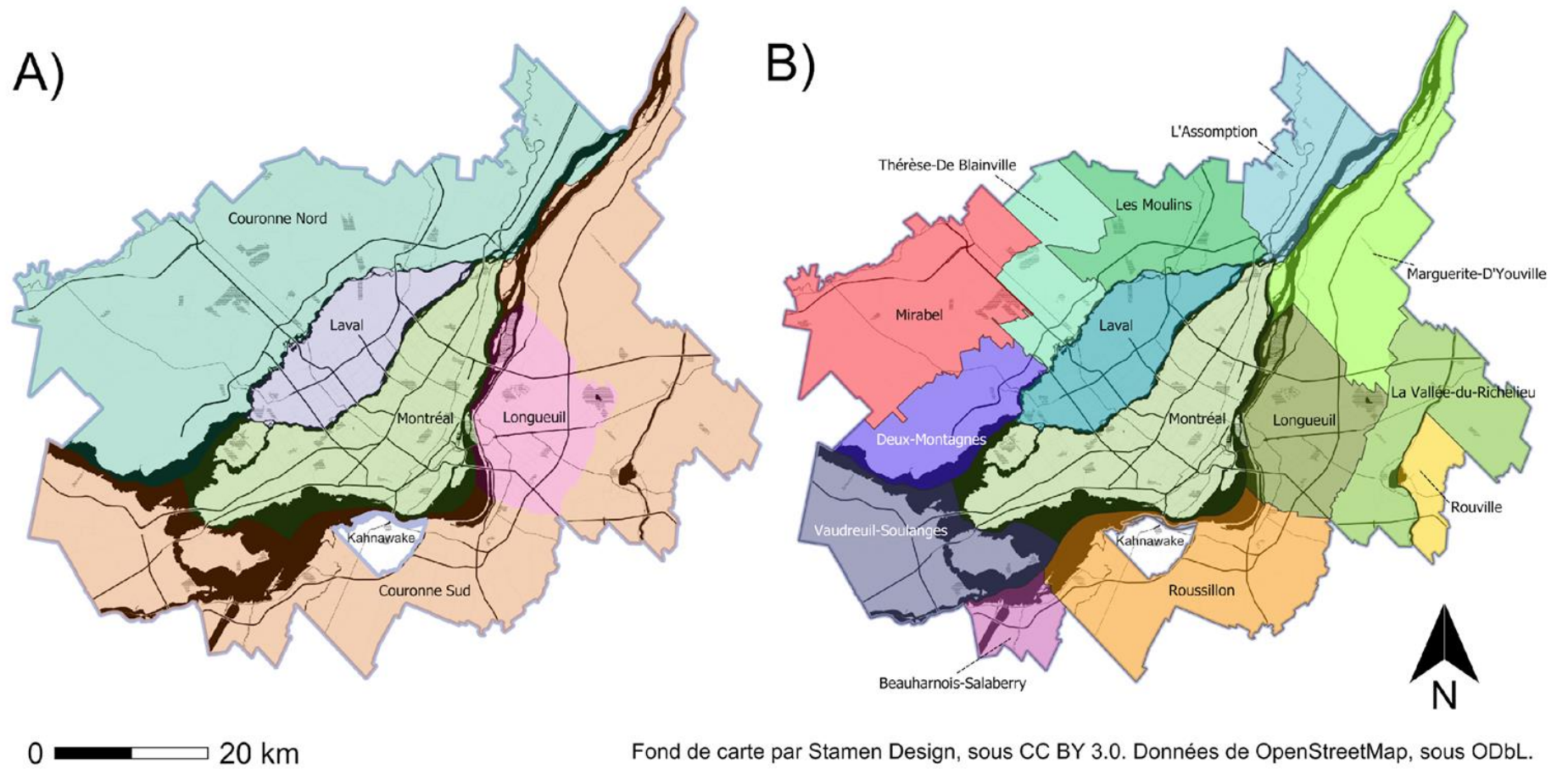


Figure 3. Cartographie des secteurs géographiques (A) et les Municipalités régionales de comté (B) de l'aire d'étude. Le territoire Mohawk de Kahnawake est également représenté dans la carte (en blanc).

Depuis 1990, la région métropolitaine de Montréal a connu une croissance assez importante des milieux urbains (Figure 4), et ce aux dépens des milieux forestiers et agricoles qui ont subi des baisses de près de 5 % de leur superficie totale respective entre 1990 et 2010 (AAFC 2010; Liu et al., 2020). Parmi les cinq grands secteurs qui composent la CMM, la couronne Nord présente la plus grande augmentation de sa superficie développée, suivie de près par la couronne Sud (CMM 2019b; Liu et al., 2020) (Figure 4). Selon les résultats de Dupras et al. (2016), l'étalement urbain aux dépens des milieux naturels pendant cette période a fortement augmenté la fragmentation du territoire, entraînant l'isolement de plusieurs fragments naturels et une réduction de la connectivité et de la biodiversité de la région. En 1981, 38 % des milieux naturels de la CMM étaient fortement connectés, mais ce chiffre a baissé à 6,5 % en 2010. En effet, 73 % du territoire contemporain est faiblement ou pas du tout connecté (Dupras et al. 2016).

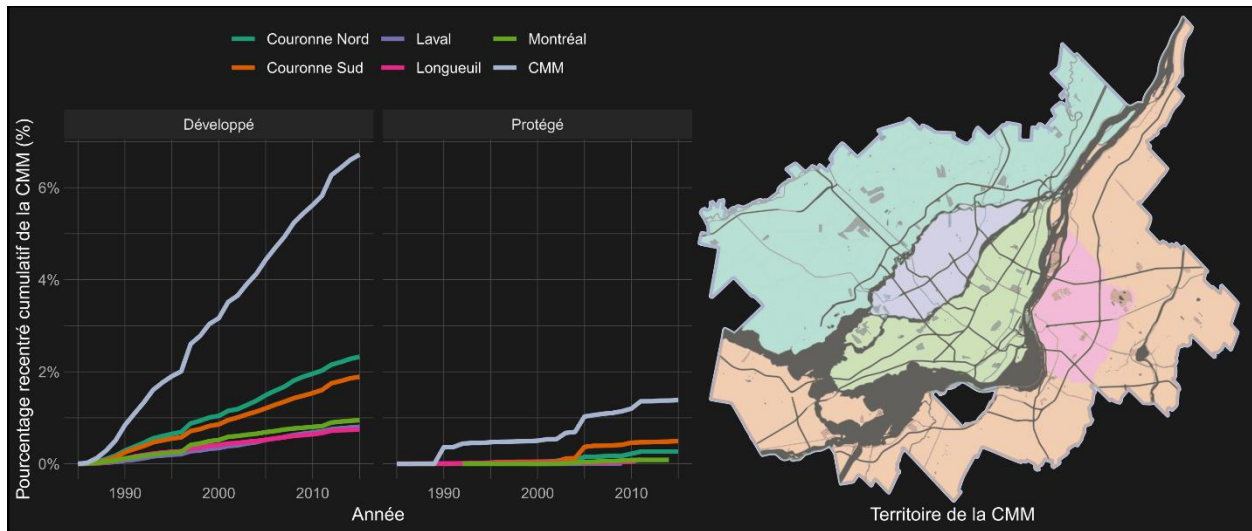


Figure 4. Comparaison des taux de développement et de protection du territoire terrestre pour les cinq grands secteurs composant la CMM entre 1985 et 2015. Le pourcentage est dit « recentré » car il présente l'augmentation (%) relative par rapport aux

À l'opposé, la couronne Sud a connu l'augmentation la plus importante en superficie de milieux naturels protégés, suivie de la couronne Nord (Figure 4). Toutefois, malgré cet effort de mise en protection du territoire, les taux de développement urbain pour cette période demeurent beaucoup plus importants que les taux de protection du territoire (Figure 4). Selon les données provenant de Liu et al. (2020), entre les années 1985 et 2015, l'étalement urbain au sein de la CMM a augmenté de 29 416,17 ha, ce qui représente 6,7 % du territoire. Au courant de la même période, la superficie totale des milieux naturels terrestres bénéficiant d'un statut de protection a augmenté de 6 070,2 ha, soit 1,4 % du territoire (RMNAT 2020). On évalue donc une augmentation de la superficie urbaine près de cinq fois plus élevée que celle recensée pour les milieux terrestres protégés. À noter que l'accent est mis sur les milieux naturels terrestres protégés, et non les milieux aquatiques, puisqu'ils demeurent plus vulnérables aux pressions de développement ayant un effet important sur la biodiversité et la connectivité régionale (Dupras et al. 2016).

2.2.2. Sélection et développements des scénarios de conservation

Pour des fins de comparaison au sein de ce projet, nous avons développé quatre autres scénarios de conservation pour la CMM en utilisant les superficies prioritaires déterminées par l'Atlas BTSL (10,7 %) et le PMAD (13,1 %), et des cibles plus ambitieuses de 15 % et 20 %. Pour identifier les milieux prioritaires pour ces scénarios, nous utilisons une approche multicritère qui cherche à proposer une configuration optimale pour les zones de conservation prioritaires en fonction de leur contribution au maintien des milieux naturels de haute qualité, selon 12 indices de conservation. Des objectifs de conservation de 15 et 20 %, ce qui correspond à 60 et 80 % des milieux naturels de la région, ont été sélectionnés pour représenter des plans de conservation ayant des cibles de protection plus ou beaucoup plus ambitieuses, respectivement. Comme seulement 24,9 % du territoire de la CMM demeure à son état naturel, il n'a pas été possible d'évaluer des cibles de protection du territoire plus importantes.

2.2.3. Sélection des indicateurs écologiques

Nous avons sélectionné 12 indices de conservation permettant d'évaluer l'importance des différents milieux naturels pour leur valeur de conservation dans l'ensemble de la CMM. Ces indicateurs ont été utilisés pour comparer les performances des scénarios de conservation existants pour leur conservation et comme base pour appliquer une approche d'optimisation multicritère afin de développer de nouveaux scénarios de conservation (détails en annexe). Ces indicateurs se répartissent en six catégories, selon l'importance d'un site i) pour la biodiversité, ii) pour protéger les espèces en péril, iii) pour lutter aux changements climatiques, iv) pour maintenir la connectivité, v) pour restaurer la diversité et vi) pour assurer les fonctions hydrologiques essentielles.

Tableau 1. Sommaire des indices de conservation et des sources de données utilisés pour la priorisation des milieux naturels de la CMM. Voir l'Annexe A pour plus de détails sur la méthodologie.

Critères de conservation	Indice de conservation	Source de données
Biodiversité	Observations de points chauds de l'avifaune	eBird IEQM (MFFP 2019b)
	Diversité fonctionnelle des arbres	
Protection des espèces à statut précaire (ESMV)	Occurrences des ESMV fauniques Occurrence des ESMV floristiques	CDNPQ, SHNVSL (2019), Jobin et al. (2019)
Contribution à la lutte aux changements climatiques	Stockage du carbone aérien Stockage du carbone souterrain	IEQM (MFFP 2019b), Gibbs et Ruesh (2008), SoilGrids™
Restauration et susceptibilité	Potentiel de restauration Susceptibilité au développement ¹	IEQM (MFFP 2019), Paquette (2016)
Contribution à la connectivité	Connectivité locale	Maure et al. (2018)
	Connectivité régionale	Rayfield et al. (2019)
Fonctions hydrologiques	Hydroconnectivité Atténuation des inondations	Ressources Naturelles Canada (2016), Mahaut (2016) Zone d'intervention spéciale, (MELCC 2019)

¹ La référence pour le développement de cet indice de conservation pourra être consultée dans la version intégrale de ce rapport.

3. Résultats

La section suivante détaille les résultats pour chaque volet du projet, soit le recensement des cibles de conservation et l'évaluation des indices de conservation retenus dans le cadre du présent projet, c'est-à-dire la biodiversité, les espèces à statut précaire, le stockage du carbone, le potentiel de restauration et la susceptibilité au développement², la connectivité écologique et les fonctions hydrologiques.

3.1. Des cibles importantes, mais insuffisantes

La notion de protéger le territoire n'en est pas une qui est nouvelle, bien qu'elle gagne en popularité depuis maintenant quelques décennies. Bien que les instances de gouvernance tels que les gouvernements fédéral, provincial et la CMM semblent suivre de près les cibles proposées par les Nations Unies, la tendance n'est pas la même pour les groupes de scientifiques, les organismes à but non lucratif ou les citoyens scientifiques. Effectivement, ces entités prônent des cibles de protection d'au moins 30 % de la surface terrestre, mais pouvant atteindre 70 %; leur objectif principal étant de protéger la biodiversité. Certains mouvements environnementaux, comme *Half-Earth*, dirigé par le biologiste de renommée mondiale E.O. Wilson, prônent la protection stratégique de 50 % de la surface terrestre, soit dans les points chauds de biodiversité, afin de protéger environ 85 % de la biodiversité mondiale (E.O. Wilson Biodiversity Foundation 2020).

Dans la CMM

À l'échelle de la région de Montréal, les cibles de conservation sont beaucoup moins élevées que celles proposées par la littérature scientifique; **la Ville de Montréal prône la protection de 10 % du territoire intérieur de l'agglomération, et la CMM vise la cible recommandée par les objectifs d'Aichi de 17 % de son territoire, comprenant donc les cours d'eau (CMM 2012; Ville de Montréal 2004)**. Par contre, la proportion du territoire demeurant à son état naturel représente souvent une contrainte pour la fixation de cibles de conservation et peut expliquer en partie leur apparence peu ambitieuse. Par exemple, à l'échelle de l'agglomération de Montréal, les milieux naturels terrestres représentent un peu plus de 11 % de la superficie totale – une cible de protection de 10 % des milieux naturels intérieurs devient alors assez ambitieuse lorsque présentée dans ce contexte. Dans le cas de la CMM, environ 24,9 % de la superficie terrestre demeure à son état naturel, et 21,1 % du territoire représente un 'potentiel de conservation' selon le PMAD (CMM 2012). À l'état actuel cependant, seulement environ 10 % des milieux naturels de la CMM sont protégés, et la **majorité de cette proportion est représentée par des milieux aquatiques**, dont principalement le fleuve du Saint-Laurent (7 %). Ainsi, environ 22 % de la CMM est constituée de milieux naturels intérieurs qui ne bénéficient présentement d'aucun statut de protection, comprenant 88 % des milieux naturels du territoire. Pour atteindre la cible de 17 % fixée par la CMM, il resterait environ 7 % de la superficie du territoire à protéger dans des milieux naturels. Même après l'atteinte de cet objectif, cependant, près de 15 % de la superficie de la CMM constituée d'espaces naturels demeurera sans statut de protection, chiffre qui représente environ 60 % des milieux naturels actuels. À la lumière des recommandations issues de la littérature sondée, la révision à la hausse des cibles

² Cette section pourra être consultée dans la version intégrale du rapport seulement.

de conservation de la CMM serait nécessaire pour mieux intégrer la majorité des milieux naturels et ainsi contribuer au maintien de la biodiversité et des services écosystémiques de la région.

3.2. Les milieux naturels de la CMM : précieux, mais menacés

Cette section détaille les résultats relatifs aux indices de conservation utilisés afin de prioriser les milieux naturels dans la CMM.

3.2.1. Composition du paysage

Le territoire de la CMM est recouvert en grande partie par des milieux agricoles et anthropiques, représentant conjointement plus de 60 % de sa superficie totale (Figure 5). Le fleuve Saint-Laurent occupe une partie intégrale du paysage métropolitain, représentant à lui seul un peu plus de 10 % de sa superficie. Les milieux naturels (MN), quant à eux, sont principalement composés de milieux forestiers et occupent environ 24,9 % de la superficie totale du territoire (Tableau 2). De cette proportion, plus de la moitié est occupée par des milieux naturels boisés et plus du quart par des milieux en friche (Tableau 2). Près de 11 % des milieux naturels terrestres, ou environ 2,7 % de la CMM, sont protégés (Tableau 2). À ce jour, les milieux naturels protégés (incluant donc les milieux terrestres, aquatiques et autres) représentent environ 10,2 % du territoire de la CMM, proportion ayant augmentée depuis la publication du PMAD, en partie en raison de la création du grand parc de l'Ouest (Tableau 2).

