



De la science à l'action:

# COMMENT TRANSFORMER NOS VILLES EN ÉPONGES GRÂCE AUX PHYTOTECHNOLOGIES

Louise Hénault-Ethier, PhD  
Directrice du Centre Eau Terre Environnement  
Professeure Associée, INRS  
Administratrice SQP

31 mai 2022  
Mot d'ouverture  
Assemblée générale du Réseau Inondations InterSectoriel du Québec



Institut national  
de la recherche  
scientifique





Photo: Louise Hénault-Ethier

INRS

IN  
RS





Photo: Louise Hénault-Ethier





Photo: Alexis Fortin





Photo: Louise Hénault-Ethier













Photo: Archives Radio-Canada





Photo: Louise Hénault-Ethier



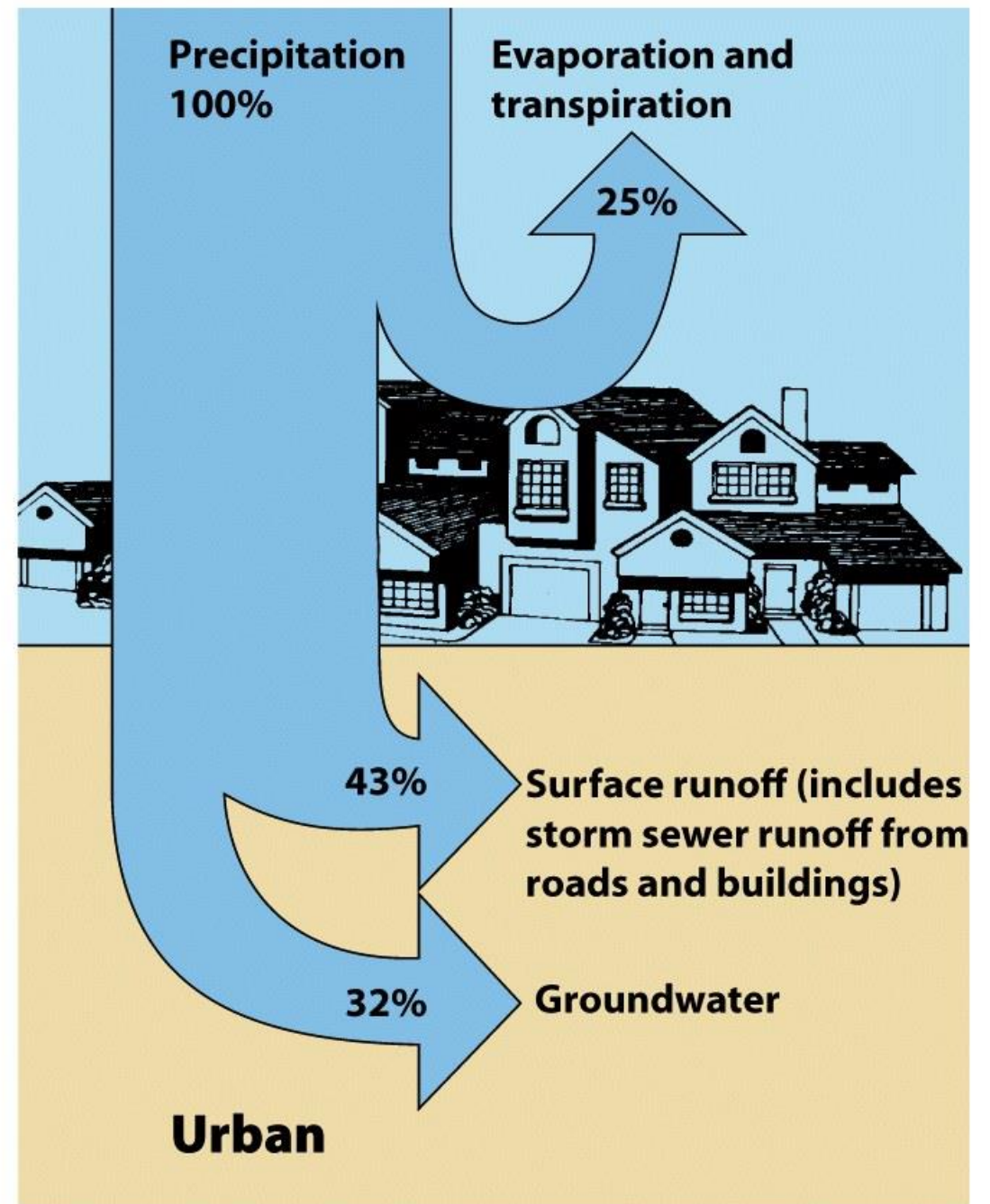
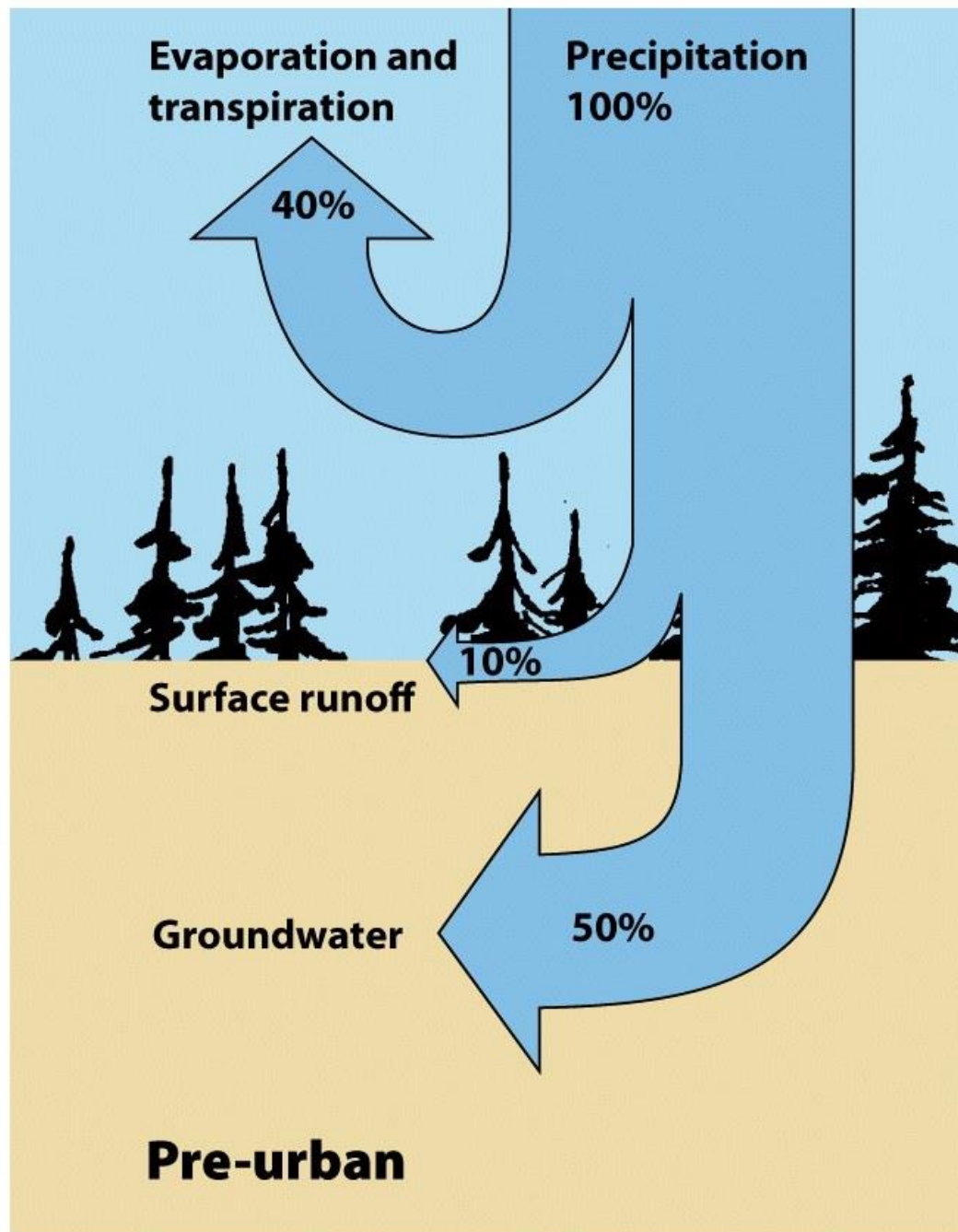






