

LA FIN DU GAZON

Comment complexifier les espaces
verts du Grand Montréal pour s'adapter
aux changements globaux

SOMMET SUR LES
INFRASTRUCTURES
NATURELLES
PHYTOTECHNOLOGIES

ORGANISATEUR



FONDATION
DAVID SUZUKI
Un monde. Une nature.

NOS PARTENAIRES



*OÙ ET COMMENT COMPLEXIFIER LES ESPACES
VERTS DU GRAND MONTRÉAL POUR S'ADAPTER
AUX CHANGEMENTS GLOBAUX*



Sommaire	1
1. Introduction	2
2. Contexte et objectifs	6
3. Comment reverdir? Complexifier les aménagements végétalisés	10
3.1 Objectifs	10
3.2 Méthodologie	10
3.3 Résultats	11
3.4 Discussion	16
4. Où reverdir? Développement d'une nouvelle approche cartographique	18
4.1 Objectifs	18
4.2 Méthodologie	18
4.2.1 Analyse cartographique des zones de végétation basse	19
4.2.2 Analyse cartographique des priorisations pour la biodiversité et la régulation du climat local	20
4.3 Résultats	23
4.3.1 Étendue actuellement couverte par les zones de végétation basse	23
4.3.2 Priorisation de l'action selon la biodiversité et la régulation du climat local	25
5. Conclusion et recommandations	33

AUTEURS :

Xavier W. Francoeur^{1*} et Jérôme Dupras^{2*}, Danielle Dagenais³, Christian Messier^{1,2}.

REMERCIEMENTS

Les auteurs souhaitent remercier Louise Hénault-Ethier, Sylvain Perron et Karel Mayrand de la Fondation David Suzuki pour leurs commentaires et leurs révisions. Nous remercions également la Communauté métropolitaine de Montréal et l'arrondissement Saint-Laurent pour le partage de leurs données.

AVERTISSEMENT

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

Crédit photo de la page couverture : Lise Corbeillev

¹ Université du Québec à Montréal.

² Université du Québec en Outaouais;

³ Université de Montréal

* Contribution égale des auteurs principaux

Liste des figures

Figure 1	Localisation des quatre sites d'étude	11
Figure 2	Illustrations des quatre types de végétation basse comparés	12
Figure 3	Comparaison de la richesse spécifique (1) et de la biomasse (2) des invertébrés entre quatre types d'aménagement de faible hauteur, soit les champs herbacés, les friches arbustives, les haies arbustives et les surfaces gazonnées différents	13
Figure 4	Comparaison de la performance thermique (1) entre quatre types d'aménagement de faible hauteur, soit les champs herbacés, les friches arbustives, les haies arbustives et les surfaces gazonnées et comparaison de la différence thermique entre la friche arbustive (2) et une surface gazonnée tondue (3)	14
Figure 5	Illustration d'un événement de tonte (1) et son effet sur la diversité (2) et la biomasse (3) d'invertébrés en fonction du nombre de semaines depuis la tonte	15
Figure 6	Analyse de la connectivité écologique de l'arrondissement Saint-Laurent	22
Figure 7	Carte des zones de basse végétation dans la Communauté métropolitaine de Montréal	24
Figure 8	Carte des zones de basse végétation dans l'arrondissement Saint-Laurent	25
Figure 9	Carte des zones de végétation basse près d'une occurrence d'espèce rare dans la Communauté métropolitaine de Montréal	26
Figure 10	Carte des zones de végétation basse près d'une occurrence d'espèce rare dans l'arrondissement Saint-Laurent	26
Figure 11	Carte des zones de végétation basse d'importance pour la connectivité écologique dans l'arrondissement Saint-Laurent	27
Figure 12	Carte des zones de végétation basse d'importance pour la lutte aux îlots de chaleur dans la Communauté métropolitaine de Montréal	28
Figure 13	Carte des zones de végétation basse d'importance pour la lutte aux îlots de chaleur dans l'arrondissement Saint-Laurent	29
Figure 14	Carte des zones de végétation basse à prioriser selon les deux services écosystémiques étudiés dans la Communauté métropolitaine de Montréal	30
Figure 15	Carte des zones de végétation basse à prioriser selon les trois indicateurs étudiés pour l'Arrondissement Saint-Laurent	30
Figure 16	Zones de végétation basse à prioriser montrant des synergies multifonctionnelles dans l'arrondissement Saint-Laurent	31

Liste des sigles

CMM : Communauté métropolitaine de Montréal

IN : Infrastructure naturelle

SE : Services écosystémiques



Sommaire

Sommaire

Les infrastructures naturelles (IN) et les services écosystémiques (SE) qu'elles produisent sont des composantes essentielles des villes et contribuent à la qualité de vie des citoyens. Les IN sont constituées d'une large gamme d'espaces verts et d'aménagements, tels que les parcs, les boisés urbains et les milieux humides. Cependant, la quantité et la qualité des services offerts par ces aménagements diffèrent considérablement selon leur type, leur structure et leurs fonctions écologiques notamment. Parmi tous les types d'IN, les surfaces gazonnées représentent l'une des superficies « vertes » les plus importantes dans la Communauté métropolitaine de Montréal (CMM). Toutefois, malgré cette importante superficie, leur performance écologique en termes de SE reste inconnue. Dans ce contexte, cette étude a comme objectifs : 1) de mesurer la production de deux SE (biodiversité et régulation du climat local) des surfaces gazonnées et de les comparer avec d'autres types de végétation basse; 2) de localiser et prioriser en fonction de leur potentiel d'amélioration les zones de végétation basse du Grand Montréal.

À partir de ces deux objectifs, nous cherchons à fournir des recommandations d'aménagements paysagers permettant d'augmenter les SE que fournissent les types de végétation basse présents dans la CMM afin de favoriser l'adaptation aux changements globaux. Pour ce faire, nous avons identifié les secteurs les plus propices à une complexification (p. ex., diversification de la composition et structure verticale) de la végétation et les types d'aménagement végétal les plus performants.

L'étude comparative des surfaces de végétation basse révèle que les surfaces gazonnées offrent les moins bonnes performances comparativement à trois autres types de végétation basse présentant des gradients de complexité variés, que ce soit pour l'atténuation des îlots de chaleur ou le support à la biodiversité. À titre d'exemple, en été, la température au sol sur une surface gazonnée est de 20 °C plus élevée que sur un autre type d'aménagement de végétation basse.

L'évaluation de la végétation basse présente à l'intérieur de la CMM révèle que 68 000 ha de terrain ont le potentiel d'améliorer la quantité et la qualité des SE relatifs à la biodiversité et la lutte aux îlots de chaleur. Une caractérisation plus fine de ces zones montre que 7 309 ha ont un potentiel pour la conservation des espèces floristiques rares tandis que 43 713 ha ont un potentiel important pour la régulation du climat local.

À la lumière des résultats de cette étude, la contribution potentielle des surfaces de végétation basse à la qualité de l'environnement et à l'adaptation aux changements globaux est majeure. Nous recommandons que l'aménagement des zones de végétation basse soit considéré dans la planification et le développement des IN de la CMM.

1. Introduction

Pour les villes, un bon réseau d'infrastructures est essentiel pour pouvoir offrir une panoplie de services aux citoyens et aux entreprises. Dans la gestion des eaux pluviales par exemple, les aqueducs et les égouts et autres éléments construits sont considérés comme des infrastructures « grises » parce qu'ils sont fortement minéralisés¹. Toutefois, le bon fonctionnement des villes, tout comme la qualité de vie des citoyens, repose aussi sur des infrastructures naturelles (IN) (ou infrastructures vertes). Celles-ci sont constituées de l'ensemble des parcs, espaces et aménagements végétalisés d'un territoire urbain². Ces IN, qu'elles soient spontanées (p. ex., friches) ou aménagées (p. ex., phytotechnologies), remplissent une multitude de fonctions et fournissent plusieurs SE. Elles favorisent la résilience et l'adaptation aux changements globaux³.

Depuis une dizaine d'années, les SE et les IN constituent un sujet de recherche en émergence dans le domaine de la recherche fondamentale et appliquée en environnement⁴. Les SE font référence aux bénéfices matériels et immatériels que les IN fournissent aux communautés : pensons par exemple à l'amélioration de la qualité de l'air, la prévention des inondations, la régulation du climat, la possibilité de pratiquer des activités récréatives et les bénéfices multiples sur la santé humaine. L'importance des SE produits par les IN est mise de l'avant dans les travaux du groupe transnational de chercheurs ayant produit le *Millennium Ecosystem Assessment* et *The Economics of Ecosystems and Biodiversity*², mais le concept a aussi été appliqué dans de nombreuses initiatives locales. À ce titre, citons les objectifs environnementaux que l'on retrouve dans les plans d'aménagement de villes comme New York, Berlin, Le Cap, Londres ou Canberra, qui reconnaissent explicitement les SE dans leurs plans d'aménagement².

¹ Voir section 5.1 du guide de gestion des eaux pluviales: <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/pluviales/guide-gestion-eaux-pluviales.pdf>

² Rayfield, B., Dupras, J., Francoeur, X., Dumitru, M., Dagenais, D., Vachon, J., Paquette, A., Lechowicz, M., Messier, C., Gonzalez, A. (2015). Planifier un réseau d'infrastructures vertes pour la CMM : comment augmenter la résilience de la région face aux changements climatiques. Fondation David Suzuki, 65 p.

³ Ahern, J. (2011). From fail-safe to safe-to-fail: Sustainability and resilience in the new urban world. *Landscape and Urban Planning*, 100(4), 341-343.

Norton, B. A., Coutts, A. M., Livesley, S. J., Harris, R. J., Hunter, A. M., & Williams, N. S. (2015). Planning for cooler cities: A framework to prioritise green infrastructure to mitigate high temperatures in urban landscapes. *Landscape and Urban Planning*, 134, 127-138.

⁴ Millennium Ecosystem Assessment, 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington. The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB), 2010. *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Ecological and Economic Foundations*. P. Kumar (Ed.), Earthscan, London, Washington.

Dans la grande région de Montréal, des études ont montré que les IN à l'échelle régionale fournissent minimalement pour plus de 2 G\$ par années en SE non marchands⁵, alors que l'étalement urbain, en faisant disparaître les terres agricoles et les milieux naturels, a un coût indirect de 235 M\$ par année pour les municipalités de la CMM⁶.

Les pressions sur les IN dans la CMM sont multiples. Bien sûr la conversion des espaces naturels et terres agricoles en zones bâties est une pression directe. Également, des pressions environnementales ressenties à l'échelle globale, mais cristallisables localement, fragilisent les écosystèmes naturels et agricoles. Ces pressions, que l'on appelle « changements globaux », comprennent notamment les effets des changements climatiques et des espèces invasives. Afin d'augmenter la résilience écologique d'un territoire face aux changements globaux, la science est claire : il faut y diversifier la composition et complexifier la structure des écosystèmes afin de maximiser les réponses possibles aux facteurs de pression². À l'échelle d'un territoire, cette diversification et cette complexification peuvent se mettre en œuvre de diverses manières, notamment par la plantation d'un plus grand nombre d'espèces d'arbres présentant davantage de traits fonctionnels et par l'augmentation de la connectivité écologique en reliant les milieux naturels et espaces verts dans l'optique d'une trame verte.

Au Québec, la mise en œuvre d'objectifs environnementaux en milieu urbain tels que la protection de milieux naturels est plus ardue puisque l'arbitrage entre les usages des sols est complexe. Ainsi, la conservation se retrouve en « compétition » pour l'espace avec d'autres processus et activités comme le développement urbain et les activités agricoles⁷. Dans son *Plan métropolitain d'aménagement et de développement*⁸, la CMM s'est fixé un objectif de protection de 17 % du territoire du Grand Montréal. Au-delà de la volonté politique, cet engagement représente son lot de défis et implique que les aménagistes disposent d'outils leur permettant de remplir cet objectif.