Tableau 2. Sommaire des superficies (sup.) relatives aux milieux naturels, anthropiques, agricoles, aquatiques et protégés de la CMM. Le tableau indique la proportion du territoire occupée par chaque type de milieu retrouvé dans la CMM relatif à la supe

Affectation	Sup. (ha)	CMM (%)	MN (%)
CMM	437 941,6	100	
Milieux naturels	108 913,3	24,9	
<i>Milieux boisés</i>	60 897,0	13,9	55,9
<i>Milieux humides</i>	20 052,1	4,6	18,4
<i>Friche / Arbustif</i>	27 964,3	6,4	25,7
Milieux en friche non-linéaire	21 709,9	5,0	19,9
Milieux en friche linéaire	6 254,4	1,4	5,7
Milieux anthropiques	143 272,3	32,7	
Milieux agricoles	134 378	30,6	
Eau profonde	49 160,6	11,2	
Autre ou manquant	2 217,4	0,5	
Milieux protégés	44 495,2	10,2	
<i>Milieux protégés terrestres</i>	11 903,9	2,7	10,9
<i>Milieux protégés aquatiques</i>	30 985,1	7,1	

Les superficies citées dans le tableau 2 pour la proportion relative de milieux naturels, anthropiques, agricoles ou protégés du territoire peuvent différer de celles citées par la CMM (2012) étant donné les différences existantes dans les jeux de données utilisés pour le calcul. De plus, un faible pourcentage (0,1 %) de la CMM n'était pas compris dans la couche géomatique utilisée pour la composition du paysage de la région (ECCC & MDDELCC 2018).

L'urbanisation dans la CMM se manifeste du noyau de la métropole vers les extrémités (Figure 5). En effet, l'agglomération de Montréal représente le secteur le plus urbanisé parmi les cinq grands secteurs qui composent la CMM, suivie de Longueuil et de Laval. La majorité des milieux naturels de ces noyaux urbains se retrouvent principalement aux extrémités de ceux-ci (Figure 5). Les milieux naturels de la CMM sont généralement fragmentés et se retrouvent en grande partie dans les couronnes Nord et Sud. Une forte concentration de friches agricoles est visible dans la partie nord-est de Laval, les autres étant plutôt réparties dans les couronnes Nord et Sud (Figure 5).

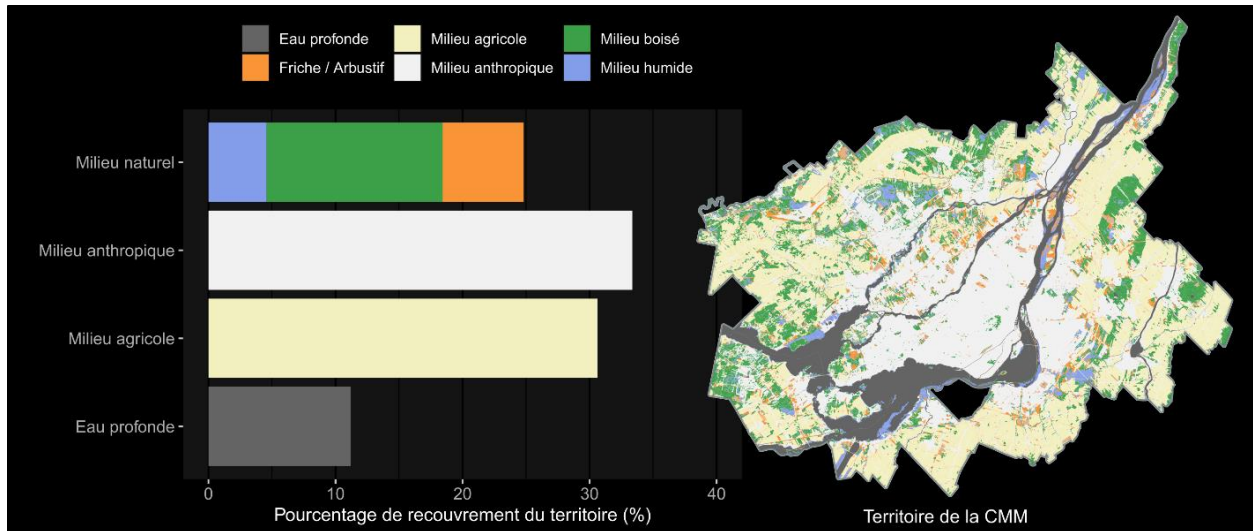


Figure 5. Pourcentage de recouvrement et cartographie des classes d'usage des sols pour le territoire de la CMM. Le noir indique les endroits qui ne sont pas représentés dans la carte d'occupation du sol.

3.2.2. Biodiversité

Cette section présente les résultats relatifs à l'évaluation de la biodiversité pour la CMM. Pour plus de détails et pour consulter les résultats relatifs à la diversité fonctionnelle des peuplements forestiers, veuillez-vous référer à la version intégrale de ce rapport, disponible sur le site web d'Habitat (www.habitat-nature.com).

3.2.2.1. Observation de l'avifaune : les zones riveraines et les parcs sont des points chauds

Des points chauds d'observation de l'avifaune ont été identifiés à partir de 1 070 582 observations d'oiseaux consolidées par eBird depuis 2010 et retenues dans l'analyse, comprenant 173 espèces.

Par suite de nos analyses traitant la distribution de 10 groupes fonctionnels d'oiseaux, nous avons identifié huit points chauds pour l'observation de l'avifaune dans la CMM associés aux parcs-nature suivants (Figure 6; de l'ouest vers l'est): le parc nature les Forestiers-de-Saint-Lazare (Saint-Lazare), le parc-nature de l'Anse-à-l'Orme (Pierrefonds), le parc-nature du Bois-de-l'Île-Bizard (L'Île-Bizard), le refuge faunique Marguerite-D'Youville (Châteauguay), le bois de Saint-François, le parc du Mont-Royal (Montréal), le parc-nature Pointe-aux-Prairies (Montréal) et le parc national des Îles-de-Boucherville (Boucherville). Les milieux naturels le long du fleuve Saint-Laurent, ses cours d'eau (par ex. la rivière des Prairies, la rivière des Outaouais) ainsi que le bassin de Chambly ont été également identifiés par nos analyses comme ayant un rôle important pour l'observation de l'avifaune de la région.

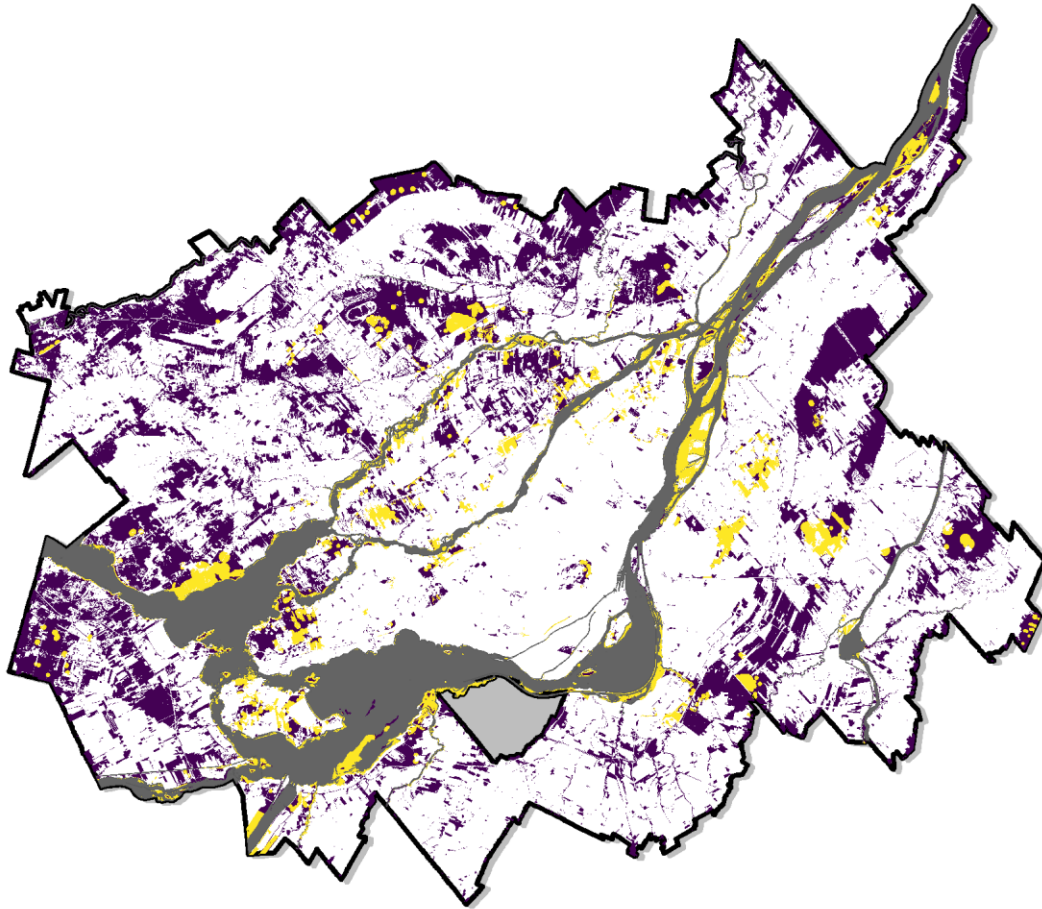
3.2.3. Espèces à statut précaire

3.2.3.1. Espèces à statut précaire : les cours d'eau et les forêts sont des habitats critiques

Selon le registre du CDPNQ, 295 occurrences de 39 espèces fauniques ESMV et 481 occurrences de 90 espèces floristiques ESMV dans la CMM ont été retenues après un tri préliminaire (Section 1.2.2, Annexe A). Quatre alvars ont été identifiés avec une superficie totale de 14 hectares et ajoutés à notre délimitation d'endroits prioritaires pour les espèces floristiques ESMV. Un total de 241 habitats d'intérêt pour la couleuvre brune avec une superficie totale de 2 773 ha se sont également ajoutés au répertoire d'observations fauniques ESMV.

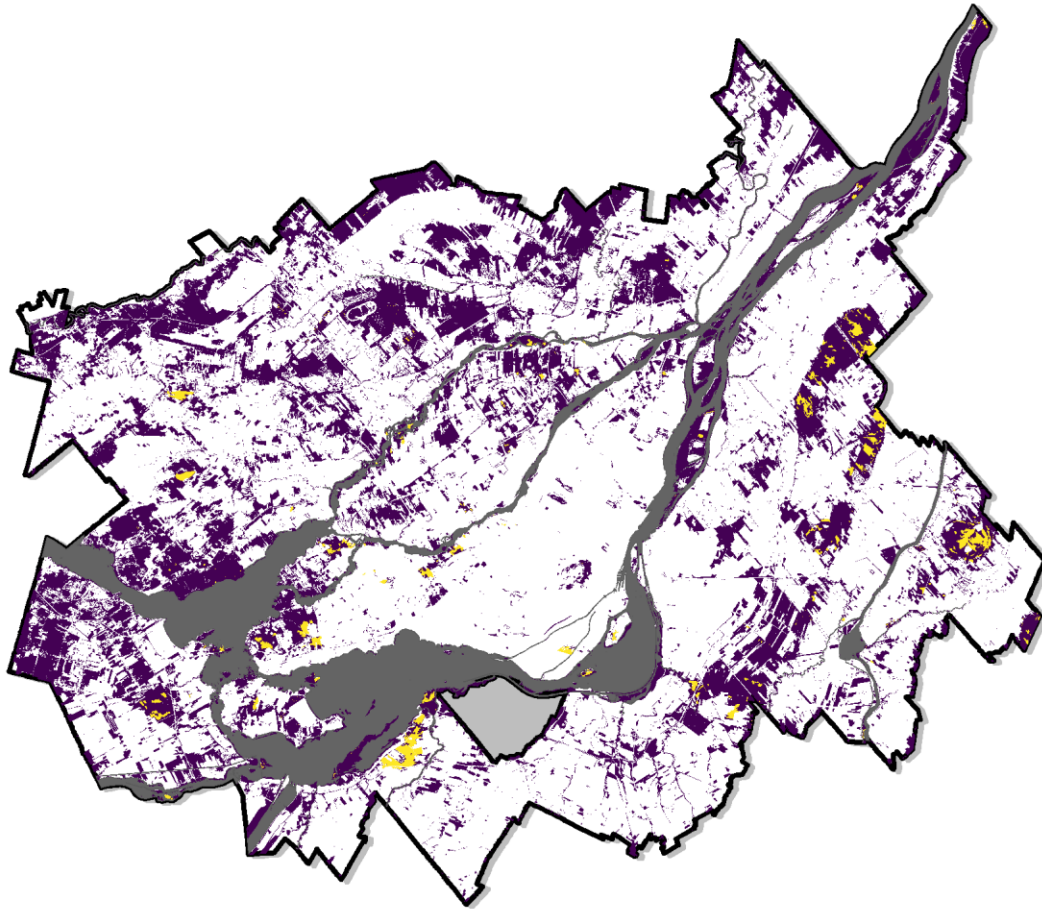
Les occurrences d'espèces fauniques susceptibles, menacées ou vulnérables sont réparties sur 4,1 % du territoire de la CMM et se situent principalement le long des cours d'eau de la CMM, surtout dans les MRC de Longueuil, Montréal et Laval. Ce phénomène s'explique par le fait qu'une proportion importante de ces occurrences sont des espèces aquatiques ou dépendantes des milieux humides, comme la tortue géographique (*Graptemys geographica*) (Figure 6).

Les occurrences d'espèces floristiques à statut particulier, quant à elles, sont réparties dans 0,8% de la superficie totale de la CMM (Figure 7) et sont davantage réparties dans des fragments forestiers et les milieux humides de la région. Elles se retrouvent surtout dans les massifs boisés situés dans les MRC la Vallée-du-Richelieu, Roussillon, Marguerite-D'Youville, Montréal et Vaudreuil-Soulanges. Les alvars, quant à eux, se retrouvent surtout sur l'île de Laval et dans la MRC de Mirabel.



ESMV faune Absente Présente

Figure 6. Répartition des occurrences pour les espèces fauniques susceptibles, menacées ou vulnérables au Québec, ainsi que des habitats d'intérêt pour la conservation de la couleuvre brune.



ESMV flore Absente Présente

Figure 7. Répartition des occurrences pour les espèces floristiques susceptibles, menacées ou vulnérables au Québec, ainsi que des alvars, un type de végétation rare.

3.2.4. Stockage du carbone

Des estimations du stockage du carbone ont été calculées pour la biomasse aérienne comme pour la biomasse souterraine. Selon nos résultats, le stockage du carbone souterrain est plus important que le carbone stocké dans la biomasse aérienne (Tableau 3). Le carbone stocké dans les sols est particulièrement remarquable dans les milieux humides, qui représentent des puits de carbone importants.

Tableau 3. Le total du carbone stocké aérien et souterrain à l'échelle de la CMM, ainsi qu'une comparaison avec le total de carbone stocké anticipé pour la région selon l'étude de Kurz & Apps (1999).

Total de carbone stocké aérien	4 858 502	tC
Total de carbone stocké souterrain	22 284 759	tC
Total de carbone stocké	27 143 262	t C
Total de CO ₂ -équivalent stocké	99 615 772	t-eq CO ₂
Superficie totale des milieux naturels	102 646,7	Ha
Moyenne de carbone stocké par hectare	264,4	tC /ha
Moyenne de CO ₂ -équivalent stocké par hectare	970,5	t-eqCO ₂ /ha
Moyenne de carbone stocké par hectare anticipée	220	tC /ha
Total de carbone stocké anticipé	22 582 274	tC
Total de CO ₂ -équivalent stocké anticipé par Kurz & Apps (1999)	82 876 946	t-eqCO ₂
L'écart observé	20	%

Selon leur taux moyen de stockage du carbone par hectare et en tenant compte de la superficie totale des milieux naturels dans la CMM, nous estimons que les stocks totaux de carbone s'élèvent à 22 582 274 tC ou 82 876 946 t-eqCO₂. Les estimations de carbone attendues et observées ne varient que de 20 %, une marge d'erreur raisonnable étant donné l'incertitude inhérente à l'estimation du cycle du carbone à grande échelle.

3.2.4.1. Carbone aérien : les forêts feuillues matures stockent une grande partie du carbone aérien

Nous avons estimé le stockage du carbone aérien pour 10 928 peuplements forestiers dans la CMM en nous servant des données écoforestières à haute résolution. Les résultats pour le stockage du carbone aérien varient selon le type et l'âge des peuplements, et plus précisément en fonction du volume de bois présent dans chaque peuplement (Figure 8, Tableau 4). En général, les estimations de stockage du carbone varient entre 203 et 284 tonnes d'équivalent CO₂ par hectare. La densité du carbone stocké ne change pas de façon significative en fonction de la composition de la forêt (feuillue, mixte ou conifère), mais plutôt en fonction de la structure d'âge et du type forestier. Cependant, les vieilles forêts stockent généralement plus d'équivalent CO₂ dans leur biomasse aérienne que les forêts d'âge jeune ou intermédiaire. Ceci est particulièrement le cas des vieilles forêts feuillues. Les résultats traitant la densité du carbone stocké aérien sont généralement supérieurs, mais ressemblent aux résultats de Kurz & Apps (1999) pour la zone bioclimatique tempérée du Canada.

