



# Coûts des Changements Climatiques

Julien Bourque  
6 décembre 2022



# Agenda

---

## **L'INSTITUT CLIMATIQUE DU CANADA**

Qui nous sommes, ce que l'on fait et comment on le fait

## **COÛTS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES**

Une série de cinq rapports sur différentes facettes des impacts climatiques sur les populations, les ménages et l'économie

## **ADAPTATION**

Les avantages de l'adaptation proactive aux effets des changements climatiques et la réduction des émissions mondiales

## **CONCLUSION**

Ce que les gouvernements peuvent faire



A man in a grey t-shirt and shorts is riding a black bicycle on a paved path. A child is seated in a blue and white bicycle trailer attached to the back. The background features a lush green lawn and a city skyline with several tall, modern skyscrapers under a clear blue sky. A vertical white line is positioned to the left of the text.

# L'INSTITUT CLIMATIQUE

# L'Institut climatique du Canada

**R**

## RECHERCHE

Trois domaines de recherche prioritaires : atténuation des GES, adaptation et croissance propre

**E**

## ENGAGEMENT

Mobilisation des parties prenantes et des détenteurs de droits concernés par les défis climatiques

**C**

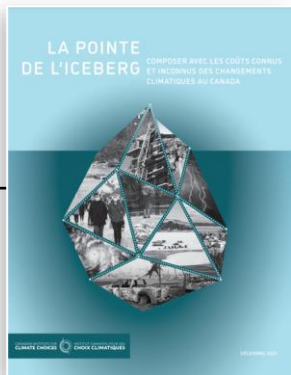
## COMMUNICATION

Articulation d'options politiques solides et intégrées basées sur nos recherches



# COÛTS CLIMATIQUES

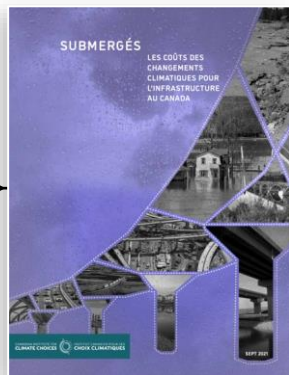
# Série Coûts des changements climatiques



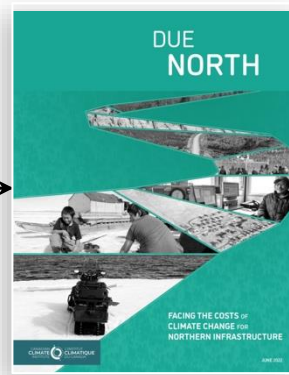
**La pointe de l'iceberg**  
Décembre 2020



**Les coûts des changements climatiques pour la santé**  
Juin 2021



**Submergés**  
Septembre 2021



**Plein Nord**  
Juin 2022



**Limiter les dégâts**  
Septembre 2022



# Submergés : Les Coûts des Changements Climatiques pour le Canada



## BÂTIMENTS

Domages aux bâtiments causés par les inondations côtières et à l'intérieur des terres



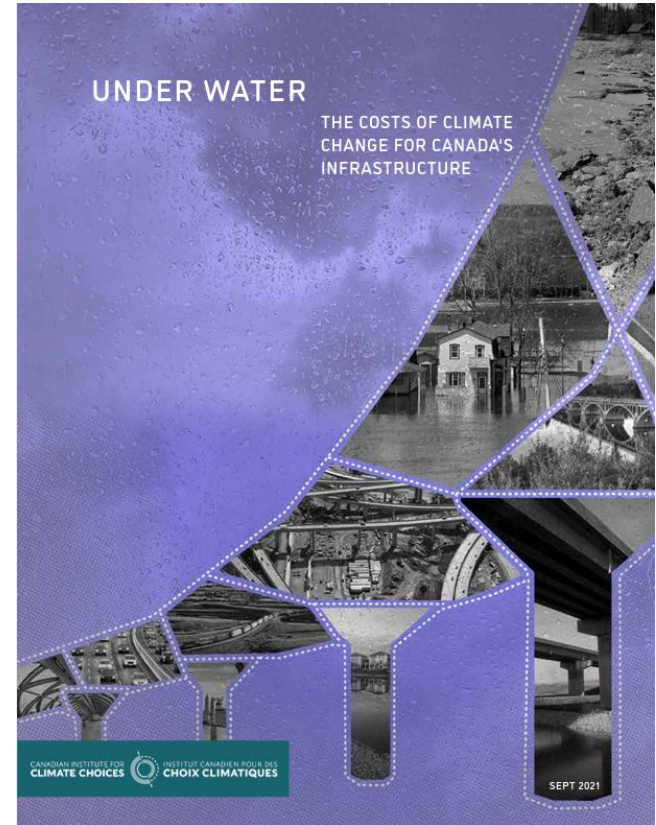
## ROUTES ET CHEMINS DE FER

Impacts de l'augmentation des températures et précipitations sur la détérioration prématurée et l'endommagement des infrastructures



## RÉSEAUX ÉLECTRIQUES

Accélération et perte de fonctionnalités des systèmes due à l'augmentation des températures et des précipitations



# Submergés : Les Coûts des Changements Climatiques pour le Canada

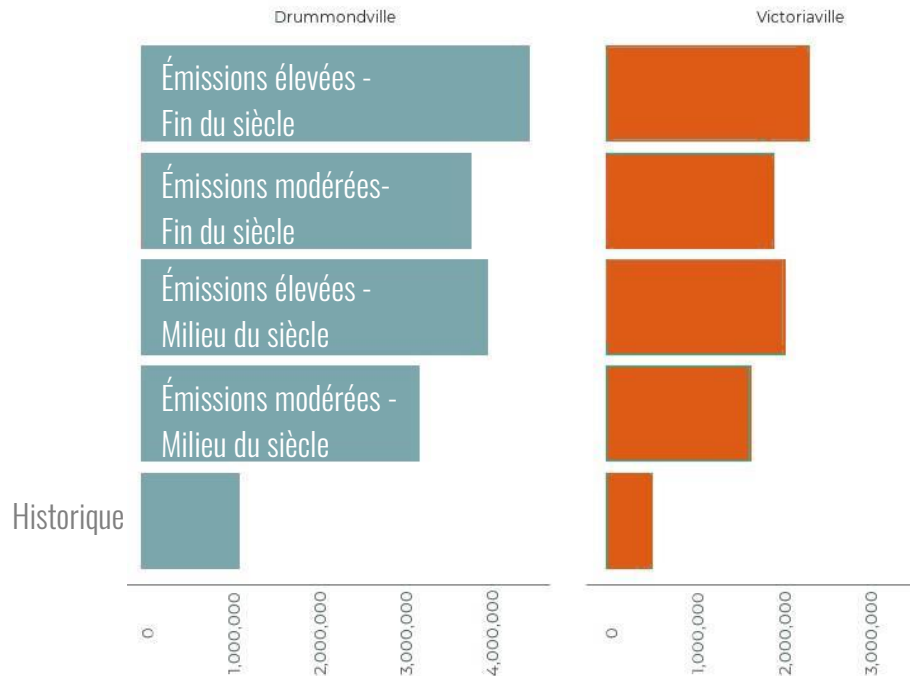
Le coût des dommages aux **bâtiments** dû aux inondations en augmentation

## QUÉBEC

Prochaine décennie \$163 M / année

Milieu du siècle \$458 M / année

Fin du siècle \$515 M / année



# Submergés : Les Coûts des Changements Climatiques pour le Canada

Les coûts de maintenance et de réparation des **routes** en augmentation



**Prochaine  
décennie**



**Milieu du  
siècle**



**Fin du  
siècle**

# LIMITER LES DÉGÂTS

RÉDUIRE LES COÛTS  
DES IMPACTS CLIMATIQUES  
POUR LE CANADA





# Notre approche

## 1. Définition de **16 facettes physiques des effets des changements climatiques**

Intrant ascendant

- Données sur la **santé**
- Données sur l'**infrastructure**
- Données sur les **catastrophes**
- Données sur les **secteurs**

