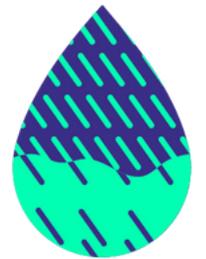




# "Gestion des eaux pluviales et arbres en ville"



17 MARS 2022

En partenariat avec :

**GRANDLYON**  
la métropole

Montréal

VILLE DE  
**QUÉBEC**

**Réseau**  
Environnement

#CoopFrCA

Soutenu par

  
**RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE**  
*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

  
**MINISTÈRE  
DE LA TRANSITION  
ÉCOLOGIQUE**  
*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

**agence  
de l'eau**  
RHÔNE MEDITERRANÉE  
CORSE  
établissement public de l'État

**agence de l'eau**  
Loire-Bretagne  
établissement public du ministère  
chargé du développement durable

**ville  
& aménagement  
durable**



---

# SOMMAIRE

---

<b>Avant-propos</b> .....	<b>3</b>
<b>Supports d'interventions</b>	
<b>Introduction et ouverture du webinaire</b> Elodie Brelot, Directrice du Graie.....	<b>4</b>
<b>ARBRES DE PLUIE : des facilitateurs de la désimperméabilisation</b> Hervé Caltran, Direction de l'eau & Frédéric Ségur, unité Arbres et Paysage – Métropole de Lyon.....	<b>9</b>
<b>La PLACE DE L'ARBRE dans la gestion des eaux de ruissellement dans la communauté métropolitaine de Montréal</b> Louise Hénault-Ethier – INRS Institut National de la Recherche Scientifique Canada.....	<b>14</b>
<b>Une APPROCHE MULTIDISCIPLINAIRE ET CONCERTÉE pour une intégration réussie des infrastructures vertes dans les quartiers centraux de Québec</b> Ghislain Breton – Ville de Québec.....	<b>24</b>
<b>L'importance des ESPACES PRIVÉS dans la gestion de la perméabilité</b> Thomas Boutreux & Bernard Kaufmann – Université Claude Bernard Lyon 1 LEHNA.....	<b>33</b>

---

## RDV VILLE PERMEABLE

### GESTION DES EAUX PLUVIALES ET ARBRES EN VILLE

---

Dans la continuité de la conférence « [Ville perméable](#) » et du webinaire France-Québec de novembre 2021, le Graie propose un nouveau temps de présentation et discussion autour de retours d'expériences de gestion des eaux pluviales, à Montréal, à Québec et à Lyon.

#### **PROGRAMME**

- Elodie Brelot, Graie | Rapide introduction et ouverture du webinaire
- Hervé Caltran, Direction de l'eau & Frédéric Ségur, unité Arbres et Paysage – Métropole de Lyon | **ARBRES DE PLUIE** : des facilitateurs de la désimperméabilisation
- Louise Hénault-Ethier – INRS Institut Nationale de la Recherche Scientifiques Canada | La **PLACE DE L'ARBRE** dans la gestion des eaux de ruissellement dans la communauté métropolitaine de Montréal
- Ghislain Breton – Ville de Québec | Une **APPROCHE MULTIDISCIPLINAIRE ET CONCERTEE** pour une intégration réussie des infrastructures vertes dans les quartiers centraux de Québec
- Thomas Boutreux & Bernard Kaufmann – Université Claude Bernard Lyon 1 LEHNA | L'importance des **ESPACES PRIVES** dans la gestion de la perméabilité
- Synthèse / Conclusion | Graie

**Public Cible** : tous les professionnels acteurs de la ville et du changement :

- les agents des collectivités, françaises et québécoises, des espaces publics (voiries, espaces verts), de l'urbanisme et de la gestion de l'eau
- les aménageurs, architectes, paysagistes et bureaux d'étude (urbanisme et infrastructures)
- les chercheurs

## Introduction et ouverture du webinaire

---

Elodie Brelot - Directrice du Graie

Webinaire France-Québec |  
Ville Perméable



# "Gestion des eaux pluviales et arbres en ville"



17 MARS 2022

En partenariat avec :



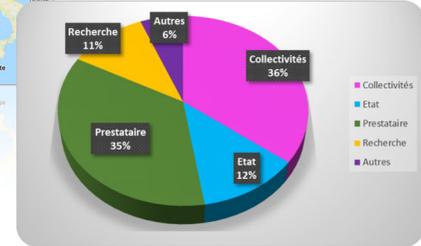
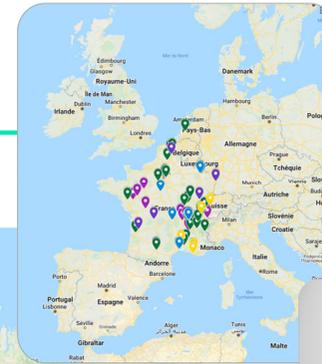
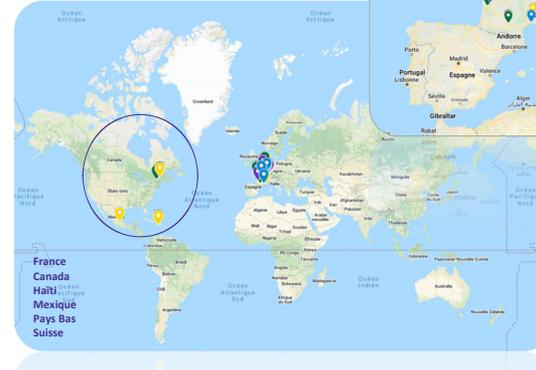
Soutenu par



Bienvenue

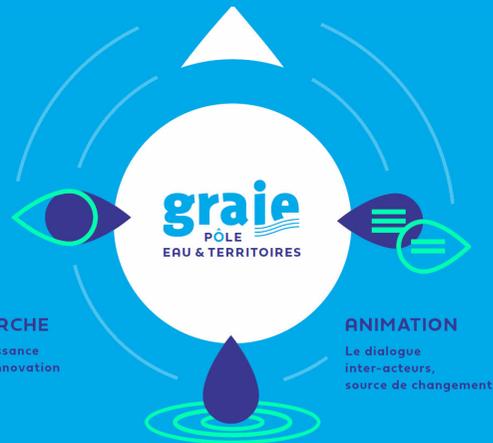


195 inscrits



17 MARS 2022 | Webinaire France-Québec | Ville Perméable  
"Gestion des eaux pluviales et arbres en ville"

UNE RESSOURCE  
POUR DES  
TERRITOIRES  
EAU-RESPONSABLES



3 ENTRÉES THÉMATIQUES



EAU DANS  
LA VILLE



EAU ET  
SANTÉ



MILIEUX  
AQUATIQUES



REPÈRES GRAIE

- 350 ADHÉRENTS RÉUNIS AU SEIN DE L'ASSOCIATION
- 100 RENCONTRES EN 2020
- 1200 PERSONNES
- 2500 PARTICIPATIONS
- 1000 DOCUMENTS RÉFÉRENCÉS
- 13 COLLABORATEURS
- 2 GRANDS RENDEZ-VOUS INTERNATIONAUX > NOVATECH, L'EAU DANS LA VILLE I.S.RIVERS, FLEUVES ET GRANDES RIVIÈRES



**GESTION INTÉGRÉE DE L'EAU DANS LA VILLE**



**RECHERCHE**

- OTHU Observatoire de Terrain en Hydrologie Urbaine
- 10 programmes de recherche en appui
- Collaboration France-Québec

- CO-UDlabs programme européen H2020 Réseau d'observatoires de recherche pour la gestion durable de l'eau dans la ville



www.co-udlabs.eu

**DIFFUSION**

**Publications**

- Notes, guides et outils méthodo
- Observatoire des opérations exemplaires
- Méli mélo - Démêlons les fils de l'eau

**Accompagnement**

- Atelier Ville perméable
- Impulsion de projets
- Formation

**Conférences**

- Villes perméables
- NOVATECH - 11<sup>ème</sup> conférence internationale en 2023 - sur l'eau dans la ville

**ANIMATION**

Régionale :

- Groupes de travail
- Autosurveillance
- Eaux pluviales et aménagement
- Compétence

National :

- Les animateurs territoriaux eaux pluviales
- Contribution au plan d'action national eaux pluviales



Pour la ville perméable : Mobiliser l'ensemble des acteurs



- Considérer l'eau de pluie comme une ressource
- L'inscrire dans les stratégies et plans d'action
- Saisir toutes les opportunités de réhabilitation des espaces publics et de construction sur les espaces privés
- Disposer d'un socle technique de connaissance



Les rendez-vous « Ville Perméable » du Graie



Ces rencontres sont des **temps de conférences et d'échanges** permettant de partager des réflexions prospectives, des résultats de recherche et des retours d'expérience sur les clés et leviers mobilisés pour un changement effectif des pratiques.

