

Gestion des eaux pluviales à l'aide de biorétentions conçues pour climat froid dans le cadre du réaménagement majeur d'une rue – Trois-Rivières, Québec.

Stormwater management using bioretention cells designed for cold climate conditions in a street refection project – Trois-Rivières, Québec.

Alexis Petridis, ing., ingénieur en génie urbain,
Julien St-Laurent, M.Sc.Env., spécialiste en environnement

Ville de Trois-Rivières, 2425, rue Louis-Allyson, C.P. 368, Trois-Rivières,
Québec, G9A 5H3 (apetridis@v3r.net ; julien.st-laurent@v3r.net)

RÉSUMÉ

Le plus gros chantier de l'été 2017 à Trois-Rivières, Québec, Canada, consistait à la réfection des infrastructures de la rue Saint-Maurice sur un tronçon de 1,3 km. La Ville en a profité pour complètement réaménager l'espace et en faire un projet pilote visant à adapter les infrastructures municipales aux changements climatiques. En plus de remplacer les conduites d'eau et d'égout devenues désuètes, le projet visait également le rétrécissement de la rue, déjà trop large pour ce type d'artère, afin d'y aménager des biorétentions à la fois esthétiques et ayant la capacité de filtrer certains polluants. En plus d'embellir le paysage et de diminuer les îlots de chaleur, ces biorétentions permettront une gestion optimale des eaux de pluie qui, à terme, facilitera la recharge naturelle de la nappe phréatique. Au total, 54 biorétentions ont été construites sur ce tronçon de rue, en faisant un des projets de gestion optimale des eaux pluviales en climat froid le plus imposant au Canada. Cette initiative novatrice s'inscrit dans une démarche globale de développement durable, en lien avec les différents plans et politiques de la Ville en la matière.

ABSTRACT

The city of Trois-Rivières, Quebec, Canada's most important construction project during summer 2017 consisted in the complete reconstruction of 1.3 kilometer of the Saint-Maurice street. Public engineers and professionals decided to completely redefine the public space on that project and to adapt the infrastructures to climate changes. Instead of only replacing aging drinking water pipes and sewers, the project also included the narrowing of the street, which was too wide for a residential street. On both sides of the street were built bioretention cells designed to filter pollutants and percolate stormwaters while creating an aesthetical environment. While embellishing the neighbourhood, the project also reduces urban heat island. Bioretention cells implemented will allow stormwater best management practices and help the groundwater recharge. At the end of the project, 54 bioretention cells were created, which made it one of the largest cold climate bioretention cells construction project in Canada. This innovating concept is part of a wider sustainable development plan started in 2013 and integrated in the city's politics.

MOTS CLÉS

Adaptation, changements climatiques, concertation, substrats, végétaux

1 INTRODUCTION

La désuétude des conduites d'eau pluviale et sanitaire de la rue Saint-Maurice a permis son inscription au plan d'intervention de la Ville. L'organisation a alors décidé de profiter de ces travaux pour tester un nouvel aménagement innovant permettant d'atteindre des objectifs de gestion optimale des eaux de pluie et qui, en prime, intègre plusieurs notions de développement durable et d'adaptation aux changements climatiques, plutôt que de procéder à une réfection conventionnelle. L'étude de faisabilité (Brousseau, J. & Lahaye, A. 2016) réalisée dans le cadre du projet a permis de statuer sur le type d'infrastructure à mettre en place afin de gérer de façon optimale les eaux pluviales.

L'idée maîtresse derrière le grand projet de la rue Saint-Maurice était de rétrécir l'emprise de la chaussée pour y aménager des îlots de biorétentions. Ces îlots sont aménagés entre le trottoir et les terrains résidentiels, permettant un déneigement plus efficace de la voie publique. Ces îlots sont conçus pour absorber et filtrer tout le volume d'eau généré par la pluie qualité (correspondant au 90^e percentile des événements pluvieux). Ce réaménagement permet de réduire les îlots de chaleur, de donner un répit au réseau pluvial, d'apaiser la circulation automobile, de favoriser le transport actif en offrant plus de sécurité aux piétons et d'embellir le quartier en y plantant de la végétation.