## 2. Analyse ascendante des **coûts et des bénéfices**

Intrant ascendant /  
Extrant descendant

- ▶ Répercussions sur la **santé**
- ▶ Répercussions sur l'**infrastructure**
- ▶ Coûts des **catastrophes météorologiques**
- ▶ **Foresterie, agriculture, tourisme**
- ▶ Productivité du travail  
Coûts et bénéfices directs
- ▶ Productivité des secteurs

## 3. Fluctuation de **l'abordabilité** et **effets macroéconomiques descendants**

Extrant descendant

- Effets macroéconomiques **nationaux généraux**
- Effets macroéconomiques **régionaux**
- Répercussions sur les **secteurs**
- Résultats économiques de l'adaptation**

# Notre approche



## INFRASTRUCTURE

Bris de l'infrastructure électrique  
Retards sur le réseau ferroviaire  
Détérioration des chemins de fer  
Ressources d'hydroélectricité  
Retards sur le réseau routier  
Détérioration des routes  
Submersions côtières et inondations intérieures  
Demande d'électricité



## AGRICULTURE

Rendement agricole



## CATASTROPHES

Catastrophes météorologiques



## INFRASTRUCTURES DU NORD

Fonte du pergélisol



## SANTÉ

Productivité du travail  
Décès prématurés  
Maladies



## TOURISME

Arrivée de touristes



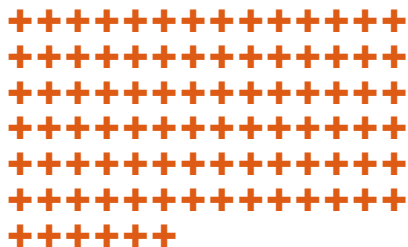
## FORESTERIE

Volume des récoltes de bois d'œuvre

# 16

facettes économiques soumises à une analyse géographique détaillée

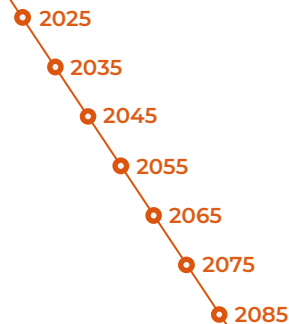
# Notre approche



**84**

**scénarios** représentant différentes combinaisons d'émissions mondiales, de modèles climatiques à échelle réduite, d'évaluations des actifs et d'adaptations proactives.

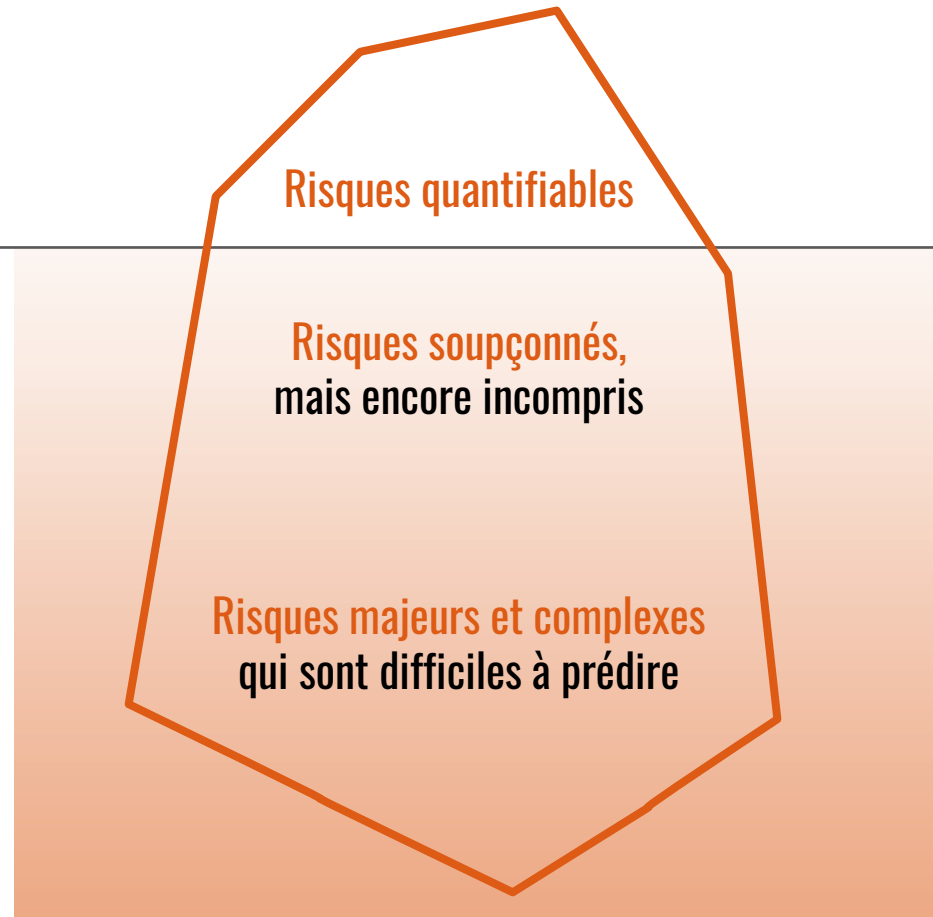
Conséquences macroéconomiques simulées  
**de 2015**



**à 2095**

# « La pointe de l'iceberg »

Bien que cette étude soit **l'évaluation macro-économique** des risques climatiques **la plus complète** au Canada, les risques examinés ne sont que **la pointe de l'iceberg**.





# FREIN

Les effets macroéconomiques  
des changements climatiques



# Les impacts climatiques sont un boulet pour le PIB

2025

\$3 milliards de pertes par année

2055

Les pertes liées aux faibles émissions s'élèvent à \$4.5 milliards par an, celles liées aux fortes émissions à \$8 milliards

2095

Pertes liées aux faibles émissions :  
\$16 milliards  
Pertes liées aux fortes émissions :  
\$45 milliards

# Les changements climatiques tuent les d'emplois

2025

Perte marginale de 33 000 emplois en raison des changements climatiques.

