Document generated on 06/07/2025 12:05 a.m.

VertigO
La revue électronique en sciences de l'environnement

L'infrastructure verte dans l'aire urbaine de Montréal : la multifonctionnalité des espaces végétalisés en question

Xavier Cornet

Volume 20, Number 3, December 2020

URI: https://id.erudit.org/iderudit/1079344ar
DOI: https://doi.org/10.4000/vertigo.28783

See table of contents

Publisher(s)

Université du Québec à Montréal
Éditions en environnement VertigO

ISSN

1492-8442 (digital)

Explore this journal

Cite this article

Cornet, X. (2020). L'infrastructure verte dans l'aire urbaine de Montréal : la multifonctionnalité des espaces végétalisés en question. *VertigO*, *20*(3). https://doi.org/10.4000/vertigo.28783

Article abstract

Over the last ten years or so, there has been a growing interest among researchers in green infrastructure, which aims to improve the quality of life of inhabitants through the use of ecosystem services. More specifically, we are witnessing a networking of urban green spaces in order to increase their resilience in the face of disturbances (habitat degradation, poor management practices, insufficient genetic mixing, etc.). This multifunctionality of green spaces will be questioned in the Montreal agglomeration. The vegetal landscape will be taken into account through its ecological quality and the uses that urbanites make of it. This vegetal landscape will be mobilized through maps of plant formations identified by their dominant species, which allows for a finer approach than most research on green infrastructure using satellite images. A criterion-based evaluation will enable us to assess the ecological quality and social interest of green spaces according to their location in the urban space. In addition, Montréal has developed a planning tool that corresponds to the definitions of green infrastructure, the ecoterritories. The opportunities for the development of green infrastructure will be compared to the availability of these ecoterritories, with a stand point to evaluate their potential.

© Université du Québec à Montréal et Éditions en environnement VertigO, 2020

This document is protected by copyright law. Use of the services of Érudit (including reproduction) is subject to its terms and conditions, which can be viewed online.

https://apropos.erudit.org/en/users/policy-on-use/

This article is disseminated and preserved by Érudit.

Érudit is a non-profit inter-university consortium of the Université de Montréal, Université Laval, and the Université du Québec à Montréal. Its mission is to promote and disseminate research.

https://www.erudit.org/en/

L'infrastructure verte dans l'aire urbaine de Montréal: la multifonctionnalité des espaces végétalisés en question

Xavier Cornet

Introduction

1 Dans une perspective d'écologisation des politiques d'aménagement, les villes accordent une importance croissante à la pluralité des fonctions induites par les espaces végétalisés. Traditionnellement cantonnée à un rôle d'aménité, la végétation urbaine améliore les conditions de vie et le bien-être des citadins (Tzoulas et al, 2007). De nouvelles fonctions viennent s'ajouter à ce rôle social, comme la protection de la diversité biologique et la fonctionnalité des écosystèmes urbains et périurbains, dont il est attendu de multiples services écosystémiques (Dupras, 2014; Hansen et Paulet, 2014). Les autorités publiques attendent par ailleurs beaucoup de ces politiques d'aménagement environnemental en termes d'image et d'attractivité internationale. Montréal ne fait pas exception et reconnait dans ces plans d'aménagement durable: « *Montréal doit être un exemple à suivre en matière de durabilité* » (Ville de Montréal, 2016). Ces politiques s'étendent à une diversité croissante d'espaces végétalisés urbains, de la friche au parc ornemental, jusqu'aux jardins privés et aux cimetières.

2 Cette fonctionnalisation de la végétation conduit à deux grandes approches complémentaires des espaces végétalisés en zone urbaine et périurbaine dans la littérature scientifique (Tischendorf et Fahrig, 2000):

- Les recherches qui portent sur les natures urbaines. La réflexion porte sur la biodiversité en ville à travers une approche fonctionnelle qui mobilise l'écologie urbaine et la connectivité écologique (Clergeau, 2011; Gonzales *et al.*, 2013; Dupras *et al.*, 2016).

- La modélisation des services apportés par ces espaces végétalisés et leurs possibles appropriations dans la planification urbaine, autour de leurs multifonctionnalités (Hansen *et al.,* 2017) ou encore de leurs apports à l'habitabilité urbaine (Parker et Simpson, 2018), dans une approche structurelle.

3 L'infrastructure verte ou « *green infrastructures* » croise dans des proportions diverses ces deux approches, tantôt autour de fonctionnalités écologiques et écosystémiques, tantôt autour de l'usage de ces espaces végétalisés. Elle se fonde sur une vision anthropocentrée des écosystèmes (Tzoulas *et al.*, 2007; Dupras et *al.*, 2015). En 2007, Konstantinos Tzoulas et son équipe proposaient cette définition en se fondant sur une revue des travaux de l'époque:

> « Le concept d'infrastructure verte vise à améliorer les espaces verts urbains. On peut considérer qu'ils comprennent tous les réseaux naturels, semi-naturels et artificiels des systèmes écologiques multifonctionnels, dans, autour et entre les zones urbaines, à toutes les échelles spatiales. Les objectifs de cette approche sont l'amélioration de la quantité et de la qualité des espaces verts, de leurs multifonctionnalités et de l'importance des connexions possibles entre les habitats [...]. Une telle approche offre de multiples opportunités pour l'intégration du développement urbain, de la conservation de la nature et la santé publique. ».

4 L'approche par infrastructure verte s'est d'abord orientée vers des objets déjà existant comme les « greenways » (Hellmund et Smith, 2006), puis l'idée d'identifier et de quantifier les fonctionnalités fournies par les écosystèmes a été appliquée dans le cadre de certaines ceintures vertes comme celle de Toronto (Thomas et Littlewood, 2010; Amarati et Taylor, 2010). Elle peut aussi être mobilisée sur une thématique précise, comme l'évaluation du rôle de la végétation sur la santé (Tzoulas *et al.,* 2007; Suppakittpaisarn *et al.*, 2017) ou sur la gestion des eaux pluviales (Dhakal et Chevalier, 2017; Martínez *et al.*, 2018).

5 Les infrastructures vertes se sont développées autour de deux typologies de la végétation: l'une centrée autour des fonctions et des services selon l'écosystème (bois, pelouse, prairie), l'autre qui mobilise la végétation selon le rôle que les politiques urbaines lui donne dans leurs plans d'aménagement (parc, square, culture) (Young, 2014). D'autres concepts ont été ajoutés au gré de l'émergence de nouvelles thématiques: la multifonctionnalité (Hansen *et al.,* 2017), la résilience aux différents perturbateurs (Ahern, 2011; Meerow et Newell, 2017), ou l'opposition aux infrastructures grises (Madden, 2010; Garcia, 2017). La mise en réseau d'espaces verts est ici centrale, puisqu'elle reprend des notions d'écologie du paysage (Boutefeu, 2007; Tudorie *et al.*, 2019) et ses différents indicateurs tels la connectivité (Kindlmann et Burel, 2008), la diversité écologique ou l'hétérogénéité de la structure paysagère (Gonzalez *et al.*, 2013). Or, l'écologie et la planification urbaine se combinent encore difficilement, ce qui est particulièrement visible dans l'action politique, encore peu au fait de ces approches (Dupras *et al.*, 2015). Une certaine dualité existe encore entre les travaux des écologues, qui essaient de modéliser la biodiversité urbaine et les potentiels bénéfices aux citadins (Kowarik, 2011; Threlfall et Kendal, 2018), et ceux des urbanistes, qui modélisent la planification urbaine, en fonction d'objectifs comme la lutte contre l'étalement urbain (Nied'zwiecka-Filipiak *et al.*, 2019) ou de la multifonctionnalité des espaces verts (Meerow et Newell, 2017). Ces études utilisent des cartes d'occupations du sol et des images satellites et les classent en subdivisions de plus en plus précises (Nied'zwiecka-Filipiak *et al.*, 2019). Nous pensons que les formations végétales doivent être prises en compte dans l'évaluation de la multiplicité

des fonctions et services qu'offre la végétation. D'une part, le peuplement végétal influe sur les réponses des écosystèmes aux perturbateurs urbains. D'autre part, les sociétés urbaines ne fréquentent pas de la même manière un espace selon les espèces dominantes du paysage et la perception qu'ils en ont (Kowarik et Langer, 2005; Brun *et al.*, 2018).

6 L'objectif de cet article est double. Dans un premier temps, il s'agit ici d'articuler une approche transversale qui mêle les approches urbanistique et écologique afin d'étudier la végétation, ses fonctionnalités ainsi que sa répartition dans la trame urbaine. L'intérêt est scientifique et vise à intégrer l'utilisation d'une échelle peu utilisée dans la modélisation d'infrastructures vertes: les formations végétales. Cette évaluation, bien qu'empruntant certains indicateurs à l'écologie du paysage, doit sa spécificité à une analyse intégrant des données sur les formations végétales qui seront identifiées grâce aux espèces dominantes.

7 Dans un second temps, l'évaluation de la multifonctionnalité des espaces végétalisés grâce à une évaluation critériée peut également servir d'aide à la décision publique. Les résultats serviront à évaluer les fonctions de la végétation selon les arrondissements, ce qui nous permettra de dégager des tendances quant aux disparités selon le gradient urbain. Puis, nous étudierons le potentiel en tant qu'infrastructure verte d'une politique de protection de la Ville de Montréal qui fait son originalité: les écoterritoires.