Photo: Louise Héhault-Ethier

Photo: Louise Héhault-Ethier











# 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	-
CONTRIBUTION MONÉTAIRE ANNUELLE <sup>d</sup>		4 349 803,89 \$/an







Photo: Louise Jénault-Ethier











Montreal, Canada  
August 2017











Photo: Louise Hénault-Ethier









Photo: Louise Hénault-Ethier



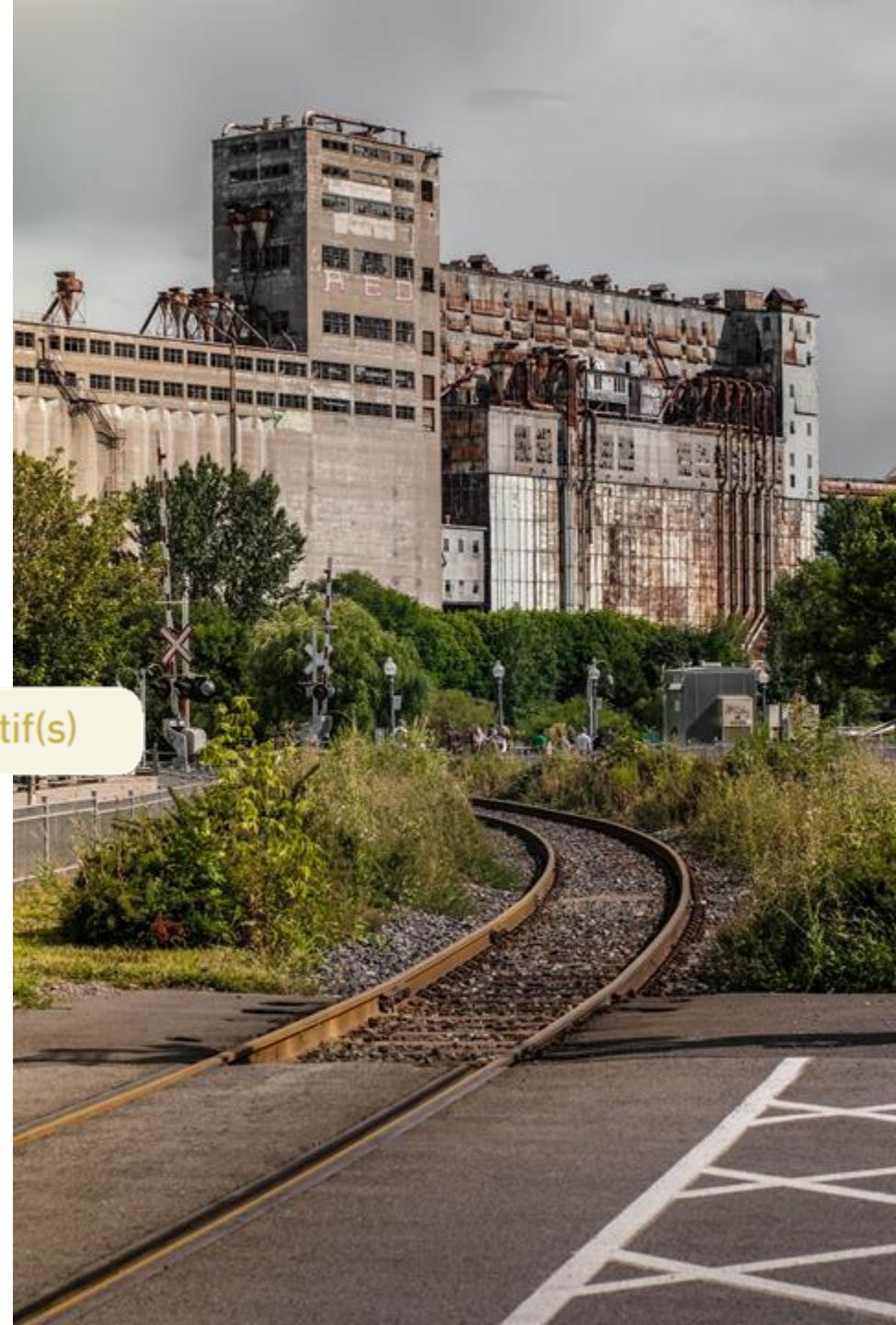
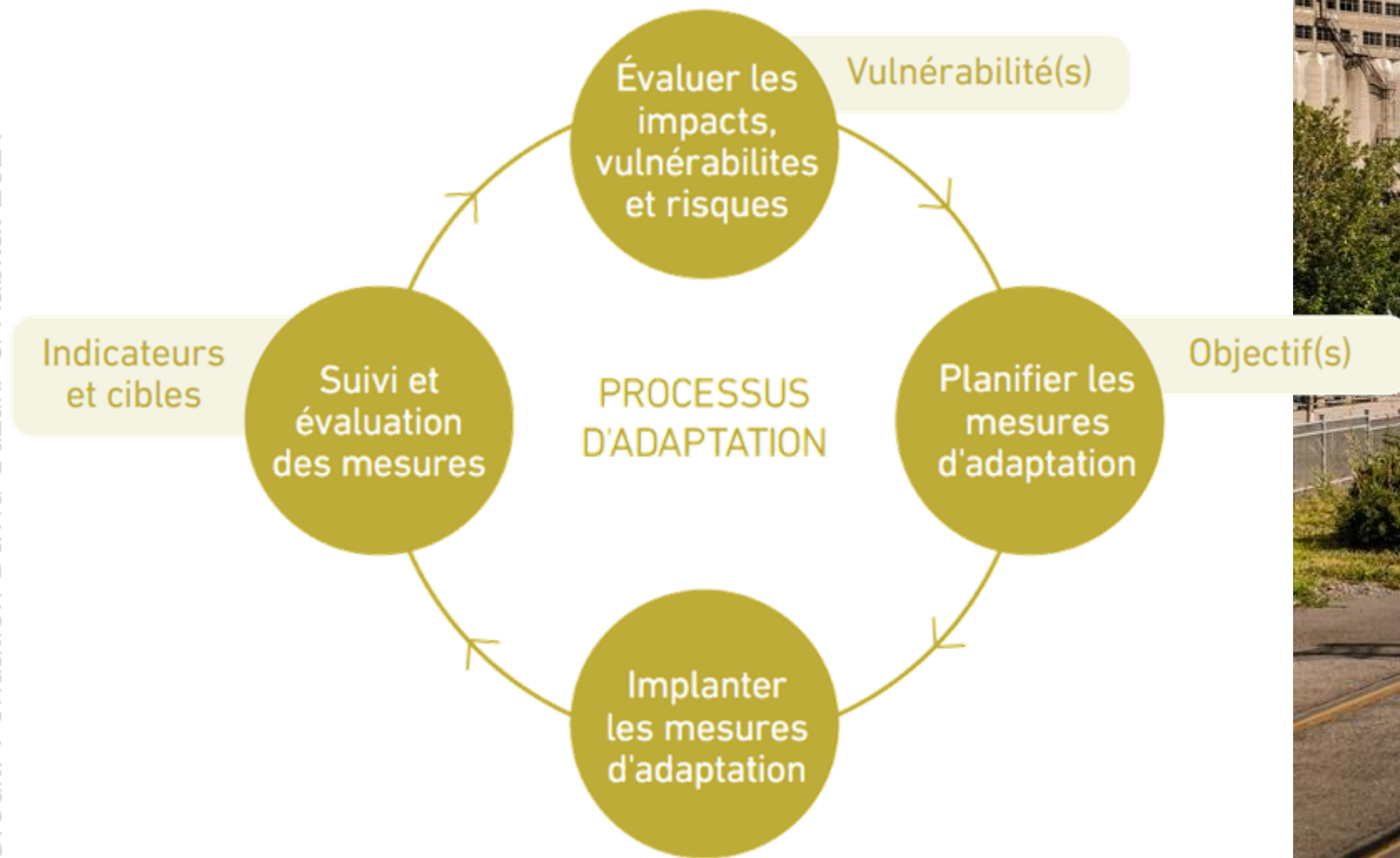






