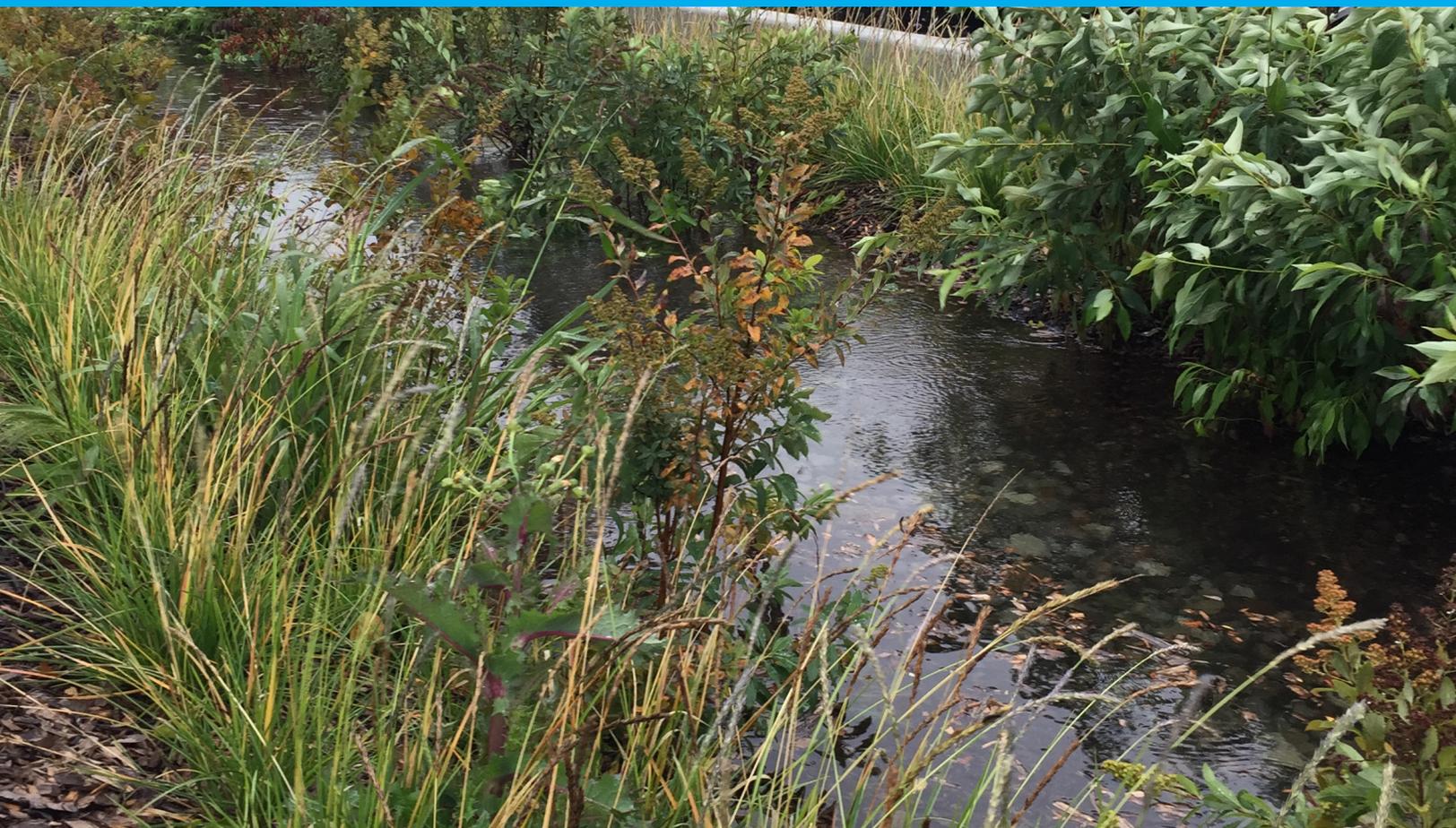


FICHES INFORMATIVES SUR LES INFRASTRUCTURES VÉGÉTALISÉES

# Biorétention



## ÉDITION

**Éditeur :** Québec Vert  
3230 rue Sicotte, local E-300 Ouest  
Saint-Hyacinthe (Québec) J2S 2M2  
Tél. : 450 774-2228  
[renseignement@quebecvert.com]

## RÉDACTION :

**Rédaction :** Chloé Frédette, Ph. D., biol., Québec Vert, Madeleine Trickey-Massé, B. Sc., biol., Société québécoise de phytotechnologie\*

**Édition des textes :** Luce Daigneault, M. Sc., agr., Québec Vert, Élisabeth St-Gelais, Québec Vert

**Révision linguistique :** Nathalie Thériault

## COMITÉ DE TRAVAIL ET DE RÉVISION

Guy Boulet, Québec Vert

Jacques Brisson, Ph. D., biol., Université de Montréal

Jeanne Camirand, ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs

Émilie Chagnon, agr., Matériaux paysagers Savaria

Jessica Champagne-Caron, M. Sc., agr., Québec Vert

Sébastien Cordeau, Printemps Vivace inc.

Luce Daigneault, M. Sc., agr., Québec Vert

Marc Fecteau, dta, Québec Multiplants

Guillaume Grégoire, Ph. D., agr., Université Laval

Sixtine Hauchard, M. Sc. Eau, Agiro

Marilou Hayes, ministère des Transports et de la Mobilité durable

Mélanie L. Lévesque, B. Sc., biol., ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs

Catherine Lavoie, M. Sc., ing., CERIU

Bob Lussier, agr.