Méthode et terrains

Présentation du terrain d'étude

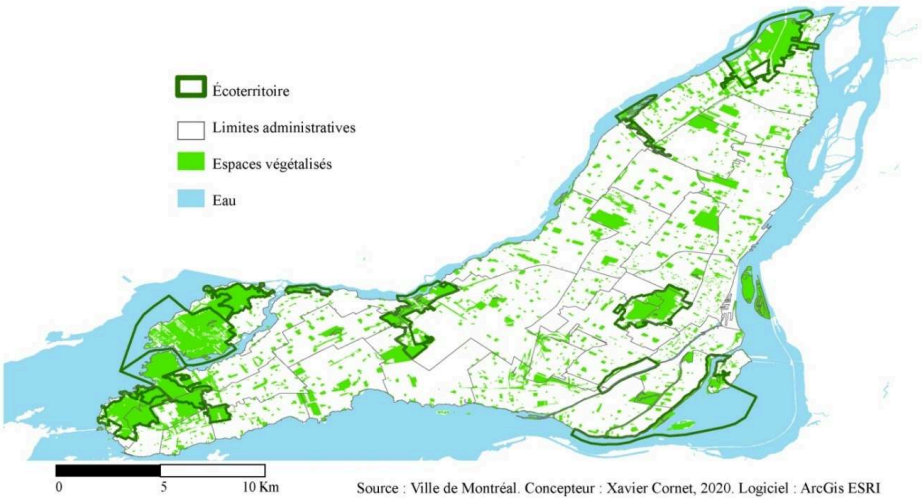
8 Cette étude se concentre sur l'Île de Montréal, divisée en arrondissement dans sa partie centrale et en « ville liée » dans sa partie périphérique (figure 1). Montréal est une ville où des espaces verts ont été très tôt aménagés et réglementés, à l'instar du Mont-Royal pensé et aménagé par Olmsted en 1877 (Beveridge et Rocheleau, 1998). Progressivement et suivant un schéma commun à la plupart des villes d'Amérique du Nord, une dimension écologique a été donnée aux espaces verts à partir des années 1990 (Saint-Laurent, 2000), conduisant à une végétalisation de la ville qui dépasse les conceptions récréatives et/ou spectaculaires qui prédominaient (Arnould et Glon, 2006). On assiste alors à une multiplication des plans et projets de réseaux d'espaces verts, aux finalités plus ou moins heureuses (Sénécal et Saint-Laurent, 1999). Enfin, de grandes zones d'intérêts écologiques sont identifiées et délimitées au début des années 2000: les écoterritoires (Ville de Montréal, 2004).

> « Un écoterritoire n'est pas, en lui-même, une aire protégée. C'est une zone qui comprend des espaces naturels d'au moins 15 ha dont la protection a été jugée prioritaire. Un écoterritoire peut aussi contenir des bâtiments aussi divers que des résidences, des commerces ou des institutions de santé... à proximité de milieux au potentiel écologique intéressant. » (Ville de Montréal, 2013).

9 Ces grandes zones rentrent dans la définition d'infrastructures vertes. Ils visent à améliorer la qualité de vie urbaine tout en protégeant les écosystèmes, notamment par le maintien ou la création de continuités écologiques. Les différentes facettes de la végétation urbaine sont ainsi identifiées sous une désignation commune (parc, bois, friche, etc.). La conception réticulaire des écoterritoires mobilise des outils issus de l'écologie du paysage, comme la connectivité écologique et de noyaux de biodiversité.

De plus, il s'agit de valoriser les territoires en améliorant leurs potentiels en tant d'espaces verts par divers aménagements (couloirs récréatifs, sentiers, etc.).

Figure 1. Montréal et ses écoterritoires.



Source des données

10 L'identification d'une infrastructure verte a été réalisée grâce aux données géoréférencées mises en ligne par la Ville de Montréal, qui répertorie entre autres les bois, les friches, les milieux humides et les espaces verts[1]. Ensuite, les éléments de végétation sont caractérisés sur deux cartes:

- Une carte de la végétation est créée selon sa structure et sa composition (bois, pelouse, marécage, etc.). Les formations végétales sont indiquées, ce qui permet d'effectuer une typologie qui mêle les communautés végétales et l'étagement de la végétation en fonction de la précision des données (érablière, peupleraie, friche arbustive, marais, etc.)
- Les usages de la végétation sont représentés sur une carte qui répertorie les fonctions et statuts de protection dans les documents d'urbanismes (écoterritoires, espaces protégés, golfs, etc.).

Démarche générale

11 Chaque mètre carré végétalisé est évalué selon plusieurs critères (voir partie suivante). Nous attribuons une valeur de 0 à 3 selon ces critères. Plus la valeur est élevée, plus la surface répond aux exigences du critère. Quatre de ces critères portent sur l'évaluation de la qualité écologique, trois portent sur l'évaluation de l'apport au bien-être des urbains (tableau 1).

12 Il s'agit d'effectuer la moyenne pondérée d'un m² végétalisé au sein d'un ensemble plus grand, comme un arrondissement. On obtient ainsi une valeur moyenne de la multifonctionnalité des espaces végétalisés d'un espace donné, dépendant donc de la surface végétalisée et du poids moyen apporté par les critères. Cette valeur s'exprime de la manière suivante:

13 Moyenne pondérée de la multifonctionnalité d'un m² végétalisé.

$$N_{hab} = \frac{\sum(A_1 + A_2 + \ ... + \ A_n) \times \frac{1}{n} \times S}{S^{Tot}}$$

14 Où N_{hab} est le poids total d'une parcelle végétalisée au sein d'un ensemble S^{Tot}, A_1 est un des poids de la parcelle, n le nombre de critères, S indique la taille de la parcelle et S^{Tot} la superficie totale étudiée. Pour avoir la note totale d'un type d'aire ou d'un ensemble, on additionne tous les N_{hab} d'un ensemble.

15 La multifonctionnalité des espaces végétalisés est indissociable des usages qu'en font les habitants et les autorités. De nombreuses études portent sur l'évaluation des apports de la végétation au bien-être des citadins (Boutefeu, 2007; Threlfall et Kendal, 2018). Trois critères ont été retenus afin d'appréhender les éventuels apports de la végétation sur le bien-être (tableau 1):

- Les fonctions et usages des espaces végétalisés (Graça *et al.,* 2017; Hansen *et al.,* 2017)
- L'attractivité du paysage (Brun et *al.,* 2018; Hoyle et *al.*, 2019)
- L'accessibilité

16 La multifonctionnalité des espaces végétalisés en milieu urbain est également influencée par leurs états de préservations, car la qualité des services et fonctions écosystémiques dépend de la qualité des écosystèmes (Somda et Awaïs, 2013; Hansen et Pauleit, 2014; Capotorti *et al.*, 2017). Ainsi, un espace aux écosystèmes perturbés ne fournit pas les mêmes services qu'un espace aux écosystèmes stables. L'homogénéisation biotique induite par les espèces envahissantes est ainsi une menace pour la biodiversité urbaine (Kowarik, 2011). La notion de résilience des écosystèmes est ici centrale. Par exemple, la faible diversité ligneuse dans certains bois peut entraîner de fortes perturbations lorsqu'un insecte s'attaque à l'espèce dominante, comme c'est actuellement le cas avec l'agrile du frêne à Montréal. Ces perturbations entraînent une dégradation des paysages, et donc une baisse de la qualité de vie pour les citadins (Ignatieva et Stewart, 2009; Baranzini et Schaerer, 2011). Elles entraînent également une dégradation de la quantité et de la qualité des services écosystémiques rendus par les espaces végétalisés, comme leurs rôles positifs dans la santé ou de régulation des crues (Suppakittpaisarn *et al.*, 2017).

17 Selon Threlfall et Kendal (2018), l'évaluation de la qualité écologique d'un ensemble de parcelles végétalisées peut être définie par des attributs spatiaux (taille, forme, dispersion, connectivité) et temporels (composition végétale, entretien, niveau de dégradation). Nous avons résumé ces attributs à travers quatre critères (tableau 1):

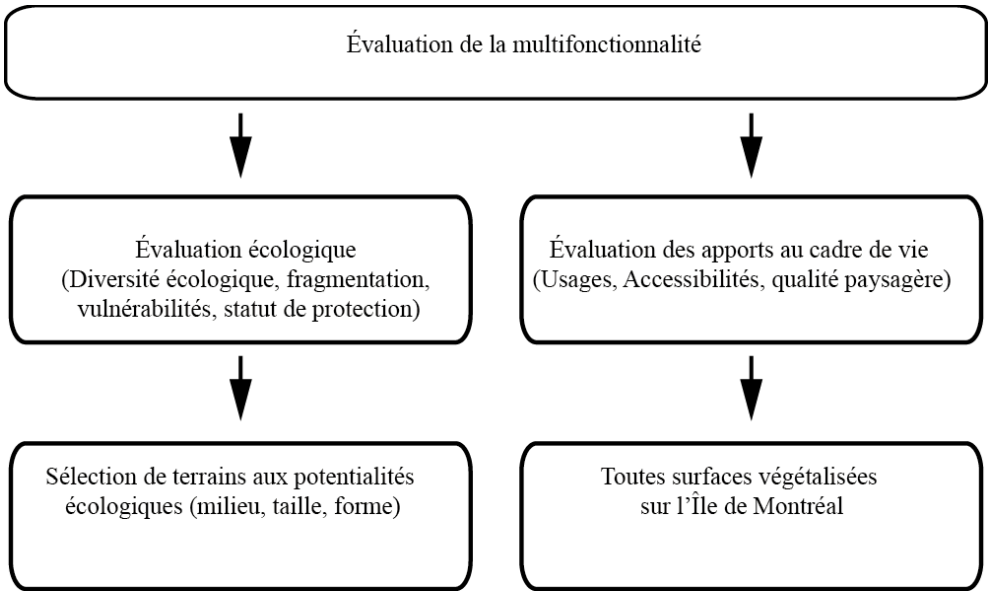
- La résistance aux espèces envahissantes
- la fragmentation
- la vulnérabilité au réseau routier
- le statut de protection.

