

De projets isolés à une gestion patrimoniale municipale : standardiser les infrastructures vertes pour une gestion durable des eaux pluviales

From isolated projects to municipal asset management: standardizing green infrastructure for sustainable stormwater management

Sixtine Hauchard¹, Gilles Rivard¹, Mélanie Glorieux², Pascale Rouillé³, Alexandre Baker⁴, Danny Bérubé⁴, Geneviève Brisson⁴, Amélie Germain⁴, Marie-Hélène Gosselin⁴, Sébastien St-Onge⁴, Suzanne Hamel⁴

¹ Lasalle | NHC - shauchard@lasallenhc.com ; grivard@lasallenhc.com

² Rousseau Lefebvre - m.glorieux@rousseau-lefebvre.com

³ Les Ateliers Ublo - prouille@lesateliersublo.com

⁴ Ville de Québec - alexandre.baker@ville.quebec.qc.ca ; danny.berube@ville.quebec.qc.ca ; genevieve.brisson@ville.quebec.qc.ca ; amelie.germain@ville.quebec.qc.ca ; marie-helene.gosselin@ville.quebec.qc.ca ; sebastien.st-onge@ville.quebec.qc.ca

RÉSUMÉ

L'implantation croissante d'infrastructures vertes (IV) dans les municipalités oblige à repenser la gestion durable des eaux pluviales sous l'angle de la gouvernance et de la standardisation. Malgré leur efficacité reconnue en matière d'adaptation climatique, les IV restent difficiles à planifier, concevoir et maintenir en raison de l'hétérogénéité des pratiques professionnelles et de l'absence de normes techniques couvrant l'ensemble des dispositifs. Afin d'harmoniser les pratiques internes, la Ville de Québec (Canada) a mandaté un groupe de consultants pour élaborer un guide d'aide à la décision destiné aux équipes municipales impliquées dans la planification, la conception, la réalisation et l'entretien des IV. Ce guide résulte d'une démarche multidisciplinaire associant ingénieurs, urbanistes, architectes paysagistes, horticultures et équipes d'exploitation, appuyée par une revue comparative de plus d'une cinquantaine de guides et références internationales.

Le document définit un vocabulaire commun, propose des typologies adaptées au contexte local, normalise cinq types d'IV prioritaires et met à disposition des outils pratiques : fiches techniques, coupes types, schémas 3D, processus de conception, listes de vérification et critères d'entretien. Par sa capacité à structurer, uniformiser et faciliter l'exploitation des IV, cet outil vise à accélérer l'adaptation climatique de la Ville tout en optimisant la gestion patrimoniale des actifs. Cette communication présente la démarche, les enseignements tirés de la co-construction du guide ainsi que les limites et recommandations pour une mise en œuvre évolutive et transférable à d'autres municipalités.

ABSTRACT

The growing implementation of green infrastructure (GI) in municipalities is prompting a rethinking of stormwater management through governance and standardization. Although GI is widely recognized for its effectiveness in climate adaptation, these systems remain difficult to plan, design, and maintain due to heterogeneous professional practices and the absence of comprehensive technical standards. To harmonize internal practices, the City of Québec (Canada) commissioned a group of consultants to develop a decision-support guide for municipal teams involved in the planning, design, construction, and maintenance of GI. This guide results from a multidisciplinary approach involving civil and hydraulic engineers, urban planners, landscape architects, horticulture specialists, and operation teams, supported by a comparative review of more than fifty international manuals and reference documents.

The document establishes a shared vocabulary, proposes typologies adapted to local conditions, standardizes five priority types of GI, and provides practical tools such as technical data sheets, standardized cross-sections, 3D design diagrams, design workflows, checklists, and maintenance criteria. By structuring, harmonizing, and facilitating the management of GI, the guide aims to accelerate the City's climate adaptation strategies while improving long-term asset management. This communication presents the development process, key lessons learned from the co-construction of the guide, as well as limitations and recommendations to support an evolving and transferable implementation for other municipalities.

MOTS CLÉS

Gouvernance municipale, Infrastructure verte, Outil d'aide à la décision, Patrimoine d'actifs, Standardisation
Municipal governance, Green infrastructure, Decision-support tool, Asset management, Standardization

1 LE CONTEXTE

La gestion durable des eaux pluviales, impliquant spécifiquement des infrastructures vertes (IV), est un sujet d'intérêt et de plus en plus présent dans les municipalités dans le monde. Les infrastructures vertes sont désignées comme des milieux naturels ou des aménagements qui fournissent des fonctions écologiques et hydrologiques : elles sont planifiées pour former un réseau multifonctionnel, adaptatif et durable. Dans le cadre de la présente communication, la notion d'IV englobera autant les aménagements urbains végétalisés (plantation en milieu minéralisé) que les ouvrages de gestion des eaux pluviales, végétalisés ou non (murs végétalisés, toits végétalisés, aires de biorétentions, noues végétalisées, revêtements perméables, etc.).