Pierre Malo, urbaniste, PM Urbaniste

Jonathan Marion, ing., M. Ing., Ville de Saint-Charles-Borromée

Albert Mondor, dta, B. Sc., biol., Les Jardins d'Albert – Horticulture extrême

Nathalie Oum, Société québécoise des infrastructures

Philippe Roch, M. Sc., agr., Institut québécois du développement de l'horticulture ornementale

Jonathan Rondeau, architecte, Ville de Saint-Charles-Borromée

Owen Rose, architecte, <sup>PA</sup>LEED, Rose architecture

Michel Rousseau, architecte paysagiste, Rousseau Lefebvre

Danielle St-Jean, architecte paysagiste, Ville de Granby

Julien St-Laurent, M. Sc. Env., CCO, Ville de Trois-Rivières

Maxime Tisserant, Ph. D., biol., Groupe de recherche et d'études en biostatistique et en environnement

Jean-François Vadeboncoeur, Québec Vert

William Verge, M. Sc. Eau, Agiro\*

## DIRECTION ARTISTIQUE :

**Agente de communication :** Maryline Désy, B. Sc. comm., Québec Vert

**Révision artistique :** Nathalie Deschênes, B.A.A., M. Sc., Québec Vert

**Graphiste :** VILLA infographie design

**Illustrations :** Maryline Désy, B. Sc. comm. Québec Vert

\* Employeur différent au moment de la publication



## Infrastructures végétalisées

Les infrastructures végétalisées (IV) sont un type d'infrastructures vertes, regroupant les phytotechnologies et les pratiques de verdissement, utilisées pour résoudre diverses problématiques environnementales, économiques et sociales et dont les fonctions sont basées sur l'action de plantes vivantes en combinaison avec le sol et ses micro-organismes. Les IV peuvent prendre diverses formes, mais sont toujours des aménagements conçus dans le but de recréer et d'optimiser des processus naturels permettant d'obtenir des services écosystémiques et de répondre à des problématiques précises. En ce sens, les IV font partie de ce que l'on appelle les solutions basées sur la nature (« nature-based solution »). L'attrait des IV est décuplé lorsque celles-ci sont intégrées dans un réseau d'infrastructures urbaines et périurbaines et d'infrastructures naturelles.



Cellules de biorétention en série

PHOTO: CHLOÉ FREDÉRIE

## Concept et fonctionnement

### Concept

La biorétention est une méthode de gestion des eaux pluviales qui consiste à utiliser des zones aménagées pour capter les eaux pluviales et les retenir afin de permettre leur infiltration dans le sol ou leur assimilation. Avec un aménagement approprié, l'aire de biorétention pourra également filtrer et traiter ces eaux de ruissellement. Elle est conçue pour imiter les processus naturels de filtration et de traitement de l'eau qui se produisent dans les écosystèmes naturels tels que les marais, les zones humides et les forêts. La biorétention utilise habituellement des bassins de dimensions variables ou des fosses plantés de végétaux adaptés qui permettent la filtration des eaux de ruissellement avant de les laisser s'infiltrer dans le sol ou de les diriger vers les réseaux d'assainissement. La biorétention peut être utilisée pour traiter les eaux de ruissellement provenant de surfaces imperméables telles que les stationnements, les routes et les toits. Il est préférable de favoriser le plus possible la gestion à la source des eaux pluviales afin de diminuer les volumes d'eau à traiter ainsi que les coûts de construction et d'entretien des ouvrages.

## Composantes

### Système de prétraitement (recommandé)

Une partie des matières en suspension (MES) est filtrée par ce système. Une zone de prétraitement n'est pas toujours nécessaire mais devrait être intégrée au design lorsqu'une quantité importante de sédiments risque de pénétrer dans la cellule. Les zones de prétraitement peuvent être, entre autres, des bandes filtrantes ou des capteurs de sédiments (voir l'encadré *Type de prétraitement*, p. 13).

### Végétation

Le type et la densité de la végétation présente dans le design peuvent affecter les différents objectifs quantitatifs et qualitatifs de la biorétention, tels que la réduction de la vitesse et du volume d'eau filtrée. Certains végétaux permettent également une meilleure infiltration de l'eau dans le sol. Par exemple, la présence d'arbres augmente la capacité d'évapotranspiration et d'infiltration du système.

### Zone de rétention en surface

Il s'agit de la zone située hors du sol où l'eau peut s'accumuler, temporairement ou de façon permanente selon le type d'aménagement, lors de plus fortes pluies. La zone de rétention en surface est une composante nécessaire du système.

### Substrat(s)

Le substrat sera choisi selon les objectifs visés pour le projet de biorétention. Un substrat très poreux maximise la vitesse d'infiltration tandis qu'un substrat moins poreux réduira la vitesse d'infiltration, permettant une meilleure décontamination des eaux avec l'infiltration et une plus grande absorption de l'eau par les plantes. Le substrat sert aussi à la croissance des végétaux.

### Système de drainage (facultatif)

Le drain collecteur perforé récolte l'excédent des eaux infiltrées lors d'une saturation en eau du substrat. Il n'est pas une composante nécessaire à toutes les biorétentions, mais est recommandé lorsque le taux d'infiltration du sol sous-jacent est de moins de 15 mm/h ou lorsque le ruissellement draine des surfaces fortement contaminées. Dans ce cas, une des options serait de poser un système de drainage ainsi qu'une membrane imperméable pour protéger la nappe phréatique. Sinon, il pourrait être judicieux de se tourner davantage vers un ouvrage de type aire d'évapotranspiration.

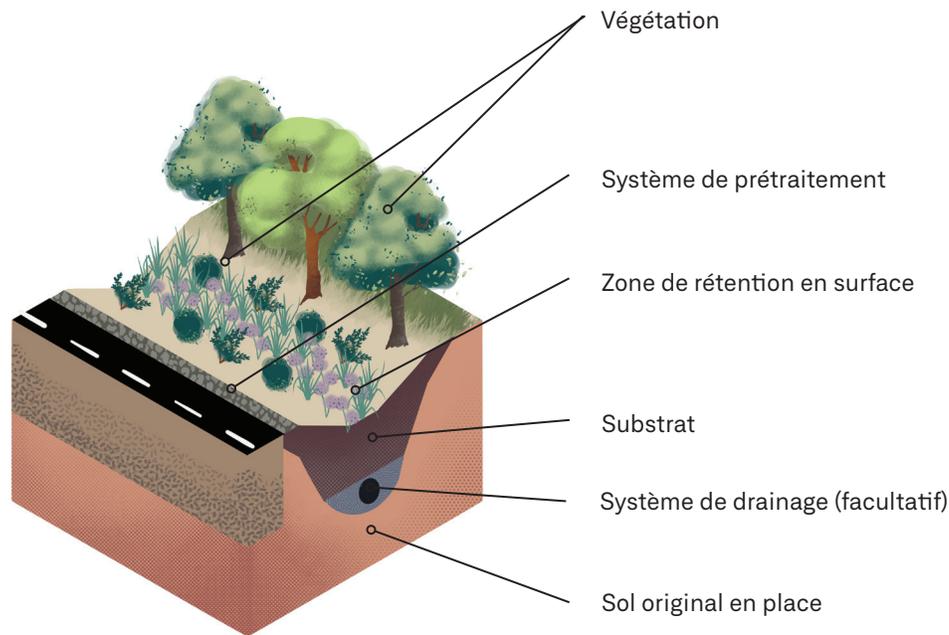
### Système de trop-plein

Le trop-plein marque la limite de la zone de rétention en surface. Sa présence évite à l'eau de s'accumuler lors d'inondations occasionnelles. L'eau évacuée par le système de trop-plein est généralement dirigée vers le réseau d'égouts, lentement et plus tardivement, mais peut également être acheminée vers d'autres espaces de biorétention en aval ou encore vers un milieu récepteur (plan d'eau).