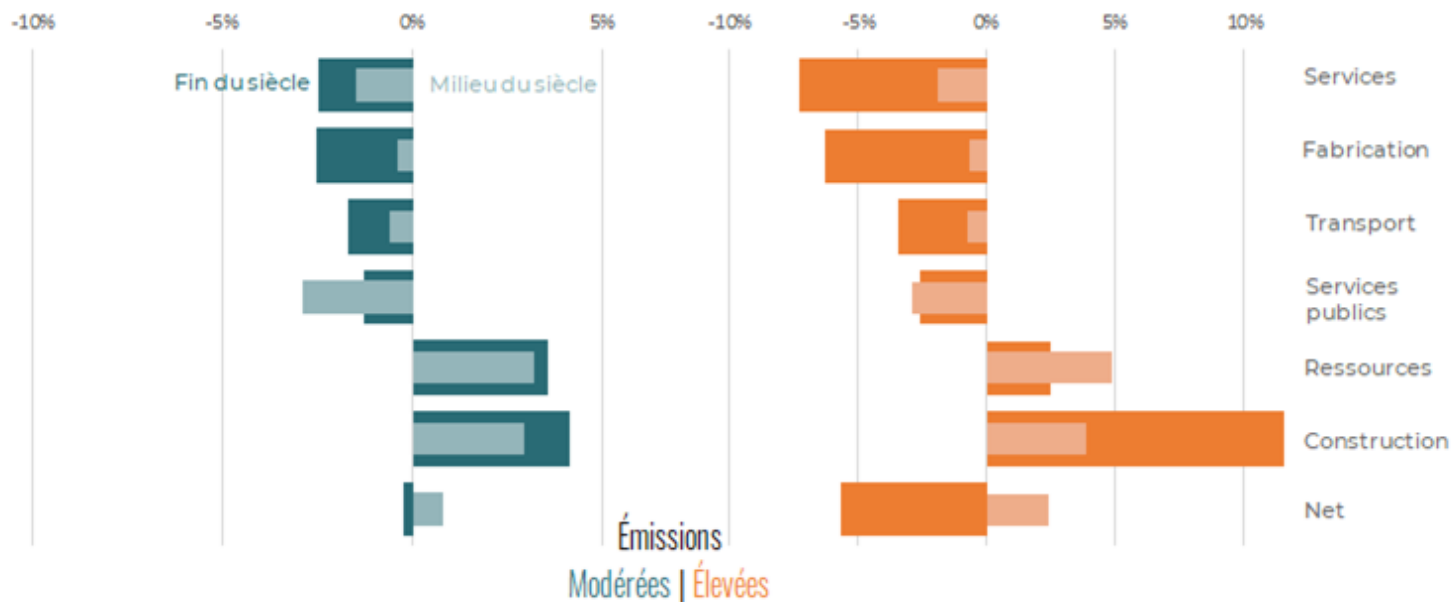
2055

44 000 emplois perdus en cas de faibles émissions, 62 000 en cas d'émissions élevées.

2095

Les pertes d'emploi liées aux faibles émissions atteignent 96 000, celles liées aux fortes émissions 247 000.

# Les dommages climatiques minent la plupart des secteurs





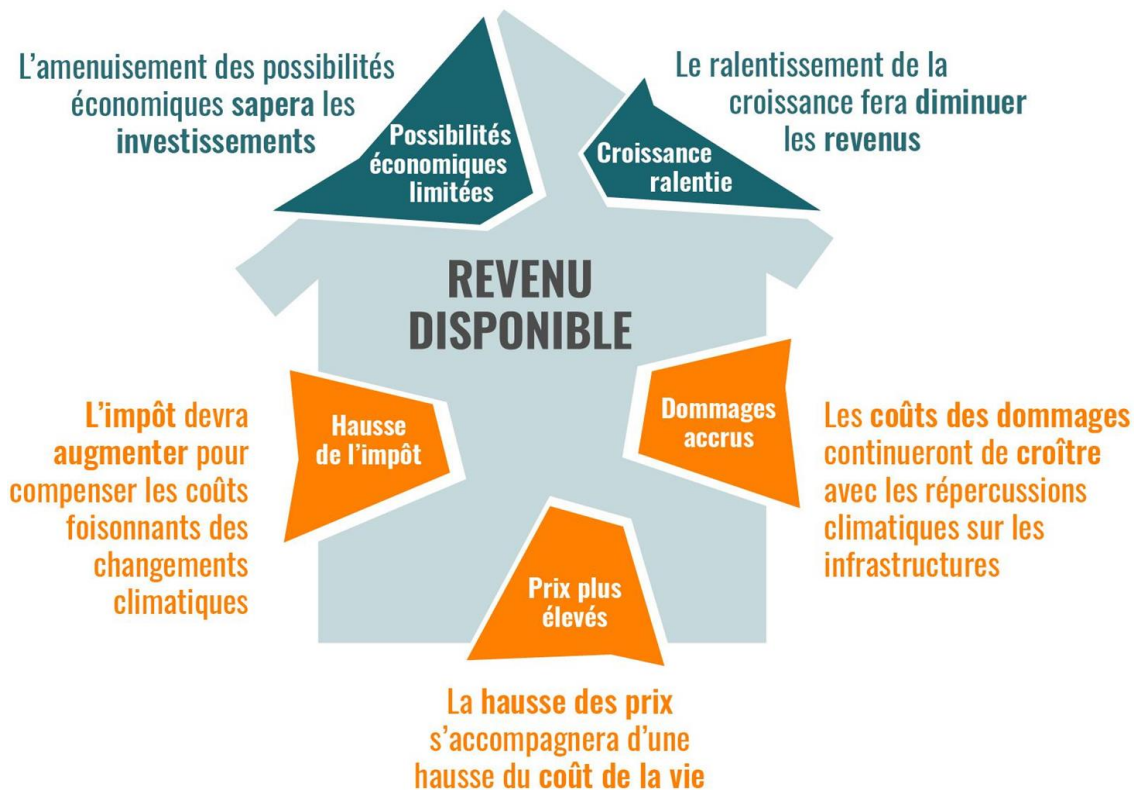


# VITRES CASSÉES

Les effets des changements  
climatiques sur l'abordabilité



# Moins de revenu disponible pour les ménages à cause des changements climatiques



# En fin de compte, les ménages paient pour des vitres cassées

2025

Pertes de revenu réel par habitant  
de 520 \$

2055

Pertes faibles émissions :  
1079 \$ (-2 %)  
Pertes fortes émissions :  
1286 \$ (-3 %)

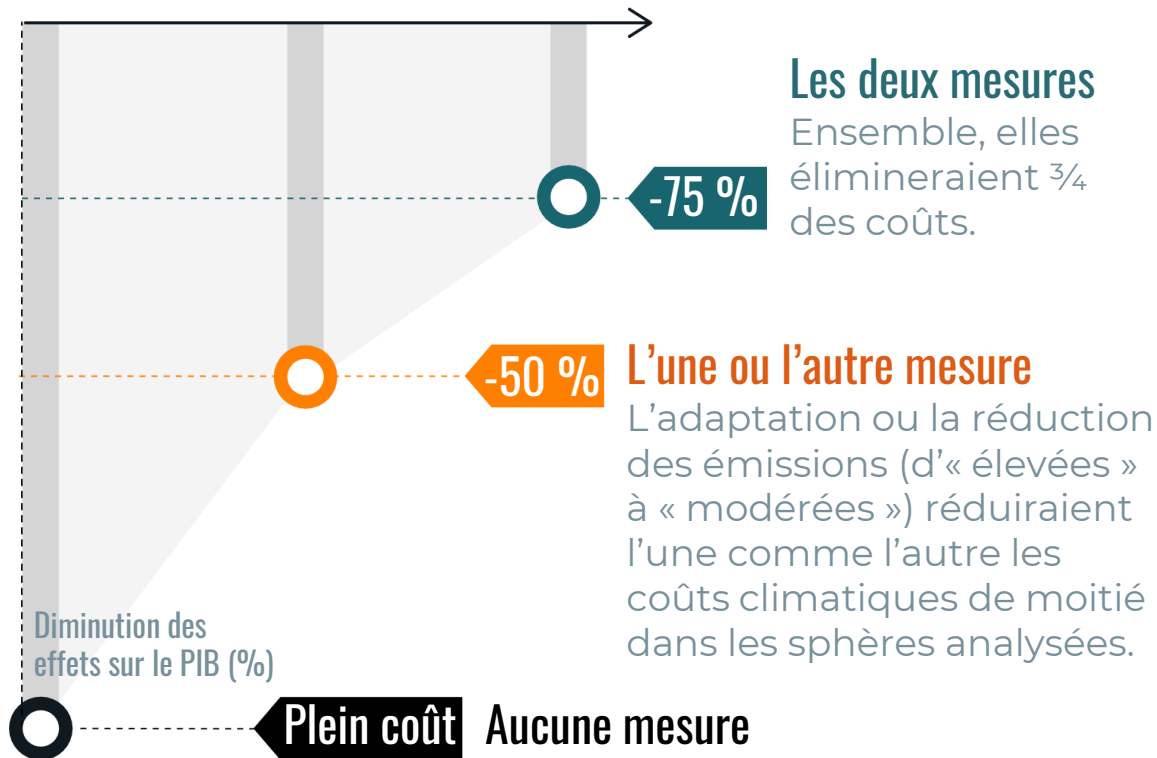
2095

Réductions de revenus de 6% pour  
un scénario à faible émissions et  
jusqu'à 14% dans un scénario  
d'émissions élevées



# ADAPTATION

# Amélioration marquée des résultats économiques en présence d'adaptation



# L'importance des retombées sociales de l'investissement dans l'adaptation

**1 \$** investi aujourd'hui rapportera 15 \$ dans un scénario d'émissions modérées

Un dollar

15 \$ Total

10 \$

## Bénéfices économiques généralisés

Bénéfices par ricochet de l'évitement de coûts directs (ex. : perturbation des chaînes d'approvisionnement, baisse de la productivité du travail, pertes de revenu attribuables au retard des transports et à l'endommagement du réseau routier).

