

Towards better green infrastructure planning in small and medium-sized cities: identifying and prioritizing key planning objectives

Vers une meilleure planification des infrastructures vertes dans les petites et moyennes villes : déterminer et hiérarchiser les objectifs de planification prioritaires

Louis-Félix Grothé¹, Françoise Bichai², Danielle Dagenais³

¹École d'urbanisme et d'architecture de paysage, Faculté de l'aménagement, Université de Montréal - louis-felix.grothe@umontreal.ca

²Département des génies civil, géologique et des mines (CGM), École Polytechnique de Montréal, Montréal

³Institut de recherche en biologie végétale, Département de sciences biologiques, Université de Montréal

RÉSUMÉ

La mise en place d'infrastructures vertes (IV) nécessite une approche de planification capable de tenir compte de la complexité et de l'interdépendance des enjeux urbains. Afin de faciliter ce processus de planification et d'accompagner la prise de décision entourant le choix de l'emplacement des IV, des outils numériques multicritères d'aide à la planification (PSS) ont été développés. L'outil SSANTO (Spatial Suitability Analysis TOol), adapté du contexte australien au Québec avec deux grandes villes de plus de 100 000 habitants, constitue un tel outil. Toutefois, la transférabilité de cet outil vers les petites et moyennes municipalités reste incertaine en raison de différences significatives notamment au niveau des objectifs de planification relatifs aux IV. Afin de déterminer les enjeux et objectifs d'aménagement en matière d'IV prioritaires dans leur contexte urbain, deux ateliers en ligne ont été réalisés auprès de professionnels municipaux issus de deux petites villes québécoises. Les participants ont répondu à deux questionnaires en ligne, permettant de déterminer les préférences locales et de hiérarchiser les objectifs de planification pour les petits systèmes de gestion des eaux propres à leurs milieux. Les résultats préliminaires montrent que la performance hydrologique des infrastructures vertes arrive en tête des préoccupations des deux municipalités, suivi par les coûts et l'adaptation aux changements climatiques.

ABSTRACT

The implementation of green infrastructure (GI) requires a planning approach that takes into account the complexity and interdependence of urban issues. To facilitate this planning process and support decision-making regarding the location of GI, numerous digital multicriteria planning support tools (PSS) have been developed. The SSANTO (Spatial Suitability Analysis TOol) tool, adapted from the Australian context to Quebec with two large cities of over 100,000 inhabitants, is a such a tool. However, the transferability of this tool to small and medium-sized municipalities remains uncertain due to significant differences in planning objectives in particular related to GIs. In order to determine the issues and development objectives for priority GIs in their urban context, two online workshops were held with municipal professionals from two small towns in Quebec. Participants completed two online questionnaires to determine local preferences and prioritize planning objectives specific to their communities. Preliminary results show that the hydrological performance of green infrastructure is the top concern for both municipalities, followed by costs and climate change adaptation.

KEYWORDS

Blue-green infrastructures, multi-criteria decision-analysis, planning support system, small cities, urban planning

MISE EN CONTEXTE

Dans le cadre des stratégies visant à répondre aux défis climatiques urbains, notamment la formation d'îlots de chaleur, la gestion des eaux pluviales et la perte de biodiversité, un nombre croissant de villes privilégient la mise en œuvre d'infrastructures vertes (IV) sur leur territoire (European Commission, 2013). En effet, les IV se distinguent par leur capacité à réguler la température de l'air, à capter les eaux de pluie, ainsi qu'à offrir différents services écosystémiques notamment culturels à la collectivité. Le caractère multifonctionnel des IV ne vient toutefois pas sans une complexité accrue des processus de planification. Pour y pallier, de nombreux outils numériques d'aide à la planification (PSS) ont été développés dans l'objectif de faciliter le processus de planification et d'accompagner la prise de décision entourant la question des IV (Gibson et al., 2017).