Au Québec, le nombre d'IV implantés dans les différentes municipalités a quadruplé ces 15 dernières années (Québec Vert, 2022), s'accroissant même davantage ces trois dernières années. À titre d'exemples, la Ville de Montréal en a recensé au moins 400 nouvelles infrastructures vertes drainantes chaque année de 2022 à 2024, et la tendance ne fait que s'accroître (Ville de Montréal, 2025). Cette démarche n'est pas isolée puisque dans l'ensemble du Québec, les municipalités viennent agir sur la gestion des eaux pluviales par l'implantation d'IV. À titre de solutions d'adaptation aux changements climatiques, les IV offrent des bénéfices aux communautés, tels que la lutte aux îlots de chaleur urbains et à la pollution, le maintien et l'augmentation de la biodiversité et la gestion durable des eaux de pluie, contribuant ainsi à la création d'une ville résiliente et embellie.

Or, ces ajouts d'actifs nécessitent une gestion patrimoniale de plus en plus grandissante pour les villes. Celles-ci se voient contraintes de gérer des actifs nouveaux, comprenant autant des composantes de génie civil que des composantes végétales. Cette multiplication des ouvrages entraîne des défis de gouvernance, de planification, d'entretien spécialisé et de standardisation technique. Au Canada, malgré l'essor des IV, aucune norme canadienne ne définit les directives de conception et construction en matière d'IV, à l'exception de celle applicable aux cellules de biorétentions. De ce fait, les concepteurs agissent selon leurs propres références, selon les outils disponibles et les priorités de projets, ce qui entraîne une grande variabilité, parfois incompatibles avec les réalités d'entretien municipal. La question devient alors centrale : comment uniformiser et pérenniser ces infrastructures pour une gestion durable et à grande échelle ?

2 BESOIN ET DÉMARCHE : VERS UNE GOUVERNANCE COMMUNE DES IV

Pour transmettre les bonnes pratiques en matière de gestion des eaux pluviales, il faut tout d'abord viser à les standardiser. Cette standardisation passe par un travail de collaboration multidisciplinaire entre les différents acteurs afin d'établir un cadre des approches pour promouvoir et transmettre de façon efficace les connaissances aux différentes parties prenantes. Dans ce contexte, de nombreux guides sur les infrastructures vertes ont vu le jour pour différentes villes (Toronto, Calgary, Vancouver, New York, San Mateo, etc.). Leur objectif est partagé : recenser les pratiques internes, les harmoniser et les normaliser en cohérence avec les orientations municipales afin d'accélérer l'implantation des projets, d'actualiser les processus et outils existants, de clarifier les rôles décisionnels, d'atteindre les cibles d'aménagement définies dans les stratégies locales, de se préparer aux programmes de financement et de faciliter l'entretien. À terme, cette démarche vise à pérenniser les ouvrages et à gérer les infrastructures vertes comme un véritable patrimoine municipal, durable et résilient.

Bien consciente des défis à relever pour la mise en œuvre efficace d'infrastructures vertes sur son territoire et avec une volonté d'améliorer les façons de faire, la Ville de Québec a mandaté un groupe de consultants externes pour élaborer un guide consacré aux infrastructures vertes. Ce guide se veut un outil d'aide à la décision à la planification, à la conception, à la réalisation et l'entretien des IV, adapté spécifiquement au territoire de la Ville de Québec. Il a pour objectif de répondre à un enjeu fondamental : faire passer les infrastructures vertes du statut de projets ponctuels à celui d'un véritable patrimoine municipal. L'objectif premier a été de définir une vision commune, cohérente avec les stratégies d'aménagement de la Ville et intégrée à chacune des étapes d'un projet, de la planification territoriale à l'entretien spécialisé.

La gestion des eaux pluviales (GDEP) a longtemps été un domaine technique considéré comme relevant exclusivement de l'ingénierie. Or, la GDEP avec des solutions intégrant des infrastructures vertes (IV) et, plus généralement, le verdissement des zones urbaines, évoluent aujourd'hui vers une approche intégrée, au croisement de nombreux domaines d'expertise. L'intégration d'infrastructures vertes (IV) nécessite une expertise multidisciplinaire capable de concilier performance hydraulique, qualité paysagère, exigences d'entretien, enjeux environnementaux et bénéfices sociaux. Ainsi, le guide s'adresse ainsi à l'ensemble des unités administratives de la Ville de Québec impliquées de près ou de loin dans la planification, la conception, la réalisation ou l'entretien des infrastructures vertes (IV). Il vise à fournir à ces services les connaissances, les directives et les outils nécessaires pour mener à bien les projets d'IV et de verdissement dans le cadre de leurs

activités municipales.