5 \$

## Bénéfices directs

Réductions des coûts (ex. : pour réparer ou remplacer les infrastructures perdues ou endommagées) résultant directement de l'adaptation.



A white semi-truck is driving away from the viewer on a two-lane road covered in snow and ice. The road has yellow dashed lines. The landscape is a vast, open area with snow-covered hills and mountains in the distance under a clear blue sky. A thin white vertical line is positioned to the left of the word 'CONCLUSION'.

# CONCLUSION



**Combinées,** la réduction des émissions et l'adaptation proactive sont nos meilleures options pour réduire les risques.





# Recommandations

1

**Intégrer les répercussions climatiques et les politiques d'adaptation** à leurs orientations économiques

2

**Prendre des mesures d'adaptation proportionnelles** aux risques qui guettent le Québec

3

**Redoubler d'efforts pour réduire radicalement** les émissions au Canada et à l'international

4

Encourager (voire imposer) la prise en compte des risques climatiques **dans les décisions du secteur privé.**

5

**Investir pour comprendre** les risques économiques qui n'ont pas encore été modélisés **et s'y préparer**

A busy city street scene with many pedestrians walking across a crosswalk. The word "MERCI" is overlaid in large white letters. The scene is captured from a low angle, looking down the street. The pedestrians are diverse in age and attire, some carrying bags and backpacks. The background shows modern buildings and a clear sky. The lighting suggests it's daytime, with shadows cast on the pavement.

**MERCI**



[institutclimatique.ca](https://institutclimatique.ca)

**Julien Bourque – Associé de recherche**

[jbourque@institutclimatique.ca](mailto:jbourque@institutclimatique.ca)

@BourqueJulien

# La résilience des Premières Nations en matière d'adaptation aux changements climatiques : enjeux et perspectives

*Nicolas Pinceloup, agent de projet*



**Bureau du  
Ndakina**

6 décembre, Nicolet



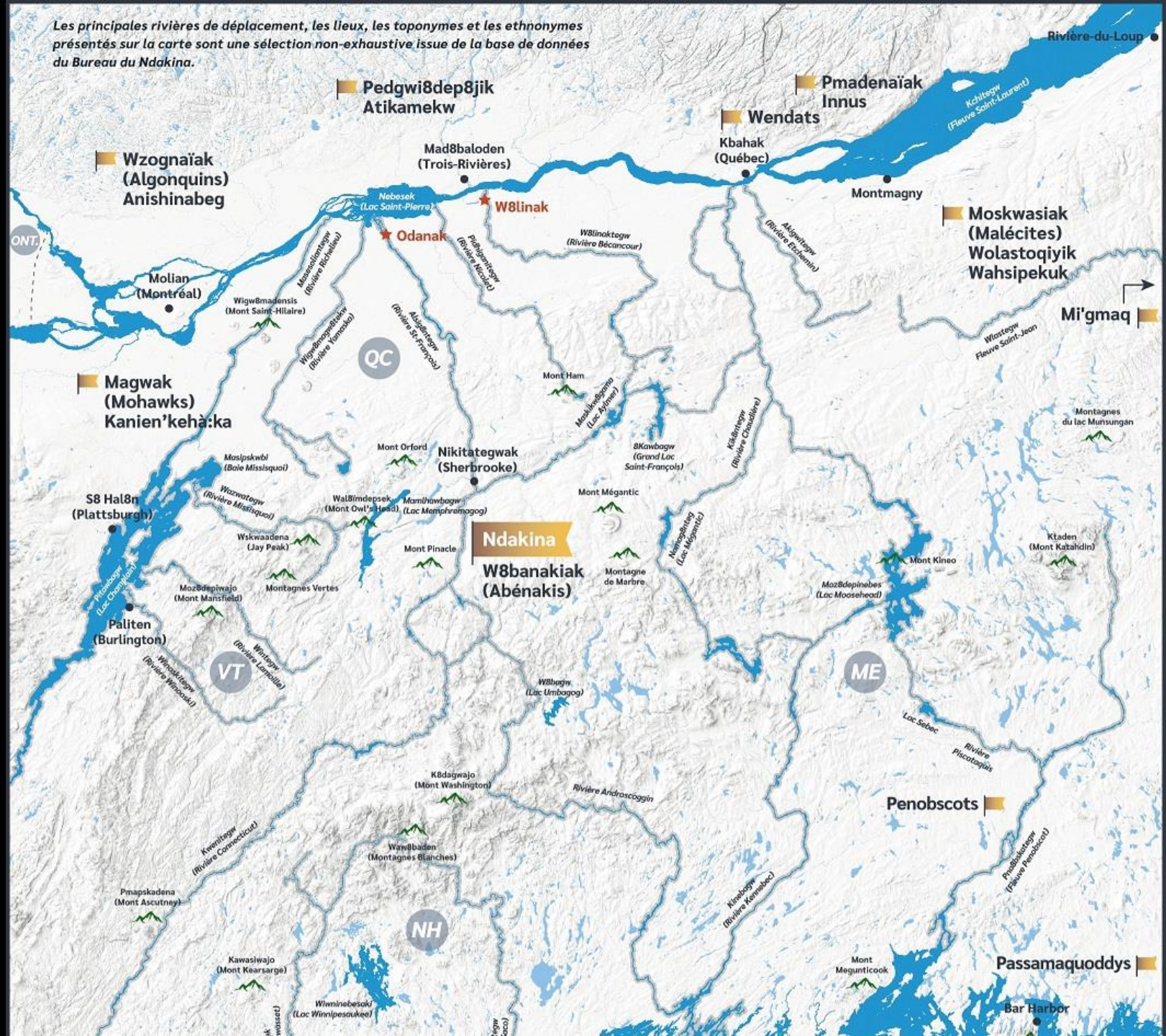


N'kzaldamen  
ndakina

# Ndakina, le territoire ancestral de la Nation W8banaki



Les principales rivières de déplacement, les lieux, les toponymes et les ethnonymes présentés sur la carte sont une sélection non-exhaustive issue de la base de données du Bureau du Ndakina.