- **Retour sur des opérations « banales » ou emblématiques**, pour faire la démonstration par l'exemple.
- **Approches transversales, multidisciplinaires et pluri-acteurs**, tant dans l'élaboration des stratégies que dans la mise en œuvre des opérations d'aménagement.
- **Accompagnement du changement** en appui sur cette chaîne d'acteurs variés, qui interviennent pour certains malgré eux sur la gestion de l'eau.

## Au programme de ce 4<sup>e</sup> rdv ! L'arbre en ville

14h30-17h00

graie  
PÔLE  
EAU & TERRITOIRES



- **ARBRES DE PLUIE** : des facilitateurs de la désimperméabilisation  
| Hervé Caltran, Métropole de Lyon
- La **PLACE DE L'ARBRE** dans la gestion des eaux de ruissellement dans la communauté métropolitaine de Montréal | Louise Hénault-Ethier, INRS Canada
- Une **APPROCHE MULTIDISCIPLINAIRE ET CONCERTÉE** pour une intégration réussie des infrastructures vertes dans les quartiers centraux de Québec  
| Ghislain Breton, Québec
- L'importance des **ESPACES PRIVÉS** dans la gestion de la perméabilité  
| Thomas Boutreux, Bernard Kaufmann – Université Claude Bernard Lyon 1

17 MARS 2022 | Webinaire France-Québec | Ville Perméable  
"Gestion des eaux pluviales et arbres en ville"

## Donnez-nous votre avis :

<https://app.klaxoon.com/join/UR7F227>

Pour être informés : [www.graie.org](http://www.graie.org)

Contactez-nous : [asso@graie.org](mailto:asso@graie.org)

17 MARS 2022 | Webinaire France-Québec | Ville Perméable  
"Gestion des eaux pluviales et arbres en ville"

## AIDE MÉMOIRE ZOOM

graie  
PÔLE  
EAU & TERRITOIRES



Pour assurer un bon webinaire, nous vous invitons les participants pendant les présentations :

- Identifiez vous en haut à droite de votre image
- Éteindre vos vidéos et fermer vos micros lors des présentations
- *Utiliser le chat pour poser des questions ou échanger des infos, au cours du Webinaire*



Laëtitia et moi-même animons le chat pour favoriser les échanges !

17 MARS 2022 | Webinaire France-Québec | Ville Perméable  
"Gestion des eaux pluviales et arbres en ville"

Webinaire France-Québec |  
Ville Perméable

graie  
PÔLE  
EAU & TERRITOIRES



## "Gestion des eaux pluviales et arbres en ville"



- Nous vous souhaitons de Très bons échanges
- Merci par avance de nous faire un retour !

En partenariat avec :

GRAND LYON | Montréal | VILLE DE QUÉBEC | Réseau Environnement | #CoopFRCA

Soutenu par

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
Ministère de la Transition Écologique

agence de l'eau

ville de Québec

réseau environnement

ville de Québec

ville de Québec

## ARBRES DE PLUIE : des facilitateurs de la désimperméabilisation

---

Hervé Caltran, Direction de l'eau & Frédéric Ségur, unité Arbres et Paysage – Métropole de Lyon

# Arbres de pluie : des facilitateurs de la désimperméabilisation

Hervé Caltran : Direction adjointe de l'eau  
Frédéric Ségur : Direction Environnement, écologie, énergie

17 MARS 2022

GRANDLYON Montréal VILLE DE QUÉBEC Réseau Environnement

# Désimperméabilisation des villes



- Désimperméabilisation / déconnexion des eaux pluviales en lien fort avec la gestion des eaux de pluie à la source
- Objectif initial : lutte contre les inondations
- Démarche internationale
- Politique publique fortement portée par les acteurs de l'eau
- Dans les collectivités françaises initiée et portée par les directions ou services de l'eau



1- Contexte

17 MARS 2022 | Webinaire France-Québec | **Ville Perméable**  
"Gestion des eaux pluviales et arbres en ville"

# Désimperméabilisation des villes

## Ville minérale

Gestion des eaux pluviales via réseau unitaire

- Ilots de chaleur urbains
- Inondations
- Pollutions milieux aquatiques
- Baisse nappes phréatiques
- Investissement, gestion
- Biodiversité pauvre



## Adaptation au changement climatique

- Ilots de fraîcheur urbains
- Limitation des inondations
- Atteinte objectifs directive cadre sur l'eau
- Recharge des nappes phréatiques
- Maîtrise des coûts
- Biodiversité plus riche

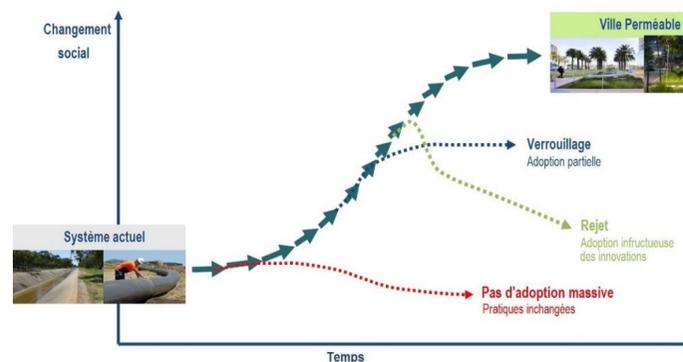
## Ville perméable végétale

Gestion des eaux pluviales à la source  
Solutions fondées sur la nature

1- Contexte

17 MARS 2022 | Webinaire France-Québec | **Ville Perméable**  
"Gestion des eaux pluviales et arbres en ville"

# Désimperméabilisation des villes



**Le lent développement du contrôle à la source (Nina Cossais, 2020)**

1- Contexte

17 MARS 2022 | Webinaire France-Québec | **Ville Perméable**  
"Gestion des eaux pluviales et arbres en ville"



# L'arbre : point de rencontre des services



Végétal, Ecologie urbaine



Nettoïement



Voirie



Maitrise d'ouvrage urbaine



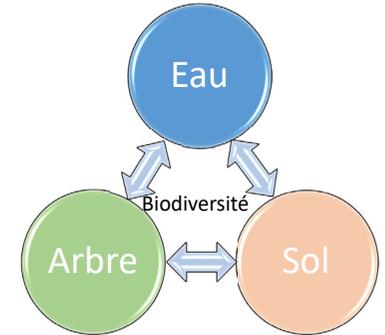
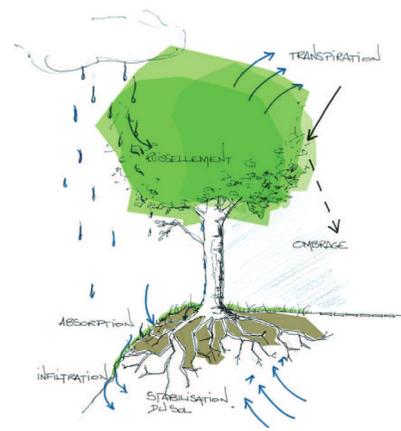
Espace verts des communes

Eau/ Assainissement ?

17 MARS 2022 | Webinaire France-Québec | Ville Permeable "C n des eaux pluviales et arbres en ville"

2- Arbres facilitateurs

# L'arbre : être vivant support de biodiversité



17 MARS 2022 | Webinaire France-Québec | Ville Permeable "C n des eaux pluviales et arbres en ville"

2- Arbres facilitateurs

# L'arbre : élément du cadre de vie



Mobilisation citoyenne



Sensibilisation

## La Métropole de Lyon aménage des arbres de pluie

- Réduire le ruissellement**  
La troncature d'entretien permet à la pluie d'être absorbée directement par le terre au pied des arbres, au lieu de ruisseler dans le ruis et d'alimenter les caniveaux, puis les égouts.
- Recharger la nappe phréatique**  
En moyenne, 1m<sup>3</sup> d'eau ruisselle et s'écoule dans le ruisseau, 10m<sup>3</sup> d'eau s'infiltrent dans le sol.
- Développer un îlot de fraîcheur**  
L'eau s'évapore et est une ressource pour la végétation. Elle favorise l'augmentation de l'ombrage et de la fraîcheur allongée par les plantes.
- Favoriser la biodiversité urbaine**  
Les nouvelles plantations attirent les insectes pollinisateurs et améliorent le qualité de l'air.
- Améliorer le cadre de vie**  
Le territoire urbain est plus agréable si des nouveaux espaces offrent les riverains à participer à la vie de leur quartier.