⁵ Dupras, J., Alam, M. J. Revéret. (2015) Economic Value of Greater Montreal's Non-Market Ecosystem Services in a Land Use Management and Planning Perspective. *The Canadian Geographer/ Le géographe canadien* 59(1): 93-106.

⁶ Dupras, J., Alam, M. (2015) Urban Sprawling and Ecosystem Services: A Half-Century Perspective in the Montreal Region (Quebec, Canada). *Journal of Environmental Policy and Planning* 17(2): 180-200.

⁷ Dupras, J., Drouin, C., André, P., Gonzalez, A. (2015) Towards the establishment of a green infrastructure in the region of Montreal (Quebec, Canada). *Planning Practice and Research* 30(4): 355-375.

⁸ Communauté métropolitaine de Montréal (CMM), 2011. *Un Grand Montréal attractif, compétitif et durable. Plan métropolitain d'aménagement et de développement*. Consulté le 11 août 2013, http://pmad.ca/fileadmin/user_upload/pmad2012/documentation/20120530_PMAD.pdf

Afin de répondre à cette double demande en termes d'outils et de solutions adaptées aux aménagistes, cette étude vise, par une série d'analyses spatiales et d'études écologiques, à cibler les surfaces de végétation basse prioritaires (particulièrement les surfaces gazonnées) pour le développement de nouvelles approches de verdissement qui complexifieraient le Grand Montréal écologique dans une perspective d'augmentation des SE produits par ces surfaces et d'adaptation aux changements globaux. Pour ce faire, nous répondons à deux questions : **1) comment et 2) où complexifier le verdissement pour augmenter les services et la résilience du patrimoine naturel urbain de Montréal?**

Dans un premier temps, cette étude identifie de nouvelles opportunités de verdissements, rendues possibles grâce à l'utilisation de bases de données récentes et précises. Dans un deuxième temps, notre étude en se penchant sur l'optimisation des IN en comparant quatre types d'aménagement de la végétation basse aptes à favoriser la résilience et la production d'une plus grande quantité et qualité de SE.



Contexte et objectifs

2. Contexte et objectifs

Les IN en zones urbaines fournissent de multiples découlant des écosystèmes diversifiés et résilients qui les composent et qui profitent à l'être humain². Malgré les nombreux bénéfices associés aux milieux naturels, ceux-ci ont grandement diminué en quantité et en qualité dans les dernières décennies. Dupras et Alam⁵ ont montré que les IN ont diminué de moitié entre 1965 et 2010 dans la CMM, alors que pour la même période, Dupras et al⁹ ont mesuré une perte de 80 % de la connectivité écologique sur le même territoire, un indicateur clé pour mesurer l'intégrité environnementale et écologique d'un territoire. Qui plus est, les milieux naturels font actuellement face à de multiples facteurs de pression, tels l'étalement urbain, la pollution, les changements climatiques ou les espèces exotiques envahissantes⁵. Dans ce contexte, plusieurs acteurs de l'aménagement du territoire du Grand Montréal soulignent l'importance de mettre en place de nouveaux programmes et de nouvelles politiques qui internalisent les valeurs économiques et non économiques des SE et favorisent la complexification des aires de verdissement ainsi que la conservation^{1, 6, 10}.

En ce sens, certaines lois, normes et politiques ont été mises en place pour favoriser la conservation des milieux naturels et agricoles, ainsi que pour s'adapter aux changements globaux. D'un point de vue règlementaire, pensons notamment à la *Loi sur la protection du territoire et des activités agricoles* qui fête ses 40 ans en 2018, au nouveau projet de loi 132 qui a été adopté (*Loi concernant la conservation des milieux humides et hydriques*) ou aux dispositions légales provinciales et fédérales demandant la protection des espèces à statut. Du côté des politiques publiques, notons par exemple les objectifs de protection de 17 % du territoire et de l'augmentation de 5 % de la canopée inscrits au PMAD de la CMM⁷, la stratégie métropolitaine de lutte à l'agrile du frêne¹¹. Finalement, des activités d'organisations environnementales parapubliques, non gouvernementales ou privées visent aussi ces objectifs, comme les diverses initiatives de corridors écologiques ou de verdissement urbain de la SOVERDI¹², le projet ILEAU coordonné par le Conseil régional de l'environnement de Montréal¹³ ou le projet de plantation de 375 000 arbres dans le Grand Montréal du Jour de la Terre, de la Fondation Cowboys Fringants et de la Fondation David Suzuki¹⁴.

⁹ Dupras, J., Marull, J., Parcerisas, L., Coll, L., Gonzalez, A., Girard, M., Tello, E. (2016) The impacts of urban sprawl on ecological connectivity in the Montreal Metropolitan Region. *Environmental Science & Policy* 58: 61-73.

¹⁰ Vivre en ville (2016) Internaliser les coûts pour un mode de développement urbain viable. Mémoire présenté à la Commission de l'aménagement du territoire.

¹¹ CMM (2017) Stratégie métropolitaine de lutte à l'agrile du frêne : Bilan des activités 2016. http://cmm.qc.ca/fileadmin/user_upload/documents/20170209_agrile_bilan2016.pdf

¹² <http://www.soverdi.org/>

¹³ <http://ileau.ca/>

¹⁴ <http://375000arbres.org/projet/>

Si ces initiatives sont toutes importantes et intéressantes, il faut également chercher à conserver et à promouvoir des IN plus complexes, diversifiées et résilientes face aux changements globaux et être en mesure de comprendre le fonctionnement écologique des IN pour en mesurer le réel impact environnemental. Sans une lecture transversale des enjeux écologiques, il devient difficile de développer une stratégie complète d'adaptation aux changements globaux.

En ce sens, tous les types d'IN ne sont pas équivalents. Les boisés ou les arbres de rue jouent des rôles majeurs du fait de leur hauteur, de leur structure et de leur biomasse¹⁵. Les milieux humides, quant à eux, préviennent les inondations et sont de riches habitats pour la biodiversité⁵. Pour ce qui est des terres agricoles, elles fournissent évidemment des biens alimentaires, mais elles recèlent aussi un caractère multifonctionnel qui les rend aussi importantes pour le patrimoine et le récréotourisme notamment¹⁶.

Si des IN comme celles-ci sont emblématiques et ont une résonance lorsqu'il est temps pour les pouvoirs publics d'intervenir en environnement, d'autres, comme les grandes surfaces gazonnées, le sont beaucoup moins, même si on y retrouve peut-être là un potentiel d'amélioration environnementale substantiel.

En effet, le paysage urbain montréalais recèle de grandes étendues dominées par de la végétation ayant un profil relativement bas, tels les espaces gazonnés. Les villes contiennent aussi de nombreux terrains vacants où s'installe parfois spontanément une friche plus diversifiée que les gazons, mais souvent aussi clairsemée et, encore une fois, avec une hauteur et un volume de végétation relativement faibles. On ne connaît ni la localisation ni la superficie réelle de ce type de végétation, souvent peu diversifiée et à la structure simplifiée. De ce fait même, on suppose que sa performance écologique doit être plus faible que celles de zones vertes ayant une végétation plus dense, complexe et diversifiée. Il est en effet reconnu que les milieux naturels ayant une végétation plus dense, complexe et/ou diversifiée offrent plus de services et une plus grande résilience face aux changements globaux¹⁷. Dans le contexte où les terrains dédiés à la protection sont rares, ces zones de végétation basses et peu complexifiées deviennent par conséquent autant d'opportunités d'amélioration de la qualité de l'environnement et de l'adaptation aux changements globaux.

¹⁵ Norton, B. A., Coutts, A. M., Livesley, S. J., Harris, R. J., Hunter, A. M., & Williams, N. S. (2015). Planning for cooler cities: A framework to prioritise green infrastructure to mitigate high temperatures in urban landscapes. *Landscape and Urban Planning*, 134, 127-138.

¹⁶ Moon, W. (2015). Conceptualising multifunctional agriculture from a global perspective: Implications for governing agricultural trade in the post-Doha Round era. *Land Use Policy*, 49, 252-263.

¹⁷ Chazdon, R.L. 2008. Beyond deforestation: restoring forests and ecosystem services on degraded lands. *Science*, 320: 1458-1460.

Williams, L.J., Paquette, A., Cavender-Bares, J., Messier, C. and Reich, P.B. 2017. Spatial complementarity in tree crowns explains overyielding in species mixtures. *Nature Ecology and Evolution*, DOI: 10.1038/s41559-016-0063.

Sur la base de ces constats et de cette hypothèse, cette étude vise à atteindre deux objectifs :

- 1) Mesurer la performance environnementale, en termes de biodiversité et de régulation de la température, de différents aménagements de végétation basse, en partant d'aménagements très simples comme du gazon vers des aménagements plus complexes comme des haies arbustives. Les résultats, présentés à la section 3, pourront nous informer sur les stratégies de complexification de la végétation basse qui favoriseraient un maximum de SE. Par cet objectif, nous visons donc à déterminer **comment améliorer la performance environnementale du verdissement dans la CMM?**
- 2) Évaluer l'étendue des zones de végétation basse dans la CMM et les sites ayant le plus grand potentiel de participer à la lutte aux îlots de chaleur et à la protection de la biodiversité. Par cet objectif, dont les résultats sont présentés à la section 4, nous visons à déterminer **où améliorer la performance environnementale du verdissement dans la CMM?**



Comment reverdir?
Complexifier les aménagements végétalisés

3. Comment reverdir? Complexifier les aménagements végétalisés

3.1. OBJECTIFS

Cette étude vise à comparer la performance environnementale de différents types de végétation ayant un profil relativement bas (5 m ou moins) en termes de qualité de l'habitat pour la biodiversité et de capacité de dissipation de la chaleur. Pour ce faire, quatre types de végétation basse sur quatre sites différents sur l'île de Laval et l'île de Montréal ont été évalués. Les quatre types de végétation basse comparés représentaient différents niveaux de diversification en composition et en structure de la végétation soit : 1) des champs herbacés non entretenus; 2) des friches arbustives non entretenues; 3) des haies arbustives faiblement entretenues et 4) des surfaces gazonnées tondues.

3.2. MÉTHODOLOGIE

Une campagne d'échantillonnage a été réalisée en 2015 sur quatre sites situés sur le territoire de Montréal et de Laval (figure 1). Sur chacun des quatre sites, trois parcelles de 2 x 2 m pour chacun des quatre types de végétation basse ont été caractérisées pour un total de 12 parcelles mesurées par type de végétation basse. La qualité de l'habitat pour la biodiversité a été évaluée selon deux approches différentes. La première approche est indirecte et se base sur la diversité des espèces végétales et le volume de l'espace occupé par la végétation sur une aire donnée (p. ex., complexité). La deuxième approche est directe et se base sur un inventaire des invertébrés récoltés à différents moments de l'été à l'aide d'un filet. La dissipation de la chaleur, en infrarouge, a été mesurée et convertie en température de surface pour chaque parcelle à l'aide d'une caméra thermique (Fluke Ti25, Fluke Corporation, Everett, USA et son logiciel intégré *SmartView*) lors d'une journée chaude et calme de l'été 2015. Les images thermiques ont été prises à 2 mètres de distance et 2 mètres de haut, avec un angle de 45 degrés vers le sol par rapport à l'horizontale. Les invertébrés ont été capturés par balayage au filet de capture (*sweep nets*), à raison de cinq mouvements de balayage avec un filet entomologique standard, et ce, à toutes les semaines entre les mois d'août et septembre 2015, soit une période propice à leur capture. Les invertébrés récoltés ont été identifiés selon la méthode du *Rapid Assessment of Arthropods Diversity* (RAAD) développé par Obrist et Duelli (2010). Les résultats sont rapportés par parcelle de 4m². Toutes nos analyses ont été réalisées à l'aide du logiciel R 3.3.1 (2016-06-21) (R Development Core 2016)¹⁸.

¹⁸ R Development Core Team, 2011. R: A language and environment for statistical computing. Vienna, Austria.