Tableau 1. Les sept critères utilisés dans l'évaluation de la multifonctionnalité des espaces végétalisés montréalais.

Évaluation de la qualité écologique	Évaluation de l'apport au bien être des citadins

La résistance aux espèces envahissantes Fragmentation Vulnérabilité par rapport à la route Statut de protection	Rôle récréatif Accessibilité Attractivité du paysage

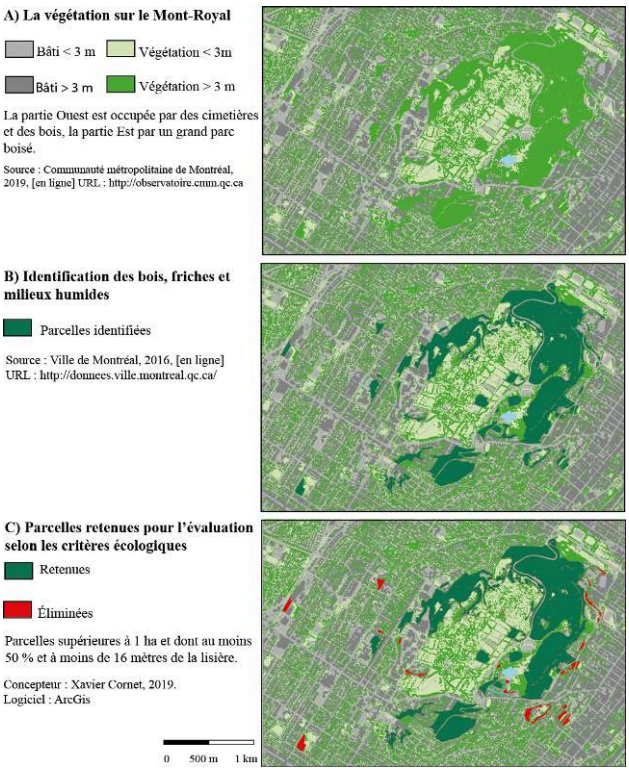
Figure 2. Démarche de l'évaluation de la multifonctionnalité des surfaces végétalisées.



Sélection de parcelles végétalisées aux potentialités écologiques

18 La taille de la parcelle et le type de milieu conditionne la richesse biologique. Ainsi, certaines surfaces ont été exclues de l'évaluation écologique et ont une valeur nulle. Les pelouses, les parcs faiblement boisés, les cimetières et les golfs ont été exclus. La fréquence de l'entretien et le faible potentiel en tant qu'habitats pour les espèces des surfaces gazonnées ne permet pas le maintien d'écosystèmes viables (Francoeur *et al.,* 2018). La taille est un critère discriminant, seules les parcelles dont la superficie est supérieure à un hectare sont conservées[2]. En effet, des perturbations abiotiques et biotiques provenant de l'extérieur des parcelles (autres espèces, chaleur, bruit, pollution, etc.) viennent modifier les conditions environnementales à la lisière (Vallet *et al*, 2010; Brun, 2015). Pour cette raison, les parcelles à la forme longiligne ont été exclues, comme certaines bordures autoroutières. Ainsi, les surfaces végétalisées dont plus de 50 % se situent à 16 mètres de la lisière sont éliminées de l'évaluation de la qualité écologique.

Figure 3. Processus de sélection des surfaces végétalisées pour l'évaluation écologique: exemple sur le Mont-Royal.



19 Les critères qui portent sur l'évaluation de l'apport au bien-être des urbains sont utilisés dans la totalité des parcelles, concernent 100 % des surfaces végétalisées (soit 9 600 ha), alors que l'évaluation écologique porte sur 49,3 % (soit 4 700 ha). Les 50,7 % restants ont une valeur nulle quant à leurs apports à la qualité écologique de la végétation montréalaise (figure 3).

Tableau 2. Critères de l'évaluation.

		Valeurs	3	2	1	0
Multifonctionnalité	Intérêt écologique	Résistance aux espèces invasives	Formations végétales résilientes	Peuplement vulnérable	Formations végétales perturbées	Non retenu dans l'évaluation écologique
		Fragmentation et isolement (1)	Supérieure à 16 ha	7-16 ha	Inférieure à 7 ha	Non retenu dans l'évaluation écologique
		Vulnérabilité par rapport à la route (2)	Supérieure à 16 ha	7-16 ha	Inférieur à 7 ha	Non retenu dans l'évaluation écologique

		Statut de protection	Milieux protégés, Parcs-natures	Écoterritoires et grands parcs urbains	Aucun statut	
	Intérêt social	Rôles récréatifs	Parcs urbains, espaces verts, golfs	Écoterritoire	Aucun statut	
		Accessibilité	Parcs et espaces verts	Parcelles attenantes à un chemin ou une route	Golfs, parcelles sans accès	
		Attractivité du paysage	Parcs, golfs, espaces verts	Boisements matures, espaces humides à végétation basse	Friches, espaces humides à végétation haute	

(1) taille d'une parcelle végétalisée après une dilatation érosion de 50 m

(2) taille d'une parcelle végétalisée après une dilatation érosion de 50 m et un découpage selon le maillage routier

20 La résistance de la végétation aux espèces envahissantes est évaluée selon la formation végétale (tableau 3). L'évaluation se fonde sur les résultats des inventaires végétaux réalisés à la demande de la Ville de Montréal (Marineau et Dion, 2008; Marineau et Tousignant, 2009; Groupe Hémisphères, 2013) et des articles scientifiques qui ciblent les principaux perturbateurs visibles dans le paysage montréalais: le nerprun cathartique (*rhamus cathartica)* (Knight *et al*, 2007), le roseau commun (*Phragmites australis*) (Lavoie, 2007) et l'agrile du frêne (Knight *et al*, 2013; Herms et McCullough, 2014). Les espèces végétales viennent étouffer les espèces locales, alors que l'agrile est un insecte responsable de la mort de milliers de frênes, parfois de bois entiers (figure 10). Les espaces les plus touchés sont les formations en cours d'enfrichement (friche arborescente) et les peuplements pionniers (principalement des frênaies de Pennsylvanie et des peupleraies). Dans une moindre mesure, les peuplements constitués d'espèces rudérales sont aussi touchés: érablière à Guigère (*acer negundo*), érablière argentée (*acer saccharinum*), robinaie à faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*).

Tableau 3. Le classement des formations végétales en fonction de leurs richesses écologiques.

Pondération	3			2	1
Bois	Bétulaie	Charmaie	Juglaie	Érablière à Guigère	Frênaie de Pennsylvanie
	Frênaie d'Amérique	Chênaie	Hêtraie	Érablière argentée	Peupleraie

	Érablière sucrière	Caryaie	Micoulaie	Robinaie Faux acacia	Sumac Vinaigrier
	Érablière rouge	Tremblaie	Haie d'arbres	Saulaie	
	Bois de feuillus	Ormaie		Résineux et cédrière	
Friche	Friche herbacée			Friche arbustive	Friche arborescente
Milieu humide	Marais	Prairie humide	Eau peu profonde	Marécage arborescent	
				Marécage arbustif	

Où la pondération est donnée en fonction de la stabilité de chaque groupement, de la diversité d'espèce (relevé botanique) et de fragilité face aux espèces envahissantes. Les désignations des formations végétales sont une simplification des communautés végétales mentionnées dans le répertoire des bois, friches et milieux humides de la Ville de Montréal.

21 La fragmentation des écosystèmes « fait partie des causes majeures de l'érosion de la biodiversité » (Boutefeu, 2007), dont les effets négatifs en milieux urbains sont largement étudiés (Kowarik, 2011). Afin d'appréhender la fragmentation dans cette étude, des ensembles végétalisés sont créés. Ils se définissent comme des surfaces végétalisées distantes entre eux de moins de 100 mètres. On obtient ce résultat en effectuant une dilatation-fusion de 50 mètres autour de chaque surface. L'index de biodiversité de Singapour (Chan *et al.*, 2014) préconise une distance inter-patch maximum de 100 mètres et c'est également le seuil retenu dans une étude de la connectivité écologique à Montréal (Deslauriers *et al.,* 2018). Les surfaces de ces ensembles végétalisés sont évaluées. Ceux de plus de 16 hectares sont considérés comme peu vulnérables, car ils appartiennent à un ensemble comprenant théoriquement au moins un hectare central. Cela rejoint d'ailleurs la définition de l'écoterritoire, qui fixe le seuil à 15 hectares. Celles comprises entre 7 et 16 hectares sont moyennement vulnérables. Enfin, les parcelles végétalisées les plus isolées, dont l'ensemble est inférieur à 7 hectares, se voient attribuer une valeur de 1.