17 MARS 2022 | Webinaire France-Québec | Ville Permeable "C n des eaux pluviales et arbres en ville"

2- Arbres facilitateurs

# L'arbre : marqueur du temps et de l'espace



L'arbre support festif



Reporterre  
Opposition à abattage



France bleue



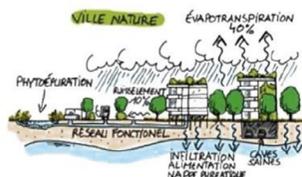
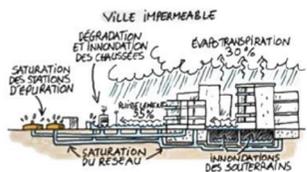
Castor msqué

L'arbre porteur d'histoire  
Tilleul de Sully

17 MARS 2022 | Webinaire France-Québec | Ville Permeable "C n des eaux pluviales et arbres en ville"

2- Arbres facilitateurs

# Ville perméable



Délibération cadre et Contrat d'agglomération :  
désimpermeabilisation/déconnexion 400 ha

- 2 axes en lien fort avec le plan canopée :
- Extension et renouvellement urbain
  - Ville existante : arbres de pluie et solutions fondées sur la nature

Espace public et espace privé

2- Arbres facilitateurs

17 MARS 2022

Webinaire France-Québec | Ville Permeable  
"C n des eaux pluviales et arbres en ville"

# Merci pour votre attention



2- Arbres facilitateurs

17 MARS 2022

Webinaire France-Québec | Ville Permeable  
"C n des eaux pluviales et arbres en ville"

## La PLACE DE L'ARBRE dans la gestion des eaux de ruissellement dans la communauté métropolitaine de Montréal

---

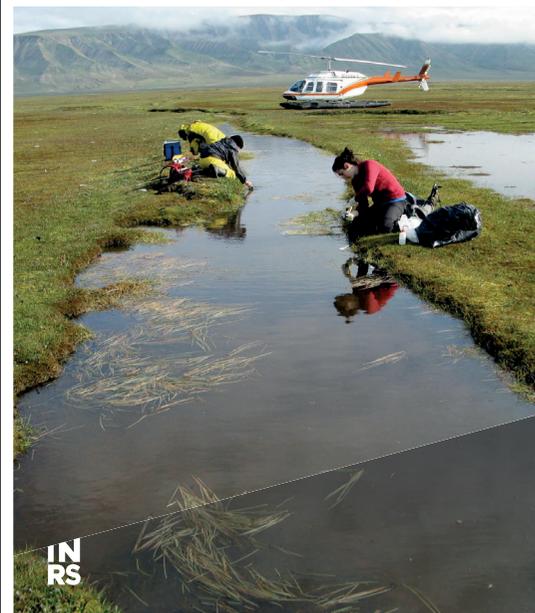
Louise Hénault-Ethier – INRS Institut National de la Recherche Scientifique Canada

# GESTION DES EAUX PLUVIALES ET ARBRES EN VILLE

Louise Hénault-Ethier, PhD  
Professeure Associée, INRS

17 mars 2022  
Webinaire France-Québec du GRAIE

**INRS**  
Institut national  
de la recherche  
scientifique



## CENTRE EAU TERRE ENVIRONNEMENT

Géomatique et télédétection

Écologie, écotoxicologie et génomique  
environnementale

Hydroclimatologie

Technologies environnementales

Géologie et ressources géologiques

Géosciences environnementales

2

## Table des matières

- Historique d'inondation et de gestion des eaux pluviales
- Tendances en contexte de changements climatiques et adaptation
- Enjeux économiques
- Infrastructures grises et infrastructures naturelles
- Services écologiques
  - Ceinture Verte du Grand Montréal
  - Arbres de rue de Montréal

**INRS**



## Inondations historiques au Québec

**INRS**

**Figure 1.** La petite maison blanche à Chicoutimi, dans le secteur du Bassin, seule habitation restée debout à la suite du déluge du Saguenay en juillet 1996.



- Inondations majeures au cours des années 1974 et 1976 dans plusieurs régions du Québec
- Le déluge du Saguenay en 1996

Photo: Louise Hénault-Ethier



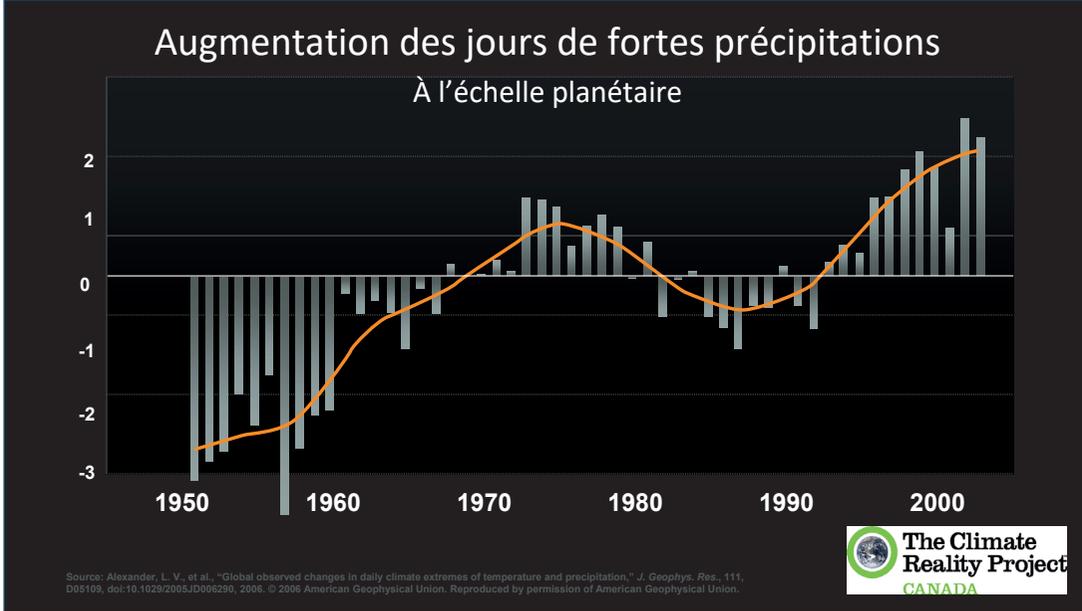
## Prévenir les inondations

- Mesures réglementaires
- Amélioration des connaissances et de la délimitation des zones inondables
- Québec = note de C
  - étude portant sur la préparation des provinces canadiennes face aux inondations en contexte de changements climatiques
  - Feltmate, 2016

Figure 2. Illustration du niveau des eaux à Oka lors des inondations au printemps 2017.



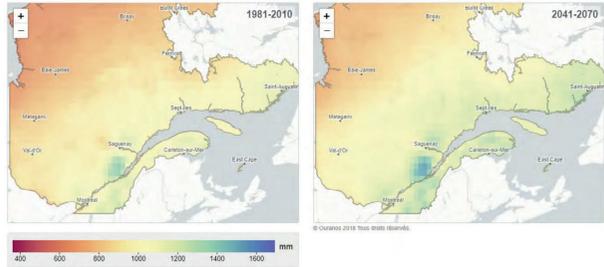
INRS



## Impact des changements climatiques au Québec

- Hausses significatives pour tous les indices de **précipitations abondantes et extrêmes**
  - Augmentation de la **quantité maximale annuelle** des précipitations
- (Ouranos, 2015, 2018)

Figure 3. Portrait des niveaux de précipitations annuelles observés (1981-2010) et projetés (2041-2070) selon le scénario d'émissions élevées de GES pour le sud du Québec (tiré de *Portraits climatiques*, Ouranos, 2018).



INRS



# Infrastructures naturelles

Réseau interconnecté d'espaces verts et bleus qui préservent les valeurs et les fonctions des écosystèmes naturels en fournissant des bénéfices aux populations humaines  
(Benedict & McMahon, 2006; Austin, 2014; Rayfield et al., 2015)

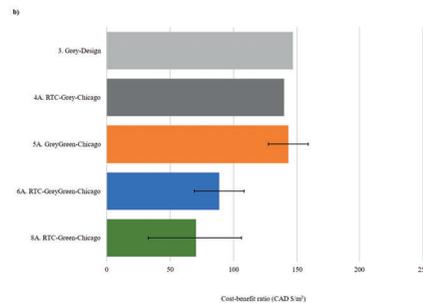
# Infrastructures naturelles

- IN en milieux urbains améliore la **résilience des écosystèmes**
  - capacité à absorber une ou des perturbations environnementales sans se modifier ou à se réorganiser rapidement afin de maintenir leurs principaux services et fonctions.
- Avantages économiques (Bassut, 2016)
- Nombreux **services écosystémiques** fournis
  - particulièrement les milieux humides
- Captation des eaux de pluie
  - atténuer la pression exercée sur le réseau d'égouts
  - éviter les surverses
    - écoulement des eaux de pluie et des eaux usées vers les cours d'eau récepteurs