Obrist, M.K., Duelli, P., 2010. Rapid biodiversity assessment of arthropods for monitoring average local species richness and related ecosystem services. *Biodiversity and Conservation* 19, 2201–2220. <https://doi.org/10.1007/s10531-010-9832-y>

3.3. RÉSULTATS

Les performances environnementales d'un espace vert de taille déterminée dépendent notamment de sa diversité végétale et de sa complexité structurale^{19, 20}. À cet égard, les surfaces gazonnées tondues sont celles offrant la moins grande diversité végétale et le plus petit volume d'espace occupé par la végétation comparativement aux trois autres types de végétation basse (figure 2). Les moyennes et écarts-types du volume, de la richesse et de la diversité en espèces végétales ainsi que le niveau d'entretien sont indiqués à la droite de chaque illustration.

Figure 1. Localisation des quatre sites d'étude

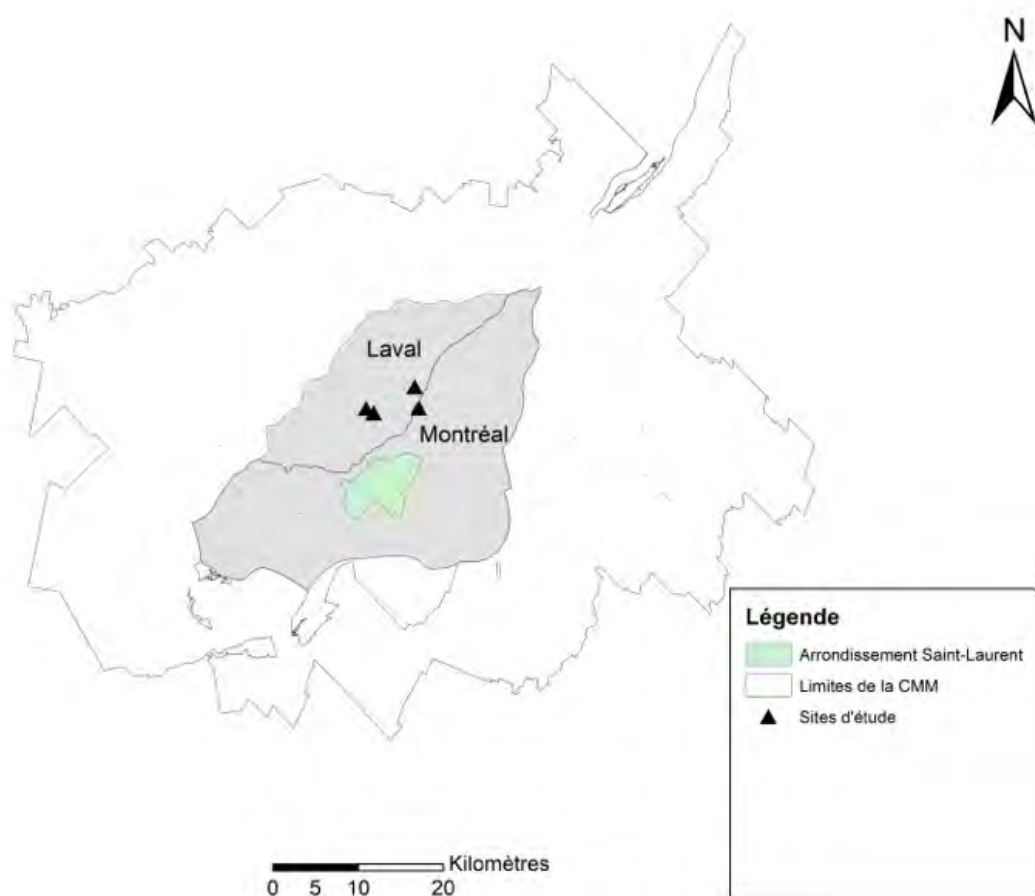


Figure 2. Illustrations des quatre types de végétation basse comparés

Champs herbacés non entretenus



Friches arbustives non entretenues



Haies arbustives faiblement entretenues



Surfaces gazonnées tondues



CARACTÉRISTIQUES	TYPES DE VÉGÉTATION BASSE			
	Champs herbacés non entretenus	Friches arbustives non entretenues	Haies arbustives faiblement entretenues	Surfaces gazonnées tondues
Volume végétal (10 ⁻¹ m ³)	39,16 ± 12,44	80,71 ± 42,3	83,74 ± 29,78	6,83 ± 2,44
Richesse végétale (nombre d'espèce)	10,33 ± 2,90	9,92 ± 3,15	6,33 ± 2,02	5,58 ± 1,73
Diversité végétale (nombre d'espèce équi-abondantes)	3,75 ± 0,78	3,98 ± 1,46	1,47 ± 0,49	2,52 ± 1,07
Entretien	Aucun	Aucun	Aucun, paillis	Bimensuelle

À la figure 3, on remarque que la surface gazonnée recèle la même diversité d'invertébrés que les trois autres types de végétation (figure 3.1), mais que leur biomasse est beaucoup moins grande (figure 3.2). Ici, la performance environnementale a été évaluée par la biodiversité d'invertébrés, en nombre d'espèces (1) et par la biomasse d'invertébrés supportée par chaque type d'aménagement (2).

À la figure 4, on remarque que la surface gazonnée dissipe moins la chaleur comparativement aux trois autres types de végétation (figure 4). On y observe que les surfaces gazonnées affichent en moyenne une température supérieure de cinq degrés Celsius par rapport aux autres types d'aménagement (4.1). À droite (figures 4.2 et 4.3), un exemple illustre la différence de température de surface entre deux aménagements situés à 15 mètres de distance et mesurée à 10 minutes d'intervalle lors d'une journée ensoleillée et sans vent. La surface gazonnée tondue de l'image thermique

(2) montre une température maximale (en haut à droite) de près de 20 degrés Celsius supérieure à celle de la friche arbustive à proximité correspondant à l'image thermique (3). Les images thermiques ont été prises avec l'appareil Fluke Ti25.

Figure 3. **Comparaison de la richesse spécifique (1) et de la biomasse (2) des invertébrés entre quatre types d'aménagement de faible hauteur, soit les champs herbacés, les friches arbustives, les haies arbustives et les surfaces gazonnées.** Les boîtes surmontées d'un astérisque présentent des résultats significativement différents ($P < 0,05$).

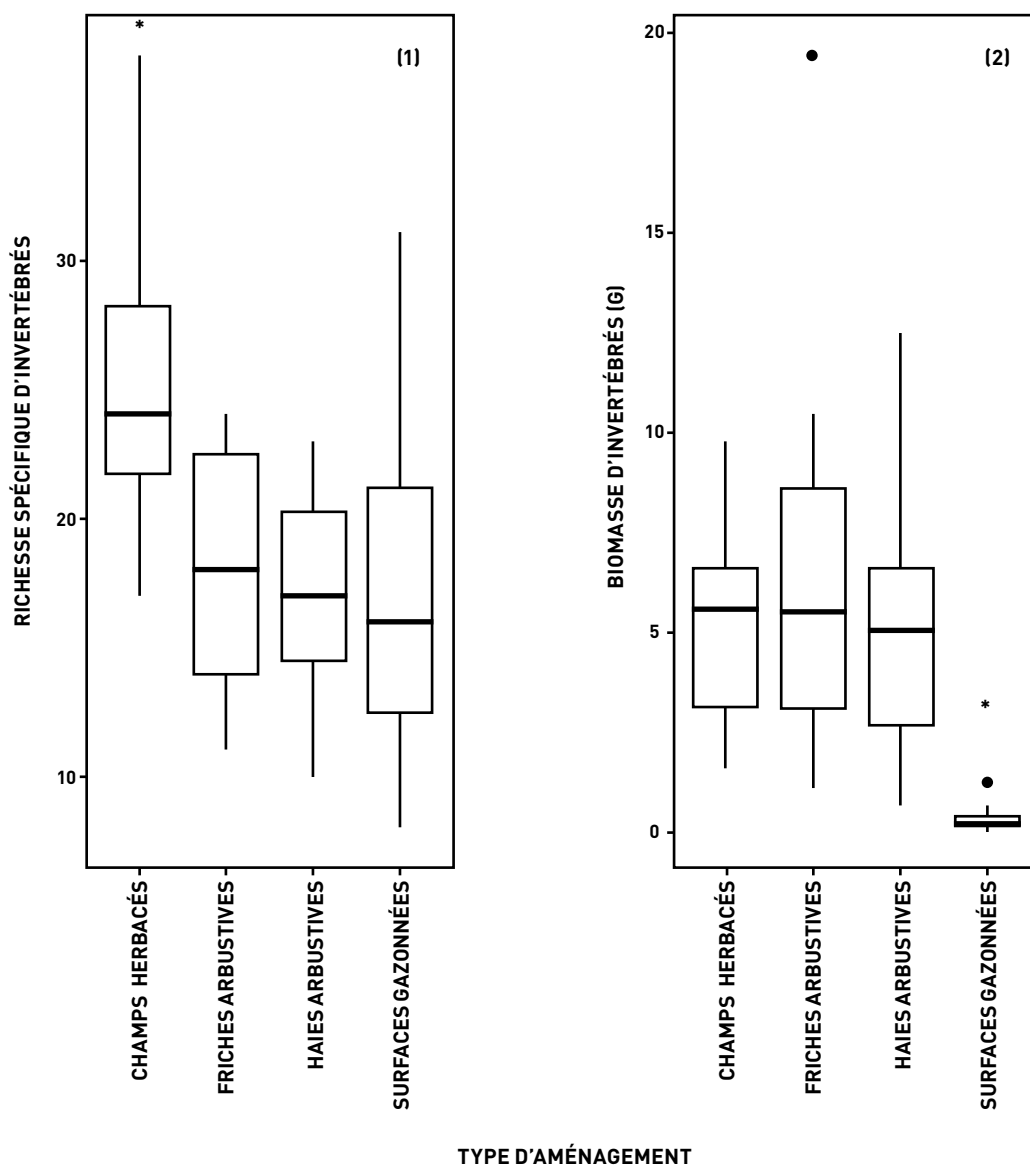
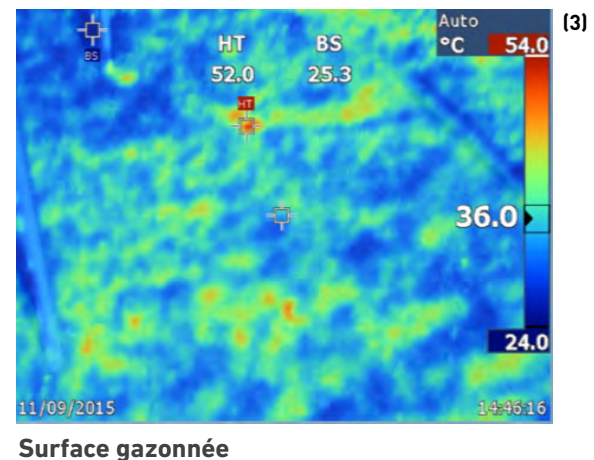
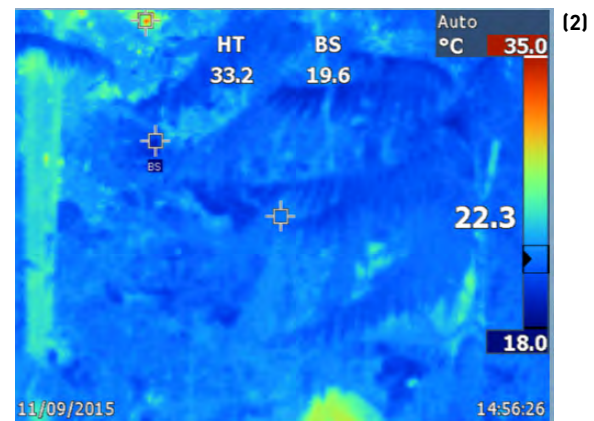
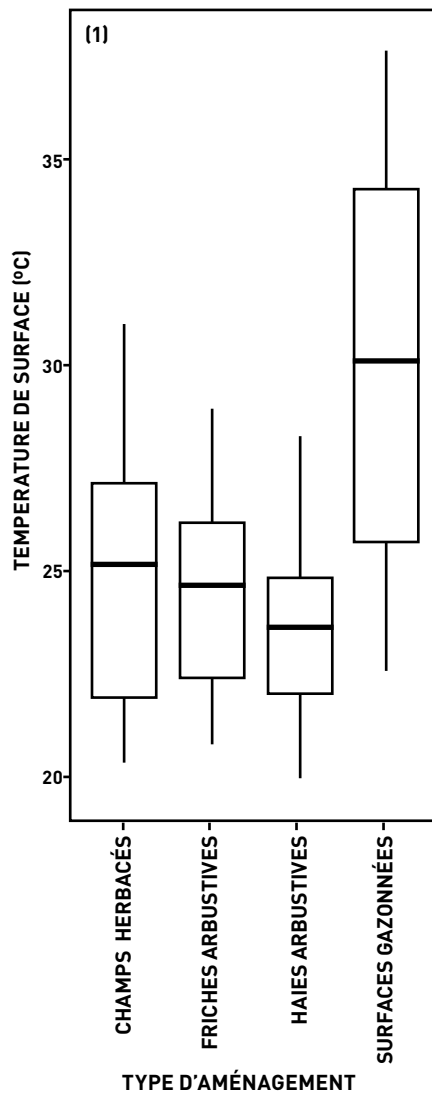
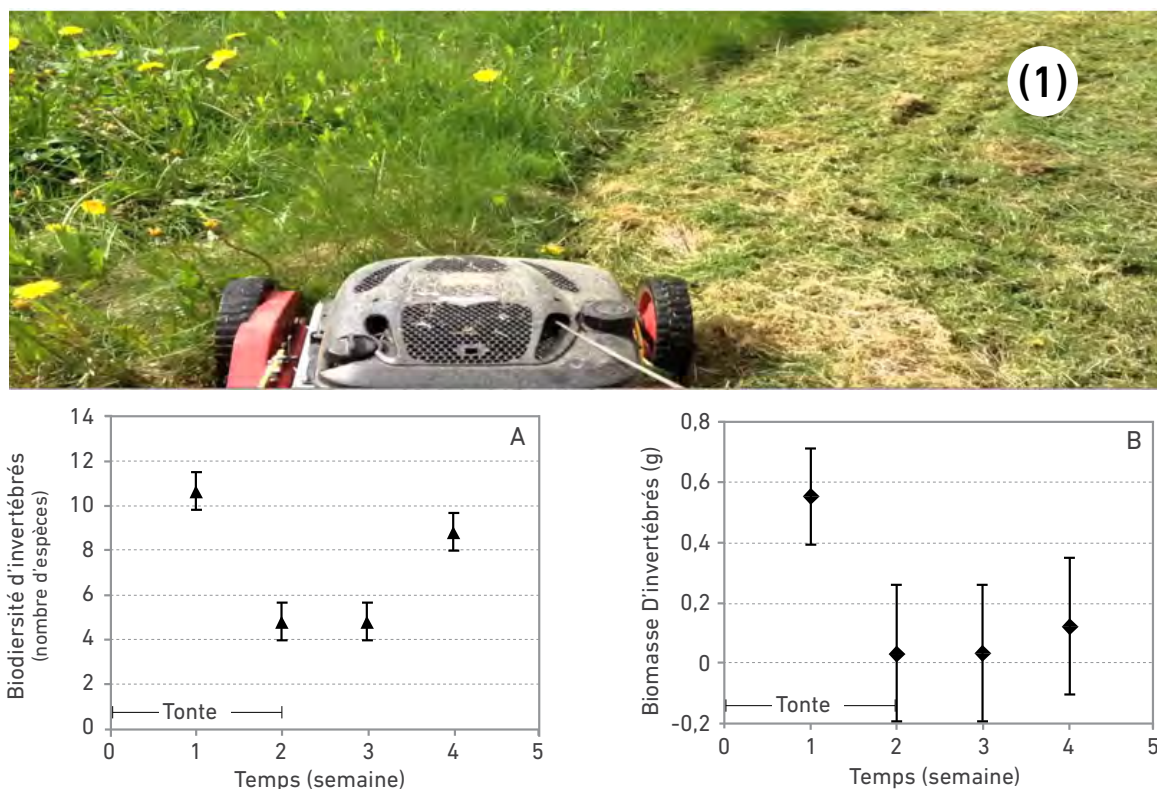