22 La pondération du troisième critère dépend de la vulnérabilité par rapport au réseau routier: plus la parcelle est morcelée par les routes, plus son poids est bas. Les routes ont un rôle perturbateur fort sur les écosystèmes et sur la dispersion de la faune et de la flore (Forman et Alexander, 1998). Après une dilatation-fusion des espaces végétalisés, toujours avec 50 mètres comme valeur seuil, le maillage routier vient découper les ensembles obtenus. On conserve les mêmes seuils que lors de l'évaluation de la fragmentation, à savoir 7 et 16 hectares.

23 Chaque parcelle est évaluée selon son statut de protection inscrit dans les documents d'urbanisme. Ces statuts sont importants, car ils permettent de réguler les usages dans ces espaces et garantissent qu'ils ne seront pas construits. Les espaces protégés inscrits au répertoire des milieux naturels protégés du Québec sont les statuts de conservations les plus strictes. Les Parcs-Natures sont un autre statut qui régule les usages et interdit

les constructions, tout en permettant une utilisation récréative (Carignan, 2002). Les écoterritoires ne sont pas des aires protégées en eux-mêmes, ils sont donc d'une efficacité moindre, tout comme les grands parcs urbains dont le niveau d'entretien se rapproche de l'espace vert classique. Néanmoins, ces statuts garantissent leurs caractères inconstructibles.

24 Il s'agit d'évaluer la végétation selon son rôle récréatif. Le rôle récréatif des espaces verts locaux, des golfs et des grands parcs urbains est important pour le citadin, où il se relaxe, se promène, fait du sport et profite d'une proximité avec la Nature (Chiesura, 2004). À l'opposé, les friches ne sont pas fréquentées à l'exception de superficies négligeables dans les arrondissements centraux. Chaque mètre carré végétalisé est pondéré selon sa fonction indiquée dans les documents d'urbanisme.

25 L'accessibilité d'un espace végétalisé est évaluée selon trois niveaux. Certaines surfaces sont infranchissables à cause de la végétation ou de leurs caractères privés. C'est le cas des golfs, mais aussi des milieux humides et des bois envahis de nerpruns. Il y a très peu de chemins d'accès. Puis, certains endroits ne sont pas faits pour être pénétrés, mais pour être contemplés. C'est le cas des formations herbacées et de toutes les zones végétalisées près des chemins. La parcelle végétalisée est valorisée pour que, physiquement accessible ou non, le visiteur puisse y accéder du regard. Enfin, les espaces pénétrables sont bien évalués selon ce critère, comme les espaces verts gazonnés.

26 Enfin, l'attractivité du paysage est mesurée selon un critère esthétique. L'espace vert est conçu pour être une aménité urbaine, son rôle esthétique est donc fondamental. Ailleurs, la nature peut être vue comme d'apparence répulsive, comme dans les parcelles issues de déprises agricoles localisées en périphérie et visibles dans les friches et espaces humides arbustifs. La densité du végétal renvoi à une nature abandonnée souvent mal perçue par les habitants (figure 4), contrairement aux formations herbacées qui sont jugées positivement (Brun *et al*, 2018). La nature attractive, où la végétation renvoie à une impression de « nature grandiose », de « wilderness » (Arnould et Glon, 2006), qui comprend les bois matures ou les prairies humides sont valorisée et maintenues à un niveau de densité végétale suffisamment bas pour que le visiteur ne s'y sente pas étouffé.

Figure 4. Formation végétale et perception du visiteur: exemple de la densité du sous-bois.

A) Parc-Nature de la Pointe-aux-prairies

B) Parc-Nature du Ruisseau de Montigny

Source : Xavier, 2019

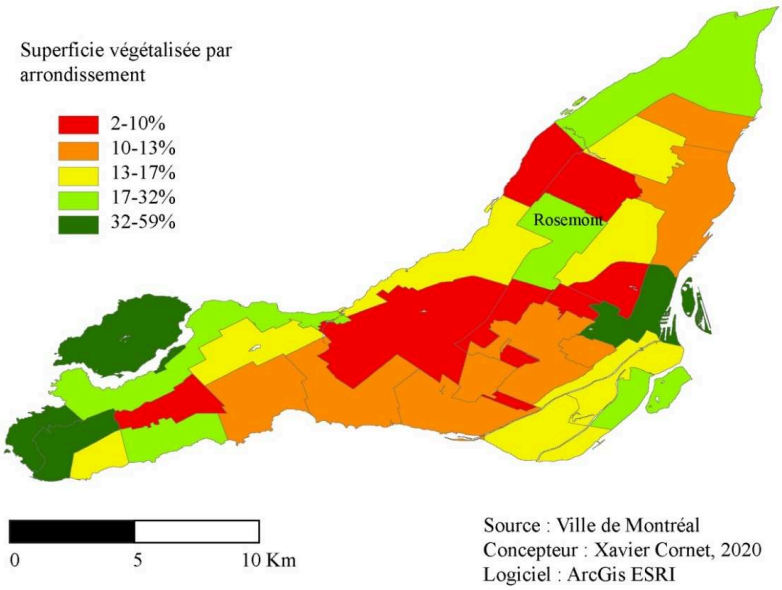
A) Érablière ouverte, le regard porte au loin, le sentiment d'étouffement est minime
B) Bois envahit de nerpruns, le sous bois est très dense et ne permet pas une visibilité supérieure à quelques mètres le long du chemin

Résultats

La répartition de la végétation dans les arrondissements et villes-liées

27 L'évaluation des espaces végétalisés selon les limites d'arrondissements et de « villes liées » permet de comparer différents secteurs urbains et périurbains. Le maillage administratif est utilisé, car ils se superposent aux dynamiques socio-économiques, souvent spatialement hétérogènes. Cela permet d'évaluer la superficie et les fonctions qu'occupent les parcelles végétalisées à Montréal selon le secteur. La comparaison permet d'appréhender l'évolution des rôles que tient la végétation le long du gradient urbain. La discrétisation par quantile est utilisée, ce qui permet de classer les arrondissements entre eux et de compenser les fortes valeurs obtenues en périphérie.

Figure 5. Surface végétalisée par arrondissement.



28 La distribution de la végétation à Montréal permet de distinguer trois ensembles:

- Un centre-ville vert (au sud-est).
- Une couronne périphérique peu végétalisée.
- Des franges urbaines encore largement végétalisées et peu urbanisées.

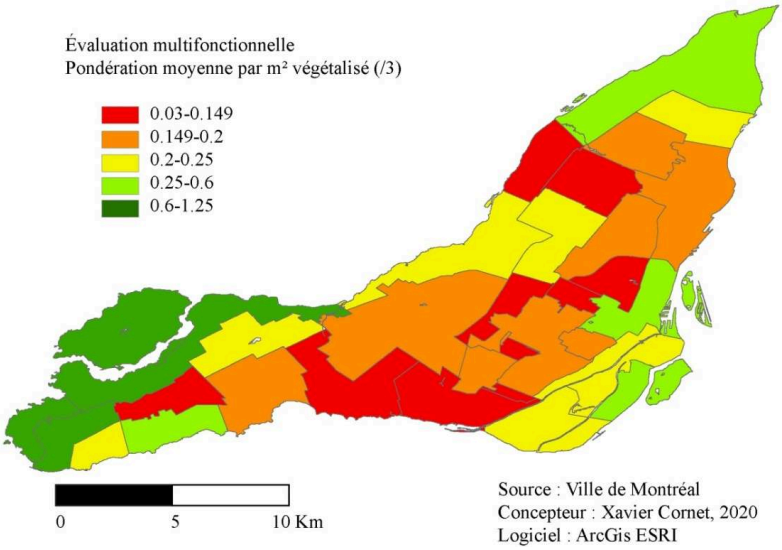
29 Ce qui correspond bien aux dynamiques urbaines montréalaises. Cette répartition s'explique par des processus historiques. Les sous-bois de l'île ont été contrôlés par les Amérindiens avant que les forêts ne soient défrichées afin d'augmenter la superficie cultivée (Loewen, 2010). Seuls les boisements sur les pentes et terrains mal drainés ont subsisté. Au cours du XIXe siècle, des parcs comme celui de Lafontaine ont été délimités en bordure de l'espace urbain de l'époque, dans ce qui correspond aujourd'hui aux quartiers qui bordent le quartier d'affaires. Puis l'étalement urbain s'est accéléré de manière anarchique à Montréal au cours du XXe siècle (Nazarnia *et al.*, 2016). Jusqu'à la fin des années 70, les espaces libres laissés par l'urbanisation résultaient de logiques foncières, où les promoteurs construisaient en fonction de l'offre et de la demande et non en fonction d'une planification urbaine pensée par les municipalités (Marois, 1991).

Certains espaces libres ont ensuite été transformés en espaces verts, mais leurs répartitions à Montréal témoignent d'un opportunisme foncier et non d'un intérêt social, et encore moins d'une quelconque réflexion environnementale.