2 MÉTHODE

Ce projet a été réalisé par une équipe multidisciplinaire de fonctionnaires municipaux incluant des ingénieurs, spécialistes en environnement, urbanistes, architectes du paysage, techniciens en génie civil, des responsables de l'entretien de la voie publique et des élus. Préalablement à la réalisation des plans et devis, une étude géotechnique (Marchand, J., & Minguy, K. 2016) a été menée afin de s'assurer de la nature des sols, des conditions d'eaux souterraines et de la capacité d'infiltration des sols en place. Les résultats de cette étude ont été intégrés à l'étude de faisabilité (Brousseau, J. & Lahaye, A. 2016) qui devait permettre d'étudier et comparer différents scénarios d'aménagement et évaluer plusieurs méthodes et technologies permettant une gestion optimale des eaux pluviales. Cette étude a été réalisée en plusieurs étapes dont la première consistait en l'acquisition des données nécessaires (pluviométrie locale et débit en réseau pluvial) afin de modéliser le comportement réel du réseau pluvial du sous-bassin de la rue Saint-Maurice. Le modèle hydraulique obtenu a permis de quantifier la pluie qualité correspondant au 90^e percentile des événements pluvieux et ainsi dimensionner les infrastructures vertes nécessaires à la gestion de ces volumes d'eau pluviale. L'espace disponible, la capacité d'infiltration des sols en place et les volumes d'eau à gérer ont orienté le choix des PGO vers des zones de biorétention longitudinales bordant les deux voies de circulation.

Deux concertations ont été menées entre tous les intervenants municipaux précédemment énumérés afin de déterminer les aménagements les plus susceptibles de répondre aux préoccupations d'efficacité, de pérennité et d'entretien des infrastructures tout en créant un concept urbanistique à l'échelle humaine. Ces concertations visaient à créer une appropriation de ce projet novateur par tous les départements de l'appareil municipal. Certains éléments techniques y ont été déterminés tels que le positionnement des biorétentions derrière les trottoirs, les angles critiques à respecter lors d'implantation d'avancées de trottoirs et le fait de tendre vers un aménagement paysager avec entretien minimal. Les végétaux (arbres, arbustes, graminées et vivaces) ont été sélectionnés pour leur qualité esthétique, leur résistance et leur capacité à filtrer certains polluants. Les nombreuses variétés ainsi sélectionnées favorisent une plus grande biodiversité.

Deux consultations publiques ont également été menées auprès des citoyens qui résident sur la rue ou à proximité. Lors de la première consultation, l'objectif était de présenter le concept aux citoyens, de leur faire part des aménagements envisagés et de compiler leurs commentaires et préoccupations. Plusieurs éléments ont été soulevés et ont permis d'orienter et de bonifier le projet, afin que les problématiques ciblées par les citoyens soient corrigées. La deuxième consultation a permis de faire la présentation du concept final d'aménagement de rue, tout en démontrant les correctifs apportés à la suite des interventions des citoyens. Ces consultations ont également laissé place à des échanges d'idées et de perception du projet par les citoyens. Plusieurs sceptiques ont ainsi été ralliés à l'idée d'un milieu de vie transformé, plus sécuritaire et plus respectueux de l'environnement. La même rigueur a été respectée lors de l'élaboration des plans et devis, mettant à profit l'expérience terrain des techniciens-surveillants de chantier.

Préalablement à la phase de réalisation, une campagne de communication a été initiée. Un dépliant, avec une signature visuelle distinctive créée pour ce projet, fut distribué à l'ensemble des résidences à proximité du secteur afin d'expliquer l'ampleur du projet, les aménagements et les échéanciers prévus. Des mises à jour ont été envoyées aux citoyens en cours de chantier par le même biais ainsi qu'au

moyen d'un système téléphonique automatisé. Une page web dédiée au projet a été mise en ligne et une adresse courriel permettait aux citoyens de communiquer en tout temps directement avec l'équipe de projet.