# PACC 2015

Consultation des membres  
Analyse des résultats  
Priorisation  
Planification

Facteur climatique	Odanak	W8linak
Augmentation de la température en hiver	Hivers plus courts Quantité de neige moindre et plus de variation Redoux sont plus fréquents Augmentation des pluies hivernales	Hivers plus courts Moins de neige Redoux sont plus fréquents Augmentation du verglas
Augmentation de la température en été	Canicules plus fréquentes	Plus d'humidité
Diminution des précipitations en été	Été plus secs	/
Augmentation des températures à l'automne et au printemps	Printemps précoce et hiver tardifs	Automne plus chaud
Variation de température et des précipitations de plus en plus intense	Cycle des température modifié	Inondations
Vents violents plus fréquents	Tornade observé	/

# PACC 2015

Consultation des membres  
Analyse des résultats  
Priorisation  
Planification

## Communauté Changement observé dans l'environnement naturel et bâti

### Odanak

- Diminution du nombre d'espèces et de l'abondance des poissons
- Modification de l'aire de répartition du chevreuil vers le sud
- Augmentation de la population de dindon sauvage
- Forte diminution de la population de rats musqués
- Nouvelles espèces observées : Urubu à tête rouge, tiques
- Patrons de migration des espèces modifiés
- Allongement de la saison agricole
- Modification des zones de végétation et de l'aire de répartition des arbres
- Disparition des petits fruits
- Saison des activités sur la glace rétrécie fortement
- Bris de toitures en été
- Infrastructures de gestion du débit de l'eau insuffisantes

### W8linak

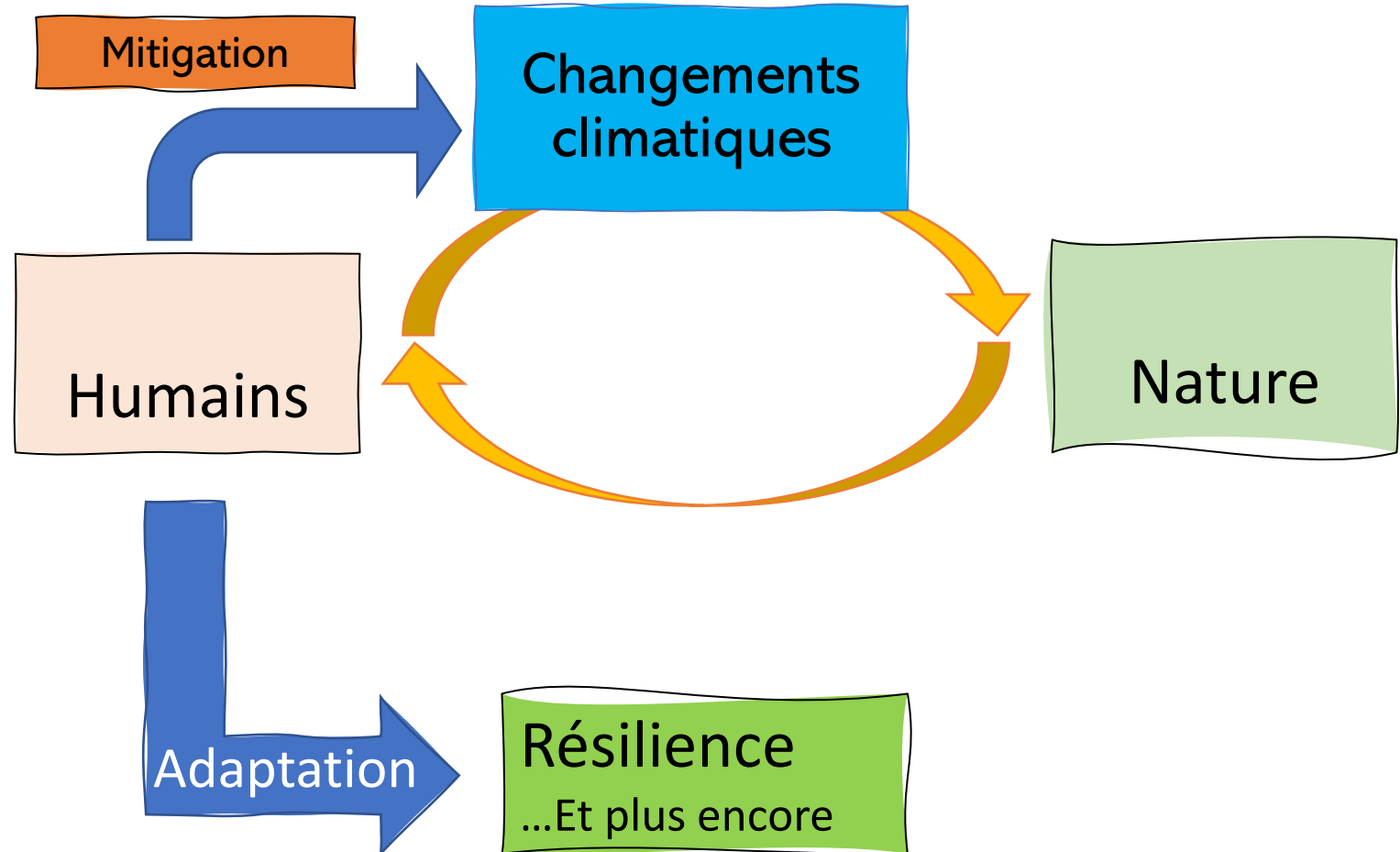
- Période de frai des poissons plus courte
- Diminution du nombre de chevreuil
- Érosion des berges visibles
- Maintien de la population de rat musqué
- Hausse de la quantité de moustique en été
- Présence du coyote

Action	Facteur climatique	Impact ciblé	vulnérabilité
Informar la population et les utilisateurs du territoire des impacts des CC sur la faune et la flore locales et sur la santé	Augmentation des températures en été de 2,5 à 4°C d'ici 2050	Augmentation de la fréquence des périodes de chaleur accablante	Chaleur accablante et perturbation des activités traditionnelles et impact sur la biodiversité
Ajouter des espaces verts pour diminuer l'effet des canicules	-	Augmentation de la fréquence des périodes de chaleur accablante	Chaleur accablante et perturbation des activités traditionnelles et impact sur la biodiversité
Modifier les pratiques agricoles en fonction des nouvelles réalités climatiques	-	Augmentation de la fréquence des périodes de chaleur accablante	Chaleur accablante et perturbation des activités traditionnelles et impact sur la biodiversité
Offrir un service de soutien aux personnes à risques	-	Augmentation du taux d'humidité	Difficulté de pratique des activités sportives et récréatives
Adapter certaines activités sportives/récréatives extérieures à l'intérieur en cas de très haut niveau d'humidité	-	Augmentation du taux d'humidité	Difficulté de pratique des activités sportives et récréatives
Adapter les infrastructures aux périodes de gel-dégel afin de les rendre plus adéquates	Augmentation des températures en hiver de 2 à 5°C d'ici 2050	Augmentation de la fréquence des cycles de gel-dégel	Modification écosystème naturel et perturbations des activités
Sensibiliser les gens à la modification de certaines activités traditionnelles (pêche sur glace)	-	Augmentation de la fréquence des cycles de gel-dégel	Modification écosystème naturel et perturbations des activités
Étudier et caractériser les berges et leur état – Wôlinak	Augmentation potentielle des inondations	Érosion des berges	Risque de fortes inondations et augmentation de l'érosion
Mettre en place certaines mesures pour diminuer le niveau de gravité de l'érosion	-	Érosion des berges	Risque de fortes inondations et augmentation de l'érosion
Inventorier et caractériser les ponceaux de la communauté Odanak	-	Infrastructures gérant les débits de la rivière St-François	Risque de fortes inondations