### Membrane imperméable (facultatif)

La membrane imperméable est installée dans le fond d'un ouvrage de biorétention seulement lorsqu'il y a un risque de contamination de la nappe phréatique, lorsque l'aménagement est dans la marge de retrait d'un bâtiment ou lorsque le sol en place ne permet pas l'infiltration.

## Représentation schématique d'une noue végétalisée et de ses différentes composantes



## Fonctions principales



Atténuation et décalage des débits de pointe lors de crues subites et des pluies intenses par la rétention et la détention des eaux de pluie/ruissellement

- Une étude portant sur un système d'aires de biorétention a démontré une capacité de réduction du débit de pointe de plus de 90 % (Brodeur-Doucet, 2018).



Interception des eaux de pluie/ruissellement

- La proportion d'eau ainsi interceptée (c.-à-d. qui n'atteint jamais le sol) varie selon le type de plantes et des caractéristiques telles que la surface foliaire ainsi que le type et la rugosité des feuilles, mais peut atteindre de 15 à 40 % des précipitations totales.



Infiltration des eaux de pluie/ruissellement

- Dans des conditions de perméabilité de sol optimales et s'il est bien conçu, un aménagement végétalisé de gestion des eaux pluviales permet d'infiltrer complètement 95 % des événements de pluie.



Filtration et traitement des eaux pluviales

- Selon l'étude d'un système de biorétention en stationnement, il est possible d'atteindre une diminution de plus de 85 % de matières en suspension (MES) et de 70 % du phosphore présent dans les eaux de ruissellement (Lajeunesse et al., 2015).



Recharge des eaux souterraines



Réduction des coûts de traitement des eaux pluviales

PHOTO : VILLE DE GRANBY



**Bassin de rétention végétalisé sans retenue permanente**



Réduction des dégâts liés aux inondations et aux refoulements d'égout



Sécurisation des sources d'eau potable



Amélioration du cadre de vie

## Fonctions secondaires



Rafrâchissement de l'air (lutte aux îlots de chaleur) et des eaux pluviales



Séquestration et stockage de carbone



Support aux populations de pollinisateurs et de prédateurs naturels



Revitalisation et stimulation de l'activité économique



Augmentation de l'attractivité des collectivités



Fourniture d'habitat, de refuge et de nourriture pour la biodiversité



Amélioration de la connectivité écologique



Aide à la compensation de la perte de milieux naturels en milieu très urbain



Amélioration de la santé mentale et physique



PHOTO : ROUSSEAU LEBEVRE

Cellules de biorétention

## Types d'aménagements et variantes

### Cellule de biorétention/jardin de pluie

Implantées seules ou en série, les cellules de biorétention collectent l'eau pluviale à la source, c'est-à-dire sur le terrain ou la rue (ou à proximité) où elle est générée, tout en favorisant son infiltration (si le sol le permet). Le jardin de pluie représente la plus simple expression d'une cellule de biorétention (dépression plantée accueillant et infiltrant les eaux de ruissellement) et est généralement installé en terrain privé.

### Tranchée/fosse d'arbres drainante

Cette variante peut prendre diverses formes, mais a généralement une empreinte au sol moins importante que les autres options. Les arbres sont généralement plantés dans des cellules d'enracinement (p. ex. Silva cells™) ou dans un sol structural, ce qui permet de recouvrir les espaces de plantation de pavés ou de grilles, et donc d'utiliser au maximum les surfaces. Ce type de technique est généralement utilisé dans les milieux fortement urbanisés où l'espace disponible est restreint.

### Noue/fossé végétalisé

Ce type de biorétention, pouvant être implanté en milieux assez restreints, par exemple dans l'emprise routière, sert principalement au transport de l'eau. La présence d'un substrat d'infiltration et de végétaux assure tout de même une certaine capacité d'infiltration et de rétention de l'eau. Selon les débits d'écoulement, les capacités de traitement de l'eau peuvent également être intéressantes. L'excédent des noues/fossés végétalisés peut être acheminé vers, entre autres, un bassin de rétention végétalisé.

## Bassin de rétention végétalisé

De taille plus imposante, le bassin de rétention végétalisé permet généralement de gérer de grandes quantités d'eau de ruissellement en aval du système de gestion de l'eau (p. ex. quelques rues ou un grand stationnement). Les bassins de rétention peuvent être classés en deux catégories, soit les bassins secs et les bassins à retenue en eau permanente. Les bassins secs évacuent les eaux pluviales en moins de 48 heures tandis que les bassins à retenue permanente conservent une bonne quantité d'eau en permanence, ce qui permet d'améliorer davantage la qualité hydrologique des eaux. Le bassin de rétention végétalisé peut servir à recueillir le trop-plein d'autres types de biorétention en amont.

### Principales caractéristiques des différents types d'aires de biorétention

	Cellule de biorétention/ jardin de pluie	Tranchée/fosse d'arbres drainante	Noue/fossé végétalisé	Bassin de rétention végétalisé
Lieu d'intervention	À la source	À la source ou en réseau	À la source ou en réseau	En aval du réseau
Coûts d'implantation	++	+	++	+++
Infiltration <sup>1</sup>	+++	++	+	++
Rétention	++	+	+	+++ <sup>2</sup>
Traitement	+++	+	++	+++
Empreinte au sol	++	+	++	+++
Entretien requis	+++	+	++	+

<sup>1</sup> Si les conditions du site le permettent.