Considérant l'ampleur du chantier (1,3 km) et le nombre de citoyens impactés (plus de 1000), une surveillance temps plein des travaux a été effectuée par un représentant de la Ville. Cette méthode a permis de conserver un lien direct entre les citoyens et les chargés de projet et ainsi répondre efficacement aux questionnements des citoyens. Le chantier, du démarrage à la fin de la plantation des végétaux, s'est échelonné sur 13 mois (juillet 2017 à août 2018), incluant une pause pendant la période hivernale (décembre 2017 à début mai 2018), soit entre la fin des travaux de génie civil et le début des travaux d'aménagement paysager. Afin de s'assurer du bon fonctionnement des infrastructures implantées, un guide d'entretien a été rédigé pour encadrer les équipes des travaux publics. De plus, l'équipe pluridisciplinaire de la Ville s'est adjointe de partenaires de recherches provenant de l'Université de Montréal, de l'école Polytechnique de Montréal et d'Ouranos, un consortium de recherche sur la climatologie régionale et l'adaptation aux changements climatiques. Ces partenaires, en plus d'avoir participé aux étapes de conception, effectueront des études de performance sur certains îlots de biorétention du projet afin de perfectionner cette technologie verte.



Figure 1 : De gauche à droite : la rue Saint-Maurice avant et après l'implantation des biorétentions.

3 RÉSULTATS ET DISCUSSION

Le réaménagement de la rue Saint-Maurice a permis de créer 54 îlots de biorétention couvrant plus de 3 500 m². Ces îlots sont constitués d'un substrat spécialement conçu pour permettre à l'eau pluviale de percoler lentement. Deux substrats ont été utilisés dans ce projet, soit un substrat commercial utilisé dans 3 îlots et un substrat produit localement dans 51 îlots. Les deux substrats répondaient aux exigences d'ingénierie et d'horticulture concernant l'infiltration et la rétention d'eau, lesquelles étaient prévues au devis de construction. Un contrôle rigoureux de la conformité des deux substrats et de leur mise en place a été effectué par un laboratoire spécialisé tout au long de la construction des îlots. Le comportement des substrats, quant à lui, sera comparé lors de l'étude de performance. Des mesures de sécurité et de redondance ont été implantées à même le projet, compte tenu de son statut expérimental. Ainsi, un réseau conventionnel de puisard est présent, en plus des puisards-avaloirs de trottoirs servant à alimenter les biorétentions. Ces derniers sont munis de conduite de trop-plein en CPV d'un diamètre de 100 mm permettant d'ajuster la hauteur de rétention d'eau maximale dans les îlots. Les biorétentions, d'une largeur de 4 mètres ou de 1,8 mètre, sont aussi munies de drains perforés en PEHD reliés au réseau pluvial conventionnel. Ces drains ont comme objectif d'intercepter l'eau souterraine advenant une remontée de la nappe phréatique ou une saturation en eau de l'infrastructure. Cet ajout vise à prémunir les citoyens de possibles dommages causés par le projet. Dans les 6 îlots qui font partie de l'étude de performance, 4 puisards en PEHD de 600 mm ont été installés afin d'intercepter les drains. Des appareils de mesures seront implantés dans ces puisards afin d'évaluer le volume et la qualité de l'eau captée par les drains. L'année 2018 ayant été celle de l'établissement du système, les études de performance ne nous permettent pas encore de chiffrer l'efficacité d'absorption et de filtration des îlots de biorétention bien que l'écoulement de l'eau pluviale sur la nouvelle rue semblait se faire selon nos prévisions. Au total, 19 210 végétaux de 24 espèces différentes ont été plantés dans le cadre du projet, soit 136 arbres, 1105 arbustes et 17 969 vivaces et graminées, favorisant ainsi la biodiversité. Cet important ajout de végétation permet de réduire l'effet d'îlot de chaleur créé par le pavage et lui confère un rythme paysager très esthétique. À maturité, la canopée augmentera davantage l'effet d'îlot de fraîcheur.