Figure 4. Comparaison de la performance thermique (1) entre quatre types d'aménagement de faible hauteur, soit les champs herbacés, les friches arbustives, les haies arbustives et les surfaces gazonnées et comparaison de la différence thermique entre la friche arbustive (2) et une surface gazonnée tondue (3). Sur les images thermiques, les valeurs à droite, en blanc, représentent la température moyenne de tous les pixels, au centre, et les valeurs maximale et minimale, en haut et en bas, respectivement.



La figure 5 montre l'effet sur la biodiversité (figure 5.2) d'un événement de tonte survenu après la semaine 1 et le rétablissement du nombre d'espèces d'invertébrés après quatre semaines. La figure 5.3, de la même façon, montre la biomasse d'invertébrés en fonction du temps après le même événement de tonte. Dans le cas de la biomasse, une chute de près de 100 % a été mesurée et un faible rétablissement après quatre semaines. Les données ont été mesurées avec la méthode du *Rapid Assessment of Arthropods Diversity* (RAAD) développée par Obrist et Duelli (2010) sur les placettes de surfaces gazonnées des sites Emprise Hydro-Québec 1 et 2. En somme, nous pouvons conclure que la tonte du gazon a pour effet de faire disparaître la quasi-totalité des invertébrés, sans qu'il ne puisse y avoir de recolonisation significative à court terme.

Figure 5. Illustration d'un événement de tonte (1) et son effet sur la diversité (2) et la biomasse (3) d'invertébrés en fonction du nombre de semaines depuis la tonte.



3.4. DISCUSSION

En résumé, bien que les surfaces gazonnées permettent de diminuer la température ambiante par rapport aux surfaces minérales, elles sont moins performantes que des surfaces de végétation basse plus complexe, et beaucoup moins performantes qu'une canopée forestière^{21, 22}. Notre étude confirme cette relation au sein d'aménagements de faible hauteur en pleine terre, soit qu'une structure de végétation plus complexe offre une meilleure performance pour l'abaissement de la température de surface²³. La figure 5.2 montre aussi l'énorme bénéfice de ne pas tondre le gazon en cours d'été sur la diversité des invertébrés. Bien que ces résultats ne soient pas surprenants en soi^{24, 25}, ils permettent de quantifier l'énorme différence en ce qui a trait à la qualité environnementale obtenue entre une surface gazonnée tondue à plusieurs reprises pendant l'été et trois autres types de végétation basse plus ou moins bien entretenue que l'on retrouve fréquemment dans la CMM. Ces résultats illustrent très bien l'importance de complexifier nos espaces verts afin d'augmenter la quantité et la qualité des SE, ce qui peut être effectué à peu de coûts, simplement en réduisant l'intensité de l'entretien. Cette réduction d'intensité ou de la fréquence de l'entretien a aussi le potentiel intrinsèque de diminuer les coûts qui leur sont associés, en frais d'essence, de main-d'œuvre et d'équipement notamment.

En ce qui concerne les limites de l'étude, notre recherche a été effectuée pendant une seule saison de croissance, avec quatre prises de données. Il serait souhaitable de poursuivre la collecte de données sur plusieurs années puisque la variabilité climatique peut affecter les résultats. Ainsi, il est possible qu'en une année très chaude et sèche comme en 2018, les disparités entre les différents types de végétation aient été accentuées.

Malgré le faible nombre de réplicats, nous avons pu déterminer que la tonte régulière du gazon avait un effet significatif sur les indicateurs de biodiversité mesurés lorsque comparés aux autres types de végétation basse étudiés. Un plus grand nombre de réplicats nous aurait peut-être aussi permis de distinguer les performances environnementales des autres types de végétation.

²¹ Armson, D., Stringer, P., Ennos, A.R., 2012. The effect of tree shade and grass on surface and globe temperatures in an urban area. *Urban Forestry & Urban Greening* 11, 245–255. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2012.05.002>

²² Shashua-Bar, L., Pearlmutter, D., Erell, E., 2011. The influence of trees and grass on outdoor thermal comfort in a hot-arid environment. *International Journal of Climatology* 31, 1498–1506. <https://doi.org/10.1002/joc.217>

²³ Lundholm, J., Tran, S., & Gebert, L. (2015). Plant Functional Traits Predict Green Roof Ecosystem Services. *Environmental Science & Technology*. doi:10.1021/es505426z

²⁴ Garbuzov, M., Fensome, K.A., Ratnieks, F.L.W., 2015. Public approval plus more wildlife: twin benefits of reduced mowing of amenity grass in a suburban public park in Saltdean, UK. *Insect Conservation and Diversity* 8, 107–119. <https://doi.org/10.1111/icad.12085>

²⁵ Lane, I.G 2016. Floral Enrichment of Turf Lawns to Benefit Pollinating Insects. Thesis. University of Minnesota. 81 p.



Où reverdir? Développement d'une nouvelle
approche cartographique

4. Où reverdir? Développement d'une nouvelle approche cartographique

4.1. OBJECTIFS

Bien conscientes des enjeux environnementaux actuels, comme l'importance des espaces verts et des milieux naturels dans une démarche de lutte aux changements climatiques et de protection de la biodiversité urbaine, les municipalités font toutefois face à une réalité qui complexifie la poursuite des actions en ce sens. En effet, la tenure des terres majoritairement en propriété privée, les arbitrages importants pour l'utilisation du territoire et le financement de telles initiatives rendent souvent difficile l'application d'engagements pris ou désirés par les gouvernements locaux^{26, 27}.

À la section 3, les résultats ont clairement démontré que, en ce qui a trait à la biodiversité et à la régulation du climat local, les surfaces gazonnées régulièrement tondues sont significativement moins performantes que les autres types de végétation basse que l'on retrouve fréquemment dans la CMM. Dans une perspective de recherche appliquée et d'appui à l'action publique, nous soutenons l'hypothèse que la diversification et l'augmentation de la complexité des espaces gazonnés seraient une activité complémentaire aux programmes de conservation des milieux naturels qui serait facile et rapide à déployer. Nous cherchons donc dans cette section à recenser les endroits où l'implantation d'aménagements de végétation basse pourrait être mise en œuvre.

Afin de remplir nos objectifs, nous avons développé une démarche en deux étapes. Dans un premier temps, nous visons à faire la recension de l'ensemble des zones de végétation basse de la CMM. Dans un deuxième temps, nous cherchons à informer les praticiens des zones à prioriser pour l'action en lien avec des indicateurs sur la biodiversité et les îlots de chaleur.

4.2. MÉTHODOLOGIE

La méthodologie est divisée en deux étapes, qui sous-tendent le double objectif de recension des espaces et de leur priorisation pour l'action. La sous-section 4.2.1 présente la méthodologie ayant servi à la première démarche de cartographie,

²⁶ Jim, C., 2004. Green-space preservation and allocation for sustainable greening of compact cities. *Cities* 21, 311–320. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2004.04.004>

²⁷ Haaland, C., van den Bosch, C.K., 2015. Challenges and strategies for urban green-space planning in cities undergoing densification: A review. *Urban Forestry & Urban Greening* 14, 760–771. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2015.07.009>

alors que la sous-section 4.2.2 présente la démarche élaborée pour déterminer une priorisation de ces espaces selon leur contribution potentielle à l'amélioration de la biodiversité et à la lutte aux îlots de chaleur.

Afin de déterminer quelles sont les zones d'action privilégiées, nous nous basons sur les résultats de la section 3, soit les résultats de l'analyse de la performance des zones de végétation basse relativement à deux indicateurs : la biodiversité et la régulation du climat local. Les deux études (sections 3 et 4) permettent de proposer une approche pour cerner les secteurs où les effets de la complexification des surfaces de végétation basse auraient le plus grand potentiel d'impact sur la biodiversité et la lutte aux îlots de chaleur.