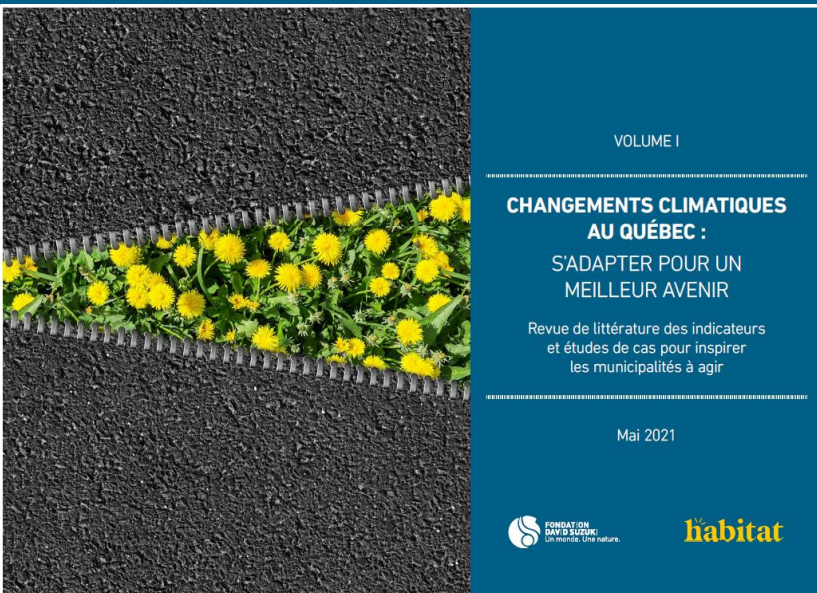


# Processus d'adaptation





# Changements climatiques au Québec: s'adapter pour un meilleur avenir





# QUEL AVENIR POUR LES PHYTOTECHNOLOGIES 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  
PHYTOTECHNOLOGIES

ORGANISATEUR

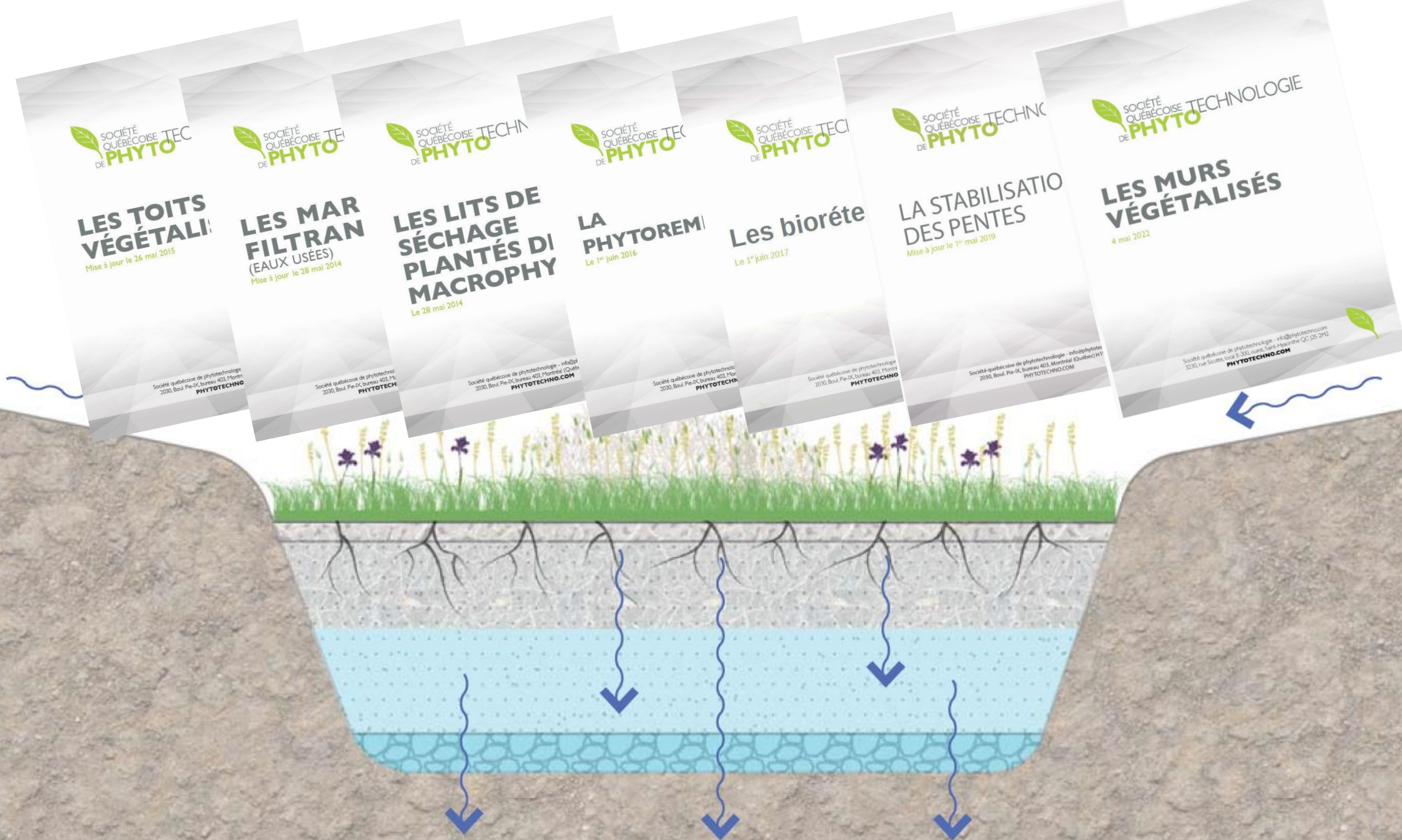


FONDATION  
DAVID SUZUKI  
Un monde. Une nature.

NOS PARTENAIRES











# 1 % POUR LES INFRASTRUCTURES NATURELLES ET LES PHYTOTECHNOLOGIES

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





# **Centre Eau Terre Environnement**

**Géomatique et télédétection**

**Écologie, écotoxicologie et génomique  
environnementale**

**Hydroclimatologie**

**Technologies environnementales**

**Géologie et ressources géologiques**

**Géosciences environnementales**





Photo: Louise Hénault-Ethier





Crédit photo: Parafilms, Mission Plancton cosmique 2018, Chute du Sault Blanc



## Auteurs:

Fanny Maure, Bronwyn Rayfield, Kyle T. Martins, Cornelia Garbe, Jérôme Dupras, Geoffrey 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.