Tableau 4. La valeur moyenne du carbone stocké aérien à l'échelle de la CMM en fonction de l'âge ainsi que la composition des peuplements forestiers. L'écart type des valeurs est précisé entre parenthèses.

Classe d'âge	Composition	Vol. bois marchand (m ³ /ha)	Biomasse totale (t/ha)	Carbone aérien (t/ha)	CO ₂ stocké (t-eq/ha)
Jeune	Feuillue	155,6 (42,3)	129,7 (29,4)	61,0 (13,8)	223,8 (50,7)
	Mixte	180,2 (32,1)	140,3 (19,2)	66,0 (9,1)	242,1 (33,3)
	Conifère	147,8 (50,1)	118,0 (27,0)	55,5 (12,7)	203,5 (46,6)
Intermédiaire	Feuillue	165,6 (33,7)	136,3 (22,5)	64,0 (10,6)	235,0 (38,9)
	Mixte	180,1 (28,4)	139,60 (15,8)	65,6 (7,4)	240,8 (27,3)
	Conifère	194,3 (48,2)	141,0 (23,9)	66,3 (11,2)	243,2 (41,3)
Vieux	Feuillue	202,4 (30,3)	165,1 (26,5)	77,6 (12,5)	284,8 (45,8)
	Mixte	205,1 (26,0)	154,0 (18,1)	72,4 (8,5)	265,7 (31,2)
	Conifère	225,3 (39,3)	158,8 (20,0)	74,6 (9,4)	273,9 (34,5)

Le stockage du carbone aérien est réparti de façon assez uniforme sur le territoire de la CMM, avec quelques zones de haute densité associées à des peuplements forestiers matures. Les collines montérégiennes (mont Saint-Bruno, mont Saint-Hilaire), la forêt du Fer-à-cheval, ainsi que les forêts d'Oka, de Mirabel et de la MRC Vaudreuil-Soulanges se démarquent par leurs stocks élevés de carbone aérien. Le rôle des jeunes forêts ou des forêts d'âge intermédiaire ne doit cependant pas être sous-estimé, car les forêts plus jeunes séquestrent le carbone à un taux généralement plus élevé que les plus anciennes (Pregitzer et al., 2004). Le rôle des types de végétation non forestiers (par ex. les marais, les milieux en friche) pour le stockage du carbone aérien est inférieur à celui des forêts, compte tenu des faibles niveaux de biomasse ligneuse dans ces milieux. Les milieux humides jouent toutefois un rôle essentiel en tant que puits de carbone souterrains dans le sud du Québec (Section 3.2.4.2, Garneau et Van Bellen 2016).

3.2.4.2. Carbone souterrain : 80 % du carbone stocké est souterrain et surtout dans les milieux humides

Le stockage du carbone souterrain est principalement concentré dans les milieux humides de la CMM, qui détiennent collectivement 22 284 759,1 tonnes de carbone dans leurs systèmes racinaires et leurs sols (Figure 9). Bien qu'occupant un pourcentage relativement faible du paysage (4,6 % de la CMM et 19,5 % de ses milieux naturels), les milieux humides stockent 71,4 % des stocks de carbone souterrain de la région. Les milieux humides, dont les tourbières, sont considérés des puits de carbone car ils stockent de grandes quantités de carbone dans leurs sols (1000 tC/ha) sous forme de tourbe (Garneau et Van Bellen 2016). Les forêts de feuillus (16,5 % des stocks de carbone souterrains) et les milieux en friche (6,5 % des stocks de carbone souterrain) contribuent également de manière considérable au stockage du carbone souterrain. La répartition des puits de carbone souterrain dans la CMM (Figure 9) suit celle de ses milieux humides, ayant des concentrations élevées de carbone dans les municipalités de L'Assomption, Blainville, Brossard, Châteauguay, Mirabel, Oka et Saint-Bruno-de-Montarville.

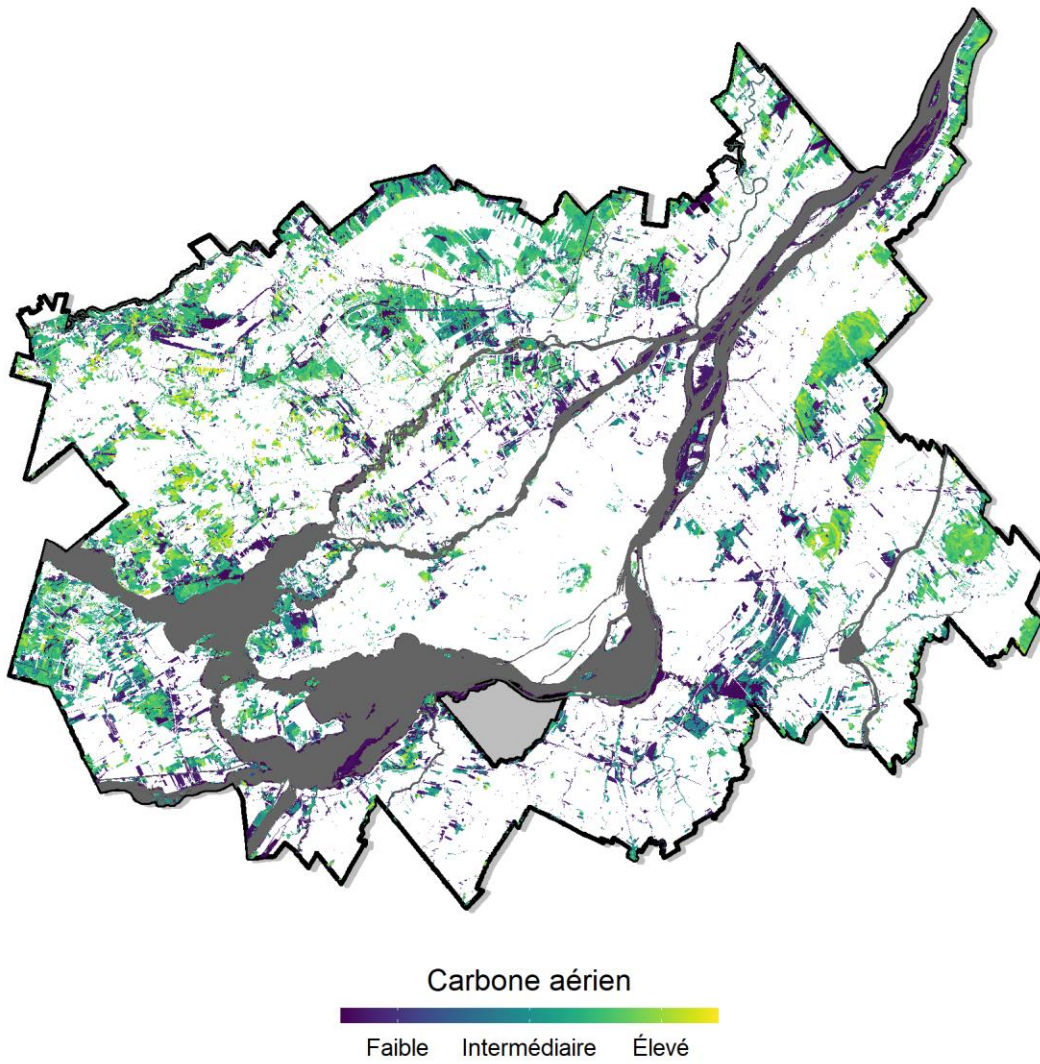


Figure 8. Répartition des milieux naturels de la CMM en fonction de la quantité de carbone stocké dans la biomasse aérienne.

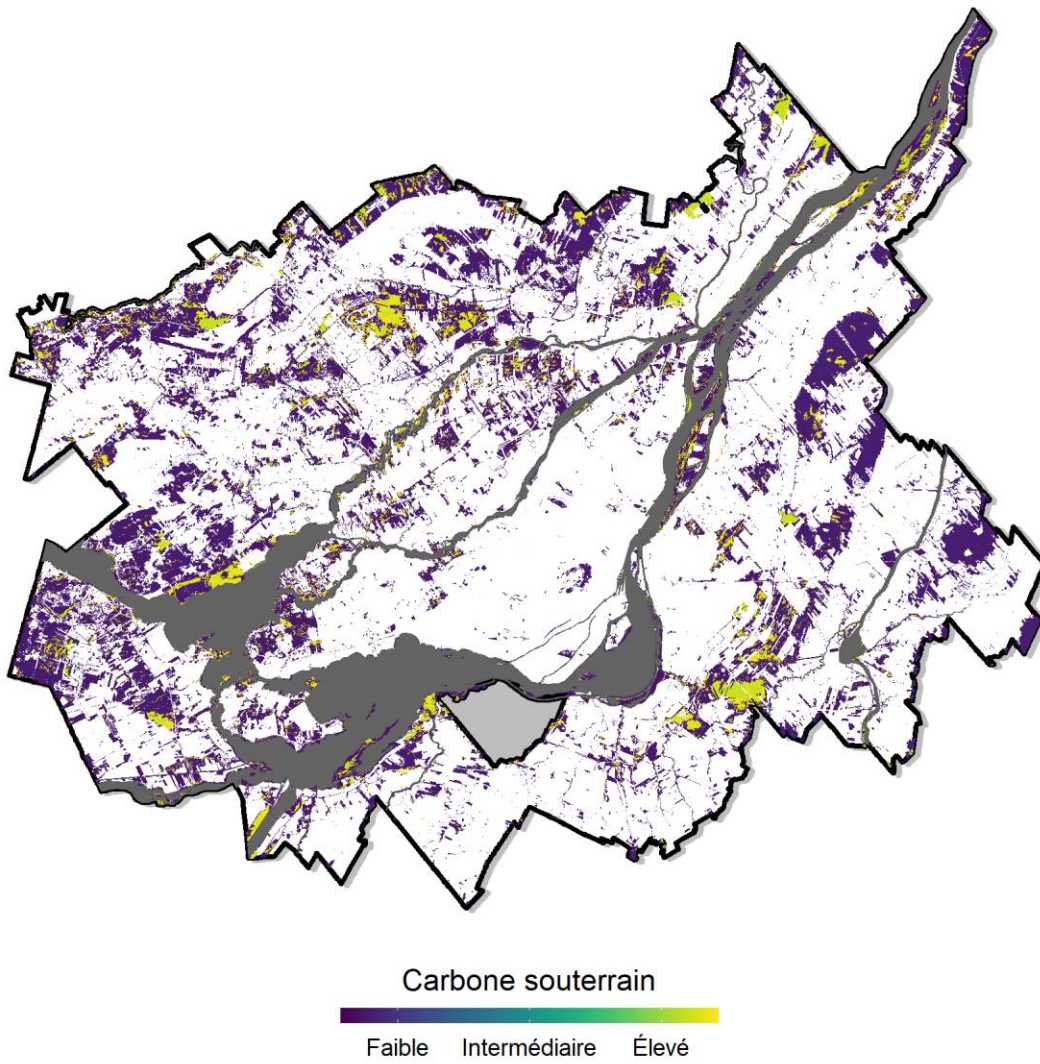


Figure 9. Répartition des milieux naturels de la CMM en fonction du carbone stocké dans le sol et la biomasse souterraine.

3.2.5. Potentiel de restauration et susceptibilité au développement

Nous avons identifié les sites prioritaires pour la restauration qui contribueraient le plus à la résilience des écosystèmes en augmentant la diversité fonctionnelle des peuplements à l'échelle régionale, tout en résistant aux effets de bordure à long terme. Parallèlement à cette évaluation, nous avons simulé la probabilité de perte des milieux naturels en raison de l'intensification agricole et de l'urbanisation. Les méthodologies et les résultats de cette analyse pourront être consultés dans la version intégrale du présent rapport et ses annexes (annexe A, section 1.2.4.1).

3.2.5.1. Sites de restauration potentiels : forte concentration dans les couronnes Nord et Sud

Nous avons identifié 11 100 sites de restauration potentiels dans la CMM comprenant des milieux en friche (95,4 %) et des milieux boisés perturbés (4,5 %) sur une superficie de 22 569 ha (5 % de la superficie de la CMM; Figure 10). La restauration, dans ce cas, fait référence au potentiel de reboisement d'un milieu naturel donné. Nous avons également examiné la capacité des sites de restauration à augmenter la diversité fonctionnelle des peuplements forestiers avoisinants. Dans nos analyses, les sites potentiels sont priorisés pour la restauration s'ils ont une forme non linéaire et une superficie de noyau élevée. Ils sont également identifiés comme ayant un potentiel élevé pour la restauration quand ils sont à proximité d'un milieu boisé caractérisé par une faible diversité fonctionnelle. La restauration de ces sites permettrait ainsi de bonifier la composition des essences adjacentes par le biais de la dispersion des graines.

Au total, 75 % (17 001 ha) des sites de restauration potentiels ont une forme propice aux activités de reboisement. Ces sites seraient moins vulnérables aux invasions d'espèces exotiques, par exemple, que les sites de restauration linéaires, irréguliers ou fragmentés (Didham 2010).

Quant au tri des sites en fonction de la superficie du noyau (IN), environ 58 % (13 015 ha) des sites se caractérisent par des valeurs élevées de IN. Les sites de restauration potentiels ayant une superficie de noyau élevée et une forme régulière comportent 40% (9 051 ha) de ceux-ci, représentant 1 119 sites individuels, près de 9% des milieux naturels et 2% de la superficie totale de la CMM.

Nous avons également classé les sites de restauration potentiels en fonction de leur contiguïté spatiale aux peuplements forestiers avoisinants et de leur potentiel à servir de vecteur pour la diversification fonctionnelle des forêts locales. Nous avons constaté que la plupart des sites étaient entourés d'une faible couverture forestière (20,1-21,0%) mais caractérisés par une faible diversité fonctionnelle (1,8 à 2,9 groupes fonctionnels) dans les zones tampons de 30 à 500 m autour des sites.

En tenant compte des données qui classent les sites de restauration potentiels en fonction de l'indice de forme, la superficie du noyau et le potentiel d'amélioration de la connectivité et de diversité, nous avons pu élaborer une classification des sites selon leur potentiel pour la restauration à l'aide d'une analyse multicritère. Plus précisément, l'analyse nous a permis d'attribuer une cote globale du potentiel de restauration des sites en fonction de leur valeur pour chacun des indices évalués, la valeur maximale étant de 100%. Les valeurs moyennes de restauration par MRC ont été calculées afin de guider les décisions d'aménagement du paysage (Tableau 5). Le potentiel de restauration moyen varie de 38 à 60 %, avec les valeurs les plus élevées dans les MRC de Deux-Montagnes (60,4 %), Les Moulins (60 %) et Mirabel (56,4 %). Les MRC ayant la plus grande superficie de sites de restauration potentiels sont Laval (2 971,9 ha), Mirabel (2 714,5 ha) et Longueuil (2 421,4 ha).

Tableau 5. Répartition des valeurs moyennes du potentiel de restauration selon les MRC de la CMM. L'écart type (ET) des moyennes est également précisé, ainsi que la superficie totale des sites potentiels et le pourcentage de milieux naturels (MN) et de la CMM représentés par ceux-ci.