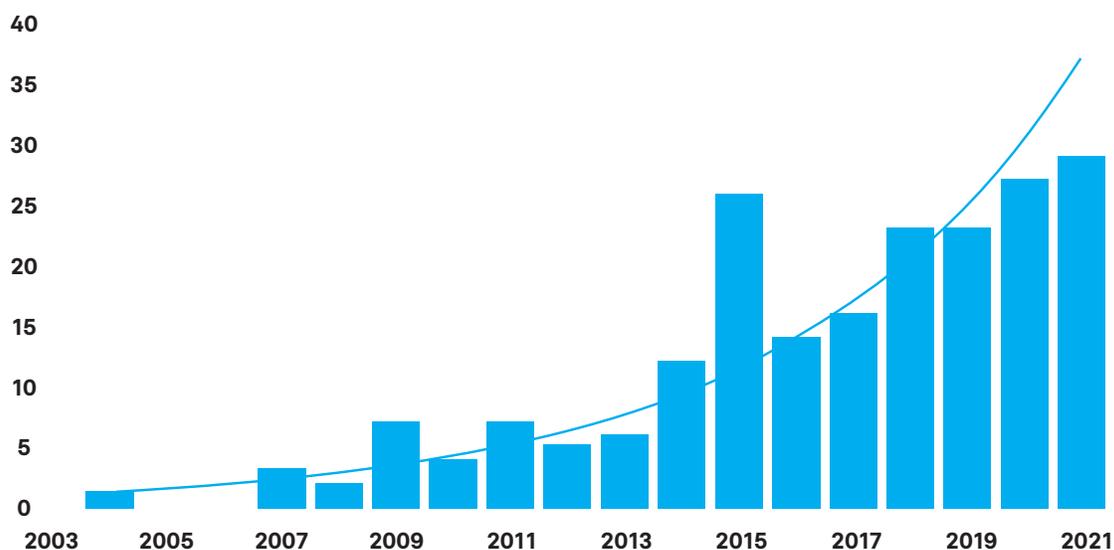
<sup>2</sup> Si le bassin est de type à retenue permanente en eau.

## Situation au Québec

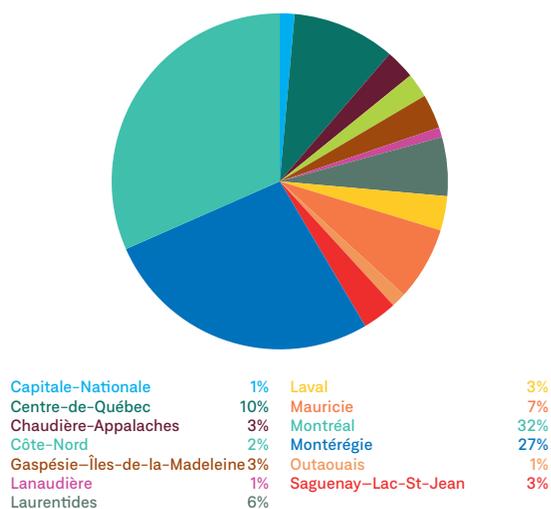
La gestion des eaux pluviales représente un enjeu majeur pour les municipalités du Québec, d'autant plus que celle-ci est amenée à prendre de l'ampleur avec les changements climatiques. En effet, dans un contexte où des événements pluvieux plus intenses et fréquents seront au rendez-vous, l'augmentation des volumes et des débits d'eau exercera une pression plus accrue sur les réseaux d'égouts. En ce sens, il n'est pas surprenant de constater que le nombre de projets d'aire de biorétention, dont la fonction principale est la gestion durable de l'eau de pluie, est en hausse constante au Québec (Frédette, 2023).

Bien que la majorité des projets se situe dans les régions fortement urbanisées de Montréal et de la Montérégie, on en retrouve tout de même quelques-uns dans presque toutes les régions du Québec, signe que cet enjeu est généralisé. Par ailleurs, les mesures de contrôle à la source (cellule de biorétention et jardin de pluie) semblent être privilégiées. Quant aux tranchées/fosses d'arbres drainantes, celles-ci n'ont pas été répertoriées dans l'*Inventaire des infrastructures végétalisées au Québec*, mais on estime que leur nombre est très limité et que cette technique en est encore à ses débuts au Québec.

## Nombre de projets réalisés par année au Québec



## Répartition des projets



## Type de projets réalisés

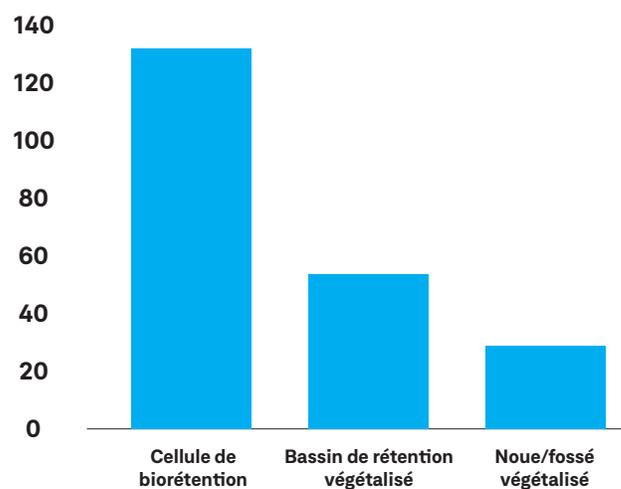




PHOTO : CHLOÉ FRÉDETTE

Cellules de biorétention

## Mise en œuvre

### 1. Financement

#### Estimer les coûts d'une aire de biorétention

- Les coûts d'implantation varient grandement selon la nature et l'envergure des projets. Par exemple, une saillie de trottoir drainante peut coûter quelques milliers de dollars à implanter, alors que la réfection complète d'un tronçon de rue exigera plusieurs millions de dollars. Toutefois, l'étude de certains projets permet d'estimer qu'en moyenne 2 000 \$ par m<sup>2</sup> sont requis pour la réalisation des projets. Ensuite, ce sont les coûts d'entretien qui sont déterminants dans l'étude des coûts liés à ce type d'infrastructures. Selon une étude publiée par le CERIU en 2022 (Jean et al., 2022), ces coûts sont eux aussi très variables (1 à 30 \$ par m<sup>2</sup>), mais pourraient être estimés en moyenne à 13 \$ par m<sup>2</sup> d'aménagement par année.
- Éléments influençant les coûts : type de services professionnels requis pour la conception et la construction de l'aménagement, taille de l'ouvrage et quantité de substrat requise, densité et diversité de végétaux à planter, type d'entretien prévu à long terme.