# 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

SOMMET SUR LES  
INFRASTRUCTURES  
NATURELLES  
PHYTOTECHNOLOGIES

ORGANISATEUR



FONDATION  
DAVID SUZUKI  
Un monde. Une nature.

NOS PARTENAIRES







INRS



# Moins de béton, plus de végétation dans les municipalités : une opportunité pour les horticulteurs

par **Catherine Houbart**<sup>\*</sup>, B. Sc., M. Urb., chargée de projets en verdissement au GRAME,  
et **Louise Hénault-Ethier**<sup>\*</sup>, Ph. D. Sc. Env., chef des projets scientifiques à la Fondation David Suzuki.



La gestion des eaux pluviales est un défi de taille pour les municipalités. Et si la solution à plusieurs problèmes rencontrés aux quatre coins du Québec se trouvait dans la végétalisation des infrastructures ? Aperçu de la situation.



<sup>\*</sup> Catherine Houbart est membre du conseil d'administration de la Société québécoise de phytotechnologie. Louise Hénault-Ethier en est la porte-parole.

 SOCIÉTÉ  
QUÉBÉCOISE  
DE PHYTO TECHNOLOGIE







Ouvrage réalisé  
sur le Grand Rutseau  
à Saint-Sauveur

## Végétaliser pour stabiliser les berges, la solution !

par **Lise Gobeille\***, chroniqueuse horticole au journal *Le Devoir*,  
conférencière, hortultrice et **Louise Hénault-Ethier\***, Ph. D. Sc. Env.,  
chef des projets scientifiques à la Fondation David Suzuki – Québec



\* Lise Gobeille est la vice-présidente du conseil d'administration de la Société québécoise de phytotechnologie; Louise Hénault-Ethier en est la porte-parole.



Y a-t-il un paysage plus bucolique qu'une rivière bordée de végétation luxuriante ? Pourtant, quand vient le temps d'aménager nos cours d'eau et de lutter contre l'érosion ou les décrochements, on se tourne encore très souvent vers l'enrochement au Québec. La végétalisation pourrait-elle contribuer à stabiliser les berges, tout en augmentant la biodiversité, la résistance aux changements climatiques et la beauté des paysages ? Poser la question, c'est déjà y répondre !

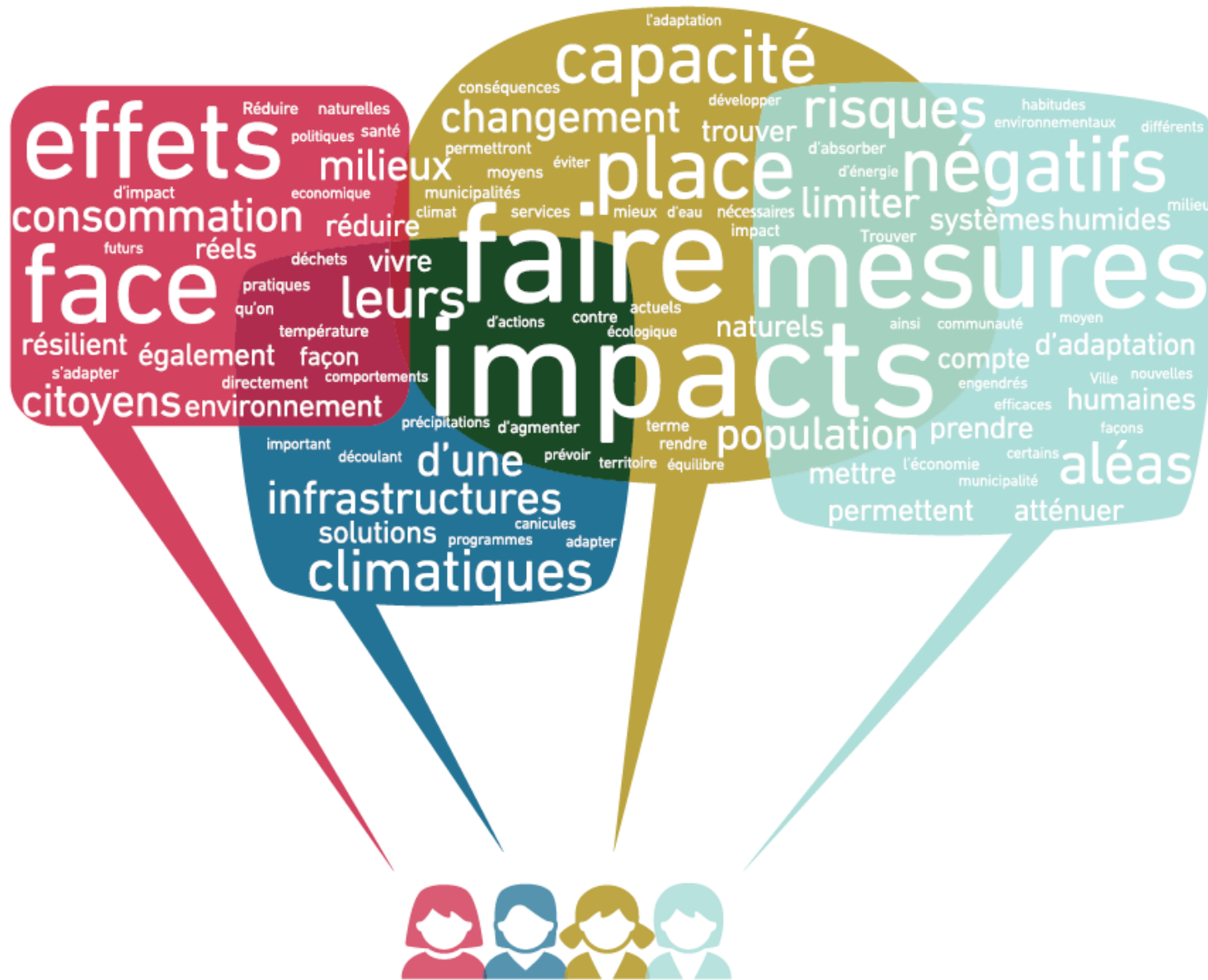
D'abord, il n'y a aucun doute : la végétalisation est essentielle en milieu riverain, tel que le stipule la *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables*. Mais l'emploi prépondérant de l'enrochement ici laisse à penser qu'il n'y a que les ouvrages minéraux qui puissent efficacement stabiliser les berges. Pourtant, preuves à l'appui, il a été démontré que la végétalisation peut efficacement stabiliser les berges. Alors, pourquoi emploie-t-on toujours autant d'enrochements ?