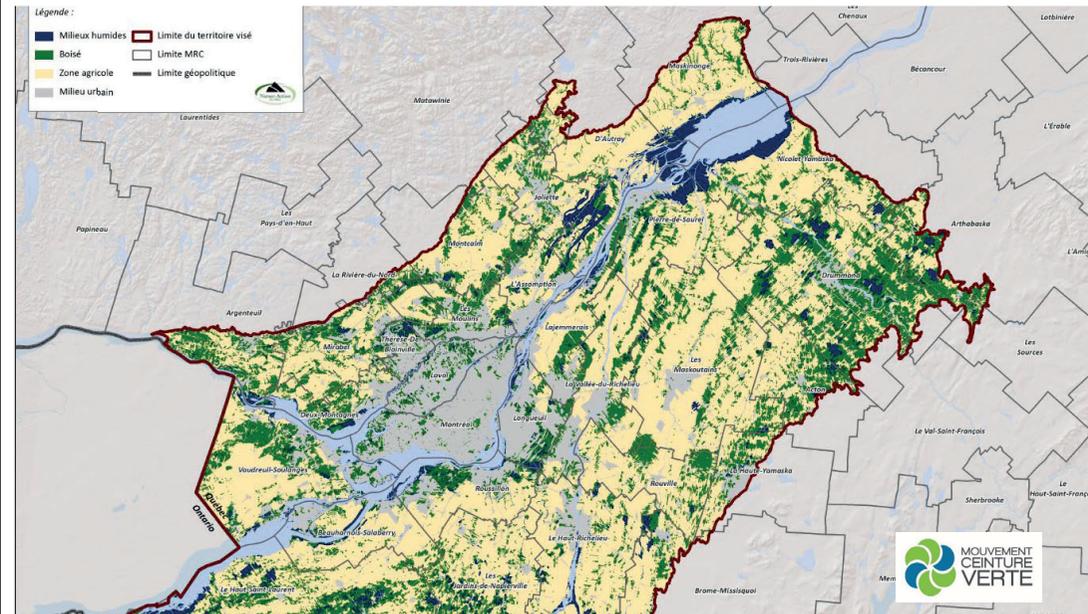


## Allier infrastructures naturelles et grises

- Infrastructures grises seules
  - 140\$/m<sup>3</sup>
- Infrastructures naturelles spatialement optimisées dans l'espace
  - 98% réduction volume, 70\$/m<sup>3</sup>
- Combinaison optimisée = compromis
  - 95% réduction volume, 90\$/m<sup>3</sup>



Jean, M.-È., Morin, C., Duchesne, S., Pelletier, G., & Pleau, M. (2021). Optimization of real-time control with green and gray infrastructure design for a cost-effective mitigation of combined sewer overflows. Water Resources Research,



**TABLEAU B SYNTHÈSE DE LA VALEUR DES BIENS ET SERVICES ÉCOLOGIQUES PAR TYPE DE SERVICES**

Biens et services écologiques	Valeur retenue (M\$/an)
Habitat pour la biodiversité	1075,4
Loisirs et tourisme	1072,9
Régulation du climat	990,2
Approvisionnement en eau	427,0
Pollinisation	404,4
Régulation des crues et inondations	164,5
Contrôle de l'érosion	103,1
Qualité de l'air	31,8
Contrôle biologique	24,6
<b>Total estimé</b>	<b>4294,0</b>



Nous ignorons la valeur des services écosystémiques rendus en milieu urbain...

**TABLEAU A SYNTHÈSE DE LA VALEUR ÉCONOMIQUE DES BIENS ET SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES PAR TYPE DE MILIEU**

Utilisation du territoire	Superficie (ha)	Valeur économique non marchande (M\$/an)
Forêts urbaines	37 987,0	960,8
Forêts rurales	361 180,0	1 947,1
Milieux agricoles sous couverture permanente	73 874,1	102,8
Milieux agricoles en culture annuelle	545 235,8	327,7
Milieux agricoles dépendants des pollinisateurs	23 426,0	14,1
Érablières	59 782,9	83,2
Vergers	6 731,9	9,4
Friches	50 035,0	69,6
Milieux humides urbains	8 679,9	117,1
Milieux humides ruraux	86 614,9	494,2
Bandes riveraines urbaines	6 053,7	29,1
Bandes riveraines rurales	26 727,9	139,0
Territoire urbain/développé	185 242,4	n.d.
Cours et plans d'eau	127 310,4	n.d.
Autres espaces	135 500,7	n.d.
<b>Total</b>	<b>1 734 382,0</b>	<b>4 294</b>

Valeur des services écosystémiques rendus par la Ceinture Verte du Grand Montréal

**\$ 4,3 milliards**

Excluant le potentiel des phytotechnologies urbaines

**LE CAPITAL ÉCOLOGIQUE DU GRAND MONTRÉAL :**  
Une évaluation économique de la biodiversité et des écosystèmes de la Ceinture Verte

Février 2013

Dupras, J., et al., Le capital écologique du Grand Montréal: Une évaluation économique de la biodiversité et des écosystèmes de la ceinture verte. Fondation David Suzuki et Nature-Action Québec. 2013: Montréal, QC. p. 61.

**LE RÔLE DES INFRASTRUCTURES NATURELLES DANS LA PRÉVENTION DES INONDATIONS DANS LA COMMUNAUTÉ MÉTROPOLITAINE DE MONTRÉAL**

4,3 millions de dollars de services écosystémiques rendus par 400 000 arbres

**Auteurs:**

Fanny Maure, Bronwyn Rayfield, Kyle T. Martins, Cornelia Garbe, Jérôme Dupras, Jeffrey Auclair, Sylvia Wood, Christian Messier, Marie Larocque, Andrew Gonzalez

**Gestion de l'étude:**

Louise Hénault-Éthier, Sylvain Perron et Karel Mayrand de la Fondation David Suzuki.



**SOMMET SUR LES INFRASTRUCTURES NATURELLES**  
PHYTOLOGIES

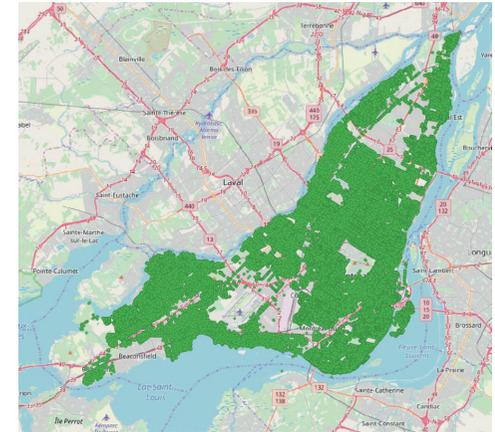
ORGANISATEUR: FONDATION DAVID SUZUKI  
NOUS PARTENARIERS: PHYTOLOGIES

# Objectifs de l'étude

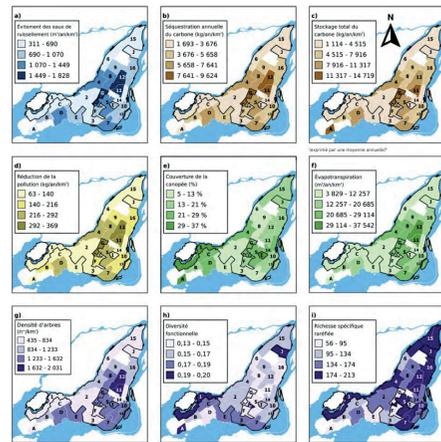
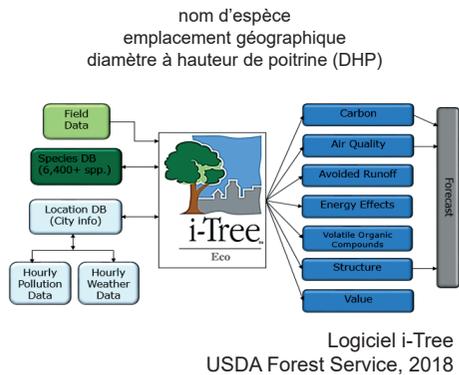
- À l'échelle de l'île de Montréal
  - évaluer le rôle que jouent les arbres urbains publics dans la réduction des risques d'inondations et pour la production d'autres services écosystémiques.
- À l'échelle de la CMM
  - évaluer le rôle que joue les milieux naturels boisés dans la réduction des risques d'inondations et évaluer les bénéfices multiples associés à la protection du réseau d'IN.

# Méthodologie

- 413 297 arbres urbains publics géoréférencés sur l'île de Montréal.
  - rues et les parcs
  - 16 arrondissements de Montréal
  - données via le portail ouvert des villes ou partagées par les municipalités
  - exclus les milieux naturels protégés (manque de données)
- Analyse des services écosystémiques (logiciel i-Tree)



# Modélisation mathématique et géographique



- MONTREAL ET SES ARRONDISSEMENTS**
1. Pierrefonds-Roxboro
  2. Saint-Laurent
  3. Lachine
  4. Ahuntsic-Cartierville
  5. Côte-des-Neiges-Notre-Dame-de-Grâce
  6. Montréal-Nord
  7. LaSalle
  8. Villeray-Saint-Michel-Parc-Extension
  9. Saint-Léonard
  10. Le Sud-Ouest
  11. Le Plateau-Mont-Royal
  12. Rosemont-La Petite-Patrie
  13. Verdun
  14. Ville-Marie
  15. Rivière-des-Prairies-Pointe-aux-Trembles
  16. Mercier-Hochelaga-Maisonneuve
- LES MUNICIPALITÉS**
- A. Baie-D'Urff
  - B. Kirkland
  - C. Dollard-Des-Ormeaux
  - D. Pointe-Claire
  - E. Dorval
  - F. Côte-Saint-Luc
  - G. Mont-Royal
  - H. Hampstead
  - I. Westmount
  - J. Montréal-Est

# Les arbres publics de Montréal

**Tableau 1.** Résumé des valeurs unitaires et monétaires pour les services écosystémiques produits par les 413 297 arbres urbains publics analysés sur l'île de Montréal.

SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES	Valeur unitaire	Valeur monétaire <sup>a</sup>
Évitement des eaux de ruissellement	344 204,6 m <sup>3</sup> /an	141 123,90 \$/an
Séquestration annuelle de carbone	1 846 586,6 kg/an	290 935,44 \$/an
Stockage total de carbone (moyenne annuelle) <sup>b</sup>	2 381 642,5 kg/an	375 235,17 \$/an
Amélioration de la qualité de l'air	68 432,3 kg/an	3 542 509,38 \$/an
Évapotranspiration	6 431 234,6 m <sup>3</sup> /an	-
Couverture de la canopée <sup>c</sup>	17,8 %	-
Richesse spécifique observée	354	-
<b>CONTRIBUTION MONÉTAIRE ANNUELLE<sup>d</sup></b>		<b>4 349 803,89 \$/an</b>



# Arbres de rue

infrastructures naturelles et  
phytotechnologies à la fois rendant  
les villes plus viables



## SYSTÈMES DE BIORÉTENTION

### DÉFINITION

- Pratiques d'aménagement visant la gestion et le traitement des eaux pluviales
- Rétention temporaire ou permanente
- Filtration ou infiltration de l'eau dans le sol

### ÉTAT DES LIEUX

- Existent depuis plus de 20 ans
- Apparue au Québec fin 2000



## Biorétentions

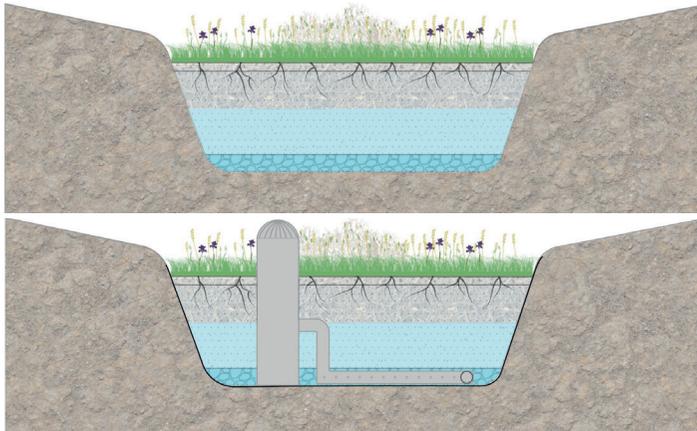
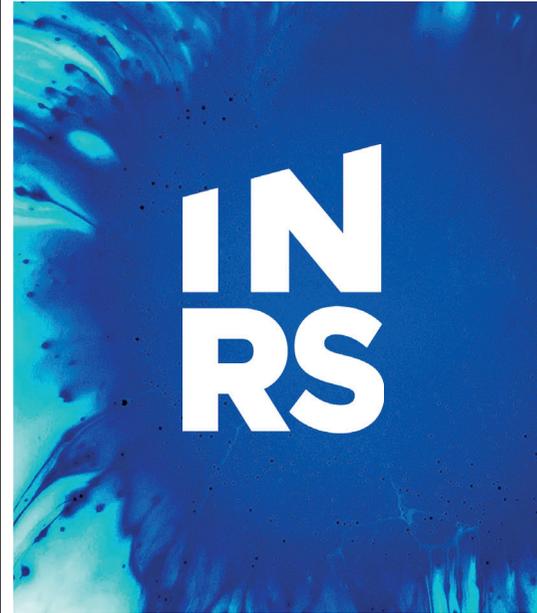


Illustration: I. Séguin Aubé. Fiche Biorétentions 2018. Société québécoise de phytotechnologies. <http://www.phytotechno.com>



## PROJETS EN COURS SOPHIE DUCHESNE



Chaire de recherche municipale  
en gestion durable des eaux

Plusieurs projets de recherche visant à quantifier les avantages des infrastructures vertes pour la gestion des eaux pluviales en milieu urbain, dont :

- Suivi de la performance hydrologique et d'amélioration de la qualité de l'eau de plusieurs **ouvrages de gestion à la source des eaux pluviales, dont des biorétentions avec ou sans arbre.**
- Analyse coûts-avantages des infrastructures vertes pour la **réduction des débordements de temps de pluie** des réseaux d'égout unitaires (<https://ceriu.qc.ca/bibliotheque/mandat-recherche-observatoire-analyse-couts-avantages-infrastructures-vertes>)
- **Intégration des infrastructures vertes et du contrôle dynamique** en temps réel pour la réduction des débordements de temps de pluie des réseaux d'égout unitaires (<https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/2021WR030282>)
- **Étude détaillée des processus hydrologiques** (interception, évaporation, infiltration) dans les infras vertes, dont notamment avec de arbres, afin de pouvoir mieux quantifier leurs effets bénéfiques sur les risques d'inondation et d'étiage (en collaboration avec UQO).



## Résilience

Pour en savoir davantage...

## QUEL AVENIR POUR LES PHYTOLOGIES AU QUÉBEC ?

Un rapport sur les forces, faiblesses, limites et opportunités des phytotechnologies accompagné de recommandations pour leur déploiement à grande échelle

**SOMMET SUR LES INFRASTRUCTURES NATURELLES**  
PHYTOLOGIES

ORGANISATEUR  
**FONDATION DAVID SUZUKI**  
Un monde. Une nature.

NOS PARTENAIRES  
PHYTO TECHNOLOGIE  
NaturArrium

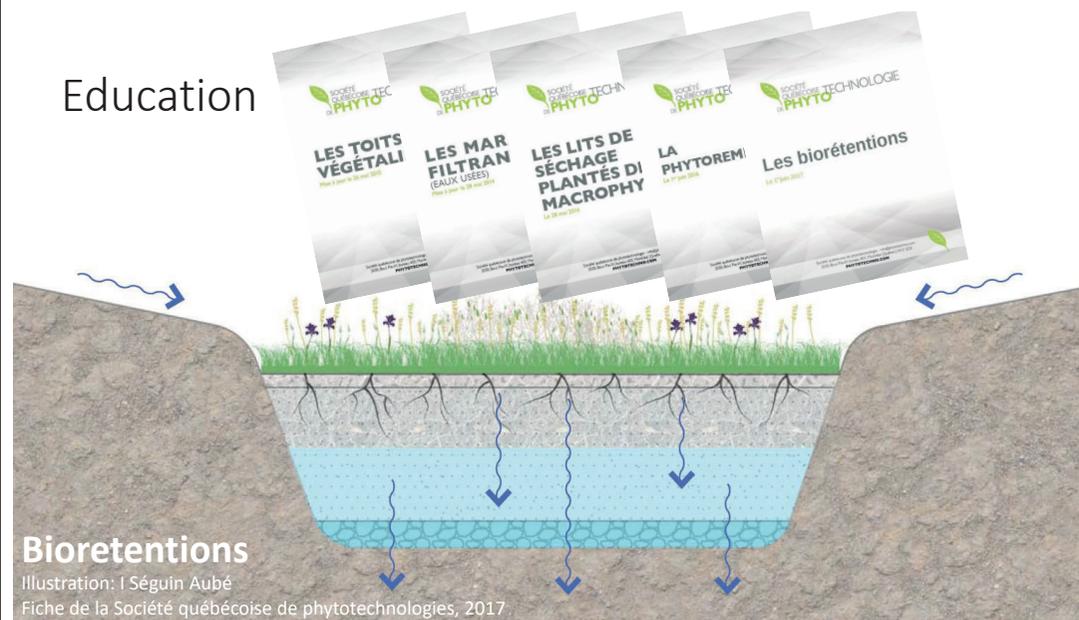
# 1 % POUR LES INFRASTRUCTURES NATURELLES ET LES PHYTOTECHNOLOGIES

Alimenter la réflexion sur un mode de financement  
visant l'adaptation des villes aux changements climatiques

**SOMMET** SUR LES  
INFRASTRUCTURES  
NATURELLES  
PHYTOTECHNOLOGIES

**FONDATION  
DAVID SUZUKI**  
Un monde. Une nature.

## Education



## Bioretentions

Illustration: I Séguin Aubé

Fiche de la Société québécoise de phytotechnologies, 2017

# IN RS

INNOVER  
PAR LA  
RECHERCHE

## Une APPROCHE MULTIDISCIPLINAIRE ET CONCERTÉE pour une intégration réussie des infrastructures vertes dans les quartiers centraux de Québec