Les résultats étant difficiles à visualiser lorsqu'ils sont présentés à l'échelle de la CMM, nous présentons également les résultats de la section 4.2.2 à une échelle plus fine, soit celle d'un arrondissement de la Ville de Montréal (arrondissement Saint-Laurent). Le choix de cet arrondissement en particulier s'explique par la disponibilité des données, notamment celles sur la connectivité écologique qui nous ont été gracieusement offertes par l'arrondissement.

4.2.1 Analyse cartographique des zones de végétation basse

Pour évaluer la quantité de zones de végétation basse à complexifier, les données géomatiques produites par la CMM sur le couvert forestier réel ont été utilisées²⁸. Ces couches ont été produites en croisant les modèles numériques d'élévation et l'imagerie infrarouge et proche infrarouge (NDVI) pour classer le territoire en quatre zones déterminées selon la nature et la hauteur du recouvrement²⁹. On y retrouve : 1) les zones minérales hautes (cadre bâti); 2) les zones minérales basses, dénuées de végétation comme les routes et les stationnements; 3) la zone de végétation haute, supérieure à quatre mètres, soit la canopée forestière; et enfin 4) la zone de végétation basse (inférieure à quatre mètres, espaces gazonnés, champs et jeunes friches). C'est cette dernière zone qui fait ici l'objet d'une quantification pour évaluer le potentiel de restauration contribuant à l'amélioration de la qualité des IN de la zone. Comme les superficies cultivées relèvent d'un tout autre cadre contextuel et réglementaire, elles ont été soustraites de nos analyses. Puis, pour effectuer le portrait de ces superficies, chaque polygone de végétation basse a été caractérisé selon les enjeux pertinents au territoire de la CMM sur lesquels nous avons des données géospatiales disponibles, soient les espèces rares et les îlots de chaleur.

²⁸ <http://cmm.qc.ca/donnees-et-territoire/observatoire-grand-montreal/produits-cartographiques/donnees-georeferences/>

²⁹ CMM. Indice Canopé Métropolitain Méthodologie. Avril 2017.

4.2.2 Analyse cartographique des priorisations pour la biodiversité et la régulation du climat local

Afin de déterminer quels sont les secteurs d'intervention qui ont le plus grand potentiel d'action sur la biodiversité et la régulation du climat local, nous mobilisons dans cette approche méthodologique trois paramètres relatifs aux deux SE étudiés à la section 3.

Cette démarche de priorisation se base sur une analyse spatiale. En ce sens, nous avons établi la proximité de chacun des polygones représentant de la végétation basse à des zones sensibles relatives aux habitats pour la biodiversité, à la connectivité écologique et à l'atténuation des îlots de chaleur. Le choix de ces indicateurs et les méthodologies plus détaillées sont présentés ci-après.

Habitats pour la biodiversité

De par sa situation géographique, son climat et son histoire, le territoire de la CMM est un point chaud de la diversité biologique au Québec³⁰. Cependant, l'étalement urbain, les autres perturbations d'origine anthropique et les facteurs environnementaux exogènes (p. ex., espèces exotiques envahissantes) ont entraîné une diminution des habitats naturels et une fragilisation des écosystèmes^{4, 8}. Conséquemment, on retrouve aujourd'hui sur le territoire de la CMM une concentration élevée d'espèces vulnérables ou menacées par rapport aux autres régions du Québec³¹. Le Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ) est la base de données qui recense les mentions d'espèces rares telles qu'elles sont décrites dans la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables* du Québec. En utilisant la localisation de ces populations, nous faisons l'hypothèse que l'agrandissement ou l'augmentation de la qualité de leurs habitats à proximité de ces occurrences peut favoriser leur maintien dans le secteur donné. Ainsi, pour nos analyses, les données géoréférencées reliées aux occurrences d'espèces floristiques rares, obtenues du CDPNQ, ont été croisées avec les polygones des surfaces de végétation basse. Tout polygone situé à moins de 300 mètres d'une de ces occurrences a été retenu comme zone d'action prioritaire.

³⁰ Tardif, B., G. Lavoie et Y. Lachance. 2005. Atlas de la biodiversité du Québec. Les espèces menacées ou vulnérables. Gouvernement du Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du développement durable, du patrimoine écologique et des parcs, Québec. 60 p.

³¹ Roy, M.E., Gravel, P., Dupras, J. (2016). Évaluation écologique de l'ouest du territoire de Pierrefonds-Roxboro. Fondation David Suzuki, 66 p.

Connectivité écologique

En plus de la protection des espèces rares, un des enjeux majeurs de la conservation réside dans le déplacement possible de la matière et des espèces. Ce qu'on appelle la connectivité écologique représente le potentiel de dispersion du vivant : de la matière organique jusqu'au déplacements des grands animaux⁸. La connectivité écologique est fondamentale pour le maintien des populations d'organismes vivants, de leurs mouvements dans le paysage et pour assurer leur diversité génétique, et ce, à toutes les échelles⁸. Le réseau écologique permet le support et le maintien de la biodiversité, des organismes la composant et, de surcroît, des SE offerts par ceux-ci. Elle permet aussi d'augmenter la résistance et la résilience des écosystèmes urbains face aux stress et aux perturbations, qu'ils soient anthropiques ou naturels³². Les changements globaux exacerbent déjà les risques, l'intensité et la sévérité de ces stress et perturbations³³, ajoutant à l'importance de développer une infrastructure naturelle résiliente et bien connectée.

L'analyse de la connectivité écologique utilisée dans cette étude provient de travaux produits pour le territoire de l'arrondissement Saint-Laurent³⁴ et de la Grande région de Montréal³⁵ (figure 6). Cette analyse a été faite selon la méthodologie décrite par Rayfield et al.³⁶ adaptée aux habitats et espèces indicatrices spécifiques au contexte de l'arrondissement. Les circuits de moindre résistance au déplacement pour l'ensemble des espèces indicatrices, ainsi que les corridors hautement importants ont été établis et cartographiés. Dans l'étude de l'arrondissement Saint-Laurent, les surfaces de végétation basse directement sous ces corridors hautement importants pour la connectivité écologique ont été retenues comme prioritaires en utilisant la valeur d'importance de 0,025 comme critère butoir²⁰.

³² Gilbert-Norton, L., Wilson, R., Stevens, J.R., Beard, K.H., 2010. A meta-analytic review of corridor effectiveness. *Conserv. Biol.* 24, 660–668.

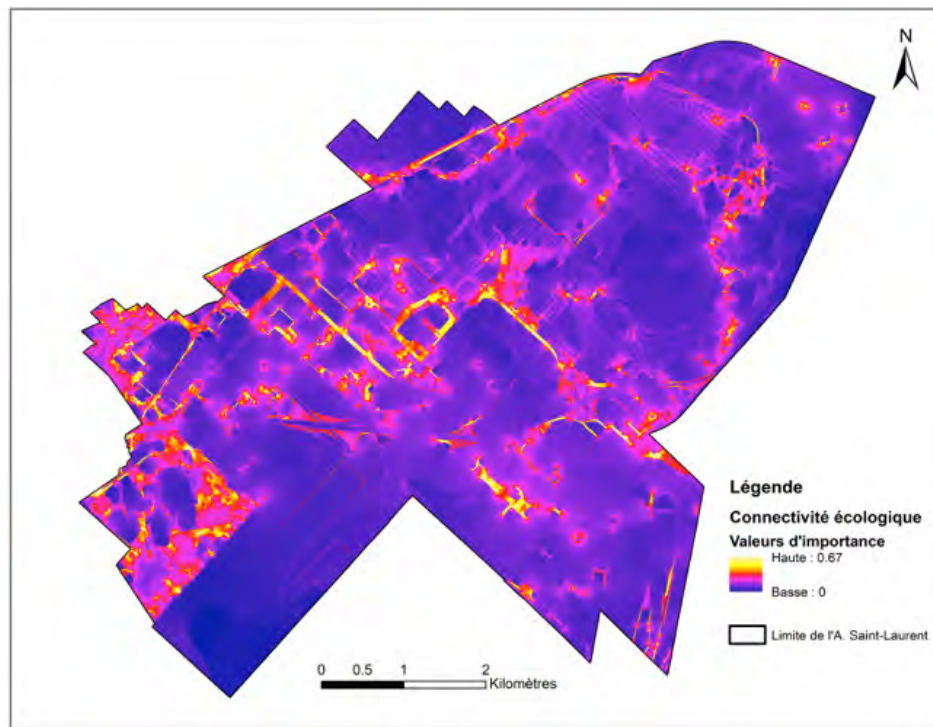
³³ Meehl, G.A., 2004. More Intense, More Frequent, and Longer Lasting Heat Waves in the 21st Century. *Science* 305, 994–997. <https://doi.org/10.1126/science.1098704>

³⁴ Roy, ME, Dumitru, M, Dupras, J, Gonzalez, A (2016) Portrait de la connectivité écologique à l'intérieur du corridor de biodiversité Cavendish-Laurin-Liesse dans l'arrondissement de Saint-Laurent. Rapport préparé pour la Ville de Montréal.

³⁵ Albert, C., Rayfield, B., Dumitru, M. and Gonzalez, A. (2017) Applying network theory to prioritize multi-species habitat networks that are robust to climate and land-use change. *Conservation Biology* DOI: 10.1111/cobi.12943

³⁶ Rayfield, B., Pelletier, D., Dumitru, M., Cardille, J.A., Gonzalez, A., 2016. Multipurpose habitat networks for short-range and long-range connectivity: A new method combining graph and circuit connectivity. *Methods Ecol. Evol.* 7, 222–231. doi:10.1111/2041-210X.12470

Figure 6. **Analyse de la connectivité écologique de l'arrondissement Saint-Laurent** (tiré et Roy et al., 2016)²⁹



Lutte aux îlots de chaleur

La température ambiante, telle que ressentie par les citoyens, est un facteur majeur de leur bien-être dans l'environnement urbain. L'effet des espaces verts arborés sur la diminution de la température ressentie au sol est bien connu³⁷. De plus, les épisodes de canicule posent un risque direct pour la santé publique, ainsi qu'un risque indirect en exacerbant les effets de la pollution atmosphérique sur la santé des citoyens^{38, 39}. Cet effet est déjà observé dans plusieurs grandes villes américaines et canadiennes⁴⁰. De plus, la fréquence, la durée et la sévérité des épisodes de chaleur

³⁷ Armson, D., Stringer, P., Ennos, A.R., 2012. The effect of tree shade and grass on surface and globe temperatures in an urban area. *Urban Forestry & Urban Greening* 11, 245–255. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2012.05.002>

³⁸ Tan, J., Zheng, Y., Tang, X., Guo, C., Li, L., Song, G., Zhen, X., Yuan, D., Kalkstein, A.J., Li, F., Chen, H., 2010. The urban heat island and its impact on heat waves and human health in Shanghai. *International Journal of Biometeorology* 54, 75–84. <https://doi.org/10.1007/s00484-009-0256-x>

³⁹ Mavrogianni, A., Davies, M., Batty, M., Belcher, S., Bohnenstengel, S., Carruthers, D., Chalabi, Z., Croxford, B., Demanuele, C., Evans, S., Giridharan, R., Hacker, J., Hamilton, I., Hogg, C., Hunt, J., Kolokotroni, M., Martin, C., Milner, J., Rajapaksha, I., Ridley, I., Steadman, J., Stocker, J., Wilkinson, P., Ye, Z., 2011. The comfort, energy and health implications of London's urban heat island. *Building Services Engineering Research and Technology* 32, 35–52. <https://doi.org/10.1177/0143624410394530>

⁴⁰ Rayfield, B., Dupras, J., Francoeur, X., Dumitru, M., Dagenais, D., Vachon, J., Paquette, A., Lechowicz, M., Messier, C., Gonzalez, A., 2015. Les infrastructures vertes : Un outil d'adaptation aux changements climatiques pour le Grand Montréal.

accablante et de canicule devraient augmenter significativement dans les prochaines années sous l'effet des changements climatiques⁴¹. L'enjeu de la régulation de la température en zones urbaines est à considérer pour le développement des IN⁴². Cet enjeu a été intégré à nos analyses par le croisement des données de surfaces de végétation basse avec les données géomatiques assemblées par Rayfield (2015)⁴³ correspondant aux îlots de chaleur sur le territoire de la CMM et issues des analyses produites par le CERFO⁴⁴. Les surfaces de végétation basse à moins de 100 mètres d'un îlot de chaleur, correspondant aux codes combinés 8 et 9, ont été retenues comme prioritaires.