Spatial Suitability ANalysis Tool (SSANTO), un outil d'aide à la décision multicritère conçu pour le milieu municipal, a ainsi été développé pour répondre à ce besoin en matière de planification des IV. Initialement développé à Melbourne par Kuller et al. (2019), l'outil a par la suite été adapté au Québec et transformé en une plate-forme autonome. Dans le cadre du projet PIIVO ((Planification Intégrée des Infrastructures Vertes en Innovation Ouverte) et des travaux de Lacroix et al. (2024), les objectifs intégrés à SSANTO, séparés selon les besoins et les opportunités du territoire, ont été définis de manière participative avec 37 professionnels, sous l'hypothèse que cette structure d'objectifs serait pertinente pour un large éventail de municipalités québécoises. Toutefois, l'implication limitée des petites municipalités dans cette démarche laisse en suspens la question de la transférabilité réelle de l'outil. Certains questionnements subsistent quant à la répliquabilité de la démarche dans d'autres municipalités du Québec (Lacroix et al., 2024). En effet, l'importance relative des différents objectifs de planification des IV peut varier considérablement selon la taille et les ressources des municipalités. En effet, le contexte de planification des petites et moyennes municipalités comporte des enjeux particuliers. Alors que dans les grands centres urbains, la gestion de l'eau et les coûts d'aménagement des IV sont souvent prioritaires, dans les petites et moyennes villes, les contraintes budgétaires, la disponibilité limitée de ressources et l'accès restreint aux données peuvent influencer différemment les décisions et modifier la hiérarchisation des priorités (Bach et Collins, 2022). Dans ce contexte, il devient alors crucial de comprendre comment ces objectifs sont perçus et pondérés selon la taille des municipalités, afin d'identifier les priorités locales et d'adapter les outils de planification tels que SSANTO aux réalités propres à chaque milieu.

1 OBJECTIFS DE LA RECHERCHE

L'objectif principal de cette recherche est d'étudier et d'analyser les contextes de planification propre aux petites et moyennes villes du Québec, afin de comprendre les enjeux et objectifs d'aménagement en matière d'IV prioritaire dans leur contexte urbain. Plus précisément ici, l'objectif était d'identifier et de hiérarchiser les objectifs ou priorités des municipalités au moment de la planification des IV sur leur territoire. À terme, la recherche souhaite comprendre comment les professionnels municipaux envisagent l'usage potentiel de l'outil SSANTO dans leur pratique quotidienne et de quelle manière celui-ci pourrait répondre aux objectifs de planification interne propre aux petites et moyennes villes du Québec.

2 MÉTHODOLOGIE

La recherche s'appuie sur une étude de cas menée dans 2 municipalités, sélectionnées en raison de leur taille, de leur intérêt pour la planification des infrastructures vertes et de leur participation au réseau du Centre d'expertise et de recherche en infrastructures urbaines (CERIU). La municipalité A accueille une population de 23 000 habitants, sur son territoire de 17km². La municipalité B, pour sa part, compte près de 43 000 habitants et couvre un territoire de 73 km². À des fins de comparaison, les données obtenues lors des premiers ateliers réalisés avec l'une des grandes villes québécoises ont aussi été utilisées dans le cadre de cette recherche. Cette ville, ici municipalité C, compte plus de 1,9 million d'habitants, sur un territoire d'environ 350km². Dans chacune de ces villes, l'équipe de recherche a souhaité recruter des employés provenant des différents services municipaux impliqués dans la planification des IV, afin d'obtenir une compréhension exhaustive des rôles, des responsabilités et des dynamiques internes. Les participants ont été identifiés en collaboration avec des contacts municipaux, puis invités à prendre part aux activités de recherche.