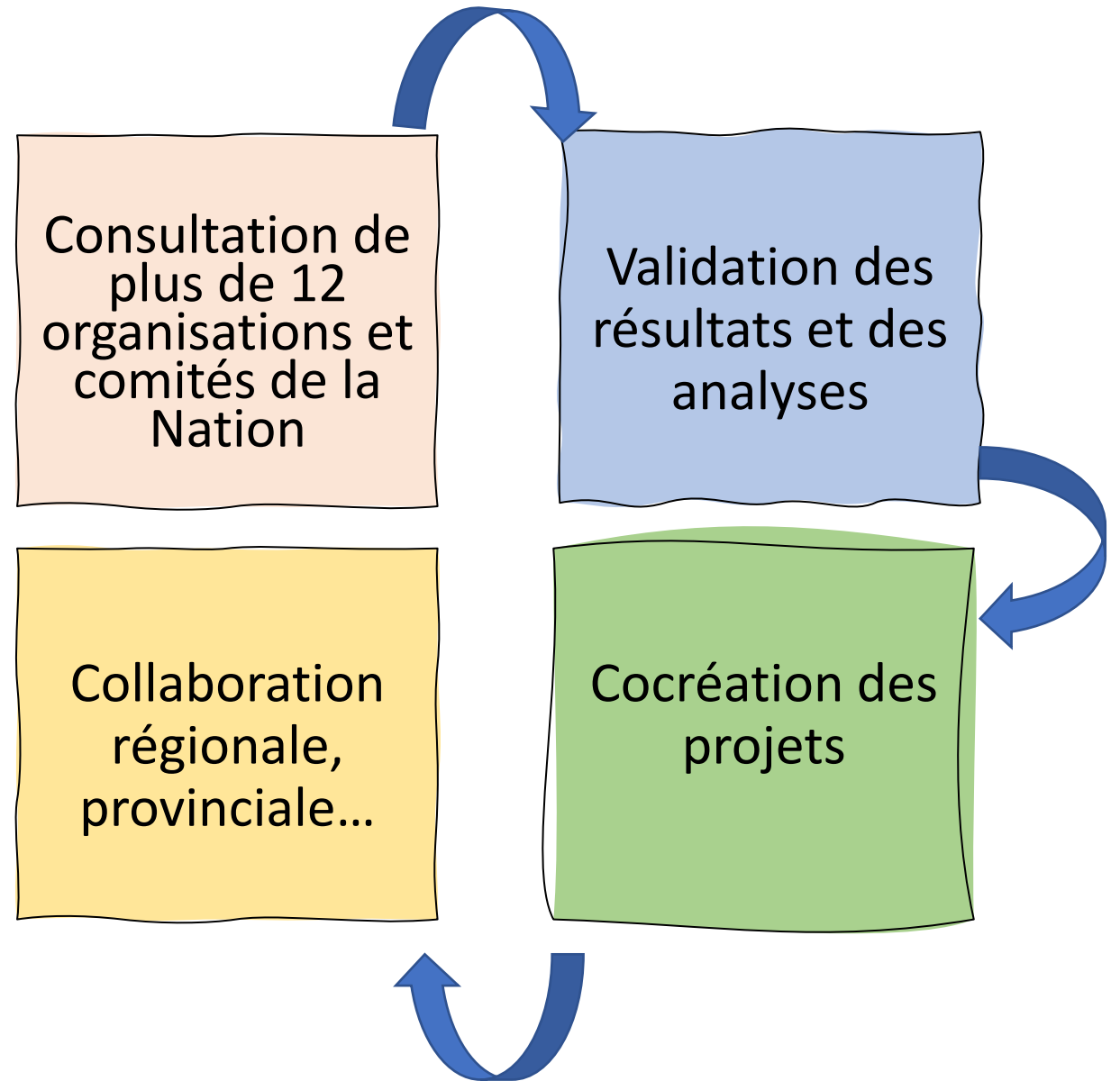
# PACC 2023

À partir du PACC 2015  
Consultation des membres  
Analyse des résultats  
Priorisation  
Planification



# PACC 2023

Consultation des membres  
Analyse des résultats  
Priorisation  
Planification



Projets en lien  
avec les  
changements  
climatiques



N'kzaldamen  
**ndakina**

# Projet : frêne noir

---

- Projet d'inscription du frêne noir à la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) par le COSEPAC
- Bureau du Ndakina et les Bureaux environnement et terre d'Odanak et W8linak ont mené une campagne d'inventaire sur le terrain.

Résilience et  
adaptation

**Agrile du frêne,  
changements climatiques,  
pertes des MHH**

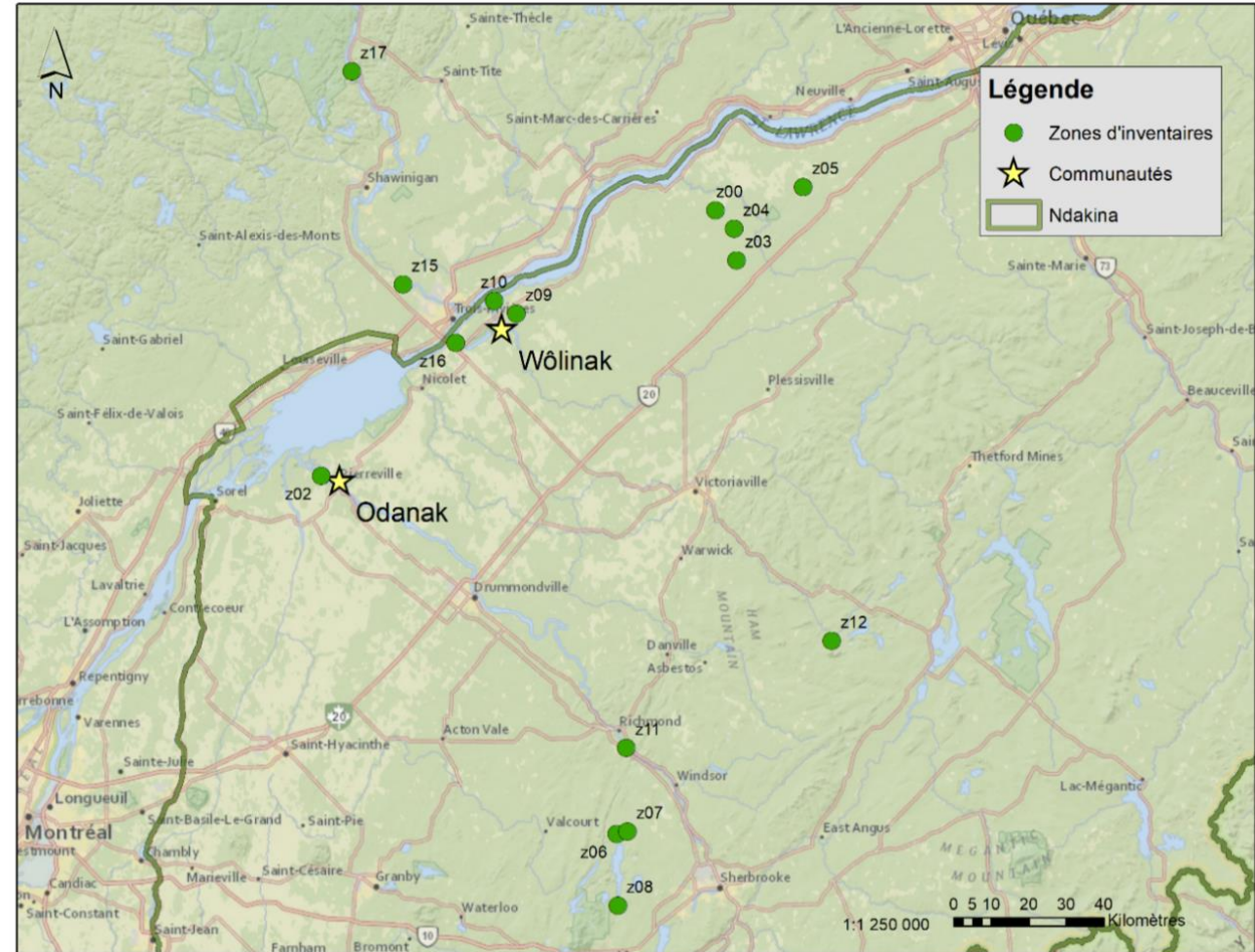
# Objectifs du projet

- Localiser les peuplements sur le Ndakina
- recueillir de l'information sur leur état de santé.
- Collaborer avec divers partenaires à des fins de conservation et de recherche