Selon Gabriel Charbonneau, ingénieur forestier chez Aubier Environnement, il y a plusieurs freins au développement de l'utilisation des végétaux pour la stabilisation des rives. L'un d'eux concerne une certaine réticence à l'emploi de la végétalisation de la part du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. Ce dernier préfère habituellement favoriser un ouvrage qui n'intervienne pas dans l'habitat du



dirigés  
12 répondan

- Objectif
  - Déterminer les principales sources de vulnérabilité
  - Établir des objectifs et des mesures d'adaptation pour les grandes villes du Québec



**Figure 6.** Nuage de mots représentant les termes les plus fréquemment employés par les répondants au questionnaire afin de décrire leur vision de l'adaptation aux CC. Plus les mots sont de grande taille, plus ils ont été employés fréquemment par les répondants.



# Adaptation aux précipitations abondantes

MESURE	POINTAGE
Interdiction de la construction dans les futures zones inondables	45,0
Réhabilitation des berges naturelles	35,0
Protection des milieux naturels/humides	32,5

IMPACT	POINTAGE
Domages matériels	58,5
Débordements d'égouts (surverses)	49,5
Augmentation de l'érosion des berges	40,0



# Adaptation aux tempêtes violentes

IMPACT	POINTAGE
Dommages aux réseaux de transport d'énergie	63,0
Menace à la sécurité publique	53,0
Dommages aux infrastructures bâties	49,0

MESURE	POINTAGE
Adoption d'un protocole d'urgence	38,5
Acquisition de meilleures connaissances sur l'effet des tempêtes	34,5
Verdissement avec des espèces plus résistantes	32,5





# CESSONS DE CONSIDÉRER LES VÉGÉTAUX SIMPLEMENT POUR L'EMBELLISSEMENT

Investir dans les infrastructures naturelles sauvegarde nos vies et de l'argent



Institut national  
de la recherche  
scientifique



# Grâce aux plantes, prévenir coûte moins cher que guérir

- Les bénéfices connus du verdissement urbain incluent le soulagement des symptômes ou la réduction de la prévalence de plusieurs problèmes de santé
  - Maladies cardiovasculaires, asthme, pathologies pulmonaires
  - Diabète, hypertension, obésité, cancer
  - Stress, anxiété, dépression,
  - Autisme, trouble du déficit d'attention, hyperactivité.
- Baisse des mortalités
  - d'origine cardiaque, pulmonaire et générale prématurée.
- 26 G\$/an en coût de santé: des économies potentielles majeures
- 1 ha IN&P = 18 870\$ bienfaits santé + 12 829\$ services écologiques
  - Analyse 25 villes canadiennes, américaines et chinoises