Avant la réalisation des travaux, la rue Saint-Maurice, bien que n'ayant que deux voies de circulation, avait une largeur pavée de près de 16 mètres. Les études de circulation faisaient état d'une vitesse moyenne de 80 km/h malgré une limite de 50 km/h. Une fois réaménagée, la largeur pavée sur ce

tronçon de rue varie de 7 à 9,20 mètres. Les limites de vitesse sont maintenant respectées. De plus, les avancées de trottoirs aménagées à chaque intersection favorisent maintenant les piétons puisque ceux-ci n'ont plus que 7 mètres de chaussée à traverser. Les trottoirs ont aussi été élargis, rendant la circulation piétonne plus agréable. Combinée avec tous les végétaux, cette rue présente maintenant un milieu de vie de bien meilleure qualité.



Figure 2 : Deux îlots de biorétentions avec deux mélanges de végétaux différents. À gauche, l'asclépiade est utilisée en fond de bassin alors qu'à droite, l'iris versicolore prédomine.

Le coût total du projet s'est avéré légèrement supérieur à une réfection de rue standard. Ceci est en partie dû au fait que le projet étant un pilote, et donc du réseau pluvial conventionnel en parallèle des infrastructures vertes. Cette redondance assure une sécurité supplémentaire contre les problèmes d'écoulement. Malgré ce coût total légèrement supérieur, la ville a considéré la valeur qualitative de tous les bénéfices environnementaux, de l'expertise acquise, des apprentissages qui en seront retirés et de l'impact sur le milieu de vie afin de justifier la réalisation de ce projet pilote.

Le suivi expérimental qui est effectué sur ce projet permettra de déterminer s'il est possible d'infiltrer les eaux de ruissellement dans les zones de recharge de la nappe phréatique des puits d'approvisionnement, sans en altérer la qualité. En effet, la majorité de l'eau distribuée à l'est de la rivière Saint-Maurice provient d'eau souterraine, par le biais d'une vingtaine de puits. Aucune zone de recharge de puits n'étant située sous la rue Saint-Maurice, elle s'avérait idéale pour réaliser ce projet pilote, puisque le type de sol est assez uniforme dans le secteur. Une meilleure gestion de la ressource en eau en découlera donc, car l'impact de l'infiltration des eaux de ruissellement sur la qualité de l'eau souterraine sera connu et documenté et permettra d'adapter les façons de faire ailleurs sur le territoire.

4 CONCLUSION

Au moment d'écrire ces lignes, nous ne disposons pas encore du résultat des études de performance qui nous permettraient de chiffrer l'efficacité d'absorption et de filtration des îlots de biorétention. Toutefois, l'écoulement de l'eau pluviale se fait selon nos prévisions et la réduction des îlots de chaleur sera assurément au rendez-vous avec le retrait de près du tiers de la surface pavée.

Il est également indéniable que la qualité de vie des résidents s'en trouve améliorée puisque le paysage s'est embelli, la circulation routière s'est apaisée et la circulation piétonne y est plus agréable et invitante. De nombreux témoignages de résidents ont également été recueillis par le conseiller municipal du district ainsi que par l'équipe de projet Saint-Maurice. Ces derniers ont confirmé l'impact positif ressenti sur leur milieu de vie, tant par la réduction du volume de circulation lourde et la réduction de vitesse que par l'aspect esthétique de la rue. La réduction des îlots de chaleur sera, quant à elle, proportionnelle à la croissance des végétaux et de la canopée.

Adapter les îlots de biorétention (déjà implantés dans certaines villes américaines) au climat québécois aura permis à Trois-Rivières de se doter d'une précieuse expertise interne en développement durable et en adaptation aux changements climatiques.

BIBLIOGRAPHIE

- Marchand, J., & Minguy, K. (2016). *Rapport d'études géotechniques. V1.* (F1523410-001). Ville de Trois-Rivières : SM Labo.
- Brousseau, J., & Lahaye, A. (2016). *Étude de faisabilité du projet de réfection de la rue Saint-Maurice (entre le chemin des Sources et le boul. Sainte-Madeleine).* Rapport final 158170029, Stantec Experts-Conseils Itée, Trois-Rivières.