La démarche a aussi consisté à mettre en place une gouvernance partagée, en clarifiant les rôles et les responsabilités de chaque unité administrative afin d'assurer une coordination fluide entre l'ingénierie, l'architecture de paysage, l'horticulture, les travaux publics, l'exploitation des réseaux et les services de planification. Le projet visait aussi à offrir aux intervenants municipaux les outils nécessaires pour agir efficacement, notamment en normalisant les pratiques à travers un corpus technique commun, équivalent à un « code municipal de conception » adapté aux réalités du territoire.

Enfin, la Ville a souhaité que ce guide devienne un levier d'innovation. En valorisant les projets exemplaires, en mobilisant les équipes et en renforçant le sentiment d'appartenance à la transformation de la ville, la Ville de Québec s'est dotée d'un outil capable d'encourager les idées nouvelles, les collaborations transversales et l'accélération de l'adaptation climatique.

3 LE GUIDE MUNICIPAL : UN OUTIL D'AIDE À LA DÉCISION

Après une revue de littérature de plus d'une 50^e de guides ou documents de références dans le monde, ainsi que le visionnement de plus de 100^e intrants envoyés par la Ville, le guide se veut une synthèse des processus d'insertion des IV, dans le cadre des stratégies définies de la Ville. Celui-ci est structuré en 8 chapitres qui suivent les différentes étapes d'un projet :

- Chapitre 1 - Introduction – Concepts généraux de drainage et verdissement. Contexte général et particularités pour la Ville de Québec
- Chapitre 2 – Objectifs et typologies des infrastructures vertes
- Chapitre 3 – Planification
- Chapitre 4 – Éléments de conception
- Chapitre 5 – Composantes
- Chapitre 6 – Design détaillé – incluant des fiches synthèses pour chacune des cinq IV
- Chapitre 7 – Travaux et mise en service
- Chapitre 8 – Entretien et travaux correctifs

Au-delà, un lexique institutionnel a été créé pour mutualiser le vocabulaire entre les disciplines, améliorant ainsi les échanges et la compréhension des objectifs techniques. Le guide comprend également 10 schémas 3D de l'insertion des IV dans les différents cadres bâtis de la Ville, 37 coupes types normalisées de chacun des IV selon les différentes conditions d'application, 5 fiches synthèses par IV et autant de listes de vérification, couvrant les étapes de construction ou d'entretien.

Le guide a été élaboré par une équipe de six consultants issus de disciplines variées, dont l'ingénierie hydraulique, l'architecture de paysage et l'urbanisme, travaillant en étroite collaboration avec six professionnels de la Ville directement impliqués dans le développement des infrastructures vertes. À cette équipe s'est ajouté un comité de révision composé d'une dizaine d'employés municipaux provenant de différentes unités administratives, notamment l'horticulture, les travaux publics, l'entretien des réseaux et le génie. Cette approche multidisciplinaire a permis de couvrir l'ensemble des enjeux liés aux IV et d'assurer la cohérence du guide avec la vision municipale.

L'une des étapes déterminantes du projet a consisté à établir un vocabulaire partagé et à définir un cadre d'intervention commun pour les infrastructures vertes reconnues par la Ville. Cette harmonisation terminologique, essentielle pour assurer une mise en œuvre cohérente des projets, a permis de circonscrire **cinq types d'ouvrages prioritaires** intégrés au guide : les lits de plantation, les lits de plantation drainants, les aires de biorétention, les noues (avec ou sans biorétention), et les revêtements perméables, avec une attention particulière portée aux pavés de béton à joints drainants. Bien que ce premier document se concentre sur un nombre limité d'infrastructures, il est conçu comme un outil évolutif appelé à s'enrichir dans une version future qui intégrera d'autres typologies d'IV de gestion des eaux pluviales.

4 ENSEIGNEMENTS ET LIMITES

L'élaboration du guide a permis de confirmer que la performance des IV de gestion des eaux pluviales repose avant tout sur une collaboration interdisciplinaire rigoureuse et sur une planification intégrée dès les premières étapes d'un projet. La rédaction a permis d'établir un langage commun, de définir des coupe-types normalisées, de clarifier les exigences techniques et de dissiper certaines idées préconçues entourant les IV. Il a également mis en lumière les réalités et contraintes du territoire, précisé les composantes à privilégier selon les objectifs

municipaux et standardisé les approches de conception afin de faciliter, à long terme, la gestion patrimoniale de ces actifs.