Afin de cibler les préférences locales et de développer une pondération des objectifs propres à chacune des municipalités, 2 ateliers en ligne ont été réalisés séparément avec les deux villes partenaires. Les participants à ces ateliers venaient des services du génie civil, de l'environnement, de l'urbanisme et des travaux publics des 2

municipalités. Lors de ces ateliers, les participants ont été amenés à répondre à un questionnaire pour les 9 objectifs reliés aux opportunités et un autre questionnaire pour les 12 objectifs reliés aux besoins, les deux relatifs à l’implantation de petits systèmes de gestion des eaux (biorétentions et jardins de pluie, noues, systèmes d’infiltration) sur leur territoire (voir tableau 1). Les questionnaires ont été développés avec la plateforme SWING, un outil en ligne basé sur la méthode de pondération swing, développé par Aubert et al. (2020). Ce processus a permis par la suite de traduire les préférences locales en poids relatifs, dont la somme équivaut à 1, reflétant l’importance accordée à chaque objectif dans la planification des petits systèmes de gestion des eaux pour chacune des municipalités

Tableau 1. Objectifs et sous-objectifs intégrés dans SSANTO pour la planification des petits systèmes (biorétentions et jardins de pluie, noues, systèmes d'infiltration).

Objectifs pour les petits systèmes (biorétentions et jardins de pluie, noues, systèmes d'infiltration)	
OPPORTUNITÉS	BESOINS
Performance des IV	Protection des ressources en eau
↑ infiltration de l'eau dans les sols	↓ surfaces imperméables
↓ résurgence des eaux souterraines	↑ distribution des IV
Coûts des IV	↓ débordements d'égouts unitaires
↓ coûts travaux liés à la topographie	Équité territoriale
↓ coûts connexion au réseau d'égout	↑ visibilité des IV
Facilité d'intégration dans la planification urbaine	↑ verdissement zones défavorisées matériellement et socialement
↑ intégration au régime foncier	Santé de la population
↑ intégration au réseau routier	↑ convivialité des transports actifs et en commun
↑ intégration aux travaux prévus	↑ qualité de l'air
Conflits avec l'environnement bâti	↑ protection des sources d'eau potables souterraines
↓ conflits avec les fondations des bâtiments	Biodiversité
	↑ couvert végétal
	↑ connectivité écologique
	Adaptation aux changements climatiques
	↓ exposition aux inondations urbaines
	↓ exposition aux îlots de chaleur

Tableau 2. Pondération de chaque objectif pour les petits systèmes (biorétentions et jardins de pluie, noues, systèmes d'infiltration), pour les municipalités A et B, en comparaison avec les résultats de la municipalité C.

Résultats des ateliers de pondération des objectifs			
	MUNICIPALITÉ A	MUNICIPALITÉ B	MUNICIPALITÉ C
OPPORTUNITÉS	Nb participant: 37	Nb participant: 11	Nb participant: 7
Performance des IV			
↑ infiltration de l'eau dans les sols	0,14	0,16	0,15
↓ résurgence des eaux souterraines	0,11	0,11	0,07
Coûts des IV			
↓ coûts travaux liés à la topographie	0,10	0,09	0,15
↓ coûts connexion au réseau d'égout	0,15	0,11	0,11
Facilité d'intégration dans la planification urbaine			
↑ intégration au régime foncier	0,08	0,09	0,09
↑ intégration au réseau routier	0,09	0,09	0,09
↑ intégration aux travaux prévus	0,09	0,13	0,11
Conflits avec l'environnement bâti			
↓ conflits avec les fondations des bâtiments	0,10	0,09	0,11
↓ conflits avec les infrastructures existantes	0,15	0,13	0,12
TOTAL	1,00	1,00	1,00
BESOINS	MOYENNE	MOYENNE	MOYENNE
Protection des ressources en eau			
↓ surfaces imperméables	0,08	0,08	0,10
↑ distribution des IV	0,08	0,05	0,07
↓ débordements d'égouts unitaires	0,08	0,08	0,09
Équité territoriale			
↑ visibilité des IV	0,08	0,05	0,06
↑ verdissement zones défavorisées matériellement et socialement	0,07	0,07	0,10
Santé de la population			
↑ convivialité des transports actifs et en commun	0,06	0,05	0,06
↑ qualité de l'air	0,07	0,07	0,06
↑ protection des sources d'eau potables souterraines	0,06	0,11	0,07
Biodiversité			
↑ couvert végétal	0,11	0,11	0,09
↑ connectivité écologique	0,09	0,09	0,08
Adaptation aux changements climatiques			
↓ exposition aux inondations urbaines	0,11	0,12	0,12
↓ exposition aux îlots de chaleur	0,10	0,11	0,10
TOTAL	1,00	1,00	1,00