---

Ghislain Breton – Ville de Québec



## Une approche multidisciplinaire et concertée

pour une intégration réussie des  
infrastructures vertes dans les  
quartiers centraux de Québec

## CONTENU

- La forêt urbaine en bref
- Contexte / origine de l'arbre dans son milieu
- L'arbre et son milieu / approche multi + intégrée
  1. Planifications
  2. Citoyens
  3. Projets
  4. Recherche et innovation
- Conclusion

## POURQUOI INVESTIR DANS LE VERDISSEMENT DE LA VILLE?

### La forêt urbaine en bref

- **30 % d'indice de canopée** (2020)
- **52 % d'indice de canopée** incluant la couronne forestière
- **115 000 arbres**, d'alignement et de parcs, inventoriés
- **50 boisés urbains d'envergure** identifiés aux outils de planification territoriale
- **200 km de berges**
- **90 km de sentiers pédestres en milieu naturel**



Parc de l'Escarpement

## POURQUOI INVESTIR DANS LE VERDISSEMENT DE LA VILLE?

### Quelques bénéfices de la forêt urbaine

- **7,5 M\$ par année en services écosystémiques** fournis par les arbres municipaux
- **343 931 \$ par année d'économies d'énergie** (climatisation et chauffage) dans les bâtiments privés et publics
- **650,5 tonnes supplémentaires de carbone séquestré** chaque année
- **62 930 m<sup>3</sup> d'eau de pluie** détournée du système d'égout



Parc linéaire de la Rivière-Saint-Charles

## PLACE AUX ARBRES AU CŒUR DES MILIEUX DE VIE



### Stratégie de développement durable

La Ville de Québec a adopté récemment la Stratégie de développement durable qui détermine 5 défis collectifs, soit :

- la cohésion sociale;
- **la santé globale;**
- **la décarbonisation;**
- **la résilience;**
- la transition.

La Vision de l'arbre (forêt urbaine) occupe une place importante dans les orientations stratégiques de **3 des 5 défis** identifiés.



5

## PLACE AUX ARBRES AU CŒUR DES MILIEUX DE VIE



### Déminéralisation et verdissement

#### ADAPTATION ET RÉSILIENCE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

La déminéralisation et le verdissement visent directement à prévenir et réduire les risques liés aux changements climatiques :

- **VAGUE DE CHALEUR** : Diminuer les risques liés à la chaleur en créant des îlots de fraîcheur urbains.
- **INONDATIONS ET SÉCHERESSE** : Réduire les enjeux liés aux surverses et aux débordements des réseaux d'égouts par l'implantation d'infrastructures de gestion optimale des eaux pluviales et infrastructures vertes (ex. : noues végétalisées).

**PRIORISATION DES INTERVENTIONS** : Divers outils de sélection, mais pas de planification d'ensemble.



6

## ORIGINE D'UNE NOUVELLE APPROCHE



Rue étroite et minéralisée du quartier Saint-Jean-Baptiste

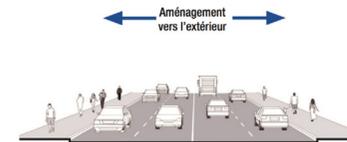
- Volonté citoyenne pour la plantation et les infrastructures vertes
- Demandes politiques pour la plantation et les infrastructures vertes
- Disponibilité d'arbres
- Conciliation des besoins d'aménagement pour des espaces restreints
- **Défi de créer de l'espace en milieu dense**
- **Niveau de complexité au-delà de l'arbre**

7

## QU'EST-CE QU'UNE RUE CONVIVIALE



### Une approche « façade à façade »



APPROCHE CONVENTIONNELLE

Mobilité et fluidité automobile  
Sécurité automobile  
Réseau technique



APPROCHE CONVIVIALE

Mobilité et fluidité multi-modale  
Sécurité/santé publique  
Qualité environnementale  
Qualité des milieux de vie  
Équité / vulnérabilité  
Développement économique

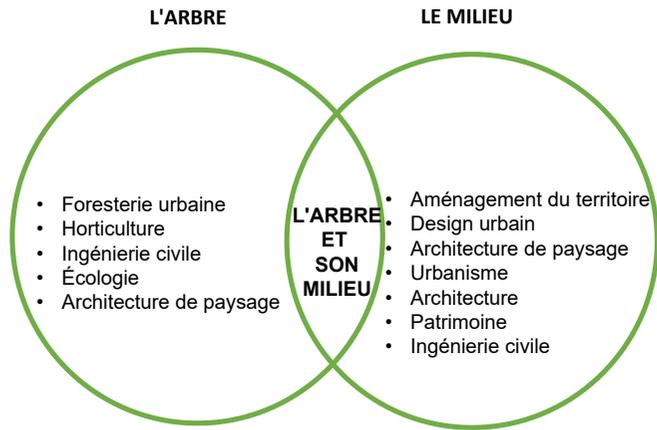
Source: Adaptation de « Ville de Toronto (2014), Toronto Complete Streets Guidelines: Making Streets for People, Placemaking and Prosperity, p.11 »