PHOTO : VILLE DE SAINT-CHARLES-BORROMÉE

Cellules de biorétention

### Exemples d'éléments à inclure dans l'analyse coûts-avantages des aires de biorétention

Coûts	Avantages
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Études préliminaires (faisabilité, perméabilité du sol, etc.)</li> <li>• Services de conception</li> <li>• Préparation du terrain (déminéralisation, excavation, etc.)</li> <li>• Substrats de drainage, de filtration, etc.</li> <li>• Dispositif de prétraitement</li> <li>• Achat et plantation des végétaux</li> <li>• Remplacement des végétaux morts (au besoin)</li> <li>• Entretien pendant la période d'établissement des végétaux</li> <li>• Entretien et inspection du système hydraulique à court terme (fonctionnement adéquat, problèmes observés, etc.)</li> <li>• Entretien à long terme des végétaux et des composantes du système hydraulique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réduction et décalage des débits de pointe et des volumes acheminés aux systèmes de collecte souterrains et aux installations de traitement</li> <li>• Amélioration de la qualité de l'eau acheminée aux installations de traitement ou directement dans les milieux récepteurs</li> <li>• Contribution à la longévité du système en limitant le compactage du substrat et en améliorant la capacité de drainage du sol (comparativement à des technologies similaires non végétalisées)</li> <li>• Participation à la lutte contre les îlots de chaleur urbains</li> <li>• Peut faire partie d'une stratégie d'atténuation de la vitesse de la circulation et/ou de sécurisation des voies de transports actifs</li> <li>• Contribution au verdissement des municipalités et à l'amélioration de la qualité de vie des résidents</li> </ul>

## 2. Planification

### Analyse topographique

Selon le type d'ouvrage envisagé et les travaux de construction prévus, il faut s'assurer de bien connaître la topographie actuelle ou à venir de la zone de drainage de sorte que les eaux ruissellent effectivement vers les zones de biorétention. Des analyses de modélisation pourraient être requises pour cette étape.

### Mesure de la distance de la nappe phréatique

Une des étapes cruciales pour estimer la faisabilité d'un ouvrage de biorétention est la mesure de la distance de la nappe phréatique. Celle-ci doit se trouver, à son niveau le plus haut, à plus de 1 m du fond de l'aménagement projeté.

### Mesure ou estimation de la capacité d'infiltration du sol en place

Le taux d'infiltration du sol en place permet entre autres de déterminer la faisabilité de l'infiltration de l'ouvrage projeté et la nécessité d'intégrer un drain au fond de l'ouvrage ou d'opter pour une aire d'évapotranspiration.

### Identification d'enjeux propres au site

Pour compléter une bonne planification, des consultations devraient être effectuées afin d'identifier tous les enjeux potentiels du site projeté de l'aménagement (capacité d'entretien à long terme, besoins des utilisateurs, acceptation des usagers, etc.). Cela permettra d'ajuster la conception en conséquence.

#### Planification participative

Avant même de débiter la conception, une ou plusieurs consultations devraient être effectuées auprès des parties prenantes du projet. On cherchera notamment à consulter les responsables de l'entretien de l'aménagement ainsi que les utilisateurs (p. ex. les citoyens riverains au projet), mais aussi d'autres planificateurs (p. ex. le directeur du service de l'environnement consulté lors de la planification d'un projet par le service de l'eau). Évidemment, les responsables de la conception et de la réalisation devront également participer au processus de consultation afin d'encadrer les discussions, selon ce qui est réalisable et ce qui ne l'est pas. Ce type de consultations permet d'identifier, en amont des projets, les enjeux, mais aussi les opportunités et, au final, de bonifier les projets, d'en améliorer la performance ainsi que l'acceptabilité sociale. À titre de référence, un guide sur l'urbanisme participatif est rendu disponible par le Centre d'écologie urbaine de Montréal (CEUM, 2015).

### Calcul de la surface à drainer

La taille de la surface à drainer aidera à choisir le type de biorétention à mettre en place, de même qu'à calculer la taille requise de l'ouvrage.

### Définition d'objectifs clairs

Les fonctions potentielles des biorétentions étant multiples, il est important de sélectionner des fonctions prioritaires afin d'adapter la conception en conséquence. En termes d'eaux pluviales, on peut par exemple viser la réduction des débits et celle des volumes, ou encore l'amélioration de la qualité de l'eau. Quant à la conception, celle-ci variera selon le choix de l'objectif.

### Analyse des conditions agroécologiques du site

Comme pour tout projet impliquant la plantation de végétaux, une bonne analyse du site et des conditions de croissance est nécessaire afin de choisir les végétaux les mieux adaptés et qui auront le plus de chance de survie. Cette analyse comprend notamment la détermination de la zone de rusticité, la caractérisation du type de sol (structure, taux de matière organique, capacité de rétention en eau, etc.), l'ensoleillement, l'exposition au vent et aux intempéries et le type de drainage. Dans le cas des biorétentions, il s'agira également de déterminer le volume d'eau entrant (influencé par la surface à traiter, la pente de la rue, l'occupation du sol, la présence d'activités potentiellement polluantes, etc.) dans l'ouvrage et le positionnement des végétaux dans l'ouvrage (haut, milieu, bas de talus).

## 3. Conception

### Choix du type d'ouvrage végétalisé

Selon la taille de la surface drainée et les objectifs spécifiques d'un projet, on choisira le type de biorétention le plus approprié. D'autres éléments, comme le taux d'infiltration dans le sol ou la contamination de l'eau de ruissellement, pourront déterminer d'autres aspects du système comme le type d'infiltration (complète, partielle ou nulle), et le type de drainage à utiliser. Il est essentiel de consulter un professionnel spécialiste de ces ouvrages végétalisés, tel qu'un architecte paysagiste, pour choisir le type d'ouvrage à implanter.

### Choix du type de prétraitement

Selon la qualité des eaux à traiter et le type d'entretien souhaité, il faudra choisir un type de prétraitement (voir encadré). Dans la plupart des cas, le prétraitement sert principalement à abaisser la charge sédimentaire arrivant dans le substrat pour éviter que le système ne colmate.