30 Il faudra attendre le début des années 2000 pour voir une stratégie environnementale et un développement urbain plus raisonné dans les franges Est et Ouest (Ville de Montréal, 2004). Néanmoins, la superficie végétalisée ne nous renseigne pas sur la qualité des écosystèmes ni sur les usages qui en sont faits. L'évaluation de la multifonctionnalité des surfaces végétalisées par arrondissement nous renseigne sur ces différences, et le résultat renforce cette distinction entre le centre-ville, les quartiers périphériques et les franges.

La multifonctionnalité dans les parcelles végétalisées

Figure 6. Évaluation de la multifonctionnalité des espaces végétalisés montréalais.



31 Les résultats hétérogènes sont prévisibles. Les franges urbaines sont largement végétalisées, d'où des évaluations hautes. Les périphéries sont dépourvues de grands parcs urbains et matérialisent une limite urbaine discernable avec le centre. La différence entre le centre-ville multifonctionnel et les quartiers périphériques s'expliquent en partie par une tradition hygiéniste qui a perduré jusqu'au XIX siècle, laissant des poches de verdures dans le cœur urbain, avant de voir l'étalement urbain d'après-guerre s'accélérer et de perdre toute cohérence globale dans les quartiers plus récents. Cette inégale répartition dans la ville est reconnue par les chercheurs (Sénécal et Saint-Laurent 1999) et par la municipalité (Ville de Montréal, 1992). Les parcs des quartiers centraux bénéficient très tôt d'une réflexion sur l'espace végétalisé public qui se traduit par une multifonctionnalité des espaces récréatifs, profitables au bien-être de la population et prenant en compte des problématiques écologiques, comme le montre l'attention particulière portée au Mont-Royal par la Ville (Ville de Montréal, 1992; 2013). Le paysage végétal se compose de pelouses et de bois matures, principalement des chênaies et des érablières. Les périphéries sont moins densément peuplées et composées de zones pavillonnaires. Les peuplements sont majoritairement composés d'espèces pionnières, telles des frênaies et peupleraies. La végétation à

vocation récréative est privée et souvent cantonnée au jardin. Les surfaces végétalisées publiques sont rares et moins variées. La multifonctionnalité est ici appréhendée avec la moyenne des paramètres écologiques (figure 7) et sociaux (figure 8). On peut donc se demander s'il n'existe pas d'importants écarts à la moyenne en fonction des espaces considérés.

Comparaison entre les résultats des évaluations selon des critères écologiques et l'évaluation selon l'apport au bien-être des habitants

Figure 7. Évaluation de la qualité écologique des espaces végétalisés montréalais.

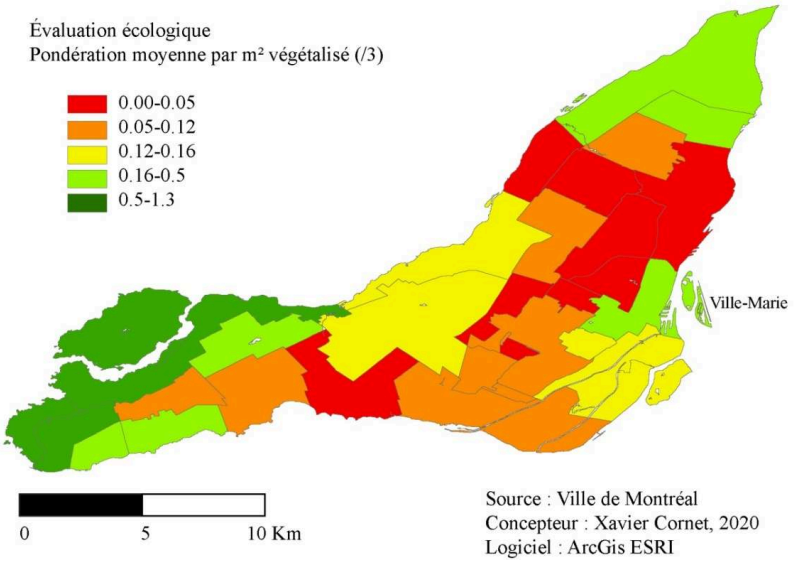
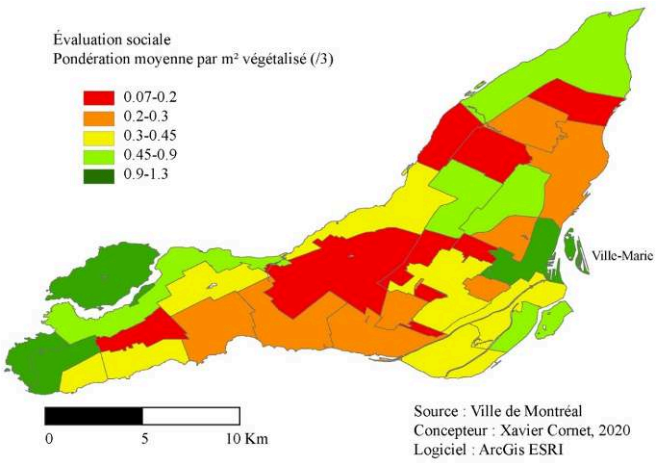


Figure 8. Évaluation de l'apport au bien-être des espaces végétalisés montréalais.



32 Le classement des arrondissements change significativement entre l'évaluation selon des critères écologiques et celles selon des critères sociaux. Si la première montre une forte hétérogénéité entre le centre, la périphérie et les franges, la dernière donne des résultats moins contrastés. Le contraste est flagrant entre la qualité écologique inexistante dans certains quartiers périphériques et de meilleurs résultats obtenus

dans le cœur urbain, où l'arrondissement hyper-central de Ville-Marie (figure 7) est largement végétalisé grâce au parc du Mont-Royal et aux îles sur le fleuve Saint-Laurent. Les bois du Mont-Royal sont peuplés d'essences « nobles », comme l'érable à sucre (*acer sacharrum*) ou le chêne rouge (*quercus rubra*). Les friches des périphéries ont un potentiel écologique plus faible dû aux peupleraies deltoïdes (*populus deltoides*) et aux frênaies de Pennsylvanies (*fraxinus pennsylvanica*), plus vulnérable aux espèces invasives. La situation s'améliore dans les friches Est et Ouest, où l'avancée de l'urbanisation n'a pas touché d'anciens peuplements forestiers. L'évaluation des espaces végétalisés selon leurs apports au bien-être montre une réalité plus contrastée, où de grands espaces verts et ouverts viennent agrémenter certains quartiers périphériques. La végétation occupe de larges surfaces dans les franges Ouest et Est et l'on pourrait s'attendre à ce qu'elle joue également un rôle en tant qu'aménité. Or, elle est parfois mieux évaluée au centre, malgré des surfaces végétalisées inférieures. Cela peut s'expliquer par une faible valorisation de la végétation dans les marges, matérialisée par la place qu'occupent les friches. Ces friches ont d'ailleurs disparu dans la couronne périphérique, du fait d'une pression foncière croissante et d'une appropriation déjà ancienne par les habitants et les politiques communautaires, à l'instar du développement du jardin partagé dans les années 90 (Sénécal et Saint-Laurent, 1999).

33

La multifonctionnalité dans les écoterritoires

34 La répartition et la qualité des espaces végétalisés maintenant identifiée, il convient d'évaluer les forces et les faiblesses qu'une éventuelle infrastructure verte chercherait à corriger ou mettre en valeur. Il existe un statut pour les surfaces végétalisées dont la définition correspond à celle d'infrastructures vertes: l'écoterritoire.

Tableau 4. Moyenne du m² végétalisée sur les écoterritoires de l'Île de Montréal.

	Multifonctionnel	Écologie	Sociale (Cadre de vie)
Dans écoterritoire (/3)	0,18	0,17	0,19
Hors écoterritoire (/3)	0,16	0,08	0,24

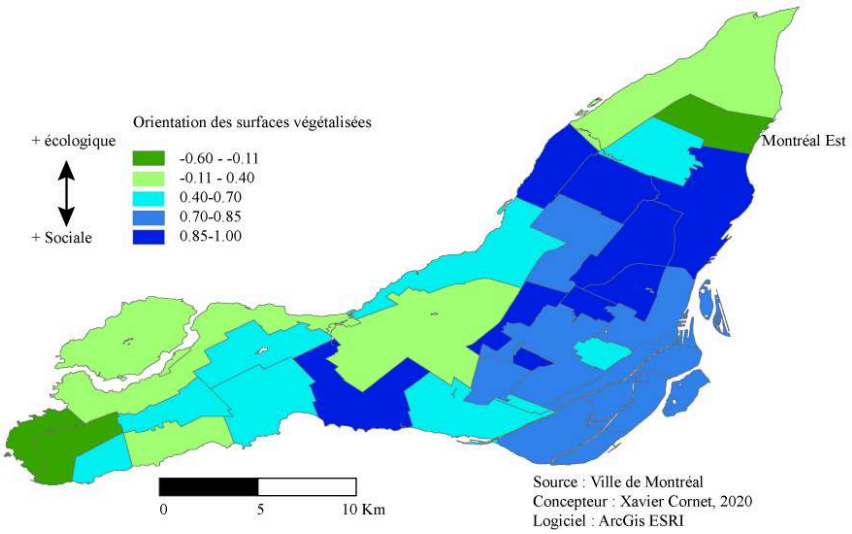
35 Les écoterritoires renferment les espaces végétalisés les plus multifonctionnelles, comme le montre la proximité entre l'évaluation selon les critères écologique (0,17) et selon l'apport au cadre de vie (0,19). À l'inverse, les parcelles végétalisées situées hors des écoterritoires sont majoritairement constituées d'espaces verts, ce qui explique le déséquilibre des scores (0,08/0,24). Le rôle premier de l'écoterritoire est effectivement atteint, à savoir l'identification des milieux naturels de l'agglomération. Dans un même temps, ils identifient bien les zones qui présentent une large variété de fonctions, ce qui confirme le potentiel de l'écoterritoire en tant qu'infrastructure verte.