MRC	Moyenne (%)	ET (%)	Sup. (ha)	MN (%)	CMM (%)
Beauharnois-Salaberry	38,4	25,8	486,6	0,5	0,1
Deux-Montagnes	60,4	27,6	1 077,0	1	0,3
L'Assomption	36,5	29,8	528,5	0,5	0,1
La Vallée-du-Richelieu	49,0	30,4	972,5	0,9	0,2
Laval	45,0	24,5	2 971,9	2,7	0,7
Les Moulins	60,0	28,1	1 740,0	1,6	0,4
Longueuil	53,7	28,4	2 421,4	2,2	0,6
Marguerite-D'Youville	39,6	30,2	2 236,0	2,1	0,5
Mirabel	56,4	27,2	2 714,5	2,5	0,6
Montréal	47,9	27,3	1 820,0	1,7	0,4
Roussillon	46,2	30,0	2 255,0	2,1	0,5
Rouville	45,9	32,2	114,3	0,1	0,03
Thérèse-De Blainville	48,5	26,1	962,2	0,9	0,2
Vaudreuil-Soulanges	55,2	29,5	2 240,1	2,1	0,5

Il est cependant essentiel de préciser que les milieux en friche ont aussi une grande valeur écologique pour la biodiversité. Puisque plusieurs espèces, dont plusieurs reptiles, préfèrent les habitats champêtres, il est nécessaire de conserver plusieurs tels habitats ayant différents états de succession. Ainsi, nos recommandations ne visent pas à restaurer par le reboisement l'ensemble des milieux en friche de la CMM, mais bien ceux ayant une forte capacité à contribuer à la valeur écologique des habitats boisés avoisinants. De plus, parmi les objectifs du PMAD compte l'augmentation de 6 % de la superficie des terres cultivées d'ici 2031 (CMM 2012). Plusieurs milieux en friche représentent des endroits propices pour la remise en culture des terres agricoles et donc, en plus de fournir des sites de restauration par le reboisement potentiels et des habitats champêtres importants, ils sont d'importants secteurs pour permettre l'atteinte des objectifs de production agricole visés par le PMAD.

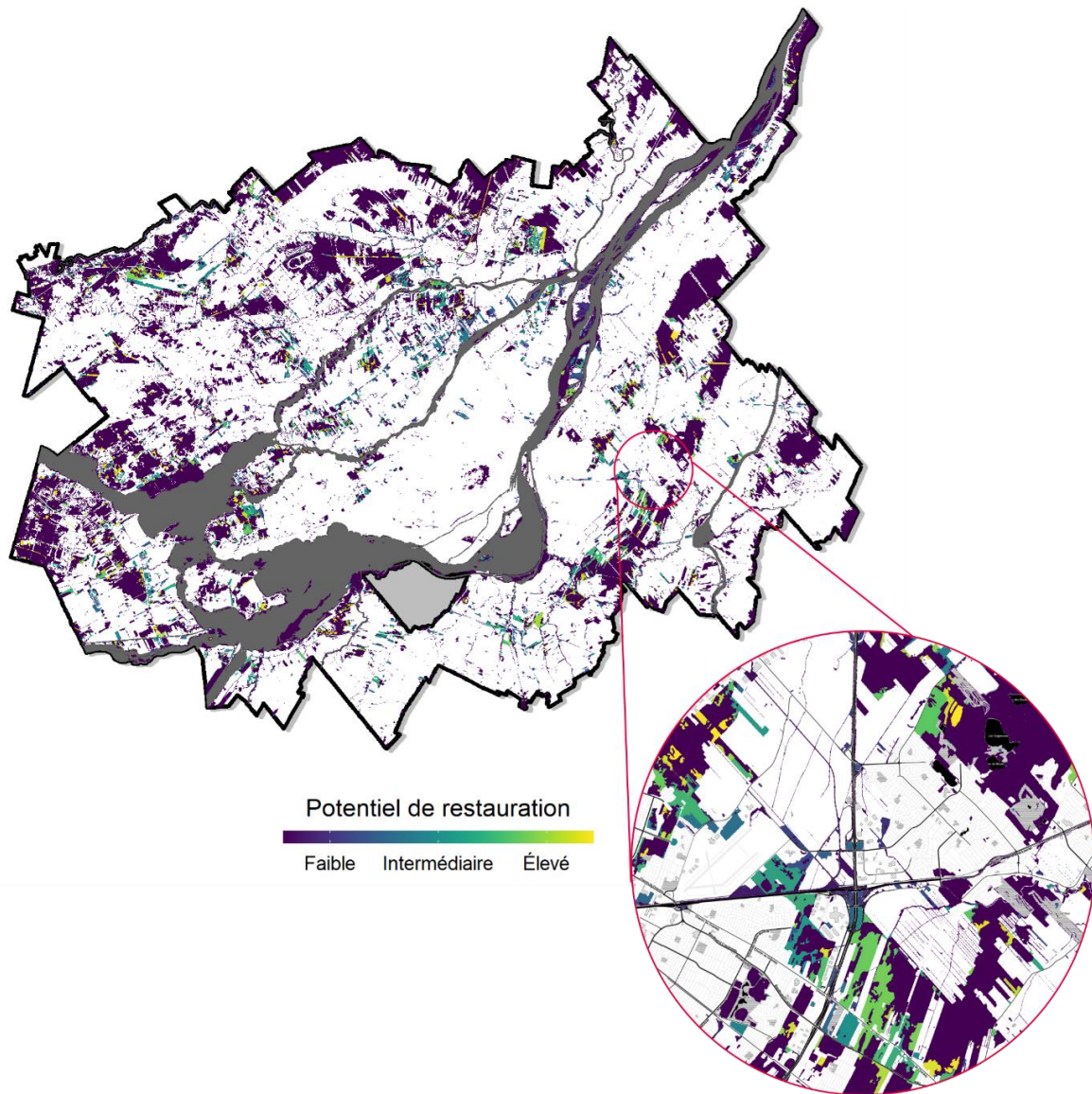


Figure 10. Répartition des sites de la CMM en fonction de leur potentiel de restauration, avec un agrandissement sur le territoire adjacent au mont Saint-Grégoire. Les milieux naturels qui ne faisaient pas partie de l'évaluation du potentiel de restauration (par ex. les milieux boisés) sont indiqués en mauve.

3.2.5.2. *Susceptibilité au développement : les milieux naturels dans les couronnes Nord et Sud en péril?*

Nous avons évalué la susceptibilité des milieux naturels au développement à partir des projections des changements dans l'utilisation des sols de la CMM (MELCCFP & CSBQ 2023, Rayfield et al., 2021.). Les modèles d'utilisation des sols ont été paramétrés à l'aide des taux de transition historiques observés pour la période 2000-2010.

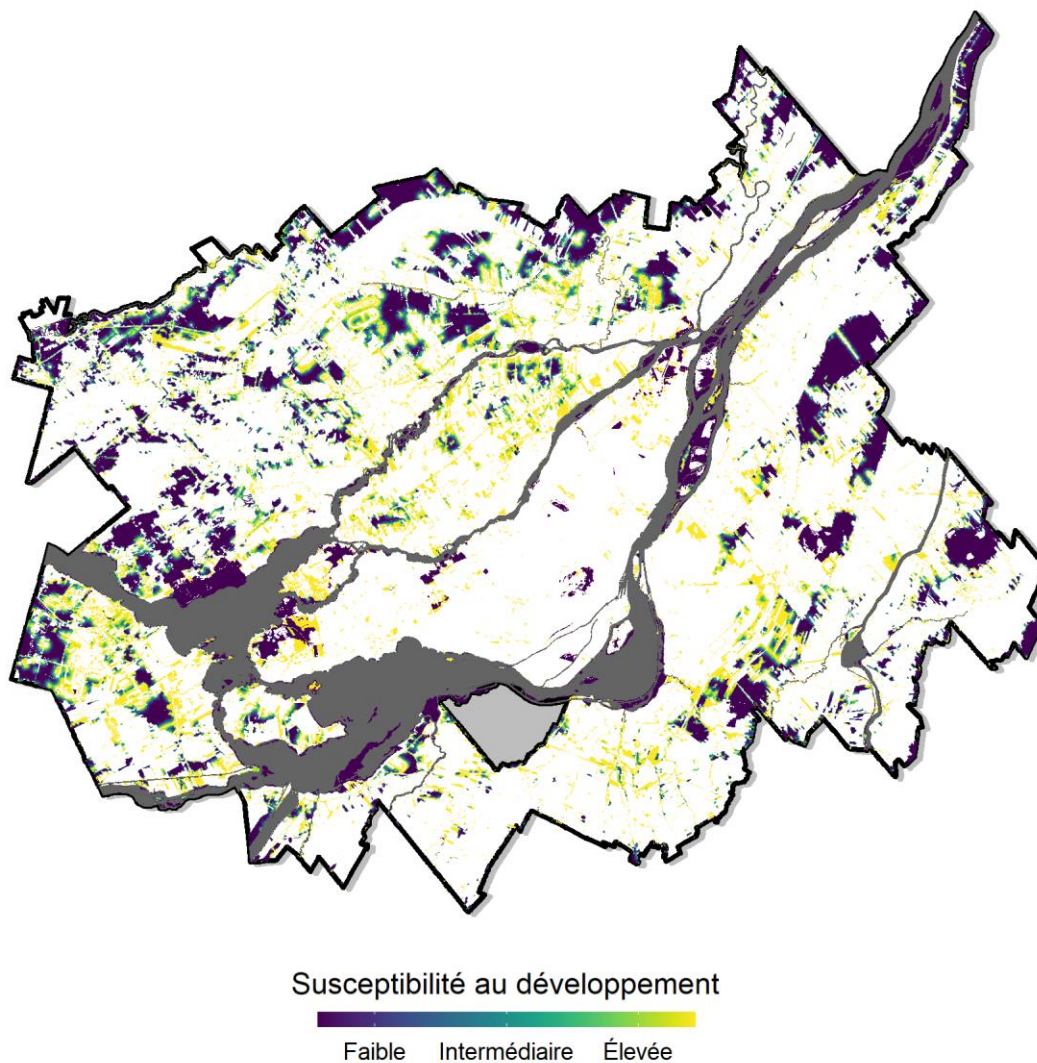


Figure 11. Répartition des milieux naturels de la CMM en fonction de leur susceptibilité au développement jusqu'en 2050.

Tableau 9. Répartition des superficies des milieux naturels (friche/arbustif, milieu bois/ et milieu humide) de la CMM selon leurs secteurs géographiques et leurs classes de susceptibilité. Les pourcentages de celles-ci selon la couverture totale de milieux naturels (MN) et de la CMM sont également précisés. Les classes de susceptibilité indiquent la probabilité de perdre un milieu naturel donné à l'année 2050 selon les simulations élaborées par MELCCFP & CSBQ (2023).

Classe de susceptibilité	Friche / Arbustif			Milieu boisé			Milieu humide		
	Sup. (ha)	MN (%)	CMM (%)	Sup. (ha)	MN (%)	CMM (%)	Sup. (ha)	MN (%)	CMM (%)
Couronne Nord									
Très faible (0-25%)	1 054,0	1,0	0,2	16 303,5	15,0	3,7	5 668,9	5,2	1,3
Faible (25-50%)	417,9	0,4	0,1	3 184,2	2,9	0,7	664,6	0,6	0,2
Inter. (50-75%)	598,5	0,5	0,1	2 876,5	2,6	0,7	611,8	0,6	0,1
Élevée (75-100%)	4 837,3	4,4	1,1	6 516,9	6,0	1,5	1 394,0	1,3	0,3
Couronne Sud									
Très faible (0-25%)	1 045,7	1,0	0,2	13 211,7	12,1	3,0	5 255,0	4,8	1,2
Faible (25-50%)	237,1	0,2	0,1	2 193,8	2,0	0,5	365,3	0,3	0,1
Inter. (50-75%)	401,0	0,4	0,1	2 031,8	1,9	0,5	398,8	0,4	0,1
Élevée (75-100%)	6 446,8	5,9	1,5	6 105,4	5,6	1,4	1 199,3	1,1	0,3
Laval									
Très faible (0-25%)	116,9	0,1	0,0	581,1	0,5	0,1	314,6	0,3	0,1
Faible (25-50%)	40,4	0,0	0,0	217,4	0,2	0,0	99,1	0,1	0,0
Inter. (50-75%)	85,8	0,1	0,0	318,8	0,3	0,1	140,1	0,1	0,0
Élevée (75-100%)	2 461,0	2,3	0,6	1 537,5	1,4	0,4	554,3	0,5	0,1
Longueuil									
Très faible (0-25%)	599,2	0,6	0,14	1 355,4	1,3	0,3	1 416,6	1,4	0,3
Faible (25-50%)	42,5	0,04	0,01	195,2	0,2	0,04	133,9	0,1	0,03
Inter. (50-75%)	68,7	0,07	0,02	220,4	0,2	0,05	166,6	0,2	0,04
Élevée (75-100%)	1 692,9	1,6	0,4	1 086,2	1,1	0,3	685,6	0,7	0,2
Montréal									
Très faible (0-25%)	499,7	0,5	0,1	1 662,4	1,6	0,4	700,7	0,7	0,2
Faible (25-50%)	4,1	0	0	19,8	0,0	0,0	9,2	0,0	0,0
Inter. (50-75%)	9,8	0,01	0	43,8	0,0	0,0	27,3	0,0	0,0
Élevée (75-100%)	1 041,1	1,01	0,2	1 232,4	1,2	0,3	247,1	0,2	0,1

Les résultats indiquent que, si les tendances se maintiennent, 7 999,6-37 037,7 ha de milieux naturels (soit 1,8-8,5 % de la CMM et 7,8-36,1% des milieux naturels) pourraient très probablement être perdus en raison de l'intensification agricole ou de l'urbanisation d'ici 2050 (Figure 11). Ces pertes sont principalement anticipées pour les forêts (2 876,5-6 516,9 ha) et les milieux en friche (598,5-4 837,3 ha) de la Couronne Nord ainsi que les milieux boisés (2 031,8-6 105,4 ha) et milieux en friche (401,0-6 446,8 ha) de la Couronne Sud, selon les données historiques (Figures 4 et 5). Une superficie équivalente à 32 712,9 ha de milieux naturels, et qui avait été exclue de l'analyse par MELCCFP & CSBQ. (2023), a été évaluée comme ayant une susceptibilité de développement élevée, en raison de l'emplacement des milieux en zones agricoles et urbaines, zones historiquement propices à la perte des milieux naturels (Figure 4, Annexe C).

Il est toutefois important de comprendre que cette évaluation à la susceptibilité au développement a été réalisée afin de mieux mesurer l'impact de notre mode de vie (et notamment de l'étalement urbain) sur

les milieux naturels qui nous entourent. Bien que ces résultats soient fournis à titre indicatif, ils peuvent permettre de conscientiser la population à l'importance de la conservation des milieux naturels pour ainsi continuer à bénéficier des nombreux services qu'ils nous procurent.

3.2.6. Contribution à la connectivité

3.2.6.1. *Connectivité locale : le quart des milieux naturels y sont très importants*

Les résultats de Maure et al. (2018) démontrent que 24 012,3 ha de milieux naturels (23,4 % des milieux naturels, 5,5 % de la CMM) sont classés comme étant d'importance élevée pour la connectivité locale à l'échelle de la CMM, tandis que 26 892,5 ha (26,2 % des milieux naturels, 6,1% de la CMM) sont d'importance intermédiaire. La plus grande concentration de milieux naturels d'importance élevée ou intermédiaire se trouve dans les MRC des Moulins, Montréal, la Vallée-du-Richelieu et Vaudreuil-Soulanges (Figure 12). Environ 18,8 % des milieux naturels (19 328,4 ha) dans notre étude n'ont pas été évalués directement par Maure et al. (2018) pour la connectivité locale en raison d'écarts dans la classification des usages des sols et la résolution spatiale.

3.2.6.2. *Connectivité régionale*

Notre indice de connectivité régionale sert à quantifier la contribution des milieux naturels au maintien d'un réseau de corridors écologiques qui s'étend à travers les BTSL. La plupart des milieux naturels de la CMM sont d'importance intermédiaire (27 658,4 ha, 26,94% des milieux naturels; 6,3% de la CMM) à faible (40 637 ha, 39,58% des milieux naturels, 9,3% de la CMM) pour la connectivité régionale. Ces résultats sont attendus puisqu'il est peu probable que les milieux naturels de la CMM soient choisis comme prioritaires pour une région aussi vaste que celles des Basses-terres du Saint-Laurent. En fait, seulement une faible proportion des milieux naturels est classée comme ayant une importance élevée pour la connectivité (12 428,1 ha, 12,1% d'espaces naturels, 2,8% de la CMM); ces milieux sont concentrés dans les MRC de Deux-Montagnes, Mirabel, la Vallée-du-Richelieu, Vaudreuil-Soulanges et Rouville. Les résultats reflètent la distribution des corridors fauniques identifiés par Rayfield et al. (2019) ainsi que le réseau d'aires naturelles protégées de la CMM dont le parc national d'Oka à Deux-Montagnes et la réserve naturelle Gault (Mont-Saint-Hilaire) dans la Vallée-du-Richelieu (Figure 13).