L'importance de ce cadrage technique et organisationnel est d'autant plus évidente que les ouvrages non performants ont peu d'effets sur le milieu. Une étude révèle que près de 75 % des ouvrages évalués présentaient des dysfonctionnements ou étaient considérés comme des échecs, principalement attribuables à des lacunes de conception ou d'entretien (Alluvium, 2017). Une IV conçue sans définition claire de ses objectifs, sans dimensionnement adéquat — par exemple en ne précisant pas les volumes ou intensités minimales d'eau à infiltrer — ou sans anticipation des tâches d'entretien, risque de perdre l'essentiel de son efficacité.

Ainsi, la formalisation d'un cadre d'intervention municipal devient un levier essentiel pour assurer la cohérence, la durabilité et la reproductibilité des infrastructures vertes à l'échelle d'un territoire aussi vaste et complexe que celui de la Ville de Québec. La standardisation documentée ne constitue pas seulement un outil de conception ; elle conditionne l'efficacité réelle des IV, leur intégration harmonieuse au paysage urbain et leur capacité à contribuer durablement à la résilience climatique.

5 CONCLUSION

La présente communication propose à la fois une analyse des principaux guides nord-américains en matière d'infrastructures vertes et un retour d'expérience sur l'élaboration d'un guide municipal appliqué au territoire de la Ville de Québec. Elle expose les motivations qui ont conduit à sa réalisation, les besoins identifiés, la démarche de co-construction mise en place, ainsi qu'une synthèse de son contenu et des conditions de sa mise en application. Au-delà de la description du document, cette présentation vise à illustrer une démarche opérationnelle et transférable de mutualisation des pratiques et de standardisation des infrastructures vertes, afin de faciliter leur déploiement à grande échelle au sein des municipalités.

L'expérience menée à Québec met en lumière l'importance d'un cadre d'intervention clair, fondé à la fois sur des objectifs techniques, des méthodes partagées et une gouvernance municipale structurée. Elle s'inscrit dans un mouvement déjà amorcé dans plusieurs villes nord-américaines, telles que Toronto ou San Mateo, qui ont également choisi de se doter de guides et de référentiels internes. Bien que le document produit à Québec soit adapté aux réalités locales, la démarche qui le sous-tend est universelle : elle peut être transposée à d'autres territoires cherchant à encadrer l'intégration des IV dans leurs stratégies d'aménagement et de gestion des eaux pluviales.

La mise en place de ce guide montre que la réussite des infrastructures vertes dépend autant d'une gouvernance claire que d'un encadrement technique rigoureux. En harmonisant les outils, en structurant les processus et en clarifiant les responsabilités, la Ville de Québec se dote d'un cadre cohérent favorisant l'entretien, la performance et la résilience climatique. Ce modèle, fondé sur une vision commune et des pratiques normalisées, constitue un exemple transférable pour toute municipalité souhaitant passer de projets isolés à une stratégie intégrée et durable de gestion des eaux pluviales.

BIBLIOGRAPHIE

- AIMQ. (2025). Revue AIMQ. Dossier spécial – Infrastructures vertes à la Ville de Montréal, David Courchesne.
- Alluvium Consulting. (2017). *Living Rivers WSUD Asset Audit*. Melbourne, Australie : Alluvium Consulting Australia for Melbourne Water, 85 p.
- Knapik, E., Brandimarte, L. & Usher, M. (2025). Maintenance in sustainable stormwater management: Issues, barriers and challenges. *Journal of Environmental Planning and Management*, 68(12), 2769–2795.
- Québec Vert. (2022). Inventaire des infrastructures végétalisées au Québec.
- San Mateo Countywide Water Pollution Prevention Program. (2020). *Green Infrastructure Design Guide* (2e éd.). San Mateo, Californie, États-Unis.
- Sustainable Technologies Evaluation Program (STEP). (2024). *Wiki Sustainable Technologies*. Toronto and Region Conservation Authority (TRCA), Credit Valley Conservation (CVC) & Lake Simcoe Region Conservation Authority.
- Toronto and Region Conservation Authority (TRCA). (2016). *Low Impact Development Stormwater Management Practice Inspection and Maintenance Guide*. Toronto, Ontario.
- Ville de Québec. (à paraître). *Guide des infrastructures vertes : outil d'aide à la décision pour la planification, la conception, la réalisation et l'entretien*. Document interne, Québec, Canada.