Natural Resources Canada  
Ressources naturelles Canada

Canada

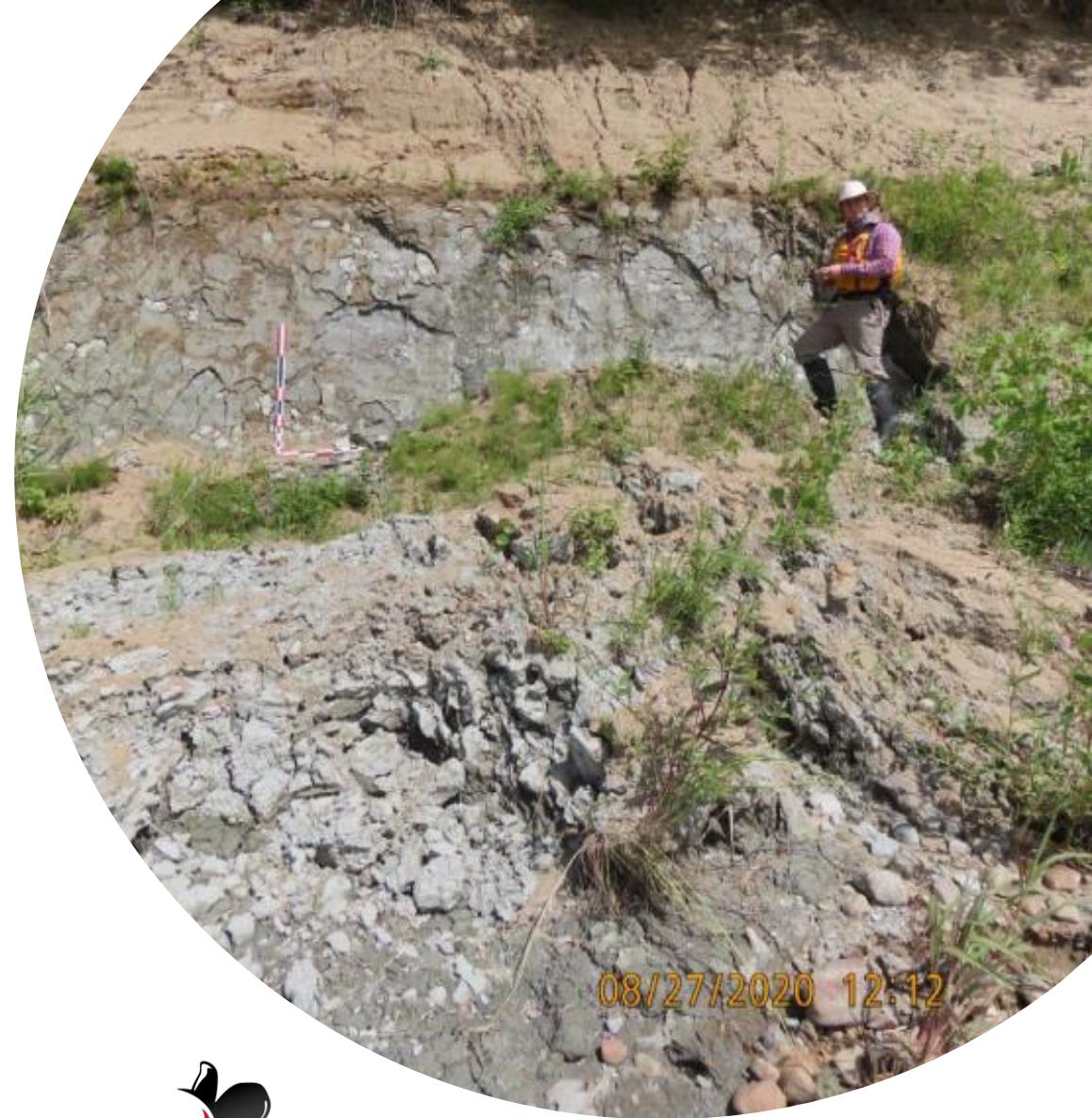




# Projet : Érosion

---

Évaluation des risques d'érosion sur les berges des rivières Alsig8tegw (Saint-François) et W8linaktegw (Bécancour) dans un contexte de changements climatiques.



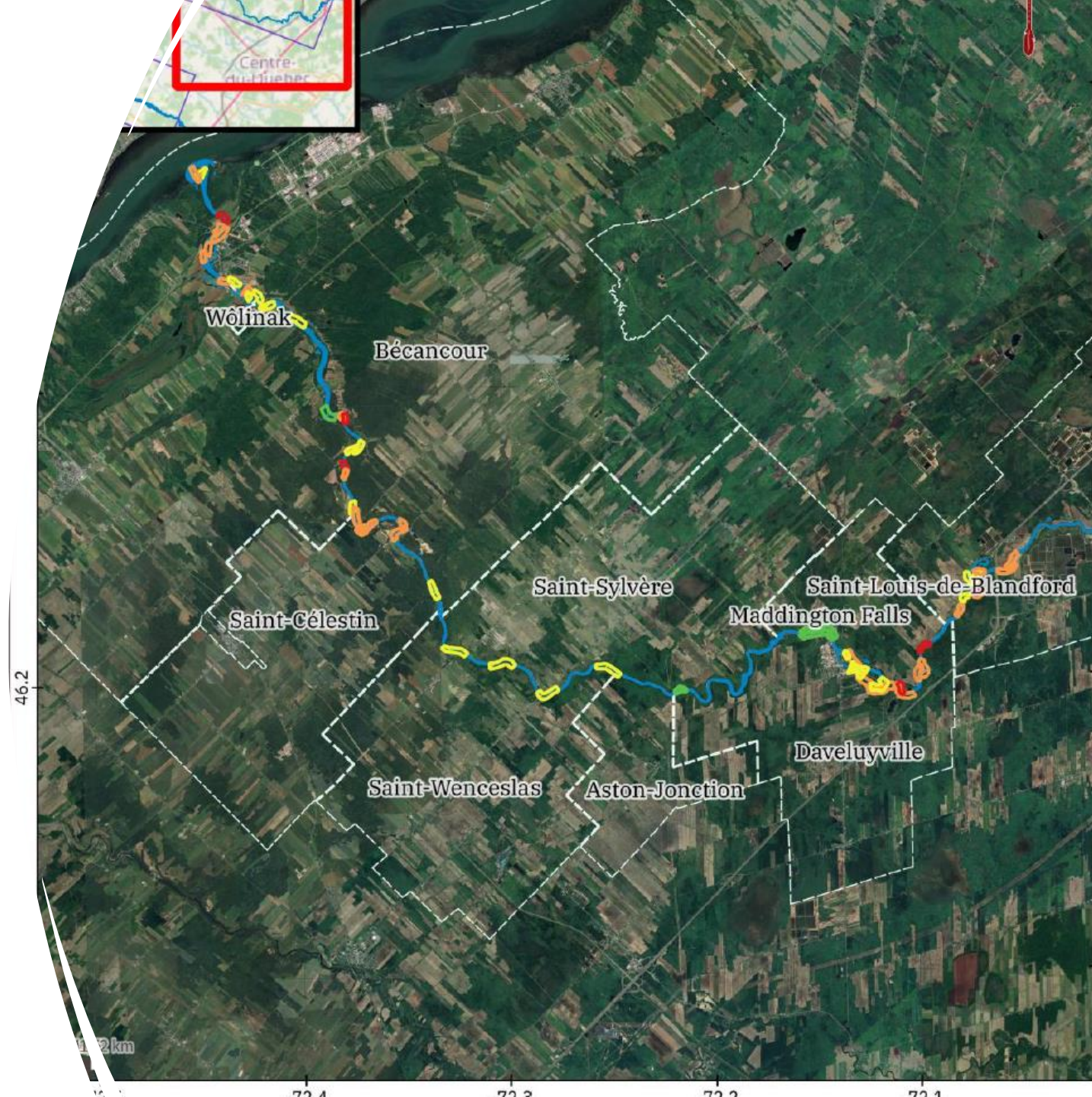
Gouvernement  
du Canada

Government  
of Canada



# Objectifs du projet

- Identifier les zones de potentiel archéologique;
- Évaluer la vulnérabilité de ces zones à l'érosion;
- Identifier les zones où le potentiel archéologique est le plus élevé et où la vulnérabilité à l'érosion est le plus élevé;
- Déterminer des actions qui pourraient être réalisées pour suivre et protéger à long terme ces zones