4.3 RÉSULTATS

4.3.1. Étendue actuellement couverte par les zones de végétation basse

L'analyse du territoire de la CMM démontre que les zones de végétation basse couvrent **67 986 hectares**. Cela confirme que le potentiel de développement d'IN plus complexes et performantes dans ces zones est considérable. Cette superficie correspond à 17,7 % des 3 837,47 km² du territoire terrestre de la CMM, et à 26,8 % du territoire urbain. La figure 7 montre cette répartition, alors que les polygones de végétation basse varient en superficie et en forme, allant de quelques mètres carrés à plusieurs centaines d'hectares, de forme linéaire, comme les emprises de routes, à des formes compactes, telles que sur les terrains résidentiels. L'agencement de ces zones dans le paysage varie aussi grandement d'un secteur à l'autre. Certaines sont similaires et disposées de manière quasi régulière dans le paysage, comme dans certaines zones résidentielles; d'autres polygones forment une mosaïque ou un agrégat, tandis que d'autres sont isolées. Notons que sur la base de cette analyse, plusieurs secteurs représentent des opportunités de complexification du verdissement d'intérêt pour le Grand Montréal. Par exemple, les secteurs de Pierrefonds, Senneville et Sainte-Anne-de-Bellevue possèdent un bon potentiel de verdissement, tout comme l'est de Laval qui révèle une importante densité de grandes surfaces de végétation basse, ainsi que les environs du Mont-Saint-Bruno. La majorité des grands centres urbains de la CMM (p. ex., île de Montréal, Laval, Longueuil) montrent des surfaces de végétation basse

⁴¹ Meehl, G.A., 2004. More Intense, More Frequent, and Longer Lasting Heat Waves in the 21st Century. *Science* 305, 994–997. <https://doi.org/10.1126/science.1098704>

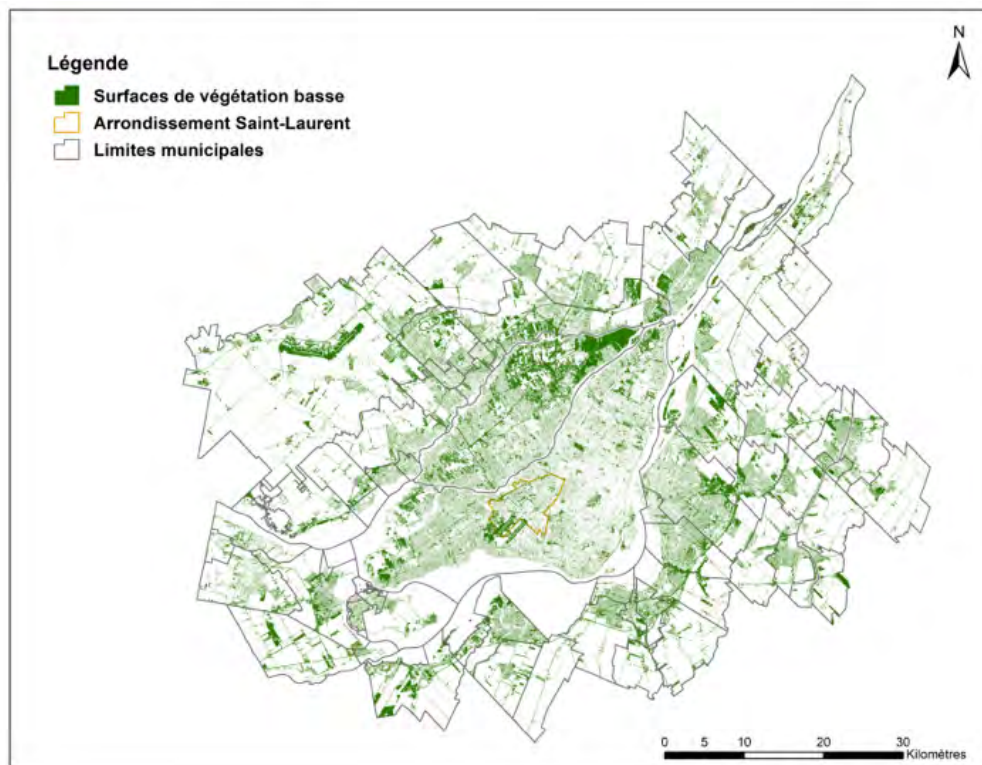
⁴² Norton, B.A., Coutts, A.M., Livesley, S.J., Harris, R.J., Hunter, A.M., Williams, N.S.G., 2015. Planning for cooler cities: A framework to prioritise green infrastructure to mitigate high temperatures in urban landscapes. *Landscape and Urban Planning* 134, 127–138. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.10.018>

⁴³ Rayfield, B., Dupras, J., Francoeur, X., Dumitru, M., Dagenais, D., Vachon, J., Paquette, A., Lechowicz, M., Messier, C., Gonzalez, A., 2015. Les infrastructures vertes : Un outil d'adaptation aux changements climatiques pour le Grand Montréal.

⁴⁴ CERFO – Centre d'enseignement et de recherche en foresterie de Sainte-Foy Inc, 2013. Identification et localisation des îlots de chaleur et de fraîcheur pour tout le Québec urbain. Note technique, 8p.

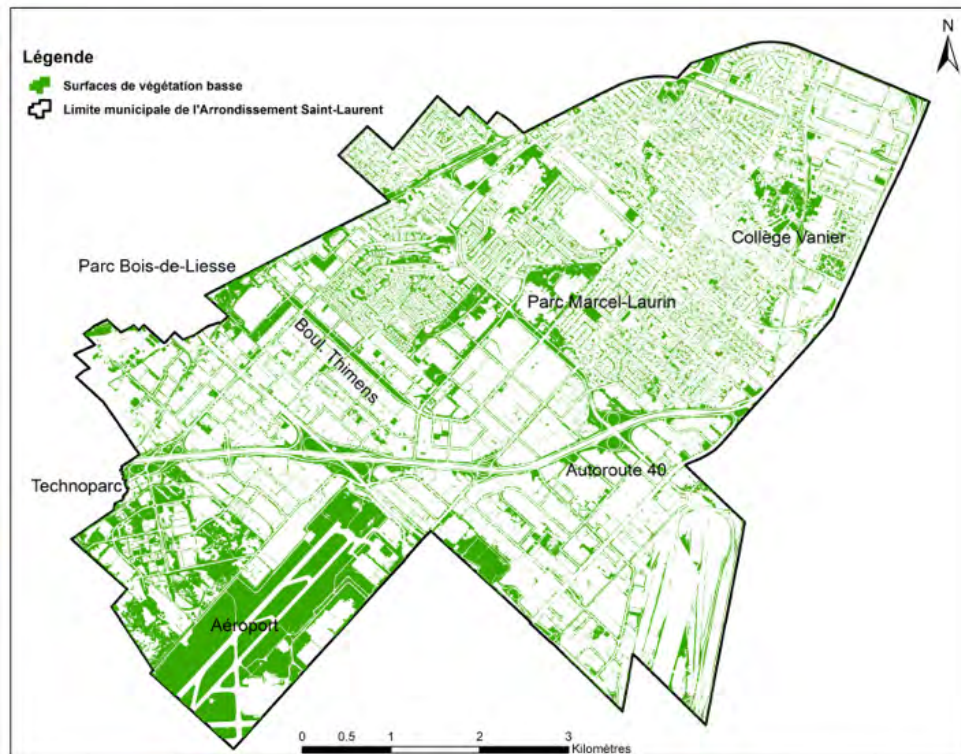
beaucoup plus petites quoiqu'en densité forte. Ces zones, plus petites et régulières, correspondent en majorité aux milieux résidentiels. Bien que petites, ces superficies représentent plus de 20 % des surfaces des zones de végétation basse disponibles. Il est à noter que les aéroports de Dorval et de Mirabel ressortent dans nos analyses, mais qu'ils seront exclus de nos interprétations puisqu'ils représentent un contexte d'usage particulier, ce que révèle le croisement de ces analyses avec celles des usages des diverses zones.

Figure 7. Carte des zones de basse végétation dans la Communauté métropolitaine de Montréal



La même démarche a été réalisée pour l'arrondissement Saint-Laurent (figure 8). On y remarque que les plus grandes surfaces de végétations basses se situent dans le secteur du Technoparc, à proximité du Parc-nature du Bois-de-Liesse, sur l'axe du boulevard Thimens, à proximité du parc Marcel-Laurin et du Collège Vanier. Une forte densité de petites surfaces de végétation basse est associée aux quartiers résidentiels au nord-est de l'arrondissement. Il est à noter que les zones commerciales et industrielles du centre et au sud-ouest ne présentent que très peu d'opportunités quant aux surfaces de végétation basse, conférant à chacune d'elle une valeur de rareté dans ces secteurs.

Figure 8. Carte des zones de basse végétation dans l'arrondissement Saint-Laurent



4.3.2 Priorisation de l'action selon la biodiversité et la régulation du climat local

Conservation de la biodiversité

Au niveau de la CMM, 7 309,3 ha de zones de végétation basse sont à proximité d'occurrences d'espèces rares, tandis que pour l'arrondissement de Saint-Laurent, on dénombre 52,7 ha. Ces zones de végétation basses constituent une opportunité intéressante pour assurer la conservation des espèces rares. Elles ajoutent une certaine latitude et un pouvoir d'action pour des situations perçues comme limitées ou contraignantes en raison des limites géographiques des fragments d'habitats existants. Ces zones peuvent être priorisées pour créer des habitats tampons, de dispersion ou d'expansion pour le maintien ou l'accroissement des populations d'espèces menacées ou vulnérables. Au niveau de la CMM (figure 9), on remarque que ces zones sont peu nombreuses et de petite taille, dispersées sur le territoire avec quelques points chauds comme l'est de Laval, l'ouest de l'île de Montréal et près des collines Montérégiennes. L'arrondissement Saint-Laurent, fortement urbanisé, recèle des espèces floristiques rares principalement à la limite nord et à l'ouest de son territoire (figure 10).