8

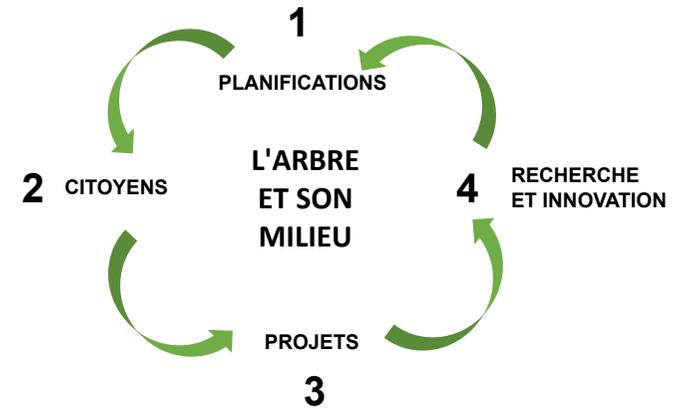
# UNE APPROCHE MULTIDISCIPLINAIRE



Concilier infrastructure et milieu de vie



# UNE APPROCHE INTÉGRÉE



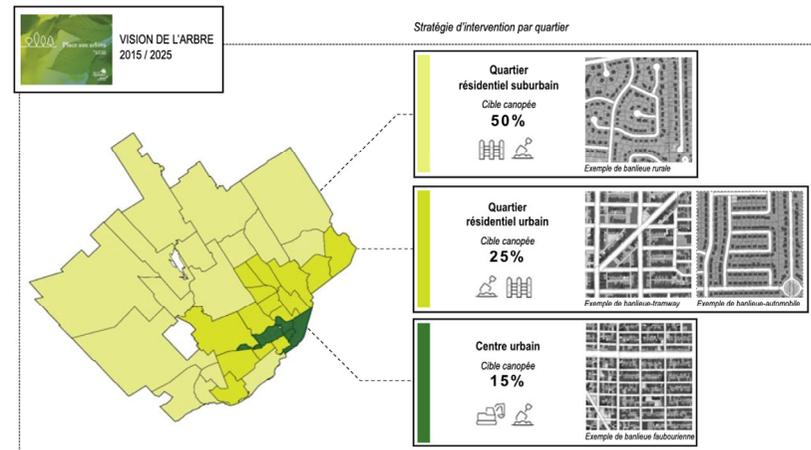
# 1. PLANIFICATIONS



# 1. PLANIFICATIONS



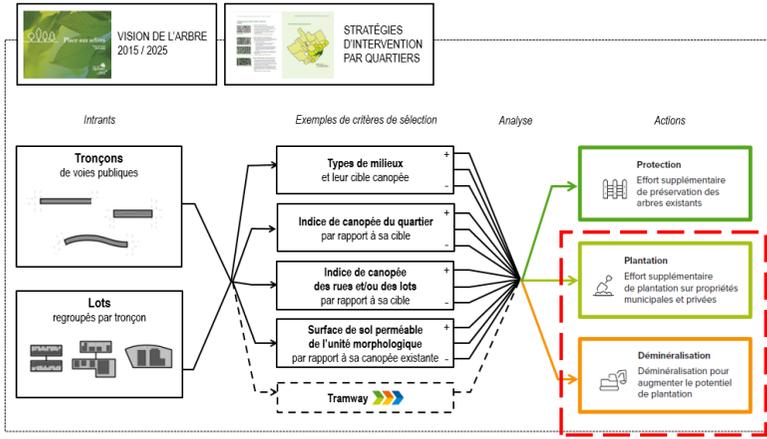
## Les types de milieux



# 1. PLANIFICATIONS



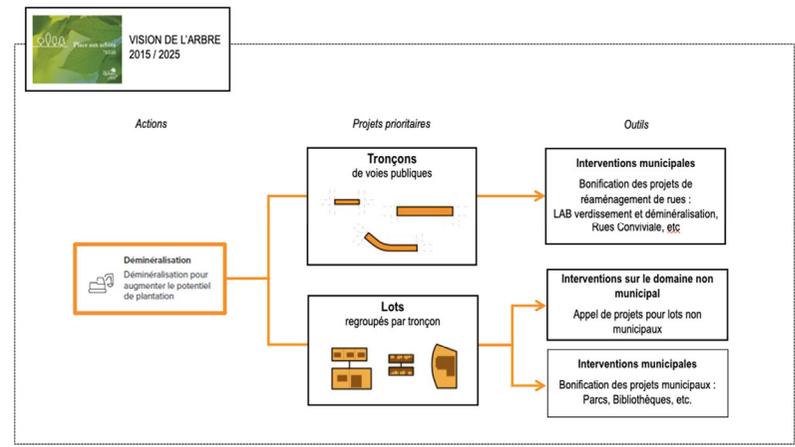
## Les types de milieux



# 1. PLANIFICATIONS



## Les types de milieux



# 2. CITOYENS



## Approche participative pour un concept inclusif



- Sondage web**
- Atelier de design participatif**
- Présentation citoyenne**

Atelier de design participatif pour l'avenue du Chanoine-Morel, 15 nov. 2016

# 2. CITOYENS



## Ateliers participatifs et cocréation

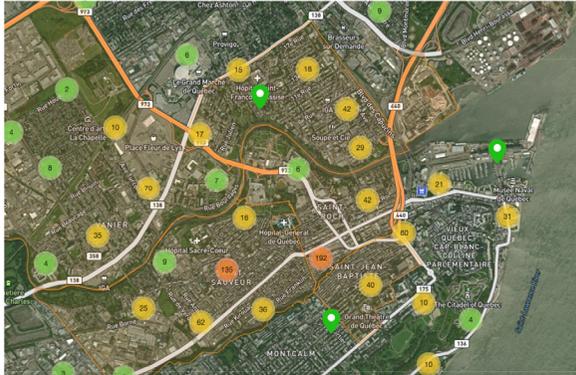


- Créer un dialogue ouvert avec les citoyens
- Enrichissement et appropriation communautaire du concept
- Mettre « sous la loupe » différents scénarios
- Sensibiliser le milieu aux décisions d'aménagement
- Faire émerger des solutions adaptées au milieu

Atelier de design participatif pour l'avenue du Chanoine-Morel, 15 nov. 2016

## 2. CITOYENS

### Plateforme collaborative et récolte des besoins

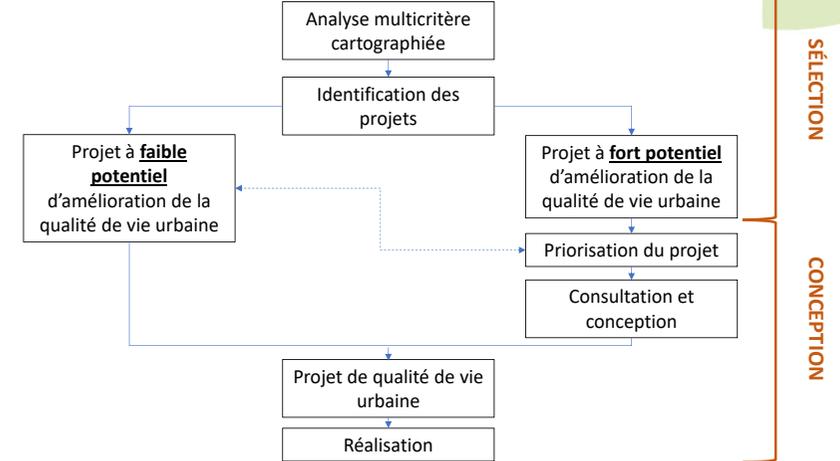


Extrait de la plateforme de participation citoyenne

- Consultation automne 2020
- Dans le cadre du LAB de déminéralisation
- Identification de sites à verdifier
- **1 941** personnes ont visité la page.
- **376** personnes ont proposé des zones à verdifier.
- **1 069** épingles ont été apposées sur la carte interactive, toutes accompagnées d'un commentaire.

## 3. PROJETS

### Processus de mise en oeuvre



## 3. PROJETS

### Diversité de milieux, d'échelles et d'aménagements



- Chutes-Montmorency** : avenue Ruel
- Saint-Jean-Baptiste** : rue Saint-Jean, avenue Turnbull
- Saint-Jean-Baptiste/Montcalm** : avenue De Salaberry
- Montcalm** : chemin Sainte-Foy
- Saint-Sauveur** : rue Anna, rue Saint-Ambroise
- Vanier** : avenue Ducharme, rue Émile-Fontaine, rue Beaucage
- Vieux-Limoilou** : chemin de la Canardière, 15<sup>e</sup> Rue, 17<sup>e</sup> Rue
- Vieux-Québec** : rue Couillard, rue Hébert, rue Ferland, rue Christie, rue Hamel, rue de la Ménagerie, rue Monseigneur-De Laval
- Saint-Roch** : rue du Roi
- Et + encore**



## 3. PROJETS

### Exemple du chemin de la Canardière



- Création d'une place publique
- Intégration de l'art
- Verdissement des propriétés privées
- Flexibilité de l'espace
- Déplacements à vélo
- Éclairage
- Accessibilité universelle

### 3. PROJETS



### 3. PROJETS



#### LAB de déminéralisation et de verdissement des quartiers centraux

1- INFRASTRUCTURES	3- BÉNÉFICES
 <p>Cibles :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 10 projets-pilotes innovants</li> <li>• 1 000 m<sup>2</sup> déminéralisés</li> <li>• 100 arbres et 2 700 plantes et arbustes</li> </ul>	 <p>Cibles :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Étude des bienfaits</li> <li>• Diffusion dans la communauté</li> </ul>
2- PARTICIPATION CITOYENNE	4- AIDE À LA DÉCISION
 <p>Cibles :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Implication de la collectivité</li> <li>• Partenariats avec les organismes du milieu</li> </ul>	 <p>Cibles :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Documentation des coûts et bénéfices</li> <li>• Expérimentation de techniques nouvelles</li> </ul>

### 3. PROJETS



#### LAB de déminéralisation et de verdissement des quartiers centraux

Subvention de 1 M\$

Rue Bouffard réaménagée en 2020-2021 dans le quartier Saint-Sauveur

- 300 m<sup>2</sup> d'asphalte retirée
- 9 arbres
- 91 arbustes
- Près de 1 000 plantes vivaces et graminées variées
- Gestion optimale des eaux pluviales



Travaux de déminéralisation à des fins de verdissement de la rue Bouffard en 2020

### 4. RECHERCHE ET INNOVATION



#### Partenariats de recherche

CHAIRE DE RECHERCHE SUR L'ARBRE URBAIN ET SON MILIEU



- Volet 1 : Étude des réalisations récentes
- Volet 2 : Développement de quatre aménagements



- Objectif 1 : Documenter le processus
- Objectif 2 : Analyser les enjeux
- Objectif 3 : Outils de mobilisation

## 4. RECHERCHE ET INNOVATION

### RECHERCHE

#### Exemples d'actions

- Mettre en œuvre les **travaux de la Chaire de recherche** sur l'arbre urbain et son milieu
- Développer de **nouvelles fosses structurales** de plantation
- **Informers la collectivité** en matière de foresterie urbaine, de verdissement et de sensibilisation



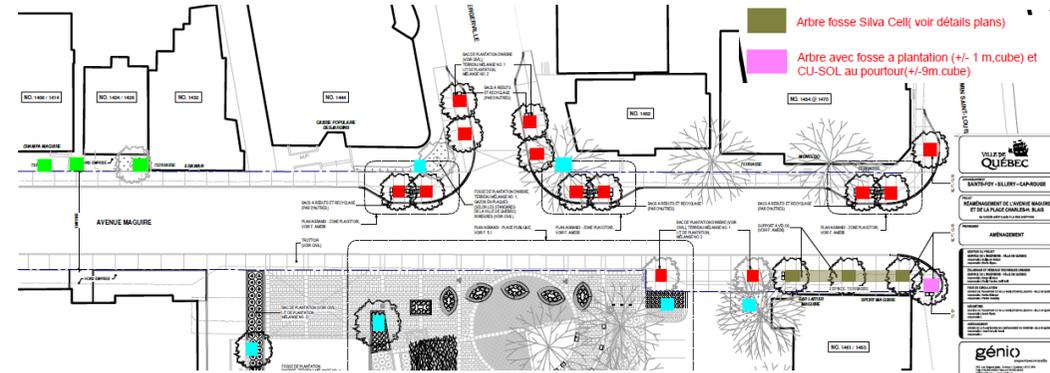
Nouvelles fosses structurales en béton sur l'avenue Maguire