# Financer les infrastructures naturelles

- Source d'inspiration
  - Politique du 1% pour les arts
- Aménagement paysager
  - Construction des routes provinciales 5%
  - Habitations résidentielles 3-12%
- Recommandation
  - 10 à 15% des investissements publics ou privés consacrés aux IN&P
- Plan Climat Montréal
  - 10 à 15% du Programme triennal d'immobilisation dédié à l'adaptation (IN&P)





# Retombées économiques importantes

- Marché des IN&P (Québec Vert)
  - Lutte aux CC et îlots de chaleur: 430 M\$
    - 65% dépenses en végétaux + 35% en services professionnels
  - Gestion des eaux pluviales : 491 M\$
    - 85-90% services professionnels
- Avec des investissements publics de 850 M\$/an
  - Création de 20 000 emplois supplémentaires
  - Production ornementale, environnementale, nourricière, services horticoles





# Budgéter les IN comme les autres infrastructures: c'est payant!

- Historiquement vu comme des dépenses
- Maintenant considéré comme des investissements très rentables
- 1\$ investi en IN&P = 3-15\$ de bénéfices environnementaux, sociaux, santé (jusqu'à 35\$ dans les villes plus chaudes et polluées)
- Fonds pour l'infrastructure naturelle
  - Parcs, espaces verts, secteurs riverains = essentiels
    - Contribuer à l'amélioration du bien-être
    - Atténuer les répercussions des CC
    - Prévenir les catastrophes naturelles coûteuses
  - Infrastructure Canada 200 M\$ 2021-2024
  - 343 M\$ 2020-2021 Conseil du Trésor du Québec (Plan d'immobilisation 2030-2030)



# Inondations historiques au Québec

**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



# 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.

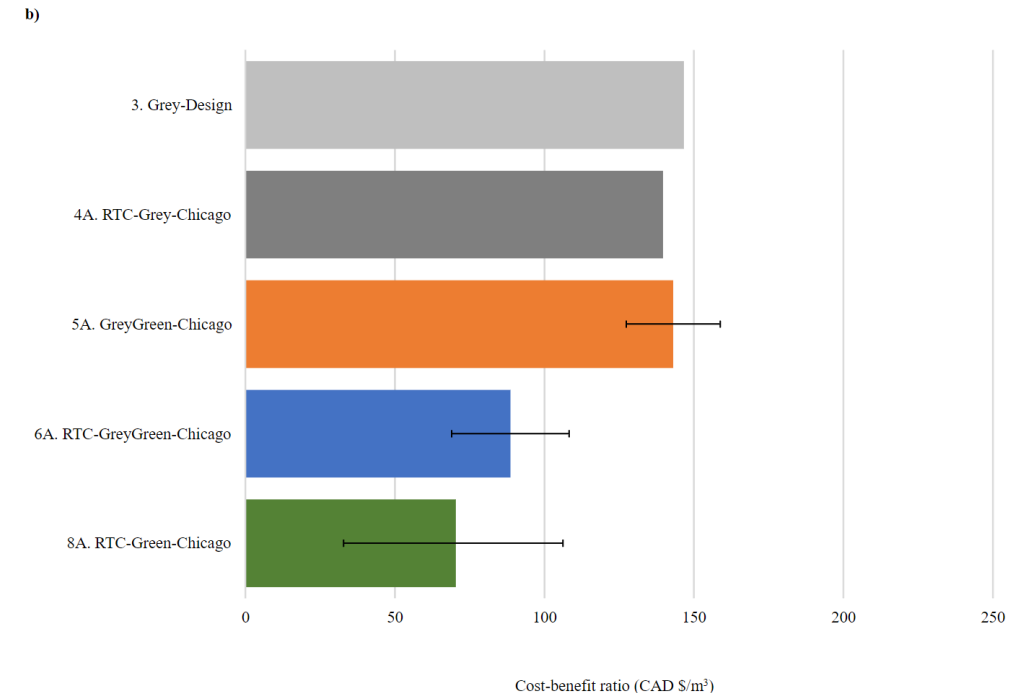


Photo : Marie-Pierre Auclair



# 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>









# Canal Hydraulique



**Unique  
en Amérique du Nord**

**13,5 M \$ en 2011**  
Industrie Canada et Gouvernement du Québec  
Programme d'infrastructure du savoir

**120 m X 5 m X 5 m de profondeur**  
• Réservoir de 3500 m<sup>3</sup>



**Vagues modulables**

- Max 1,8 m hauteur
- Période 12 sec

**Instruments de mesure**

- Courant, turbidité, niveau d'eau, topographie, etc.

**Pour simuler vagues, marées,  
courants et transport de sédiments**