Figure 9. Carte des zones de végétation basse près d'une occurrence d'espèce rare dans la Communauté métropolitaine de Montréal

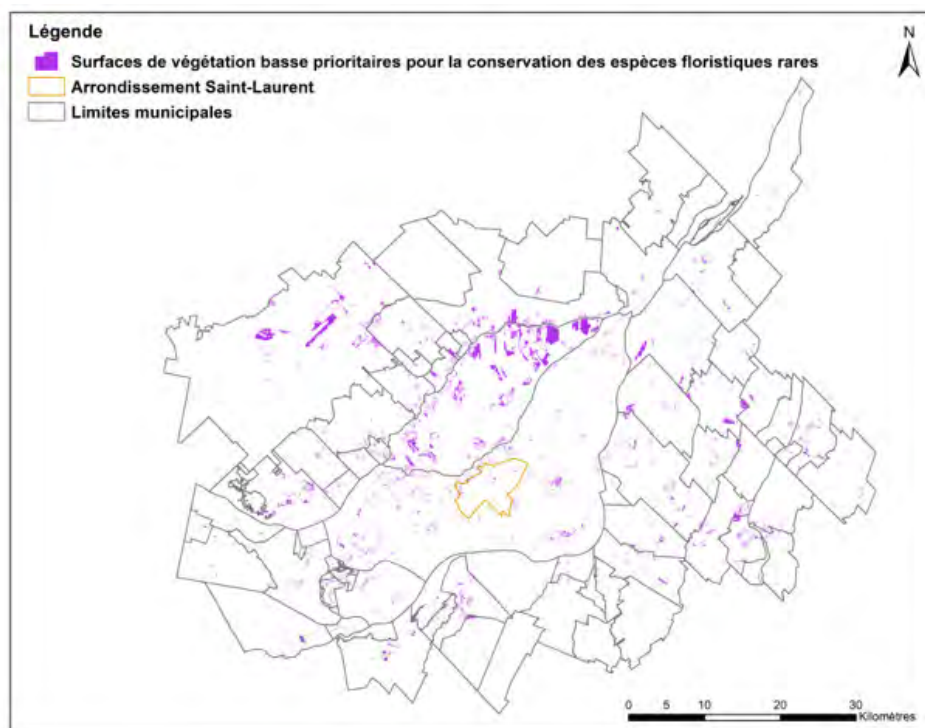
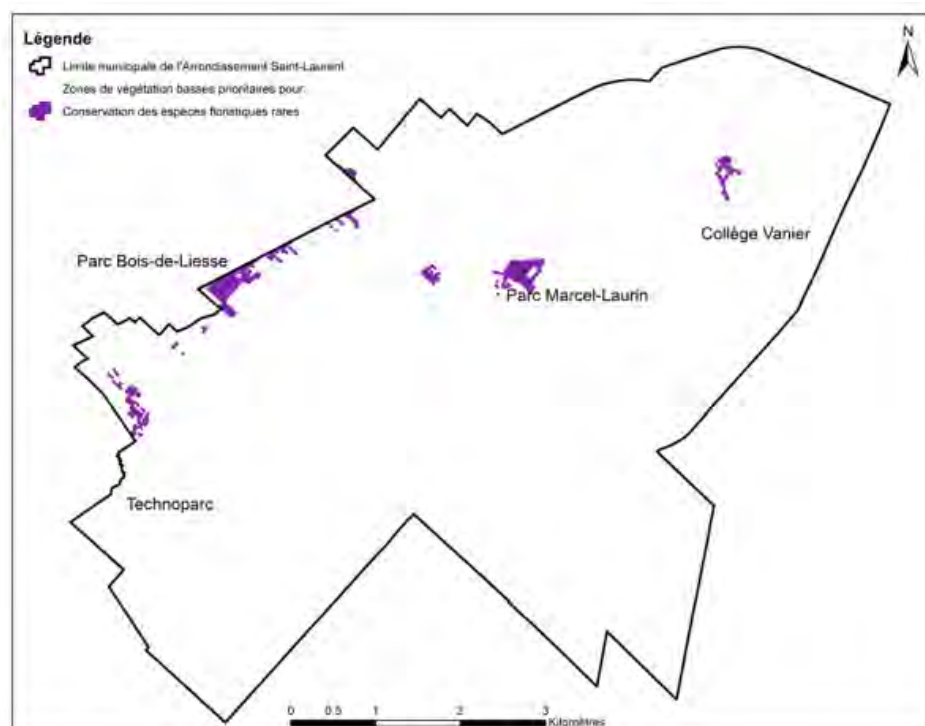


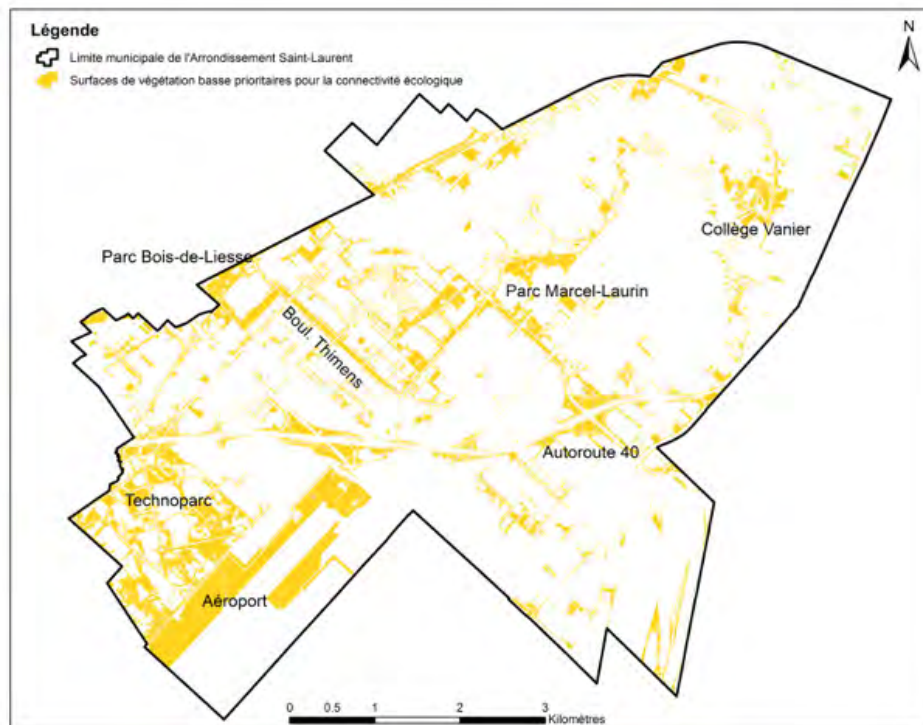
Figure 10. Carte des zones de végétation basse près d'une occurrence d'espèce rare dans l'arrondissement Saint-Laurent



La connectivité écologique

Faute de données disponibles pour la CMM, les résultats pour la connectivité écologique sont ici donnés pour l'arrondissement Saint-Laurent. La priorisation des surfaces de végétation basse relativement à l'enjeu de la connectivité écologique montre que 827,3 ha se situent directement à l'intérieur d'une zone à haute valeur de connectivité. Les secteurs les plus importants relient la zone du Technoparc au Bois-de-Liesse et le long de la limite nord de l'arrondissement (figure 11). Un autre trajet majeur s'avance vers le centre de l'arrondissement par le boulevard Thimens pour rejoindre la zone du parc Marcel-Laurin. Ces surfaces de végétation basse sont à considérer comme prioritaires pour les efforts de restauration ou de reboisement afin d'améliorer la connectivité écologique et conséquemment la résilience des IN.

Figure 11. **Carte des zones de végétation basse d'importance pour la connectivité écologique dans l'arrondissement Saint-Laurent**

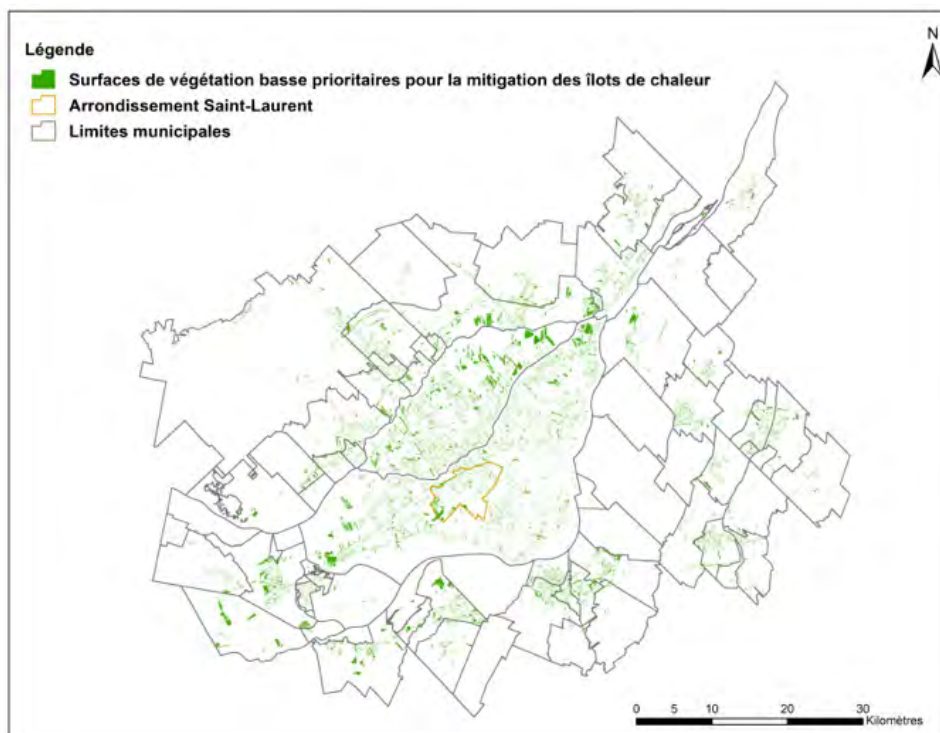


Atténuation des îlots de chaleur

Au niveau de la CMM, 43 713 ha de surfaces de végétation basse se situent à moins de 100 mètres d'un îlot de chaleur et pourraient conséquemment être utilisées pour réduire l'importance de ces îlots de chaleur (figure 12). Plusieurs secteurs présentent des surfaces de végétation basse importantes et prioritaires, notamment l'extrême ouest de l'île de Montréal, le nord-est de Laval, Terrebonne et Bois-des-Filion. Les

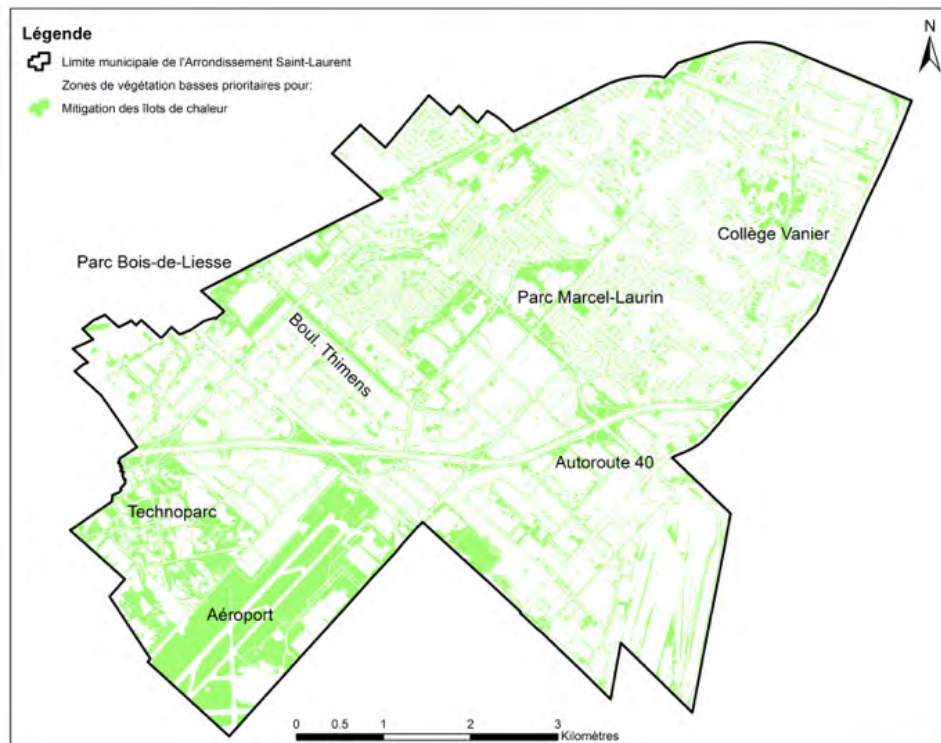
secteurs de Candiac et les villes avoisinantes recèlent une quantité importante de surfaces prioritaires mais de plus petite superficie. Bien que les municipalités de la CMM les plus importantes en termes de population présentent toutes des surfaces prioritaires pour les îlots de chaleur, c'est sur les îles de Laval et de Montréal que le potentiel d'atténuation des îlots de chaleur est le plus grand quant à l'étendue des surfaces disponibles.