#### Types de prétraitement

- Bandes filtrantes : bandes de gazon ou de végétation sur lesquelles le ruissellement peut s'écouler lentement avant d'atteindre l'aire de biorétention. L'écoulement doit dans ce cas atteindre la bande en nappe (et non pas être concentré à un endroit).
- Surface de gravier : aire, au point d'entrée de l'eau dans l'aménagement, recouverte de pierres lavées de diamètres supérieurs à 2 cm permettant de réduire la vitesse d'écoulement et de sédimenter une partie des matières en suspension.
- Trappe à sédiments : structure maintenant une retenue permanente d'eau, réduisant les vitesses et visant spécifiquement à faire décanter les particules de plus grandes dimensions.
- Séparateurs à vortex : structures favorisant la décantation ainsi que la collecte des sédiments et de certains polluants. L'entretien est très important à maintenir sur une base régulière pour assurer un fonctionnement adéquat.
- Systèmes de filtration commerciaux : systèmes filtrant les eaux de ruissellement à travers divers matériaux. L'entretien est très important à maintenir sur une base régulière pour assurer un fonctionnement adéquat.
- Systèmes de captation dans les puisards : systèmes pouvant être insérés dans les puisards et pouvant contribuer à un pourcentage d'enlèvement limité des sédiments, des débris et des huiles et graisses provenant du ruissellement des rues.

### Dimensionnement de l'ouvrage

Le dimensionnement de l'ouvrage végétalisé se fait en fonction notamment de la surface à drainer et du taux d'infiltration du sol en place. Des références et manuels existent (voir la *Boîte à outils* à la fin de cette fiche) pour guider le concepteur dans ses calculs de dimensionnement. Les calculs de conception relèvent généralement de la responsabilité professionnelle d'un ingénieur.

### Sélection des végétaux

En général, les végétaux qui ont une croissance rapide, une grande biomasse et un réseau racinaire profond sont plus efficaces pour traiter les polluants, pour réduire les volumes d'eau et pour résister à la variation d'humidité du sol. Généralement, on choisira des espèces tolérantes à l'humidité dans le bas de l'ouvrage et des espèces plus tolérantes à la sécheresse dans le haut. Dans certains cas, la tolérance aux sels de déglacage et aux contaminants (p. ex. métaux lourds) sera également requise. On préférera également, lorsque possible, sélectionner des végétaux de chaque strate (herbacées, arbustes et arbres). Dans tous les cas, la sélection devra s'effectuer selon les conditions environnementales préalablement identifiées, les fonctions recherchées par l'aménagement et le type de système choisi. Une attention particulière peut également être portée à l'esthétisme de l'assemblage de végétaux, pour améliorer l'acceptabilité sociale et le cadre de vie des utilisateurs et à la diversité fonctionnelle des plantes, pour augmenter la résilience du système.

#### **Le choix des végétaux dans les infrastructures végétalisées : une spécialité !**

Les végétaux jouent un rôle central dans le fonctionnement des infrastructures végétalisées. Pour chaque projet, une sélection minutieuse doit être réalisée, car la performance des aménagements dépend en grande partie de cette sélection. Pour ce faire, il est recommandé de toujours se référer à un professionnel du végétal qui sera à même de comprendre les enjeux de croissance propre à un site et de choisir les espèces aux traits fonctionnels les plus adaptés. À titre d'exemple, il pourra s'agir d'un architecte paysagiste, d'un paysagiste, d'un horticulteur, d'un biologiste, d'un agronome ou encore d'un producteur de végétaux.

### Plan de gestion des sédiments

Afin de s'assurer de ne pas colmater le système dès la réalisation, il est important de prévoir un plan de gestion des sédiments pendant la construction. Celui-ci doit être partagé avec l'entrepreneur chargé de la réalisation. Le plan d'entretien de l'aménagement devra lui aussi prévoir une gestion des sédiments.

## 4. Réalisation

### Préparation du site (excavation, nivellement, etc.)

Cette étape est cruciale pour assurer le bon fonctionnement de l'ouvrage par la suite. Les profondeurs et les pentes sont particulièrement importantes. À cette étape, la gestion des sédiments sera également à considérer.

### Principes de la gestion des sédiments (TRCA, 2019)

- Prévenir l'érosion d'abord : minimisez l'étendue et la durée des perturbations du sol, en évitant le défrichage et le nivellement non essentiels, et en restaurant le plus rapidement possible. De plus, envisagez de travailler le site en petites parcelles en fonction de la disponibilité de la main-d'œuvre et de l'équipement, de la saison, des échanciers du projet, etc., et de protéger les zones de sol nu de toutes précipitations.
- Adopter une approche multibarrières : utilisez des méthodes de contrôle à la source (p. ex. bâches, développement en phases), en réseau (p. ex. barrières à sédiments) et à l'émissaire (p. ex. trappe ou bassin de sédimentation).
- Ralentir et retenir le ruissellement : afin de réduire l'érosivité du ruissellement et permettre aux sédiments en suspension de décanter, utilisez des interrupteurs de débit (p. ex. des barrages de contrôle) et le contrôle de l'érosion (p. ex. avec de la végétation), retenez l'eau dans des pratiques telles que des étangs, des pièges à sédiments et, à plus petite échelle, grâce à un nivellement qui permet une rétention sur place et une possibilité accrue d'évaporation et d'infiltration des eaux pluviales.
- Détourner le ruissellement autour des zones problématiques : autour des zones non stabilisées comme les sols à nu et les pentes abruptes, la zone doit être mieux stabilisée et les flux doivent être détournés ailleurs par des mesures comme des drains de pente et des rigoles d'interception pour éviter la formation de rigoles et ravines.
- Éviter les débits élevés : les écoulements concentrés d'eaux pluviales sont souvent plus érosifs et dommageables que les écoulements en nappe et devraient se produire que là où ils sont prévus (p. ex. dans les baissières d'interception ou d'autres canaux de transport) et où la surface a été stabilisée pour résister aux débits prévus. Les rejets des pompes et autres exutoires, souvent concentrés, doivent être dissipés ou dispersés pour créer davantage un écoulement en nappe (p. ex. décharge de la pompe dans un sac de sédiments en géotextile).
- Revoir le plan de gestion des sédiments au besoin : un plan de gestion des sédiments est un document évolutif qui doit être mis à jour au besoin pour s'assurer que des protections suffisantes sont toujours en place.

### Mise en place du système hydraulique, du substrat et du prétraitement

Tout comme l'excavation et le nivellement, le respect des hauteurs et des pentes est crucial lors de l'installation des conduites hydrauliques et du drain (s'il y a lieu), du système de trop-plein et du substrat, et ce, pour une performance accrue de l'ouvrage. Le système de prétraitement devra également être installé en veillant à ce qu'il ne reçoive pas de charge sédimentaire en raison des travaux de construction, dès le départ. Il convient d'éviter de trop compacter le substrat et de le recouvrir le plus rapidement possible pour éviter la formation d'une croûte de battance qui pourrait limiter l'infiltration.