3 RÉSULTATS PRÉLIMINAIRES

Les premiers ateliers de pondération ont déjà mis en évidence une convergence entre les petites municipalités partenaires quant aux priorités de planification. Dans les deux cas, la performance hydrologique des infrastructures vertes arrive en tête des préoccupations pour les objectifs reliés aux opportunités du territoire, avec un score de 0.14 pour la municipalité A et 0.15 pour municipalité B (voir tableau 2). Les coûts liés à la connexion aux réseaux existants occupent aussi une place importante, ayant un poids de 0,15 dans la municipalité A et de 0,11 dans la municipalité B, ce qui reflète les contraintes financières auxquelles font face les petites villes. Du côté des besoins, les plus petites villes se sont démarquées de la grande ville en accordant une plus grande importance à l'augmentation du couvert végétal, ayant tous les deux un score de 0,11 contre 0,9, à la municipalité C. L'adaptation aux changements climatiques reste toutefois l'objectif répondant aux besoins le plus importants aux yeux des trois villes. Des analyses statistiques seront effectuées sur ces résultats ultérieurement pour déterminer si les résultats des différentes villes sont significativement différents.

4 CONCLUSION

Cette recherche s'inscrit dans un contexte où les petites et moyennes villes vont jouer un rôle croissant dans la mise en œuvre d'infrastructures vertes, tout en composant avec des ressources plus limitées et des réalités organisationnelles distinctes de celles des grands centres. Les prochaines étapes du projet consistent en une série d'ateliers de manipulation de l'outil et d'entretiens individuels auprès des professionnels de chaque municipalité. Les résultats attendus contribueront à clarifier les priorités, les enjeux et les besoins propres à ces municipalités, tout en éclairant les conditions nécessaires pour une adoption efficace et durable de l'outil SSANTO. En développant une meilleure compréhension des dynamiques municipales, la recherche contribue à outiller les municipalités dans leur transition vers une gestion plus résiliente, intégrée et durable des eaux pluviales et des infrastructures vertes.

RÉFÉRENCES

- Aubert, A., Esculier, F., & Lienert, J. (2020). Recommendations for online elicitation of swing weights from citizens in environmental decision-making. *Operations Research Perspectives*, 7, 100156. <https://doi.org/10.1016/j.orp.2020.100156>
- Back, P., & Collins, A. M. (2022). Negotiating the green obstacle course : Ranking priorities and problems for municipal green infrastructure implementation. *Urban Forestry & Urban Greening*, 67, 127436. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2021.127436>
- European Commission. (2013). Building a green infrastructure for Europe. Publ. Off. Eur. Union Luxemb.
- Gibson, F. L., Rogers, A. A., Smith, A. D. M., Roberts, A., Possingham, H., McCarthy, M., & Pannell, D. J. (2017). Factors influencing the use of decision support tools in the development and design of conservation policy. *Environmental Science & Policy*, 70, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2017.01.002>
- Kuller, M., Bach, P. M., Roberts, S., Browne, D., & Deletic, A. (2019). A planning-support tool for spatial suitability assessment of green urban stormwater infrastructure. *Science of The Total Environment*, 686, 856-868. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.06.051>
- Lacroix, S., Kuller, M., Gougeon, G., Petrucci, J., Lemieux-Chalifour, F., Rioux, A., Dagenais, D., & Bichai, F. (2024). Can we stop reinventing the wheel in blue-green infrastructure planning? Using value-focused thinking to enable transferability of a multicriteria planning support system. *Landscape and Urban Planning*, 252, 105188. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2024.105188>
- Madénian, H., & Van Neste, S. L. (2024). *Gouvernance et planification des infrastructures vertes à Montréal : pratiques, outils et processus existants* (Rapport PIIVO). Projet PIIVO, Ministère de l'Économie, de l'Innovation et de l'Énergie du Québec.