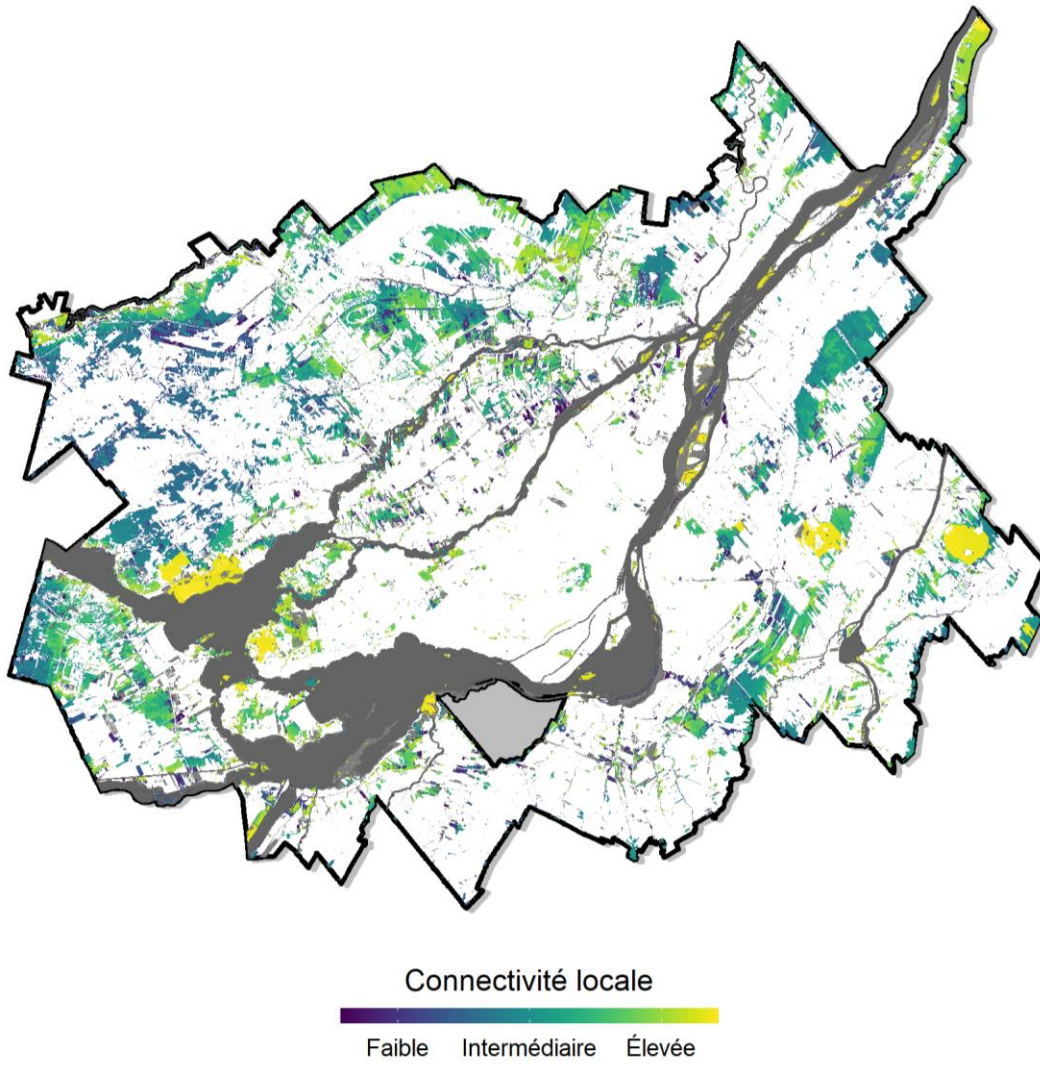


Figure 12. Contribution des milieux naturels de la CMM au maintien de la connectivité écologique au sein du territoire.

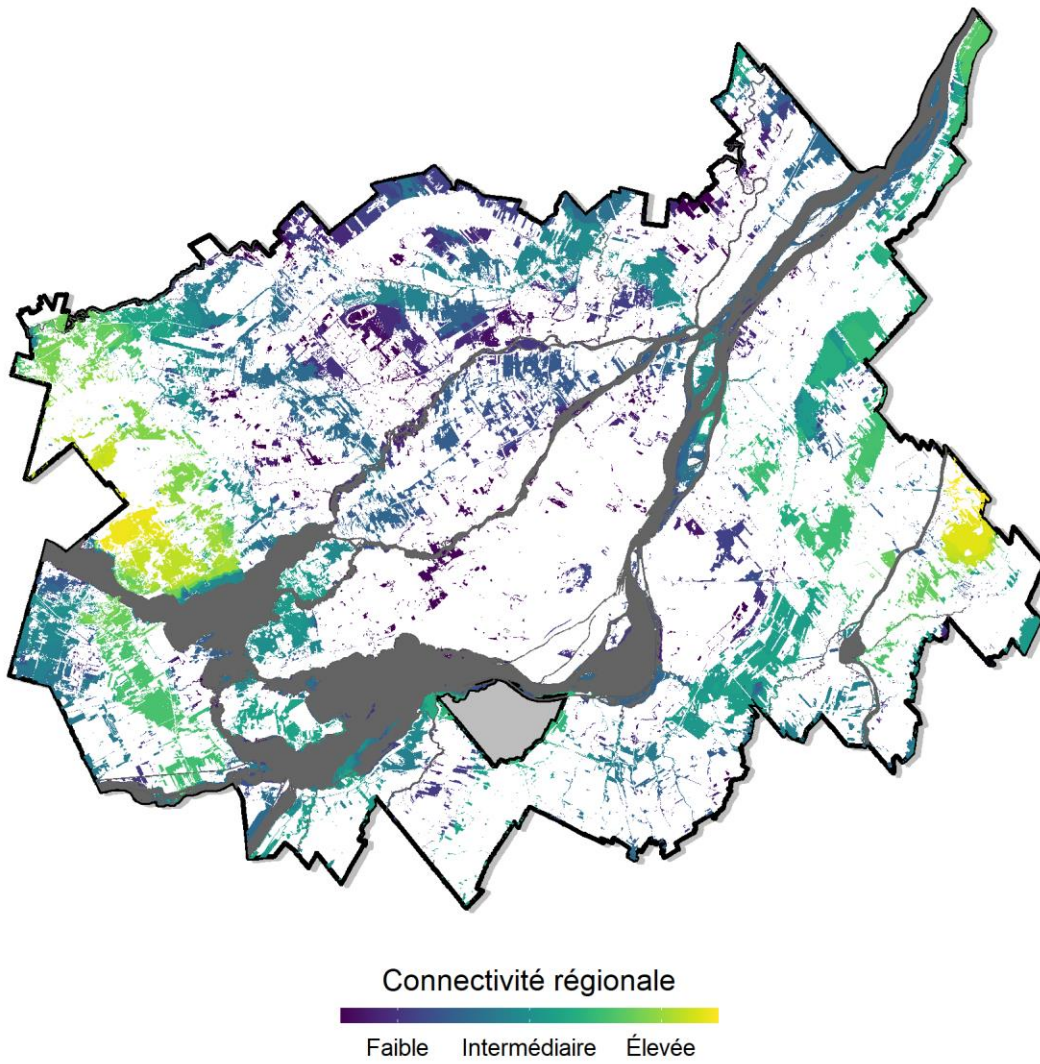


Figure 13. Cartographie des milieux naturels de la CMM en fonction de leur contribution au maintien du réseau de connectivité écologique évalué à l'échelle des Basses-terres du Saint-Laurent.

3.2.7. Fonctions hydrologiques

3.2.7.1. Hydroconnectivité : 76 % des milieux naturels sont connectés au réseau hydrographique de la CMM

L'hydroconnectivité a été évaluée en fonction de la proximité spatiale et la contiguïté des milieux naturels de la CMM avec les cours d'eau régionaux (par ex. lacs, ruisseaux intermittents ou permanents, rivières mais excluant le fleuve Saint-Laurent) et les milieux humides. Environ 23 726 ha de milieux naturels (5,4 % de la CMM) sont caractérisés par une hydroconnectivité élevée, en constituant eux-mêmes un milieu humide ou en comportant une bande riveraine de 10 m. En effet, la majorité des milieux naturels (77 604,4 ha, 75,6 % des milieux naturels) se trouvent à 150 m d'un cours d'eau ou d'un milieu humide (Tableau 6; Figure 14). Les milieux naturels ayant des liens directs avec des cours d'eau ou des milieux humides sont uniformément répartis dans la CMM.

Tableau 6. La distribution de la superficie des milieux naturels selon leur distance aux cours d'eau et aux milieux humides de la CMM, ainsi que leurs distances aux zones inondables identifiées dans la Zone d'Intervention Spéciale (ZIS). Le pourcentage que celles-ci représentent en comparaison avec la superficie totale des milieux naturels (MN) et le territoire de la CMM est également précisé.

Indice	Distance	Sup. (ha)	MN (%)	CMM (%)
Hydroconnectivité	0 m	23 726,3	21,8	5,4
	0-10 m	6 284,4	5,8	1,4
	10-50 m	20 369,7	18,7	4,7
	50-150 m	27 224,0	25	6,2
	150-25000 m	25 042,3	23,0	5,7
Atténuation des inondations	0 m	9 914,8	9,1	2,3
	0-500 m	8 423,9	7,7	1,9
	500-1000 m	6 394,8	5,9	1,5
	1000-5000 m	44 264,1	40,6	10,1
	5000-20000 m	33 649,1	30,9	7,7

3.2.7.2. Atténuation des inondations: près de 10 % des milieux naturels y contribuent directement

Notre indice traitant le potentiel d'atténuation des inondations mesure la proximité spatiale des milieux naturels aux zones inondables de la CMM telles qu'identifiées dans la Zone d'Intervention Spéciale (ZIS).

Au total, 9 914,8 ha de milieux naturels, soit 2,3 % de la superficie totale de la CMM se situent directement à l'intérieur des zones inondables régionales (Figure 15). La superficie des milieux naturels retrouvés à l'intérieur des zones inondables représente environ 9,1 % de la superficie totale occupée par des milieux naturels sur le territoire. Les milieux naturels retrouvés à l'intérieur de la zone inondable contribuent directement à l'atténuation des inondations en agissant comme tampons et barrières à la montée des eaux lors des inondations saisonnières tout en neutralisant les impacts négatifs du ruissellement urbain (Maure et al. 2018). Près d'un quart des milieux naturels de la CMM (24 733,5 ha, 24,1 %) se trouvent à moins d'un kilomètre d'une zone inondable.

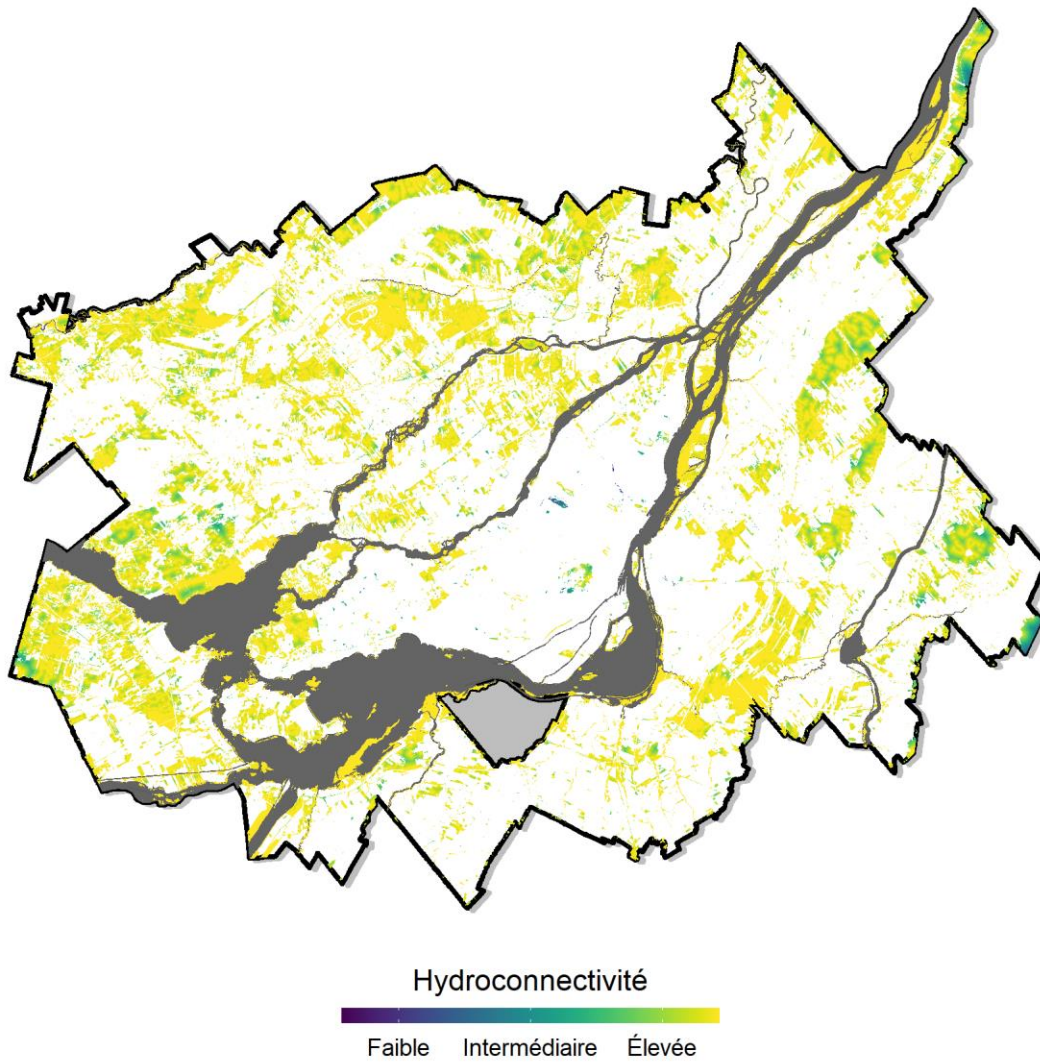
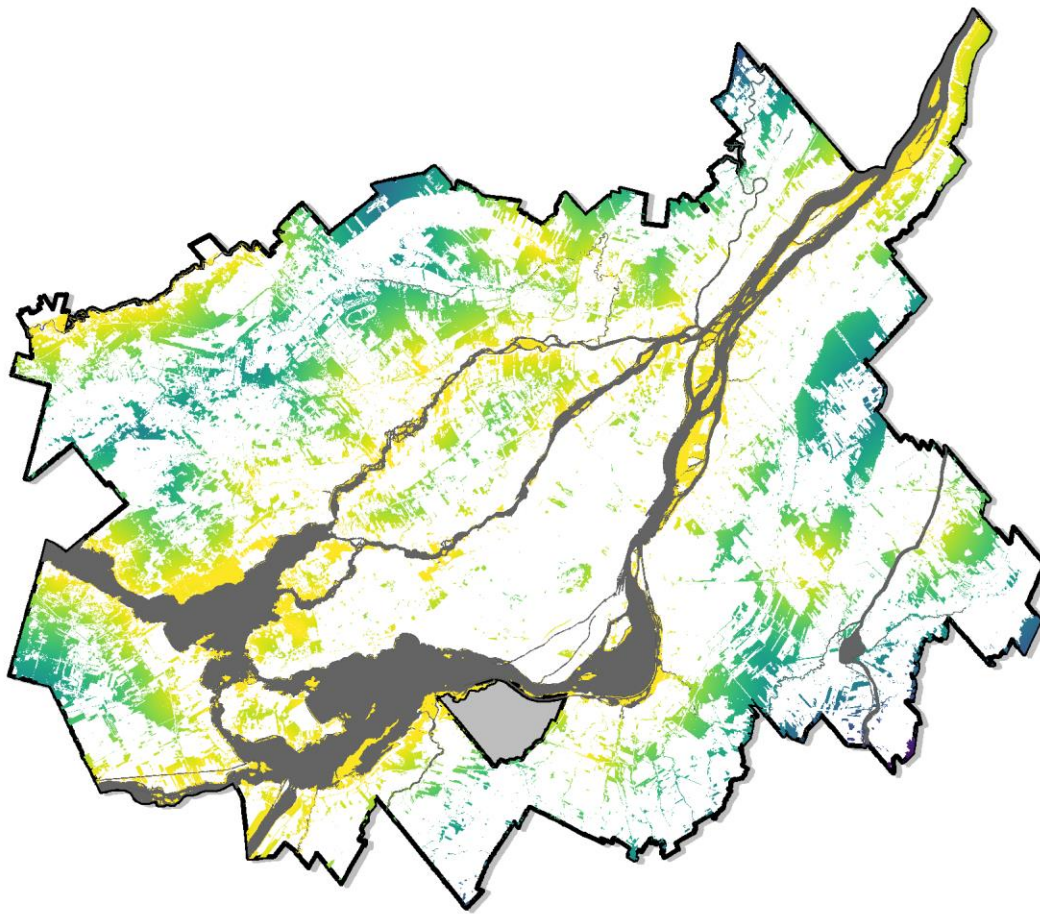


Figure 14. Cartographie des milieux naturels en fonction de leur connexion au réseau hydrographique de la CMM.