### Plantation des végétaux

Étape finale de la réalisation, la plantation des végétaux devra être effectuée selon les bonnes pratiques recommandées (voir la norme sur l'aménagement paysager à l'aide de végétaux [BNQ 0605-100]) et en respectant le positionnement prévu dans l'ouvrage.

### Mise en place du paillis (s'il y a lieu)

Dans certains cas, une couche de paillis sera ajoutée pour limiter la croissance des adventices (mauvaises herbes), éviter l'évaporation de l'eau et retenir l'humidité du sol, réduire l'érosion du sol, protéger contre les grands écarts de température, et même dans certains cas pour améliorer les performances de traitement. L'arrosage du paillis suite à sa mise en place limite son déplacement par la suite avec les mouvements d'eau dans le système.

## 5. Opération et entretien

### Entretien du système de prétraitement

Une des étapes les plus importantes de l'entretien consiste à vérifier l'accumulation des sédiments dans le système de prétraitement et de les retirer ponctuellement afin d'assurer le bon fonctionnement du système. Il est important également de prévoir la disposition écoresponsable et sécuritaire des sédiments récoltés.

### Remplacement des végétaux morts

La performance du système repose en grande partie sur la présence d'une végétation saine et bien établie. La présence de végétaux morts, particulièrement pendant les premières années, nécessite un remplacement de ceux-ci et éventuellement une recherche des causes de mortalité pour ajuster la sélection au besoin.

### Entretien des végétaux

Cette étape est particulièrement importante pendant la période d'établissement (voir encadré). Par la suite, un entretien typique pourra être effectué, comme la taille annuelle des herbacées et graminées, des désherbages et la taille des arbustes et des arbres au besoin. Le désherbage est important, surtout au début de la saison, afin de permettre la croissance des végétaux plantés; un entretien minimal annuel permet également de s'assurer de contrôler les espèces envahissantes et/ou nuisibles telles que la renouée du Japon ou l'herbe à poux.

#### La période d'établissement

Les fonctions des IV étant principalement basées sur l'action des végétaux, il est essentiel d'assurer leur survie et leur bon développement. Une des meilleures méthodes pour y parvenir est de porter une attention particulière à l'entretien (désherbage, irrigation, etc.) pendant la période d'établissement des plantes. Cette période est généralement d'une à deux saisons pour les vivaces et les arbustes, et de deux à trois saisons pour les arbres. Des végétaux bien implantés seront non seulement plus performants, mais demanderont également moins d'entretien par la suite. Respecter la période d'établissement permet aussi de réduire les pertes et ainsi les frais de remplacement en végétaux pendant les premières années.

### Retrait des rebuts

Pour éviter de bloquer le système et pour des raisons esthétiques apparentes, le retrait des déchets et autres rebuts est recommandé à une fréquence annuelle au minimum. Il est également possible d'installer, à l'automne, des toiles perméables qui faciliteront le retrait des rebuts et des abrasifs au printemps.

### Ajout de paillis au besoin

Si un paillis a été installé, par exemple pour contrôler les mauvaises herbes, il est probable que celui-ci soit déplacé par les mouvements de l'eau dans le système. Ainsi, une recharge du paillis peut s'avérer nécessaire, et potentiellement plus fréquemment que dans un aménagement paysager standard.

### Inspection et entretien du système hydraulique

En plus de l'entretien du système de prétraitement, un entretien ponctuel des composantes hydrauliques du système doit être réalisé, comme le retrait des déchets du système de trop-plein ou une vérification de l'absence de colmatage dans les tuyaux de drainage.

### Analyse du substrat

Dans certains cas, généralement après plusieurs années d'opération ou dans le cas de surmortalité inexplicée des végétaux, il peut s'avérer utile de vérifier l'accumulation de nutriments et/ou de contaminants dans le substrat.



PHOTO : CHLOÉ FRÉDETTE

Cellules de biorétention en série

### Suivi de l'ouvrage

Un suivi devrait être réalisé visuellement en temps de pluie suivant la mise en service de l'ouvrage pour s'assurer que les objectifs de conception ont été réalisés suite à la construction. Selon les ouvrages, un suivi de la qualité peut être réalisé afin d'identifier la capacité épuratoire de l'aménagement. Un suivi visuel doit être réalisé tous les deux ans et un suivi poussé tous les cinq ans. Un guide méthodologique pour la mise en place d'un programme de suivi a été publié en 2020 par l'Institut national de la recherche scientifique et AGIRO (Verge et Mailhot, 2020).

## Questions fréquemment posées

### ? Est-ce qu'une aire de biorétention attire les moustiques ?

De façon générale, non. Lors de la conception, les cellules de biorétention sont conçues pour maximiser le temps de rétention de l'eau pour augmenter les bénéfices de la biorétention, tout en ne dépassant pas 48 h. Ce délai permet de limiter la prolifération des moustiques. Toutefois, un autre type d'ouvrage, les bassins de rétention végétalisés à retenue permanente, peut effectivement servir à la reproduction des moustiques, comme tout autre plan d'eau naturel. Une planification soignée avec des professionnels spécialisés (architecte paysagiste, biologiste, etc.) peut permettre de diminuer, voire d'éliminer cet inconvénient social.

### ? Est-ce qu'une aire de biorétention fonctionne même en hiver ?

Oui. La glace qui se forme peut impacter négativement la capacité d'infiltration de l'eau, mais un substrat plus drainant permet de mitiger ce problème. Le choix des végétaux est aussi important lorsqu'on planifie une cellule de biorétention sur un territoire qui a des périodes de gel. Il peut toutefois s'avérer nécessaire lors des redoux hivernaux d'avoir à dégager ponctuellement les points d'accès de l'eau à l'aménagement (p. ex. les baises dans les bordures de béton) ou à son trop-plein pour éviter l'accumulation d'eau sur les surfaces imperméables. Au cours des 10 à 15 dernières années, plusieurs études ont démontré le bon fonctionnement des ouvrages de biorétention en hiver au Québec.

### ? Est-ce qu'il est possible de faire des aires de biorétention même dans les secteurs où on utilise des sels de déglacage ?