Figure 12. Carte des zones de végétation basse d'importance pour la lutte aux îlots de chaleur dans la Communauté métropolitaine de Montréal



Au niveau de l'arrondissement Saint-Laurent, la superficie des surfaces de végétation basse prioritaires pour l'atténuation des îlots de chaleur atteint 2 612 ha (figure 13). La plus grande zone prioritaire se trouve dans le secteur de l'aéroport Pierre-Ellelliott-Trudeau. À part ce secteur, celui du Technoparc figure toujours parmi ceux avec le plus grand potentiel, ainsi que l'axe Thimens/Marcel-Laurin. Les emprises de l'autoroute 40, qui traversent l'arrondissement d'est en ouest, recèlent aussi de grandes superficies de zones prioritaires.

Figure 13. Carte des zones de végétation basse d'importance pour la lutte aux îlots de chaleur dans l'arrondissement Saint-Laurent



Priorisation selon la biodiversité et la régulation du climat local

La démarche de priorisation doit chercher à optimiser les zones où les impacts bénéfiques seront les plus grands, que ce soit dans une approche monofonctionnelle, par exemple l'atténuation d'un îlot de chaleur particulier, ou multifonctionnelle. Cette dernière approche vise à découvrir les synergies entre les SE rendus, pour ensuite diriger les efforts de complexification de la végétation vers ces endroits clé en priorité. En ce sens, les outils géomatiques permettent la superposition des données sur les différents enjeux et services pour arriver à cibler les zones synergiques. La figure 14 montre la superposition des deux services présentés dans cette étude pour le territoire de la CMM, alors que la figure 15 montre la superposition des trois indicateurs pour l'arrondissement Saint-Laurent.

Figure 14. Carte des zones de végétation basse à prioriser selon les deux services écosystémiques étudiés dans la Communauté métropolitaine de Montréal

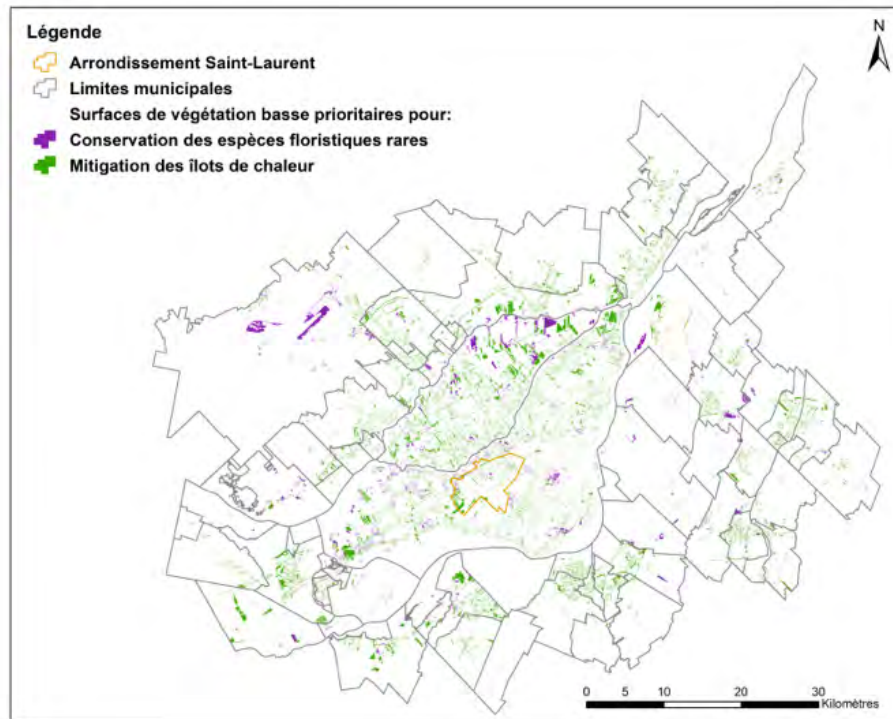
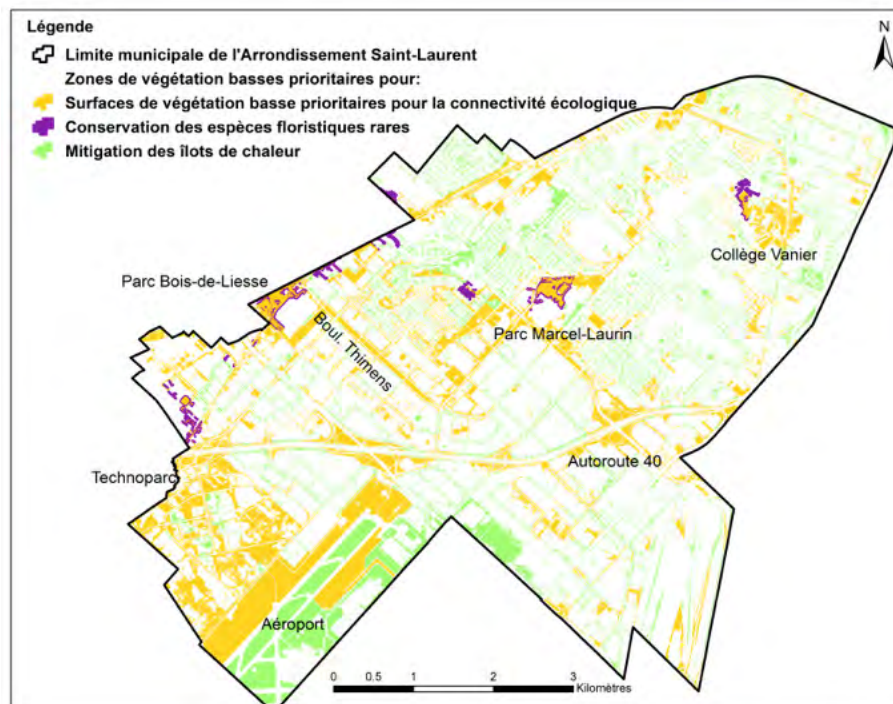
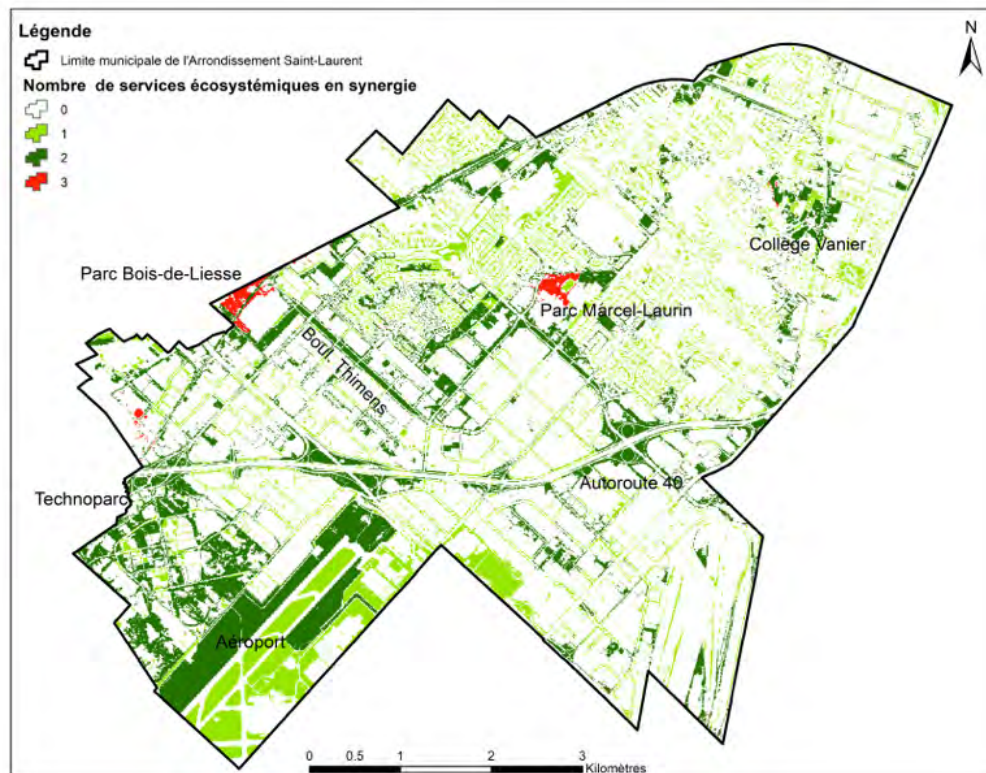


Figure 15. Carte des zones de végétation basse à prioriser selon les trois indicateurs étudiés pour l'Arrondissement Saint-Laurent



Finalement, dans une perspective de priorisation de l'action, la figure 16 montre la superposition des services offerts par chacune des surfaces de végétation basse priorisée dans les sections précédentes. Cet exercice superpose les zones prioritaires d'habitat de biodiversité, de connectivité écologique et de régulation du climat local. Les résultats montrent que les secteurs du parc Marcel-Laurin, de l'extrémité nord du boulevard Thimens, du Parc-nature du Bois-de-Liesse et du Collège Vanier sont prioritaires pour les trois indicateurs. Puis, les secteurs du Technoparc, de l'axe Thimens/Marcel-Laurin ainsi que l'emprise de l'autoroute 40 montrent une synergie importante avec des zones prioritaires pour deux indicateurs.

Figure 16. **Zones de végétation basse à prioriser montrant des synergies multifonctionnelles dans l'arrondissement Saint-Laurent**





Conclusion et recommandations

5. Conclusion et recommandations

Dans ce rapport, nous avons comparé, dans une première étude, les bénéfices qu'offrent les surfaces gazonnées par rapport à des surfaces de végétation basse plus complexes sur le plan de la diversité végétale et de la hauteur de la végétation et de la réduction de la chaleur pour quatre sites différents présents dans la CMM. Dans une deuxième étude, nous avons cartographié les surfaces de végétation basse présentes dans la CMM et dans l'arrondissement Saint-Laurent afin de pouvoir déterminer les zones à prioriser en fonction de deux fonctions importantes que fournissent ces IN, soient le maintien ou l'augmentation de la biodiversité et l'atténuation des îlots de chaleur.

Les résultats obtenus nous permettent de formuler certaines recommandations :

- (1) Il est possible d'augmenter très significativement le support à la biodiversité et la régulation du climat local qu'offrent les surfaces actuellement gazonnées de la CMM en la complexifiant en termes d'espèces végétales et de hauteur de la végétation.
- (2) Le seul fait d'augmenter l'intervalle de temps entre les tontes des surfaces gazonnées a un impact important sur la biodiversité ainsi que sur la capacité de dissipation de la chaleur.
- (3) Il n'est pas nécessaire de convertir tous les espaces gazonnés en boisé afin d'augmenter significativement les services fournis par les IN en milieu urbain.
- (4) Il est aussi clair qu'une bonne proportion des espaces de végétation basse recensés à la section 4 ne servent pas de lieux de récréation et qu'ils peuvent donc faire l'objet d'une telle complexification (p. ex., augmentation du volume et du nombre d'espèces végétales basses) sans sacrifier les services de récréation et autres services socioculturels associés au gazon qui sont aussi essentiels en milieu urbain⁴⁵.
- (5) Il est aussi possible de prioriser les surfaces de végétation basse en fonction d'un ou de plusieurs services écosystémiques jugés prioritaires et ainsi optimiser les bénéfices que l'on peut retirer de nos efforts de complexification des zones de végétation basse.

⁴⁵ Monteiro, J. A. (2017). Ecosystem services from turfgrass landscapes. *Urban Forestry & Urban Greening* 26: 151-157.

En conclusion, notre rapport montre qu'il est possible d'augmenter efficacement la quantité et la qualité des services écosystémiques produits par les infrastructures naturelles dans la Communauté métropolitaine de Montréal en visant la complexification de certaines surfaces gazonnées et d'autres zones de végétation basse jugées prioritaires au niveau local ou municipal. Notre étude s'est concentrée sur les surfaces existantes. Il est aussi important de considérer d'autres avenues, comme la déminéralisation et le reverdissement, pour augmenter la qualité environnementale des secteurs ne présentant pas actuellement de zones de végétation basse à aménager.