Atténuation des inondations



Faible Intermédiaire Élevée

Figure 15. Évaluation des milieux naturels de la CMM selon leur potentiel d'atténuation des inondations.

3.3. Kahnawake

Le territoire de Kahnawake (Kahnawà:ke) n'est pas compris dans la CMM puisqu'il représente une réserve des Mohawks et relève donc de l'administration du conseil de bande de cette nation. Ce territoire est situé à environ dix kilomètres de Montréal et longe la rive sud du fleuve Saint-Laurent, plus particulièrement sur la rive opposée à l'arrondissement de LaSalle.

3.3.1. Composition du paysage

Le territoire de Kahnawake, lorsque comparé aux municipalités de la CMM de la même taille (3 458– 6 540 ha), a la plus grande proportion de milieux naturels pour sa superficie et ce, au niveau des friches, des forêts et des milieux humides (Figure 16). Effectivement, les milieux naturels recouvrent environ 75 % (5 030 ha) de la superficie du territoire de Kahnawake (Figure 16), une augmentation considérable du 22 % représentant la moyenne parmi les municipalités de la CMM. Les forêts de Kahnawake comptent parmi les peuplements les moins fragmentés dans la grande région de Montréal, et sont principalement composés d'érables et de feuillus tolérants. La majorité du développement urbain de Kahnawake est concentré à l'extrême nord de la réserve et le long des grandes routes comme la 132. Cette réserve compte deux terrains de golf sur son territoire et une carrière.

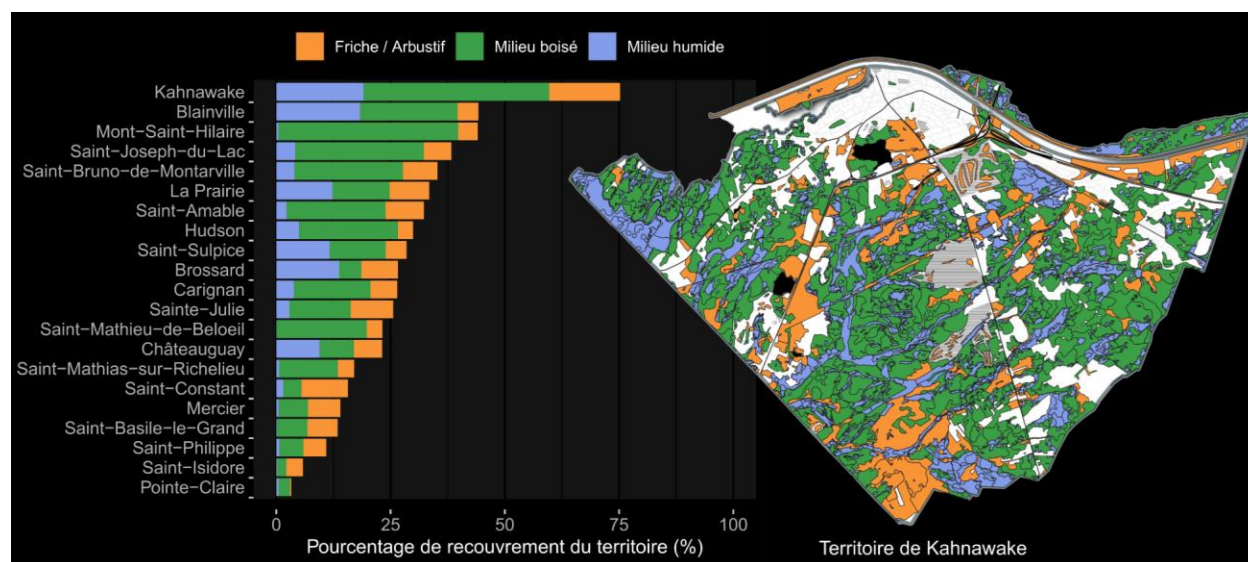


Figure 16. Comparaison du pourcentage de recouvrement du territoire des milieux naturels de Kahnawake relatifs à plusieurs municipalités de la CMM (gauche) et répartition desdits milieux naturels dans le territoire (droite).

3.3.2. Caractérisation écologique

Kahnawake est un territoire unique au sein d'un paysage fortement perturbé. Grâce à ses vastes milieux naturels, Kahnawake joue un rôle important dans le maintien de la biodiversité et l'approvisionnement de différents services écosystémiques dans la région.

En effet, selon les analyses effectuées dans le cadre de ce projet, les milieux naturels situés au nord-ouest de Kahnawake joueraient un rôle particulièrement clé pour le soutien de la biodiversité, puisqu'ils se situent à proximité d'un point chaud de biodiversité important au refuge faunique Marguerite-D'Youville

(Figure 2, Annexe B). Plus précisément, c'est un endroit où une forte concentration d'espèces aviaires a été constatée, suggérant fort probablement l'utilisation des milieux naturels adjacents à Kahnawake, notamment le complexe de milieux humides qui s'y retrouve, par l'avifaune.

De plus, neuf espèces floristiques à statut particulier conformant aux critères de tri utilisés dans nos analyses (Section 1.2.2., Annexe A) sont enregistrées dans le registre du CDPNQ pour le territoire de Kahnawake, dont une espèce menacée. La majorité de ces occurrences ont été observées dans des environnements humides, par exemple dans des marécages ou le long du fleuve.

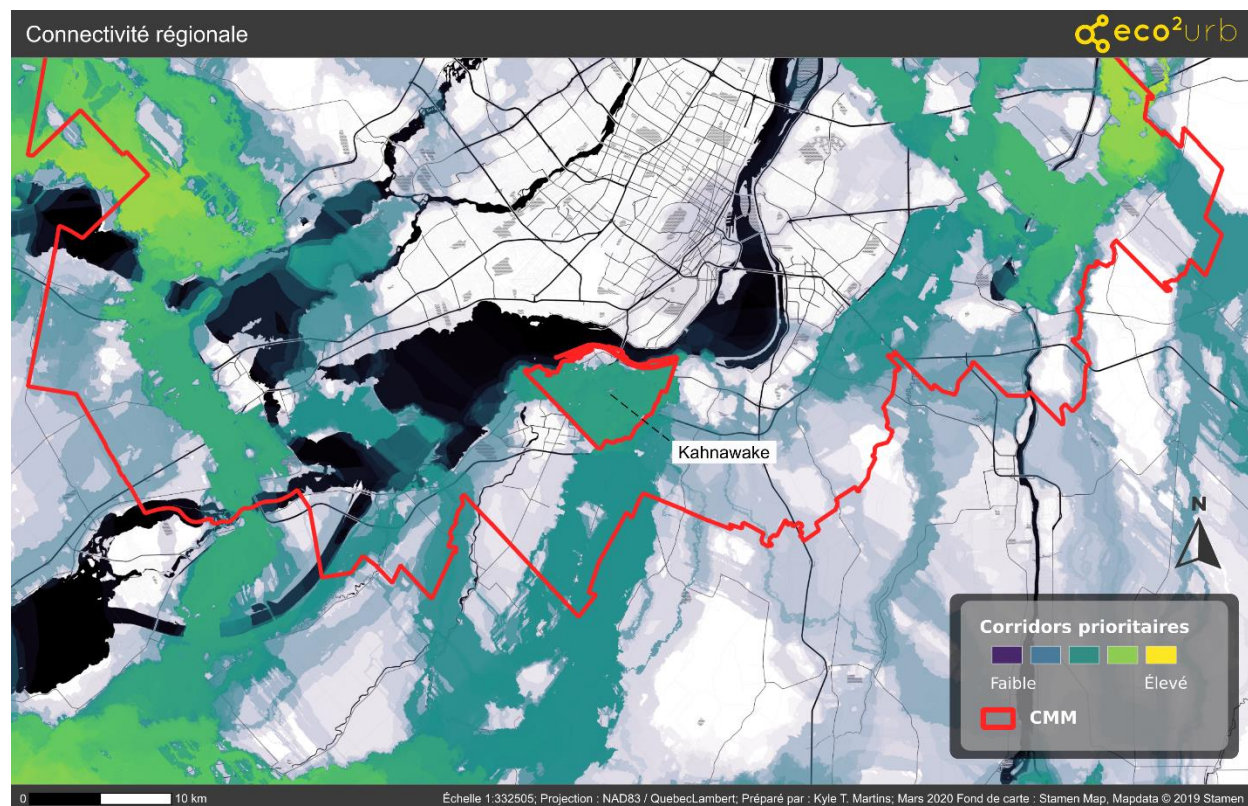


Figure 17. Contribution des milieux naturels de Kahnawake au maintien du réseau de connectivité écologique analysé à l'échelle des Basses-terres du Saint-Laurent.

Les milieux naturels de Kahnawake sont aussi situés à proximité de quelques zones inondables telles qu'identifiées dans la ZIS, selon nos analyses. Le coin nord-ouest du territoire en particulier démontre du potentiel pour agir en tant que tampon contre les inondations puisqu'un complexe de milieux humides s'y retrouve et qu'il est avoisinant à une zone inondable importante (Figure 3, Annexe B). Les milieux naturels adjacents à la zone inondable longeant la voie du fleuve et la rue Hébert sont également bien situés pour agir en tant que zones tampons pour atténuer les inondations.

Les analyses de connectivité écologique réalisées à l'échelle des Basses-terres du Saint-Laurent par Rayfield et al. (2019) démontrent la forte importance des milieux naturels de Kahnawake pour la connectivité régionale (Figure 17). La figure 17 illustre l'emplacement critique du territoire de Kahnawake relatif aux corridors de connectivité environnants, permettant de relier des corridors venant du sud et de l'est de la Montérégie. Ceci s'explique notamment par le fait qu'une bonne partie des forêts de la réserve

sont peu fragmentés comparativement aux forêts environnantes, et représentent des habitats idéals pour les espèces indicatrices considérées dans ces analyses (Rayfield et al. 2019).

3.4. Priorisation spatiale

Nous avons classé les priorités de conservation des milieux naturels dans la CMM à l'aide d'une analyse multicritère, en tenant compte de la contribution des ceux-ci à la biodiversité, à la protection des espèces à statut, au stockage du carbone, à la restauration et la susceptibilité au développement, à la connectivité écologique et aux fonctions hydrologiques. Les résultats sont résumés ici par MRC et selon les cibles de conservation issues de notre revue de littérature (Section 3.1).

3.4.1. Priorités de conservation : Une concentration d'habitats prioritaires dans les MRC très peuplé

Les priorités de conservation ont été établies pour les milieux naturels de la CMM en tenant compte de leur cote globale de conservation pour 12 indices. Les valeurs de conservation sont réparties de manière inégale dans le paysage, de sorte que la plus grande concentration de milieux hautement prioritaires se trouve dans les MRC de Montréal, Longueuil, Marguerite-D'Youville, Vaudreuil-Soulanges et Laval (voir la version intégrale de ce rapport pour la carte). Ces MRC sont caractérisées par des milieux naturels qui obtiennent une cote élevée pour plusieurs indices de conservation. Par exemple, les forêts et les milieux humides le long des rives du Saint-Laurent à Montréal et à Longueuil sont des points chauds d'observation pour la biodiversité des oiseaux. De plus, ils contribuent à l'atténuation des inondations, à la connectivité et à la conservation des ESMV. En raison de leur proximité au noyau urbain de Montréal, lesdites MRC sont parmi les plus peuplées de la région.

Nous avons calculé la corrélation entre les indices de conservation pris deux à deux afin d'évaluer les concordances et les compromis pouvant ressortir lors du tri des milieux naturels pour la conservation (Annexe E). Par exemple, une corrélation positive ($r = 0,47$) entre les indices de l'atténuation des inondations et des points chauds d'observation des oiseaux a été identifiée. Ceci suggère que les milieux naturels dans les zones inondables du fleuve Saint-Laurent et d'autres cours d'eaux abritent une riche diversité d'oiseaux. De plus, une corrélation positive entre la diversité fonctionnelle des arbres et le stockage du carbone aérien ($r = 0,62$) suggère que les forêts matures agissant comme puits de carbone sont également plus résilientes face aux changements globaux. La conservation des milieux naturels dans la CMM pour favoriser le maintien des services écosystémiques (par ex. stockage du carbone, atténuation des inondations) pourrait ainsi avoir des effets inattendus et positifs sur la biodiversité. Peu d'indices étaient négativement corrélés entre eux à l'exception du stockage du carbone aérien, de la diversité fonctionnelle des arbres et du potentiel de restauration ($r = -0,51$ à $r = -0,55$). Cela s'explique par le fait que l'évaluation du potentiel de restauration s'est concentrée sur les milieux en friche et non les forêts matures, auxquelles un faible potentiel de restauration a été attribué par défaut. En bref, la majorité des indices ne sont pas corrélés, indiquant ainsi une faible redondance à l'échelle régionale dans la répartition des indices de conservation. Autrement dit, les milieux naturels de la CMM peuvent être considérés prioritaires en fonction de différents indices de conservation individuels, mais peu d'entre eux sont prioritaires ou non en fonction de plusieurs indices simultanément.

La figure 18 résume de manière graphique le taux d'augmentation des indices de conservation à l'échelle de la CMM en fonction d'une conservation progressive des milieux naturels. Les indices captés par une petite superficie de milieux naturels prioritaires (ESMV floristiques, ESV fauniques, le potentiel de restauration et le carbone souterrain) augmentent rapidement lorsqu'une faible proportion des milieux naturels est protégée. Pour les autres indices, le taux d'augmentation est proportionnel à la superficie des milieux naturels protégés. Ces résultats indiquent qu'il n'existe aucun seuil fixe pour protéger l'intégralité de la biodiversité et des services écosystémiques, constat particulièrement évident lorsque comparé aux cibles de conservation recensées (Figure 18). Par exemple, la conservation de 10,7 % de la CMM ou 43 % de ses milieux naturels entraîne une valeur globale de conservation presque proportionnelle, soit d'environ 45 %. La relation relativement linéaire entre les indices de conservation et la superficie des milieux naturels protégés est une conséquence de plusieurs facteurs, dont la faible superficie occupée par des milieux naturels dans la région, la distribution hétérogène des indices utilisés pour trier ces milieux naturels et l'algorithme d'optimisation employé.

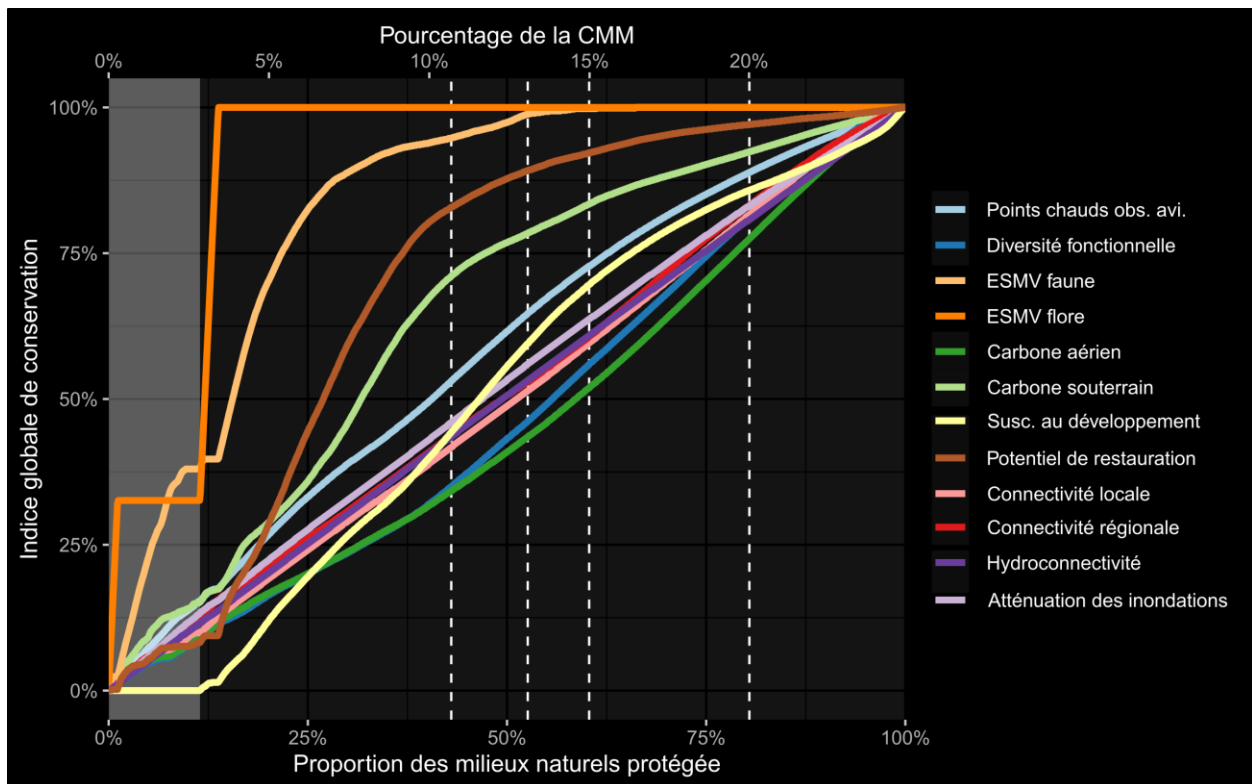


Figure 18. Les résultats issus de la simulation de protection itérative des milieux naturels de la CMM sur une échelle de 0 à 100 %. L'axe horizontal indique la proportion de milieux naturels protégée et l'axe vertical indique l'influence de cette protection sur les valeurs pour les indices de conservations étudiés (courbes de couleur). Un deuxième axe horizontal démontre la proportion de la CMM équivalente aux pourcentages de milieux naturels protégés. L'encadré gris pâle à gauche signifie le pourcentage des milieux naturels terrestres déjà protégés (10,9 %). Les lignes pointillées représentent des cibles de conservation identifiées lors de la revue de littérature (10,7 %, 13,1 %, 15 %, 20 %). Les indices à droite sont regroupés et ordonnés en fonction des catégories présentées dans le tableau 1.