Discussion

L'importance de la friche urbaine

36 Dans cette étude, l'utilisation des données sur les formations végétales a permis une meilleure prise en compte de l'attrait paysager des parcelles, ainsi que de leurs vulnérabilités aux espèces invasives. Cette démarche dépasse la simple approche par superficie végétalisée dans un contexte d'évaluation des infrastructures vertes sans cesse plus poussée (Zefferman *et al.*, 2017; Nied'zwiecka-Filipiak *et al.,* 2019). Par exemple, si on s'en tient à une approche par superficie végétalisée, l'arrondissement de Rosemont (figure 5) atteint 17 % de superficies végétalisées. Dès que les formations végétales sont intégrées à l'évaluation, les valeurs attribuées à ce quartier décroissent, car ces surfaces sont majoritairement composées de parcs et de pelouses, visibles à travers un score élevé dans les aspects sociaux et très faible dans la qualité écologique. *Idem*, on peut aussi observer l'effet inverse, où les écosystèmes résilients ne seraient pas valorisés ni fréquentés. Au-delà de l'intérêt dans l'estimation de la qualité écologique, il s'agit également de prendre en compte l'intérêt du paysage végétal et de sa considération par les urbains.

Figure 9. Orientation des surfaces végétalisées par arrondissements.



Les valeurs sont obtenues de la manière suivante: (1- Ratio évaluation écologique / évaluation sociale). Discrétisation par seuils naturels.

37 L'opposition entre qualité écologique et apports sociaux (bien-être) cherche ici à montrer dans quelles orientations s'inscrivent les arrondissements. On remarque ainsi une forte valorisation dans le centre-ville et les quartiers périphériques qui rend bien compte de l'offre en espaces verts. À l'inverse, la tendance se renverse quand on se dirige vers les franges, pour finir dans une nature aux écosystèmes peu perturbés et peu valorisés. Les bois et friches localisés aux extrémités de l'Île de Montréal sont les témoins d'un passé agricole où les anciens bois d'érables et de chênes côtoient des formations plus récentes de peupliers et de frênes rouges qui ont poussé sur les anciennes cultures. Ces anciens et nouveaux bois demeurent méconnus du public, principalement à cause de leur caractère privé. Par exemple, dans le cas de Montréal-

Est (figure 9), on observe une forte qualité écologique des surfaces végétalisées, sans valorisation de ces surfaces pour les habitants. Ces chiffres s'expliquent par le grand nombre de friches dans le secteur, dont le paysage est principalement industriel. Ces espaces interstitiels ne font pas l'objet de politique d'aménagements, car ils sont souvent au centre de conflit. Le débat autour du Bois d'Anjou en illustre bien la complexité. Situé au nord de Montréal, ce bois est coincé dans une zone industrielle et n'est pas accessible au public. Des promoteurs et l'arrondissement souhaitent construire sur cet espace, arguant de l'opportunité économique et de son inutilité aux populations; alors que des associations écologistes et la Ville souhaitent maintenir le bois et l'ouvrir au public afin d'améliorer la qualité de vie locale.

38 Face à ces espaces végétalisés aux réalités changeantes d'un quartier à un autre, la cohérence des politiques environnementales urbaines se distend. L'infrastructure verte cherche à redonner un fil conducteur par la mise en réseau, la promotion de la diversité des espaces et la construction de nouvelles classifications de la végétation (Young, 2014). L'écoterritoire montréalais est une réponse à ces défis (figure 1). Il permet de répertorier ces espaces aux écosystèmes perturbés, insuffisamment mis en valeur pour avoir un intérêt social dans l'immédiat et qui ne sont pas nécessairement protégés dans les plans locaux d'urbanismes. Ce manque d'outil est reconnu (Dupras *et al.*, 2015). Ces écoterritoires sont multifonctionnels dans le cœur urbain. Malheureusement, la protection et la mise en valeur des zones végétalisées ne sont pas garanties.

Le potentiel de l'écoterritoire

39 L'écoterritoire s'inscrit dans l'approche par infrastructure verte et tente de répondre à une crise autour de la protection des espaces végétalisés urbains. Globalement, ce qui peut être protégé à Montréal l'est déjà. Ces lieux sont historiquement liés à des paysages remarquables. C'est pourquoi les espaces végétalisés du centre montréalais sont de bonne qualité et que le cœur urbain obtient un score honorable si on considère que seuls 15 % de ce territoire est végétalisé. Mais si la ville veut augmenter sa surface protégée, il va falloir puiser dans des espaces plus complexes et se heurter à la réalité très diverse des friches montréalaises et de leurs fonctions.

40 De rares espaces vacants du cœur urbain font l'objet des projets de valorisation, à l'image des projets éphémères qui viennent les agrémenter comme le Champs des possibles dans le Mile-End ou le projet Arpent Vert à Hochelaga (Conseil jeunesse de Montréal, 2017). L'immense majorité des espaces non occupés sont complètement délaissés dans les zones périphériques au mode de vie plus individualiste. La végétation demeure peu étudiée dans des espaces comme les golfs, les cimetières, les friches, mais surtout autour de bâtiments publics (hôpitaux, prisons, scolaires). Pourtant, la diversité des paysages y est remarquable. Les espèces invasives menacent les paysages d'une uniformisation visuelle: le roseau commun prolifère en bordure des autoroutes et les sous-bois sont envahis par le nerprun alors que les frênaies sont menacées par l'agrile (figure 10).

Figure 10. Le poids des envahissants dans le paysage.

Un bois de frêne détruit par l'agrile au Parc Simone-Dénéchaud

Bordure de nerpruns dense à la Coulée Grou

Roselière près du Golf de l'Île de Montréal

Source : Photographie de Xavier Cornet

41 Après la protection des grands réservoirs de biodiversités et des paysages remarquables, les politiques urbaines doivent redoubler d'efforts et de moyens pour développer et valoriser les espaces restants, souvent menacés par des projets résidentiels. Le potentiel de verdissement du cœur urbain est faible au regard des surfaces disponibles. Malheureusement, la faible superficie végétalisée de la couronne périphérique montréalaise (figure 5) ne permet pas l'implantation d'infrastructures vertes sans une véritable stratégie d'aménagement et de réhabilitation d'espaces aujourd'hui construites. À Montréal, l'enjeu se trouve dans les franges péri-urbaines, où le tissu urbain est zébré de friches variées: industrielles, logistiques[3], institutionnelles[4] ou réservoirs fonciers privés. Les documents d'urbanisme traitent encore peu des potentialités et de la mise en valeur de ces friches.

42 La préservation de ces zones sous forme d'espaces protégés ou de parcs urbains n'est pas d'actualité et n'est pas adaptée. Leurs modestes superficies, leurs écosystèmes déstructurés et les tensions politiques[5] n'autorisent pas leurs classements en zones protégées. De même, la construction d'un parc nécessite des investissements coûteux dans des zones pavillonnaires où la demande sociale favorise le jardin privé. Le développement d'infrastructures vertes souples et modulables sous la forme d'écoterritoire est une opportunité et une réponse aux enjeux de gestion et d'aménagement. Il permet d'associer une surface isolée à un projet plus vaste. Chaque espace végétalisé est important au sein de l'infrastructure verte, car l'ensemble des éléments de végétation répond à des fonctions précises et identifiées. Faut-il encore que le réseau ait une substance, un plan de mise en valeur, des fonctions clairement établies et une existence légale pour être suffisamment crédible et permettre la protection de ces constituants.

43 Plus qu'une réelle trame écologique, ces infrastructures vertes deviennent un outil d'harmonisation et de gestion des politiques environnementales urbaines (attributions de fonds, centralisation des appels à projets, travaux d'inventaire plus aisés). Ainsi, l'écoterritoire n'est pas une trame écologique, mais il s'est avéré être un projet qui a permis de mettre en commun les enjeux écologiques et sociaux d'espaces végétalisés parfois éloignés afin d'y répondre au mieux.

Conclusion

44 L'approche par infrastructure verte implique l'apparition d'un réseau d'espaces végétalisés, qui répond à des objectifs de connectivité et de multifonctionnalité (Dupras *et al.*, 2015). Montréal s'est dotée d'un répertoire qui promeut les qualités inhérentes aux infrastructures vertes: les écoterritoires. Cette évaluation de la multifonctionnalité montre que chaque secteur urbain fait face à des problématiques propres. Dans la compétition à l'habitabilité et à l'attractivité que se livrent les villes, les quartiers centraux autour du centre d'affaires traditionnel doivent être le reflet d'un mode de vie moderne, durable et agréable, d'où une attention particulière donnée à la végétation. Les politiques urbaines en périphéries sont moins attachées à ce modèle de la « ville verte et durable », alors que les franges périurbaines sont déjà le lieu de la nature récréative, destination du week-end où se pratique la randonnée ou le canoë. L'inclusion des formations végétales permet d'intégrer de nouvelles données sur la qualité écologique des surfaces végétalisées dans une approche par infrastructure verte. De plus, les aspects attractifs et répulsifs de la végétation urbaine sont pris en compte, alors même que les représentations du paysage végétal sont absentes de la plupart des études sur les infrastructures vertes. Enfin, l'infrastructure verte est un outil d'aménagement dans l'air du temps. S'il permet de s'adapter à la complexité du foncier urbain, il permet aussi aux politiques d'aménagements d'évoluer avec une certaine adaptabilité. Ceux-ci peuvent créer des réseaux écologiques et développer des indicateurs valorisés et valorisant auprès des habitants et des associations. Mais c'est aussi un outil d'aménagement qui, dans le cas montréalais, n'est pas restrictif et sur lequel les enjeux économiques peuvent prendre le dessus.