## 4. RECHERCHE ET INNOVATION

### RECHERCHE AVENUE MAGUIRE

#### Plan de localisation type de fosses

- Arbre avec fosse à plantations sous le trottoir (voir détail type 2 aux plans)
- Arbre privé derrière le trottoir avec fosse à plantations sous le trottoir (voir détail type 1 aux plans)
- Arbre privé avec fosse à plantations (terreau seulement)
- Arbre fosse Silva Cell (voir détails plans)
- Arbre avec fosse à plantation (+/- 1 m.cube) et CU-SOL au pourtour (+/- 9m.cube)



## 4. RECHERCHE ET INNOVATION

### RECHERCHE AVENUE MAGUIRE

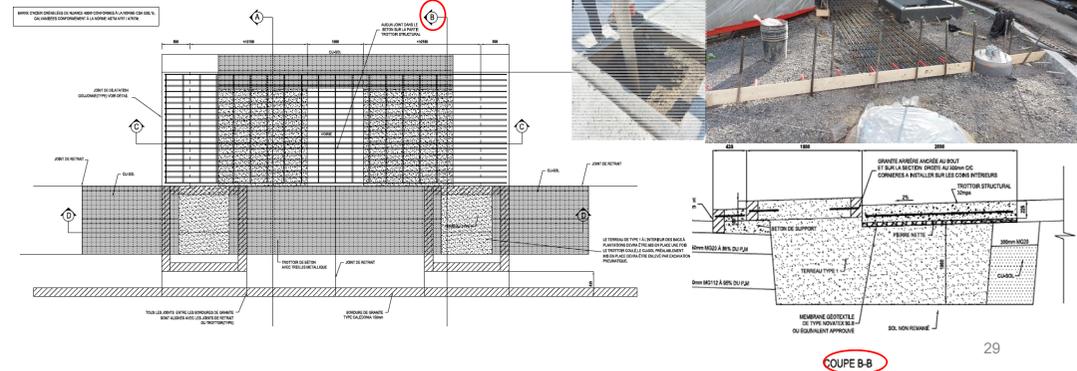
#### Construction des fosses



## 4. RECHERCHE ET INNOVATION

### RECHERCHE AVENUE MAGUIRE

#### Arbre avec fosse à plantation sous le trottoir



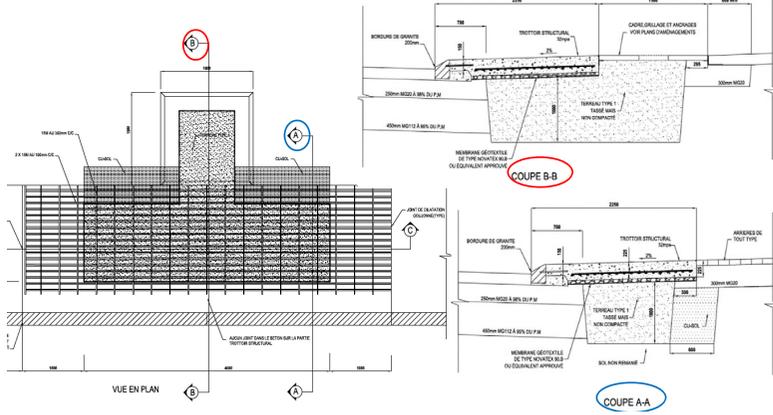
COUPE B-B

## 4. RECHERCHE ET INNOVATION



### RECHERCHE AVENUE MAGUIRE

#### Arbre privé avec fosse à plantation sous le trottoir

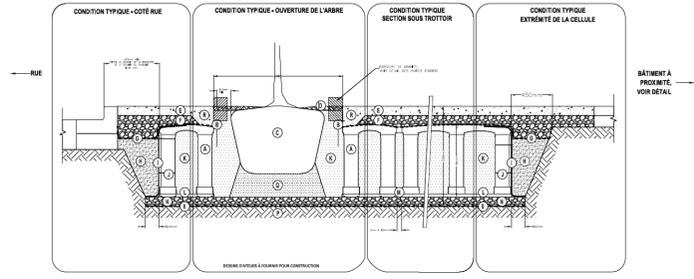


## 4. RECHERCHE ET INNOVATION



### RECHERCHE AVENUE MAGUIRE

#### Arbre avec fosse Silva cell



COUPE TYPE DE SYSTÈME SILVA CELL POUR TROTTOIR DE BÉTON SUR FONDATION GRANULAIRE  
ÉCHELLE: A5/100



## CONCLUSION



### Place aux arbres au cœur des milieux de vie

Voilà pourquoi la Stratégie de développement durable et les 5 défis collectifs sont les piliers d'une planification intégrée de nos infrastructures vertes dans les milieux de vie durables.



La Vision de l'arbre (forêt urbaine) occupe une place importante dans les orientations stratégiques de **3 des 5 défis** identifiés.

## L'importance des ESPACES PRIVÉS dans la gestion de la perméabilité

---

Thomas Boutreux & Bernard Kaufmann – Université Claude Bernard Lyon 1 LEHNA

Présentation à venir

---

## DOCUMENTS UTILES

---

EN TELECHARGEMENT SUR LE SITE INTERNET DU GRAIE : <http://www.graie.org> Lien "Productions" – thème « EAU DANS LA VILLE » / « EAUX PLUVIALES » [LIEN](#)

- ▶ [Récapitulatif des principaux outils et supports pédagogiques produits par le groupe de travail « Pluvial »](#)
- ▶ [Comparaison des coûts de différents scénarios de gestion des eaux pluviales](#), Groupe de travail « eaux pluviales et aménagement », septembre 2018 – 8p
- ▶ [Synthèse opérationnelle du programme de recherche MicroMegas | Devenir des micropolluants au sein des ouvrages de gestion des eaux pluviales à la source ou centralisés | Septembre 2020 – 18p.](#)
- ▶ [Observatoire Graie des opérations exemplaires de gestion des eaux pluviales](#)
  
- ▶ Retrouver la synthèse et les actes de la journée ville perméable du 3 novembre 2021 sur : <https://asso.graie.org/portail/webinaire-france-quebec-ville-permeable/> | Actes & Messages forts
- ▶ Retrouver les actes et messages forts de la journée Ville Perméable de février 2021 sur : <https://asso.graie.org/portail/webinaire-villepermeablefrca/> | Actes & Messages forts  
*Videos : Intervention de Hervé Caltran sur la rue garibaldi et autres illustrations : <https://youtu.be/DY8cOmN8JBI>*
- ▶ Retrouver la synthèse et les actes de la journée ville perméable du 3 novembre 2020 sur : <http://www.graie.org/portail/conference-ville-permeable-2/> | Actes & Synthèse
- ▶ Conférence Ville perméable « Stratégies, leviers d'action et externalités positives » - 4 octobre 2018 | Hôtel de la Métropole de Lyon | [Actes](#)

---

## LIENS UTILES CITES LORS DU WEBINAIRE

---

GRAIE : <https://co-udlabs.eu/> et <Http://www.othu.org/>

PROGRAMME LIFE ARTISAN : <https://www.ofb.gouv.fr/le-projet-life-integre-artisan>

DELIBERATION VILLE PERMEABLE – METROPOLE DE LYON :  
[https://blogs.grandlyon.com/developpementdurable/wp-content/blogs.dir/11/files/dlm\\_uploads/2018/03/Plan-Canop%C3%A9e-M%C3%A9tropole-de-Lyon-2018.pdf](https://blogs.grandlyon.com/developpementdurable/wp-content/blogs.dir/11/files/dlm_uploads/2018/03/Plan-Canop%C3%A9e-M%C3%A9tropole-de-Lyon-2018.pdf)

ARTICLE D'INFORMATION : [https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01516185/file/Arbres\\_en\\_otages\\_Meliani\\_Arnould.pdf](https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01516185/file/Arbres_en_otages_Meliani_Arnould.pdf)

PLANTE ET CITÉ : travail sur le choix des essences <https://www.plante-et-cite.fr/ressource/fiche/120>

Montréal – Fondation David Suzuki : <https://fr.davidsuzuki.org/publication-scientifique/capital-ecologique-de-ceinture-verte-evaluation-economique-de-biodiversite-ecosystemes/>

Ville de Montréal : Video | Imaginer le parc Irma-LeVasseur : Qu'est-ce que la gestion écologique des eaux pluviales ? <https://www.youtube.com/watch?v=-pZiWjmd9lc>

Ville de Québec - CHAIRE DE RECHERCHE SUR L'ARBRE URBAIN ET SON MILIEU :  
<https://craum.ffgg.ulaval.ca/>

Lehna - UNIVERSITE LYON 1:  
<https://collectifs-biodiversite.universite-lyon.fr/>



CAMPUS LYONTECH - LA DOUA  
66 bd Niels Bohr - CS 52132  
69 603 Villeurbanne Cedex

04 72 43 83 68  
asso@graie.org

[www.graie.org](http://www.graie.org)