3.5. Comparaison des cibles et scénarios de conservation

Aux fins de la présente étude, nous avons comparé deux plans de conservation avec quatre scénarios optimisés pour l'aire d'étude (Figures 19,20) selon notre priorisation spatiale multicritère (Section 3.4). Cette comparaison permet d'illustrer l'effet d'une cible de protection donnée sur la distribution des milieux naturels conservés, ainsi que l'impact sur la rétention des critères évalués au sein de la présente étude. Elle permet également d'obtenir un aperçu de l'importance des indices choisis pour la priorisation spatiale, puisque ceux-ci influent directement sur la proportion et la distribution des milieux naturels du territoire à conserver.

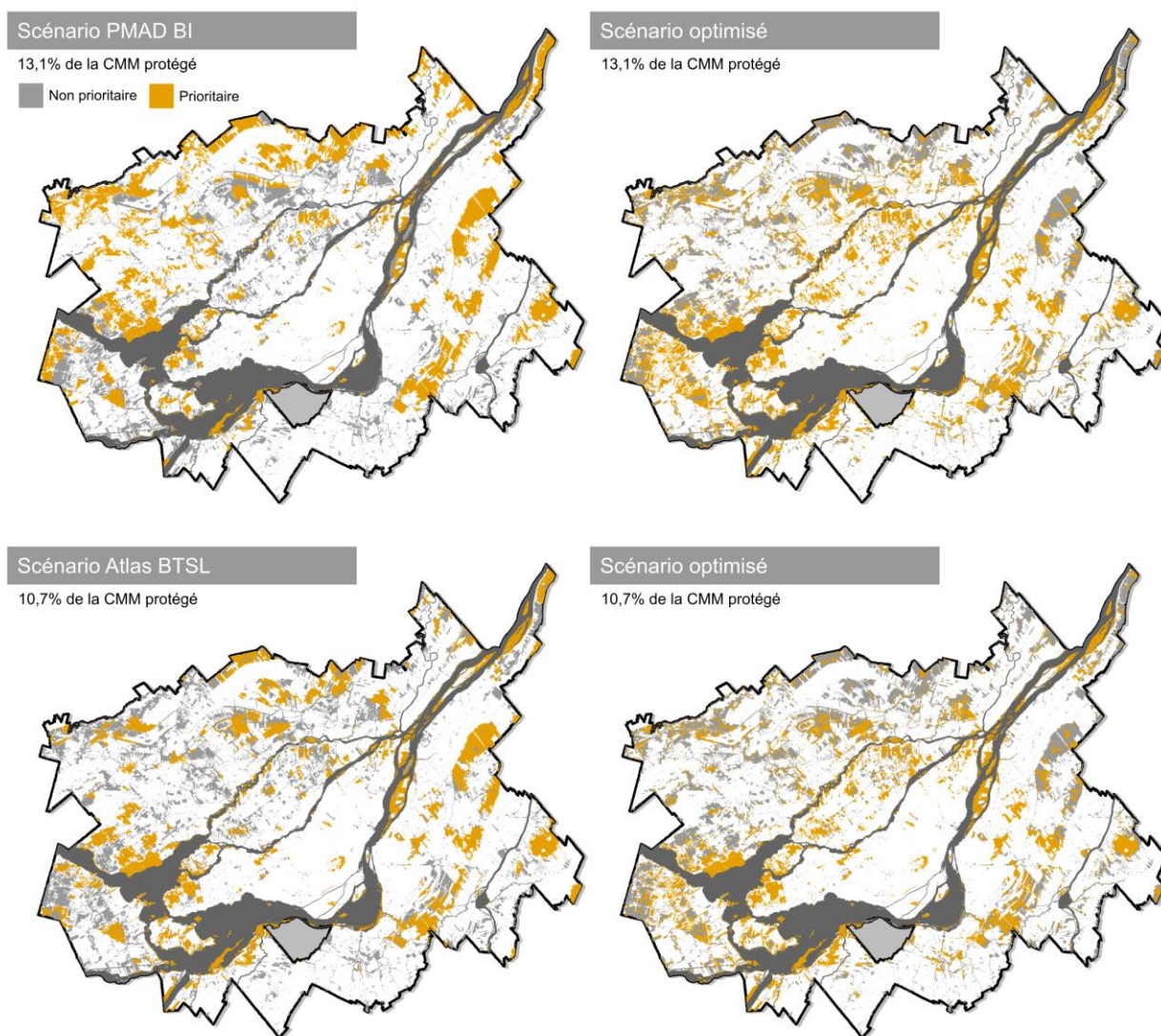


Figure 19. Comparaison des priorités de conservation optimisées avec le PMAD BI et Atlas BTSL selon une protection de 10,7 % et 13,1 % de la superficie du territoire.

3.5.1. Comparaison des plans de conservation : une forte concurrence spatiale

Si l'on compare le PMAD BI à l'Atlas BTSL (Figure 19), il y a une forte concurrence au niveau de la répartition des habitats prioritaires entre ces deux plans. Les différences qui existent peuvent être attribuées en grande partie aux différences au niveau des priorités de conservation caractérisant chacun. Par exemple, les priorités selon l'Atlas BTSL proviennent d'un objectif de protection de 20 % de représentativité pour différents milieux naturels (c.-à.-d. milieux humides, forestiers, aquatiques et riverains, friches) prioritaires à l'échelle des Basses-terres du Saint-Laurent, et ce, pour favoriser le maintien de la biodiversité. Les priorités ont été déterminées à l'aide de critères de priorisation propres à chaque type d'écosystème (e.g. la taille, la forme, le contexte paysager et la proximité à d'autres milieux naturels) (Jobin et al. 2019). Dans la CMM, ce plan de conservation identifie 10,7 % des milieux naturels comme territoires d'intérêt pour la conservation. Les milieux naturels d'intérêt métropolitain selon le PMAD BI se basent sur des critères semblables, comme les habitats convenables pour les espèces en péril ou la maturité des forêts, mais à l'échelle de la CMM (CMM 2012). Par ailleurs, une distinction importante entre les deux plans de conservation est l'importance donnée aux milieux en friches. Tandis que l'Atlas BTSL se fixe une cible de représentativité pour les habitats en friche, les priorités de conservation tirées du PMAD BI pour effectuer les comparaisons ciblent davantage les milieux boisés, soit à l'aide des 31 bois d'intérêt métropolitain identifiés à la carte 705-120-01 du Fonds vert (CMM 2012).

3.5.2. Performance des plans de conservation : la performance écologique reflète les priorités de conservation

Nous évaluons la capacité des deux plans de conservation à protéger les habitats critiques et les fonctions écologiques du territoire en utilisant les indicateurs développés pour la CMM (Section 3.1-3.4). Dans l'ensemble, les deux plans ont des niveaux de performance similaires pour les 12 indicateurs utilisés dans cette analyse. Toutefois, il existe certaines distinctions entre les deux scénarios de conservation régionaux considérés. Par exemple, les valeurs pour la protection de la faune et de la flore à statut particulier sont beaucoup plus élevées dans le plan de conservation issu de l'Atlas BTSL que dans celui issu du PMAD BI, même si l'Atlas BI cible une superficie moins importante de milieux naturels d'intérêt pour la conservation dans la CMM. De façon semblable, les valeurs pour les observations de l'avifaune sont légèrement plus élevées dans le cas de l'Atlas que dans le cas du PMAD BI (pour plus de détails, voir la figure 31 dans la version intégrale de ce rapport). Cette distinction pourrait être expliquée par l'importance attribuée à la conservation de la biodiversité dans l'Atlas BTSL.

Du côté du PMAD BI, les valeurs pour le potentiel de restauration et de stockage du carbone aérien et sous-terrain sont supérieures à celles issues de l'Atlas BTSL (pour plus de détails, voir la figure 31 dans la version intégrale de ce rapport). Le poids attribué aux bois d'intérêt dans les priorités de conservation issues du PMAD BI pourrait expliquer cette différence. La valeur plus élevée pour le potentiel de restauration des milieux naturels d'intérêt selon le PMAD BI est toutefois un résultat surprenant puisque ces bois ne comprennent pas explicitement des friches. Cependant, ce phénomène pourrait s'expliquer par le fait que certains des bois d'intérêt métropolitain comprennent, en réalité, plusieurs friches aux caractéristiques optimales pour en favoriser la restauration selon nos analyses.

Les deux plans régionaux se ressemblent au niveau de l'importance des milieux naturels retenus pour la diversité fonctionnelle, la connectivité, l'atténuation des inondations, et l'hydroconnectivité. De même, les milieux naturels prioritaires selon ces deux plans régionaux démontrent une susceptibilité semblable au développement (pour plus de détails, voir la figure 31 dans la version intégrale de ce rapport).

3.5.3. Des cibles de conservation plus ambitieuses

Dans notre revue de la littérature, une grande partie des études scientifiques examinées suggère qu'un objectif de protection plus élevé que les 17 % proposés actuellement par la cible 11 de l'Aichi sera nécessaire pour conserver efficacement la biodiversité et les services écosystémiques, surtout à long terme. En utilisant l'approche de priorisation développée dans ce rapport, nous identifions des milieux naturels prioritaires supplémentaires pour la conservation à travers la CMM afin d'atteindre des objectifs de protection plus ambitieux, soit de 15 % et 20 % des milieux terrestres (Figure 20). D'un point de vue strictement chiffré, ces cibles peuvent apparaître moins ou peu plus ambitieuses que le 17 % visé par les objectifs d'Aichi; cependant, elles le sont considérablement plus puisqu'elles ne visent que les milieux terrestres, excluant alors les cours d'eau intérieurs qui sont pris en compte dans la cible de protection de 17 % de la superficie totale du territoire. Tel qu'indiqué au tableau 2, la superficie des milieux naturels terrestres protégés dans la CMM est moins de 3 %; une cible de 15 % représente donc une superficie protégée cinq fois plus importante qu'à l'état actuel.

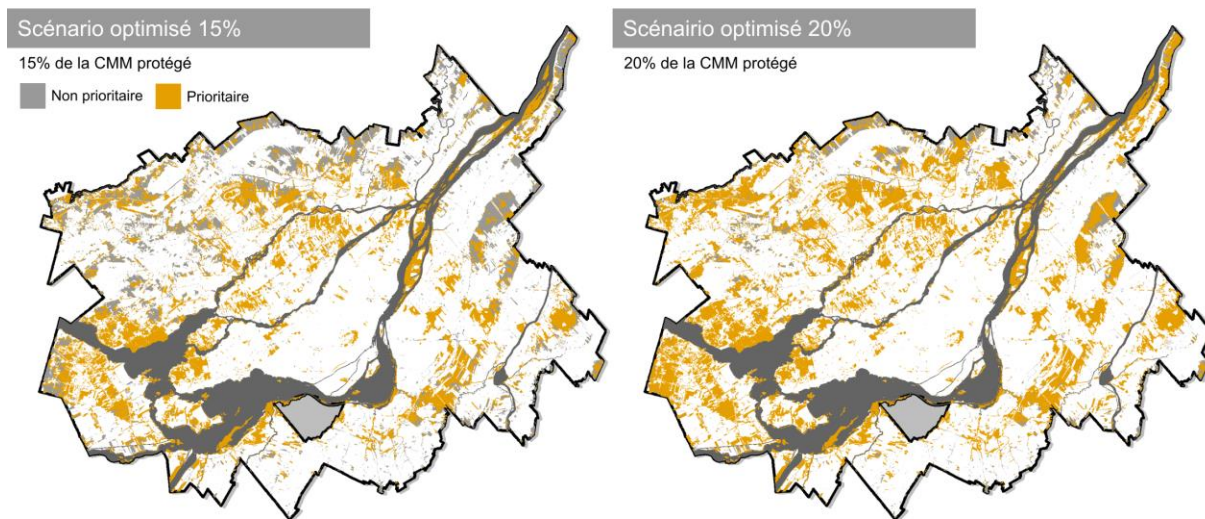


Figure 20. Comparaison des priorités de conservation optimisées avec deux scénarios optimisés selon une protection de 15 % et 20 % de la superficie du territoire.

Les résultats issus de ces analyses démontrent l'impact de la sélection des critères sur les priorités de conservation du territoire. Dans ce type d'analyse, il reste toutefois un défi de taille qui est de comparer la valeur de conservation de différents scénarios lorsque ceux-ci sont basés sur différents critères de priorisation (dépendant des objectifs de chacun des scénarios). En utilisant la sélection de critères de conservation et les indices retenus dans ce rapport, nous avons pu comparer la performance de plans régionaux d'une manière consistante. Cela a révélé que les approches d'optimisation multicritères proposent les plans les plus performants pour la conservation. Bien que l'inclusion de multiples critères dans la priorisation implique nécessairement des compromis, l'avantage de cette approche est qu'elle nous permet d'identifier de meilleurs scénarios pour une cible de conservation fixe. Ces scénarios sont en effet caractérisés par une cote de conservation globale plus élevée et il maximise aussi un ensemble de bénéfiques aussi bien liés au paysage qu'à la société.

4. Recommandations

Messages clés:

La CMM comprend une belle richesse d'habitats de haute qualité qui sont menacés par le développement et l'étalement urbains. Les cibles de conservation basées uniquement sur la superficie à protéger sont insuffisantes pour protéger la biodiversité de façon efficace à l'échelle d'un paysage. La répartition de la valeur de conservation est inégale selon les indices et priorités des plans de conservation, menant à des compromis inévitables dans la sélection des milieux à conserver. Une approche de priorisation multicritère optimise la planification de la conservation par rapport aux approches plus conventionnelles et peut contribuer à la mise en œuvre d'objectifs de conservation plus ambitieux.

4.1. La CMM comprend une richesse d'habitats de haute qualité menacés par le développement et de l'étalement urbains

Dans un contexte où nos paysages sont de plus en plus fragmentés par l'étalement urbain et vulnérables aux changements globaux, il est primordial d'adopter une approche à la conservation qui est axée sur la connectivité du paysage pour assurer la pérennité de la biodiversité et des bénéfices qu'elle rend à la société. Une telle approche, dite multicritère, est ancrée dans les multiples bénéfices offerts par la nature, et s'apporte une optique de résilience à la conservation.

Les tendances de développement récentes démontrent que les milieux naturels de la CMM continueront à être remplacés par des milieux urbains ou d'autres surfaces imperméables dans les années à venir (Dupras et al. 2016). Déjà, il ne reste qu'environ 24,9 % du territoire en tant qu'écosystème naturel, dont la plupart est très fragmenté et soumis à la pression de multiples menaces, notamment le développement, les ravageurs exotiques, le changement climatique et la pollution. Ainsi, la priorisation des milieux naturels est nécessaire pour bien orienter les décisions en matière d'aménagement du territoire dans l'ère des changements globaux.