Remerciements

45 L'auteur remercie l'Université Paris XIII, le laboratoire Pléiade, ainsi que l'ED Érasme pour le financement d'un travail de terrain exploratoire à Montréal. L'auteur remercie également Sylvie Comtois et le Service des grands parcs, du verdissement et du Mont-Royal de la ville de Montréal pour avoir permis la mise en place de relevés botaniques dans les Parcs-nature montréalais. L'auteur remercie Frédéric Alexandre, Ibrahima Diedhiou et Gana Amokrane pour leur aide. Enfin, je souhaite remercier les deux évaluateurs anonymes pour leurs remarques constructives et leurs patiences.

BIBLIOGRAPHIE

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

Amati, M., L. Taylor, 2010, From Green Belts to Green Infrastructure. Planning Practice & Research, 25, 143-155.

Arnould, P., É. Glon, 2006, Wilderness, usages et perceptions de la nature en Amérique du Nord. In : Armand Colin (Eds), Annales de géographie, pp. 227-238.

Baranzini, A., C. Schaerer, 2011, A sight for sore eyes: Assessing the value of view and land use in the housing market. Journal of Housing Economics, 20, pp. 191-199.

Beveridge, C.E., P. Rocheleau, 1998, Frederic Law Olmsted : Designing the American landscape. Universe Publishing, New York, 240 p.

Boutefeu, E., 2007, La nature en ville : des enjeux paysagers et sociétaux, Géoconfluences [en ligne], URL : http://geoconfluences.ens-lyon.fr/doc/transv/paysage/PaysageViv.htm

Brun, M., 2015, Biodiversité végétale et délaissés dans l'aménagement urbain Contribution potentielle des délaissés urbains aux continuités écologiques. Thèse dirigée par Francesca Di Pietro et Corinne Larrue. Université Francois Rabelais, Tours

Brun, M., F. Di Pietro et S. Bonthoux, 2018. Residents' perceptions and valuations of urban wastelands are influenced by vegetation structure. Urban Forestry & Urban Greening, 29, pp. 393-403.

Capotorti G. M. Alós Ortí, R. Copiz, L. Fusaro, B. Mollo, E. Salvatori et L. Zavattero, 2017, Biodiversity and ecosystem services in urban green infrastructure planning: A case study from the metropolitan area of Rome (Italy), Urban Forestry & Urban Greening, 37, pp. 87-96.

Carignan, V., 2002, La gestion des parcs-nature sur le territoire de la Ville de Montréal,VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement [en ligne], Volume 3 Numéro 2, URL : http://journals.openedition.org/vertigo/4151; DOI : https://doi.org/10.4000/vertigo.4151

Chan, L. et al., 2014, User's Manual on the Singapore Index on Cities' Biodiversity (also known as the City Biodiversity Index, Singapore: National Parks Board, Singapore, [en ligne] URL: https://www.cbd.int/doc/meetings/city/subws-2014-01/other/subws-2014-01-singapore-index-manual-en.pdf

Chiesura, A., 2004, The role of urban parks for the sustainable city. Landscape and Urban Planning, 68, pp. 129-138.

Clergeau, P., (sous la direction de), 2011, Ville et biodiversité, les enseignements d'une recherche pluridisciplinaire. PUR, Rennes, 235 p.

Conseil jeunesse de Montréal, 2017, Avis sur l'utilisation des espaces vacants à Montréal : une perspective jeunesse

Deslauriers, M.R., A. Asgary, N. Nazarnia et J.A.G. Jaeger, 2018. Implementing the connectivity of natural areas in cities as an indicator in the City Biodiversity Index (CBI). Ecological Indicators, 94, pp. 99-113.

Dhakal, K.P., L.R. Chevalier, 2017, Managing urban stormwater for urban sustainability: Barriers and policy solutions for green infrastructure application. Journal of Environmental Management, 203, pp. 171-181.

Dupras, J., 2014, Évaluation économique des services écosystémiques dans la région de Montréal : analyse spatiale et préférences exprimées. Thèse dirigée par Pierre André. Université de Montréal, Montréal

Dupras, J., J. Marullb, L.Parcerisasa, F. Collb, A. Gonzalezc, M. Girarde et E. Tello, 2016, The impacts of urban sprawl on ecological connectivity in the Montreal Metropolitan Region. Environmental Science & Policy, 58, pp. 61-73.

Dupras, J., M. Alam et J.-P. Revéret, 2015, Economic value of Greater Montreal's non-market ecosystem services in a land use management and planning perspective: Greater Montreal's ecosystems value, The Canadian Geographer / Le Géographe canadien, 59, pp. 93-106.

Forman, R.T.T., L.E. Alexander, 1998, Roads and their major ecological effects. Annu. Rev. Ecol. Syst., 29, pp. 207-231.

Francoeur, X., J. Dupras, D. Dagenais et C. Messier, 2018. La fin du gazon - Comment complexifier les espaces verts du Grand Montréal pour s'adapter aux changements globaux, Fondation David Suzuki

Garcia, E., 2017, Between grey and green: ecological resilience in Urban Landscapes, Landscape Review, 17.

Gonzalez A., C. Albert et B. Rayfield, 2013, Corridors, biodiversité, et services écologiques: un réseau écologique pour le maintien de la connectivité et une gestion résiliente aux changements climatiques dans l'Ouest des Basses-Terres du Saint-Laurent, McGill University & Quebec Centre for Biodiversity Science,

Graça, M., P. Alves, J.bGonçalves, D. Nowak, R. Hoehn, P. Farinha-Marques et M. Cunha, 2017, Assessing how green space types affect ecosystem services delivery in Porto, Portugal, Landscape and Urban Planning, 170, pp. 195-208

Groupe Hémisphères, 2013, Audit écologique de la végétation du parc-nature du Bois-de-Liesse. Rapport technique réalisé pour la direction des grands parcs et du verdissement de la Ville de Montréal,

Hansen, R., A.S. Olafsson, A.P.N. van der Jagt, E. Rall et S. Pauleit, 2017, Planning multifunctional green infrastructure for compact cities: What is the state of practice? Ecological Indicators [en ligne], Consulté le 5 décembre 2017, URL: http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1470160X17306106

Hansen, R., S. Pauleit, 2014, From Multifunctionality to Multiple Ecosystem Services? A Conceptual Framework for Multifunctionality in Green Infrastructure Planning for Urban Areas. AMBIO, 43, pp. 516-529.

Hellmund, P.C., D.S. Smith, 2006. Designing greenways, sustainable landscapes for nature and people. Island Press, 270 p.

Herms, D.A., D.G.McCullough, 2014. Emerald Ash Borer Invasion of North America: History, Biology, Ecology, Impacts, and Management. Annual Review of Entomology, 59, pp. 13-30.

Hoyle, H., A. Jorgensen et J.D. Hitchmough, 2019, What determines how we see nature? Perceptions of naturalness in designed urban green space, People Nat, pan3.19.

Ignatieva, M.E., G.H. Stewart, 2009. Homogeneity of urban biotopes and similarity of landscape design language in former colonial cities. In : Cambridge University Press (Eds), Ecology of Cities and Towns [en ligne], Cambridge, pp. 399-421, Consulté le 15 juin 2020, URL: https://www.cambridge.org/core/product/identifier/CBO9780511609763A034/type/book_part

Kindlmann, P., F. Burel, 2008, Connectivity measures: a review, Landscape Ecology [en ligne], Consulté le 5 décembre 2017, URL:http://link.springer.com/10.1007/s10980-008-9245-4

Knight, K.S., J.P. Brown et R.P. Long, 2013, Factors affecting the survival of ash (Fraxinus spp.) trees infested by emerald ash borer (Agrilus planipennis). Biol Invasions, 15, pp. 371-383.

Knight, K.S., J.S. Kurylo, A.G. Endress, J.R. Stewart et P.B. Reich, 2007, Ecology and ecosystem impacts of common buckthorn (Rhamnus cathartica): a review. Biol Invasions, 9, pp. 925-937.

Kowarik, I., 2011, Novel urban ecosystems, biodiversity, and conservation. Environmental Pollution, 159, pp. 1974-1983.

Kowarik I., Langer A., 2005, Natur-Park Südgelände: Linking Conservation and Recreation in an Abandoned Railyard in Berlin, Springer-Verlag (Eds), Wild Urban Woodlands [en ligne], Berlin/ Heidelberg, pp. 287-299, Consulté le 15 juin 2020, URL : http://link.springer.com/ 10.1007/3-540-26859-6_18

Lavoie, C., 2007, Le roseau commun au Québec : enquête sur une invasion. Le Naturaliste canadien, 131, pp. 5-9.