Oui. Certaines études montrent que les sels de déglacage peuvent entraîner une certaine solubilisation des métaux précédemment captés durant la fonte des glaces au printemps, mais la proportion de métal libérée est somme toute assez faible, et pourrait même être diminuée en ajoutant de la matière organique. Par ailleurs, certaines études démontrent que les sels sont généralement lessivés par les pluies, de sorte qu'ils ne s'accumulent pas dans le substrat. L'ajout de biocharbon dans le substrat pourrait également aider à retenir une partie des sels. Il est toutefois recommandé de créer des cellules de biorétention à filtration seulement, donc avec une membrane imperméable, dans les zones à forte circulation routière ou les sites d'industries lourdes où de grandes quantités de sels de déglacage sont appliquées. Cette précaution permet de limiter la contamination de la nappe phréatique. Finalement, la sélection de végétaux tolérants aux sels assurera une performance optimale.

### ? Est-ce que les aires de biorétention sont difficiles à entretenir ?

Bien qu'un entretien assidu soit recommandé, celui-ci n'est pas particulièrement compliqué. Les tâches d'entretien des végétaux sont similaires à celles d'un aménagement paysager standard, et l'entretien des composantes hydrauliques est facilité puisque les composantes sont en surface et non souterraines. Les principales tâches d'entretien sont documentées précédemment dans cette fiche. Rappelons que les ouvrages d'infrastructure grises, comme un puisard ou un regard, demandent aussi de l'entretien.

### ? Est-ce que les bassins de rétention à retenue permanente représentent un enjeu de sécurité ?

Pas particulièrement. Les risques liés à la présence d'un bassin à retenue permanente sont les mêmes que pour tous autres plans d'eau, comme par exemple les lacs et rivières ou encore les étangs artificiels dans les parcs, qui sont communs dans nos milieux de vie. Par ailleurs, la présence d'une végétation abondante, particulièrement arbustive, au pourtour du bassin réduit significativement les risques en limitant l'accès au plan d'eau.

## Boîte à outils

- 📄 Forest, S. (2012). *Guide d'aménagement des bassins de rétention*. Ville de Québec, 30 p.
- 📄 Furlan, P., Guimond, D., Glorieux, M., Chartrand, M. & Gendron, M.-L. (2022). *Guide d'aménagement des bassins de rétention*. Ville de Drummondville, 36 p.
- 📄 Groupe CSA. (2018). *Conception des systèmes de biorétention*. Groupe CSA, 99 p.
- 📄 Groupe CSA. (2018). *Construction des systèmes de biorétention*. Groupe CSA, 44 p.
- 📄 Mathieu, F., Bouchard-Valentine, M., Sarrasin, P., Laliberté, G., Jutras, S., Verville, A., Baril, J.-P., Paquette, H. & Ferland Blanchet, C. (2018). *Autodiagnostic municipal en gestion durable des eaux pluviales*. Regroupement des organismes de bassins versants du Québec, 153 p.
- 📄 Rivard, G. (2011). *Guide de gestion des eaux pluviales*. Gouvernement du Québec, 386 p.
- 📄 Séguin Aubé, I. & Hénault-Ethier, L. (2018). *Les aires de biorétention*. Société québécoise de phytotechnologie, 48 p.
- 📄 Ville de Québec. *Aire de biorétention ou jardin de pluie*. Ville de Québec, 8 p.
- 📄 Québec Vert. (2022). *Liste des entreprises œuvrant dans les différentes phytotechnologies au Québec*. Extrait du Guide de l'acheteur 2023, Québec Vert, 6 p.
- 📄 Frédette, C. (2022). *Fiches IV – Stationnement vert au parc du Bois-Brûlé*. Extrait de l'Inventaire des infrastructures végétalisées au Québec. Québec Vert, 2 p.
- 📄 Frédette, C. (2022). *Fiches IV – Stationnement de la MRC Brome-Missisquoi*. Extrait de l'Inventaire des infrastructures végétalisées au Québec. Québec Vert, 2 p.
- 📄 Frédette, C. (2022). *Fiches IV – Rue Saint-André*. Extrait de l'Inventaire des infrastructures végétalisées au Québec. Québec Vert, 2 p.
- 📄 Frédette, C. (2022). *Fiches IV – Marché Public de Longueuil*. Extrait de l'Inventaire des infrastructures végétalisées au Québec. Québec Vert, 2 p.
- 📄 Frédette, C. (2022). *Fiches IV – Avenue Papineau*. Extrait de l'Inventaire des infrastructures végétalisées au Québec. Québec Vert, 2 p.
- 📄 Frédette, C. (2023). *Fiche IV – Réfection des rues – Secteur sud*. Extrait de l'Inventaire des infrastructures végétalisées au Québec. Québec Vert, 2p.
- 📄 Frédette, C. (2023). *Fiche IV – Centre aquatique Desjardins de Granby*. Extrait de l'Inventaire des infrastructures végétalisées au Québec. Québec Vert, 2p.
- 📄 Frédette, C. (2023). *Inventaire des infrastructures végétalisées au Québec (2<sup>e</sup> édition)*. Québec Vert, 106 p.

# Bibliographique

- Brodeur-Doucet, C. (2018). *Évaluation de la performance de pratiques de gestion optimales installées en série : le cas du marché public de Longueuil* (Thèse de doctorat). Université Laval, 151 p.
- Lajeunesse, S., Michaud, A., Jelloul, A. L., Dugué, M., Dubuc, M. & Desjardins, J. (2015). *Essai sur le terrain du comportement des cellules de biorétention - Projet Stationnement écologique de la MRC Brome-Missisquoi* (Rapport final). Cowansville, 105 p.
- Frédette, C. (2023). *Inventaire des infrastructures végétalisées au Québec* (2<sup>e</sup> édition). Québec Vert, 106 p.
- Jean, M-È., Solarte Moncayo, L. M. & Dechesne, S. (2022). *Pratiques et coûts liés à l'entretien des infrastructures vertes pour le contrôle à la source des eaux pluviales en milieu urbain*. Observatoire sur la gestion intégrée de l'espace public urbain, 106 p.
- Centre d'écologie urbaine de Montréal (CEUM). (2015). *L'urbanisme participatif, aménager la ville avec et pour ses citoyens*. Centre d'écologie urbaine de Montréal, 56 p.
- Toronto and Region Conservation Authority (TRCA). 2019. *Erosion and Sediment Control Guideline for Urban Construction*. Toronto and Region Conservation Authority, 236 p.
- Verge, W. & Mailhot, A. (2020). *Programme de suivi des ouvrages de gestion des eaux pluviales du bassin versant du lac Saint-Charles à Québec*. Institut national de la recherche scientifique et AGIRO, 88 p.