Nous avons procédé à la priorisation des milieux naturels dans CMM à l'aide de critères de priorisation se rattachent à différents indices de conservation dans une optique de créer un réseau d'espaces verts qui soutiennent la biodiversité et les bénéfices qu'elle rend à la société de la CMM. Nous avons effectué une revue de littérature pour faire l'état des cibles de conservation communément utilisées à différentes échelles de gouvernance et pour synthétiser les recommandations issues de la littérature scientifique. La section qui suit vise à interpréter les résultats découlant de la présente étude, et émet certaines recommandations pour mieux orienter les initiatives de conservation dans la CMM.

4.2. Les cibles de conservation basées uniquement sur la superficie de différents types d'écosystèmes à protéger sont moins efficaces pour protéger la biodiversité à l'échelle d'un paysage

En bref...

Selon les résultats issus de la revue de littérature, le besoin de renverser l'approche pour le développement de cibles de conservation est clair. Les critères de priorisation pour la conservation devraient être sélectionnés avant de fixer une cible, et ceux-ci devraient être dérivés des besoins socio-écologiques et des recommandations publiées dans la littérature scientifique. La superficie à protéger découle ensuite de la priorisation effectuée en fonction de ces critères.

4.3. La répartition de la valeur de conservation est inégale selon les indices et priorités des plans de conservation, menant à des compromis inévitables dans la sélection des milieux à conserver

En bref...

Selon les résultats de nos analyses des indices de conservation dans la CMM, la répartition des valeurs de conservation est inégale dans le paysage entraînant des compromis dans la priorisation des milieux à protéger. De plus, un manque de cohérence dans les plans aux niveaux local et régional, créé par des cibles et critères divergents entre différentes instances gouvernementales, peut engendrer de la confusion pour la mise en œuvre des plans sur le territoire. L'approche de priorisation des cibles et critères de conservation devrait inclure une consultation et coordination multi-échelle pour assurer une cohérence mutuelle aux niveaux local et régional.

4.4. Une approche de priorisation multicritère optimise la planification de la conservation par rapport aux approches plus conventionnelles et peut contribuer à la mise en œuvre d'objectifs de conservation plus ambitieux

En bref...

Trouver un équilibre entre les différentes priorités de conservation des parties prenantes et à différentes échelles peut s'avérer une étape difficile dans l'élaboration d'un plan de conservation cohérent qui répond aux besoins des sociétés et de la nature. Cela est particulièrement vrai pour les plans de conservation qui visent à rétablir la connectivité entre les habitats à différentes échelles. Les approches d'optimisation multicritère peuvent garantir que de multiples valeurs écologiques et sociales sont prises en compte dans le processus de planification, et fournissent en outre un moyen solide et modulable d'identifier les habitats critiques à protéger lorsque les fonds sont limités.

5. Conclusion

Nous continuons de perdre nos écosystèmes naturels plus rapidement que nous les conservons, créant ainsi des paysages toujours plus fragmentés et vulnérables aux pressions des changements globaux. Alors que nous entamons une nouvelle décennie et que nous nous tournons vers le Cadre mondial de la biodiversité pour l'après-2020 et la détermination d'objectifs de développement durable à l'horizon 2030, il est essentiel d'accélérer le rythme de la conservation pour rejoindre l'ambition de ces accords mondiaux au profit des sociétés et de la nature. Pour ce faire, de nouveaux plans de conservation visant à connecter la nature, et les sociétés à la nature, sont nécessaires.

Les paysages connectés contribuent à garantir la résilience des écosystèmes et de la biodiversité qu'ils abritent face aux pressions environnementales croissantes. Cependant, comme nous l'avons constaté au sein de la présente étude à l'aide d'une revue de la littérature et d'une évaluation de différents objectifs de conservation, les cibles de conservation telles que celles avancées par les accords mondiaux et les plans de conservation locaux sont beaucoup trop simplistes pour conserver efficacement la valeur de la biodiversité et des fonctions écologiques que rendent nos écosystèmes. Les programmes de conservation devraient plutôt être guidés par un ensemble de critères de priorisation clairs et axés sur la distribution et l'intégrité des milieux naturels qui subsistent dans des paysages multiusages et fragmentés. Les objectifs de conservation dérivés des besoins sociaux-écologiques et des recommandations publiées dans la littérature scientifique peuvent guider la sélection des habitats à conserver pour répondre à des objectifs locaux ou mondiaux plus simplistes.

Une approche multicritère à la planification de la conservation, telle que celle présentée dans ce rapport, peut aider les décideurs à atteindre cet objectif. Une telle approche permet de favoriser la prise de décisions et l'action en soutenant les objectifs politiques, tout en étant fondée sur des approches scientifiques et robustes pour orienter les décideurs vers l'optimisation de leurs plans de conservation. L'approche est également avant-gardiste puisqu'elle vise explicitement à anticiper les menaces futures (c.à.d. le développement, l'expansion urbaine) grâce à la modélisation des scénarios de changement du paysage. En ajustant la planification contemporaine à la lumière de ces futurs scénarios, nous pouvons favoriser l'identification des points névralgiques pour la conservation et ainsi éviter les impacts disproportionnés qu'auraient leur perte sur l'intégrité du paysage. Enfin, l'approche multicritères utilisée ici est également facilement répliquable dans d'autres villes et contextes, aidant à développer un cadre robuste et reproductible par lequel les villes du Canada pourraient évaluer et comparer leur efficacité en matière de conservation.

6. Références

- AAFC - Agriculture and Agri-Food Canada. (2010). Land Use 1990, 2000, 2010 (LU1990, LU2000, LU2010). 13 p.
- Cardinale, B.J., Duffy, J.E., Gonzalez, A., Hooper, D.U., Perrings, C., Venail, .& Naeem, S. (2012). Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature*, 486(7401): 59–67p. DOI: doi.org/10.1038/nature11148
- Convention sur la Diversity Biologique des Nations Unis (CDBNU). (2011). Strategic plan for biodiversity 2011-2020, Including Aichi Biodiversity Targets. Consulté au lien suivant: <https://www.cbd.int/sp/>
- CDNPQ. (2020) Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec. Données géoréférencées: Espèces à statut précaire. Consulté au lien suivant: <https://cdpnq.gouv.qc.ca/demande.asp>
- CMM. (2012). Plan métropolitain d'aménagement et de développement. Communauté métropolitaine de Montréal. 221p
- CMM. (2018). Document de présentation de la CMM. Consulté au lien suivant: https://cmm.qc.ca/wp-content/uploads/2019/04/Presentation_CMM_2018.pdf
- CMM. (2019a). Diffusion de l'indice de canopée métropolitain 2019. Consulté au lien suivant: <https://cmm.qc.ca/nouvelles/diffusion-de-lindice-canopee-metropolitain-2019/>
- CMM. (2019b). Portraits territoriaux 2019. Consulté au lien suivant: http://observatoire.cmm.qc.ca/fileadmin/user_upload/fiche/portraitsStatistiques/Portrait_660.pdf
- Didham, R.K. (2010). Ecological consequences of habitat fragmentation. *Encyclopedia of Life Sciences (ELS)*. ed R. Jansson (Chichester: John Wiley & Sons, Ltd.). DOI: doi.org/10.1002/9780470015902.a0021904
- Dinerstein, E., Vynne, C., Sala, E., Joshi, A., Fernando, S., Lovejoy, T., .& Wikramanayake, E. (2019). A global deal for nature: Guiding principles, milestones, and targets. *Science Advances*, 5(4): eaaw2869p. DOI: doi.org/10.1126/sciadv.aaw2869
- Djalante, R. & Thomalla, F. (2010). Community resilience to natural hazards and climate change impacts: A review of definitions and operational frameworks. *Asian Journal of Environment and Disaster Management (AJEDM) - Focusing on Pro-Active Risk Reduction in Asia*, 03. DOI: doi.org/10.3850/S1793924011000952
- Dupras, J., Marull, J., Parcerisas, L., Coll, F., Gonzalez, A., Girard, M. & Tello, E. (2016). The impacts of urban sprawl on ecological connectivity in the Montreal Metropolitan Region. *Environmental Science & Policy*, 58: 61-73p.
- E.O. Wilson Biodiversity Foundation Inc. (2020). Discover Half-Earth: Half-Earth Project. Consulté au lien suivant: <https://www.half-earthproject.org/discover-half-earth/>

- eBird .(2020). Données géoréférencées: observation d'oiseaux. The Cornell lab of Ornithology. Consulté au lien suivant: <https://ebird.org/home>
- ECCC & MDDELCC. (2018). Cartographie de l'occupation du sol des Basses-terres du Saint-Laurent, circa 2014. Environnement et Changement climatique Canada et Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Plan d'action Saint-Laurent, Québec, QC. 49p.
- Environment Canada. (2013). How much habitat is enough? Third edition. Environment Canada. Toronto, ONT. 130p.
- Fahrig, L. (2001). How much habitat is enough? *Biological Conservation*, 100, 65–74p.
- Garneau, M. & Van Bellen, S. (2016). Synthèse de la valeur et la répartition du stock de carbone terrestre au Québec. Rapport final présenté au Ministère du Développement Durable, Environnement et Lutte contre les Changements Climatiques du Québec. 60p
- Institut de la statistique du Québec (ISQ). (2018). Estimation de la population des municipalités au 1er juillet. Consulté le 11 novembre 2020 au lien suivant : https://www.stat.gouv.qc.ca/quebec-chiffre-main/pdf/qcm2018_fr.pdf.
- International Union of Conservation for Nature (IUCN). (2016). WCC-2016-Res-050-EN—Increasing marine protected area coverage for effective marine biodiversity conservation. WCC_2016_RES_050_EN, 2p.
- Jobin, B., Gratton, L., Côté, M.J., Pfister, O., Lachance, D., Mingelbier, M., ... Leclair, D. (2019). Atlas des territoires d'intérêt pour la conservation dans les Basses-terres du Saint-Laurent - Rapport méthodologique version 2, incluant la région de l'Outaouais. Environnement et Changement climatique Canada, Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs. Plan d'action Saint-Laurent, Québec, QC, 170 p.
- Kurz, W. A., & Apps, M. J. (1999). A 70-year retrospective analysis of carbon fluxes in the Canadian forest sector. *Ecological applications*, 9(2): 526-547.
- Liu, X., Huang, Y., Xu, X., Li, X., Li, X., Ciais, ... & Zeng, Z. (2020). High-spatiotemporal-resolution mapping of global urban change from 1985 to 2015. *Nature Sustainability*, 3(7), 564–570. DOI: doi.org/10.1038/s41893-020-0521-x
- Locke, H. (2013). Nature needs half: a necessary and hopeful new agenda for protected areas. *PARKS*, 19: 13–22p. DOI: doi.org/10.2305/IUCN.CH.2013.PARKS-19-2.HL.en
- Mahaut, V. (2016). Cartographie des anciens cours d'eau, lignes de creux et des bassins versants de l'île de Montréal. Consulté au lien suivant: <https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/handle/1866/16314>.

- Maure, F., Rayfield, B., Martins, K.T., Garbe, C., Auclair, J., Wood, S., ...& Gonzalez, A. (2018). Le rôle des infrastructures naturelles dans la prévention des inondations dans la Communauté métropolitaine de Montréal. Fondation David Suzuki. 48p.
- Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and human well-being: Synthesis*. Island Press, Washington, DC.
- Miller, K.R. (1984). The Bali Action Plan: a framework for the future of protected areas. In: McNeely, J.A., Miller, K.R. (Eds.), *National parks, conservation, and development: The role of protected areas in sustaining society*. Smithsonian Institution Press, Washington, DC, 756–764p.
- Ministère de l'Environnement et Lutte contre les Changements Climatiques (MELCC). (2019). Zone d'intervention spéciale. Consulté au lien suivant: <http://www.cehq.gouv.qc.ca/>
- Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP). (2019). Données d'inventaire du 5e inventaire écoforestier. Forêt Ouverte. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, secteur des forêts, Direction des inventaires forestiers. Consulté au lien suivant: <https://www.foretouverte.gouv.qc.ca/>
- Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) et Centre de la science de la biodiversité du Québec (CSBQ) (2023). Base de données sur la connectivité écologique des milieux naturels dans les basses-terres du Saint-Laurent : guide de l'utilisateur, version 1.0., 25p.
- Nature Needs Half. (2019). Home. Consulté au lien suivant: <https://natureneedshalf.org/>
- Noss, R.F., & Cooperrider, A.Y. (1994). *Saving nature's legacy: Protecting and restoring biodiversity*. Island Press, Washington, DC. 443p.
- Paquette, A. (2016). *Repenser le Reboisement: Augmentation de la canopée et de la résilience de la forêt urbaine de la région métropolitaine de Montréal*. Jour de la Terre et Comité de reboisement de la CMM. Montréal, QC.
- Pregitzer, K.S., & Euskirchen, E.S. (2004). Carbon cycling and storage in world forests: Biome patterns related to forest age. *Global Change Biology* 10: 2052–2077p. DOI:doi.org/10.1111/j.1365-2486.2004.00866.x
- Pressey, R.L., Cowling, R.M., & Rouget, M. (2003). Formulating conservation targets for biodiversity pattern and process in the Cape Floristic Region, South Africa. *Biological Conservation*, 112(1): 99–127p. DOI: [doi.org/10.1016/S0006-3207\(02\)00424-X](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(02)00424-X)
- Rayfield, B., Larocque, G., Daniel, C., Gonzalez, A. (2019). Une priorisation pour la conservation des milieux naturels des Basses-terres du Saint-Laurent en fonction de leur importance pour la connectivité. Données du SIG [ArcMap, ESRI Canada]. Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Québec (Québec). Réseau de Milieux Naturels protégées du Québec (RMNAT) (2020). Données géoréférencées. Consulté au lien suivant: <https://www.rmnat.org/>

- Rayfield, B., Larocque, G., Martins, K. T., Lucet, V., Daniel, C., Gonzalez, A. (2021). Modélisation de la connectivité de l'habitat terrestre dans les basses-terres du Saint-Laurent selon différents scénarios de changements climatiques et d'occupation des sols. 35p.
- Ressources Naturelles Canada. (2016). Réseau hydro national - RHN - Série Géobase. 1944-2020. Consulté au lien suivant: <https://ouvert.canada.ca/data/fr/dataset/a4b190fe-e090-4e6d-881e-b87956c07977>
- Rodrigues, A.S.L. & Gaston, K.J. (2001). How large do reserve networks need to be? *Ecology Letters*, 4: 602–609p.
- Rodrigues, A.S.L., Andelman, S.J., Bakarr, M.I., Boitani, L., Brooks, T.M., Cowling, R. M., ... & Yan, X. (2004). Effectiveness of the global protected area network in representing species diversity. *Nature*, 428(6983): 640–643. DOI: doi.org/10.1038/nature02422
- Société d'Histoire Naturelle de la Vallée du Saint-Laurent (SHNVSL). (2019). Cartographie préliminaire des habitats d'intérêt de la couleuvre brune (*Storeria dekayi*) dans le Grand Montréal. Société d'histoire naturelle de la vallée du Saint-Laurent, Sainte-Anne-de-Bellevue, Québec
- SoilsGrid™. (2020). Données géoréférencées: la tenure de carbone organique des sols. Consulte au lien suivant: <https://www.isric.org/explore/soilgrids>
- Statistics Canada. (2016). 2016 Census: 150 years of urbanization in Canada. (Catalogue number 11-629-x). Consulté au lien suivant: https://www.statcan.gc.ca/eng/sc/video/2016census_150yearsurbanization
- Thompson, I., Mackey, B., McNulty, S., & Mosseler, A. (2009). Forest resilience, biodiversity, and climate change. A Synthesis of the Biodiversity/Resilience/Stability Relationship in Forest Ecosystems. In Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal. Technical Series, no. 43: 1-67.p
- United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (UN). (2019). World Urbanization Prospects: The 2018 Revision (ST/ESA/SER.A/420). New York: United Nations.
- Ville de Montréal. (2004). Politique de protection et de mise en valeur des milieux naturels. Montréal, Canada. 43p. Consulté au lien suivant : http://ville.montreal.qc.ca/portal/page?_pageid=7377,94705582&_dad=portal&_schema=PORTAL
- World Commission on Environment and Development (WCED). (1987). Our Common Future. Oxford University Press, Oxford. 300p.
- Woodley, S., Locke, H., Laffoley, D., Mackinnon, K., Sandwith, T., & Smart, J. (2019). A review of evidence for area-based conservation targets for the post-2020 global biodiversity framework. *Parks*, 25(2): 31–46. DOI: doi.org/10.2305/IUCN.CH.2019.PARKAS-25-2SW2.en