Loewen, B., 2010, Le paysage boisé et les modes d'occupation de l'île de Montréal, du Sylvicole supérieur récent au XIXe siècle. raq, 39, pp. 5-21.

Madden, S., 2010, Choosing green over gray : Philadelphia's innovative stormwater infrastructure plan. Thesis. Massachusetts Institute of Technology, Consulté le 9 septembre 2020, [en ligne] URL : https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/59750

Marineau, K., M.-È. Dion, 2008, Inventaire dela végétation terrestre du Mont Royal 2006-2007.

Marineau, K., M.-È. Tousignant, 2009, Inventaire de la végétation terrestre du parc-nature de la Pointe-aux-Prairies.

Marois, C., P. Deslauriers et C. Bryan, 1991, Une revue de la littérature scientifique sur l'étalement urbain et sur les relations urbaines-agricoles dans la frange urbaine : le cas de la région métropolitaine de Montréal, dans le contexte nord-américain. espos, 9, pp. 325-334.

Martínez C. et al, 2018. Configuring Green Infrastructure for Urban Runoff and Pollutant Reduction Using an Optimal Number of Units. Water, 10, 1528.

Martínez C., A. Sanchez, R. Galindo, A. Mulugeta, Z. Vojinovic et A. Galvis, 2018, Configuring Green Infrastructure for Urban Runoff and Pollutant Reduction Using an Optimal Number of Units, Water, [en ligne], 10(11):1528, DOI: https://doi.org/10.3390/w10111528

Meerow S., J.P. Newell, 2017, Spatial planning for multifunctional green infrastructure: Growing resilience in Detroit. Landscape and Urban Planning, 159, pp. 62-75.

Nazarnia, N., C. Schwick et J.A.G. Jaeger, 2016, Accelerated urban sprawl in Montreal, Quebec City, and Zurich: Investigating the differences using time series 1951–2011, Ecological Indicators, 60, pp. 1229-1251.

Niedźwiecka-Filipiak, I., J. Rubaszek, J. Potyrała et P. Filipiak, 2019, The Method of Planning Green Infrastructure System with the Use of Landscape-Functional Units (Method LaFU) and its Implementation in the Wrocław Functional Area (Poland). Sustainability, 11, 394.

Parker, J., G.D. Simpson, 2018, Public Green Infrastructure Contributes to City Livability: A Systematic Quantitative Review. Land, 7, 161.

Saint-Laurent, D., 2000, Approches biogéographiques de la nature en ville : parcs, espaces verts et friches. cgq, 44, pp. 147-166.

Sénécal G., D. Saint-Laurent, 1999, Espaces libres et enjeux écologiques : deux récits du développement urbain à Montréal. Recherches sociographiques, 40, 33.

Suppakittpaisarn, P., X. Jiang et W.C. Sullivan, 2017, Green Infrastructure, Green Stormwater Infrastructure, and Human Health: A Review. Current Landscape Ecology Reports, 2, pp. 96-110.

Thomas, K., S. Littlewood, 2010. From Green Belts to Green Infrastructure? The Evolution of a New Concept in the Emerging Soft Governance of Spatial Strategies. Planning Practice & Research, 25, pp. 203-222.

Threlfall, C.G., D. Kendal, 2018, The distinct ecological and social roles that wild spaces play in urban ecosystems. Urban Forestry & Urban Greening, 29, pp. 348-356.

Tischendorf, L., L. Fahrig, 2000. On the usage and measurement of landscape connectivity. Oikos, 90, pp. 7-19.

Tudorie, C.M., E. Gielen, M. Vallés-Planells et F. Galiana, 2019, Urban green indicators: a tool to estimate the sustainability of our cities. Int. J. DNE, 14, pp. 19-29.

Tzoulas, K., K. Korpela, S. Venn, , V. Yli-Pelkonen, A. Kazmierczak, J. Niemela et P. James, 2007, Promoting ecosystem and human health in urban areas using Green Infrastructure: A literature review. Landscape and Urban Planning, 81 (3), pp. 167-178.

Somda J., A. Awaïs, 2013, Évaluation économique des fonctions et services écologiques des écosystèmes naturels : guide d'utilisation de méthodes simples, Ouagadougou, Burkina Faso, UICN, 32 p., [en ligne] URL : https://www.iucn.org/sites/dev/files/import/downloads/guide_methodologique__evaluation_economique_ecosystemes_1.pdf

Vallet, J., V. Beaujouan, J.A. Pithon, F. Roze et H. Daniel, 2010, The effects of urban or rural landscape context and distance from the edge on native woodland plant communities. Biodiversity and Conservation, 19, 3375.

Ville de Montréal, 2013, Bilan 2009 - 2013: Politique de protection et de mise en valeur des milieux naturels.

Ville de Montréal, 1992, Les orientations et les stratégies du Plan d'Urbanisme de Montréal.

Ville de Montréal, 2016, Montréal durable 2016-2020. Ensemble pour une métropole durable. Montréal,

Ville de Montréal, 2004, Politique de protection et de mise en valeur des milieux naturels, Direction des communications et des relations avec les citoyens, Montréal, 42 p., Consulté le 13 juin 2020, [en ligne] URL : http://collections.banq.qc.ca/ark:/52327/1985270

Young, R., J. Zanders, K. Lieberknecht et E. Fassman-Beck, 2014, A comprehensive typology for mainstreaming urban green infrastructure. Journal of Hydrology, 519, pp. 2571-2583.

Zefferman, E.P., M.L. McKinney, T. Cianciolo et B.I. Fritz, 2018, Knoxville's urban wilderness: Moving toward sustainable multifunctional management. Urban Forestry & Urban Greening, 29, pp. 357-366.

NOTES

1. Toutes les données utilisées datent de 2016 sont en accès libre sur la base de données géoréférencées mise en ligne par la Ville de Montréal, [en ligne] URL : http://donnees.ville.montreal.qc.ca/

2. La question d'une superficie minimale pour être considérée comme un habitat dépend de l'espèce cible. De manière générale, nous prenons ici le seuil préconisé par le Conseil régional de l'environnement du Centre-du-Québec, [en ligne] URL : https://crecq.sfrdisplay.com/wp-

content/uploads/2020/07/Principe-d_%C3%A9laboration-de-corridors-naturels-au-Centre-du-Qu%C3%A9bec.pdf

3. Sur les bordures des grandes voies de communication et sur les emprises électriques.

4. Surfaces de quelques hectares autour des hôpitaux, prisons, établissement scolaire, etc.

5. Dans le contexte actuel, ces tensions opposent l'arrondissement qui favorise le développement économique sur les friches et la Ville de Montréal qui souhaite la protéger et la valoriser.

RÉSUMÉS

Depuis une dizaine d'années, on observe un engouement croissant des chercheurs pour les infrastructures vertes dans l'optique d'améliorer la qualité de vie des habitants, notamment en identifiant les services écosystémiques. Cette mise en réseau des espaces végétalisés urbains permet également d'augmenter leurs résiliences face à des perturbations (espèces invasives, dégradations des habitats, mauvaises pratiques de gestions, brassage génétique insuffisant, etc.). Cette multifonctionnalité des espaces végétalisés sera interrogée dans l'agglomération montréalaise. Le paysage végétal sera pris en compte à travers sa qualité écologique et les usages que les urbains en font. Ce paysage végétal est mobilisé grâce à des cartes des formations végétales identifiées par leurs espèces dominantes, ce qui permet une approche plus fine que la plupart des recherches sur les infrastructures vertes par images satellites. Une évaluation critériée nous permettra d'estimer la qualité écologique et l'intérêt social des espaces végétalisés selon leurs situations dans l'espace urbain. De plus, Montréal s'est doté d'un outil d'aménagement qui correspond aux définitions d'une infrastructure verte, les écoterritoires. Les opportunités de développement d'une infrastructure verte seront comparées à la disposition des écoterritoires, dans la perspective d'évaluer leurs potentiels.

Over the last ten years or so, there has been a growing interest among researchers in green infrastructure, which aims to improve the quality of life of inhabitants through the use of ecosystem services. More specifically, we are witnessing a networking of urban green spaces in order to increase their resilience in the face of disturbances (habitat degradation, poor management practices, insufficient genetic mixing, etc.). This multifunctionality of green spaces will be questioned in the Montreal agglomeration. The vegetal landscape will be taken into account through its ecological quality and the uses that urbanites make of it. This vegetal landscape will be mobilized through maps of plant formations identified by their dominant species, which allows for a finer approach than most research on green infrastructure using satellite images. A criterion-based evaluation will enable us to assess the ecological quality and social interest of green spaces according to their location in the urban space. In addition, Montréal has developed a planning tool that corresponds to the definitions of green infrastructure, the ecoterritories. The opportunities for the development of green infrastructure will be compared to the availability of these ecoterritories, with a stand point to evaluate their potential.

INDEX

Mots-clés : infrastructure verte, Montréal, réseau écologique urbain, politique environnementale, trame verte
Keywords : green infrastructure, Montréal, urban ecological network, environmental policy, greenway

AUTEUR

XAVIER CORNET

Doctorant en géographie à l'Université Paris XIII et membre du laboratoire Pléiade, France, courriel: xavier.cornet@edu.univ-paris13.fr, cornet.xavier@hotmail.fr