# Wliwni !

- 
- Enjeux :
    - Le territoire est vaste
    - Différents acteurs/communautés sur le territoire
    - Changements climatiques – global, local
  - Perspectives :
    - Nécessité d'incorporer différentes visions
    - Besoin de collaboration
    - Multiplicité des opportunités



**N'kzaldamen  
ndakina**



# Intensification des vagues de chaleur : impacts sur les aînés et les populations vulnérables

David Demers-Bouffard, M.ATDR, M.A.

6 décembre 2022

# Objectifs de la présentation

---

- Exposer les effets potentiels des chaleurs extrêmes sur la santé de la population, en particulier les personnes les plus vulnérables ou à risque, dont les aînés.
- Souligner quelques principes d'adaptation au climat pour optimiser la réduction des conséquences de notre climat en changement sur la santé de la population.

# Ce qui vous attend pour 2050

Indicateurs	1981-2010	2041-2070
Températures maximales estivales moyennes	22 à 25 °C	26 à 28 °C
Jour le plus chaud	32 °C	35 °C
<b>Nombre annuel de jours de 30 °C et plus</b>	<b>4 jours</b>	<b>15 à 22 jours</b>
<b>Nombre annuel de vague de chaleur*</b>	<b>Près de 0</b>	<b>1,5 à 3 vagues</b>
<b>Nombre annuel de jours de vague de chaleur*</b>	<b>0 à 1,5 jour</b>	<b>3,5 à 18 jours</b>

\*Tmax 31 °C le jour et Tmin 18 °C la nuit pendant trois jours consécutifs

Source: Ouranos

The background of the image is a solid dark blue color, overlaid with a repeating pattern of light blue silhouettes of diverse human figures. These silhouettes represent various ethnicities, ages, and genders, shown in profile or three-quarter views, creating a sense of a multicultural community.

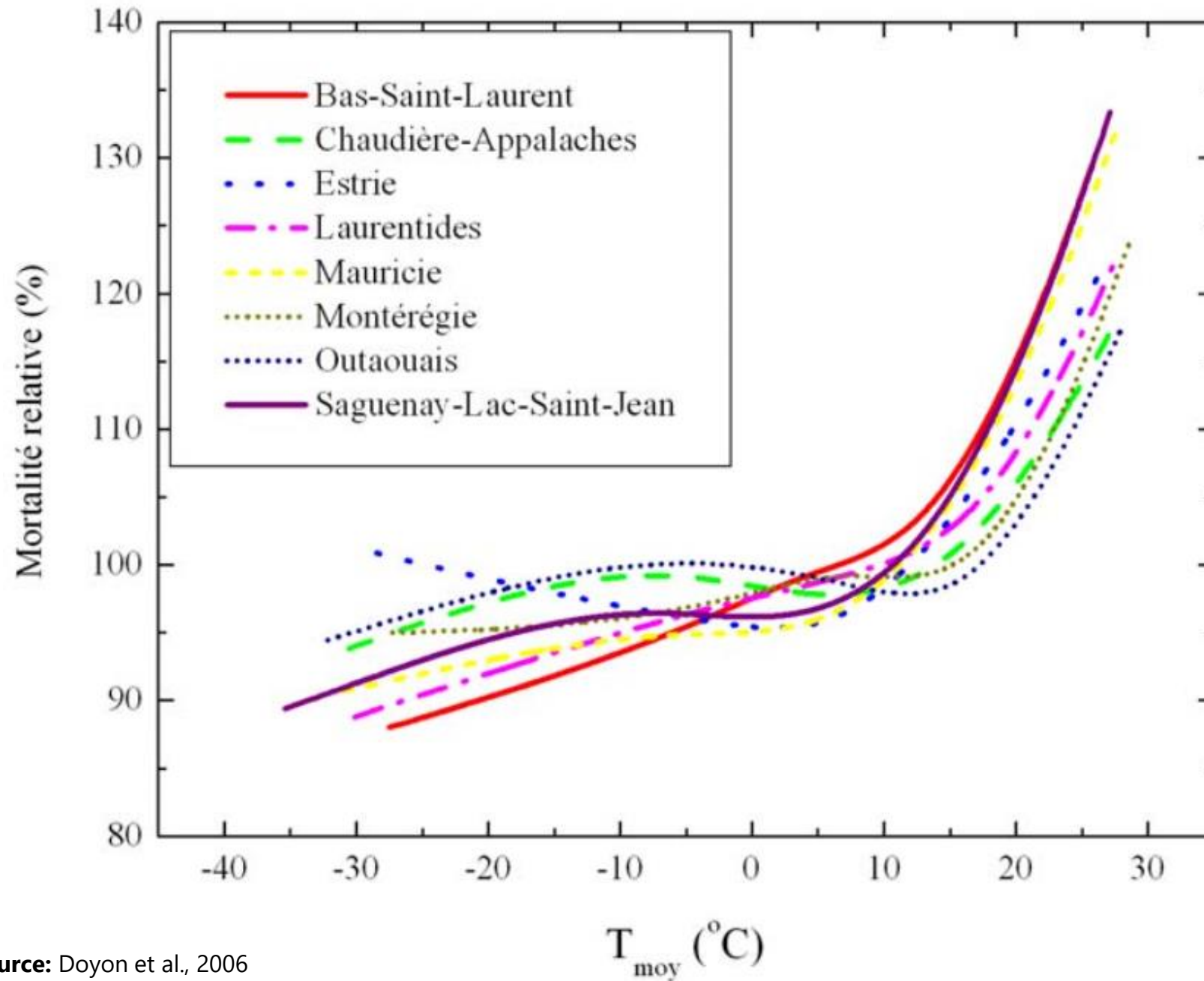
# Effets sur la santé

# La mortalité liée à la chaleur

---

- Excès de mortalité lié aux vagues de chaleur au Québec
  - 2010: 291 décès
  - 2018: 86 décès
  - 2020: 149 décès
  - ↑ Transports ambulanciers, hospitalisations et admissions à l'urgence
- Accroissement de 2,5 à 5,5 fois de la mortalité liée à la chaleur au Canada d'ici 2100

**Sources:** Bustinza et al., 2013; Bustinza et al., 2021; Guo et al., 2018; Lebel et al., 2017; Lebel et al., 2018



Source: Doyon et al., 2006

# Les autres effets sur la santé

---

- Complications liées aux maladies respiratoires, cardiaques et diabétiques
- Blessures (p. ex., chutes, accidents de travail)
- Problèmes périnataux (p. ex., prématurité, prééclampsie)
- Troubles de santé mentale et idéations suicidaires
- Agressivité et criminalité (p. ex., violence conjugale)
- Prolifération de bactéries (p. ex., maladies gastrointestinales)
- Exposition aux rayons UV et aux polluants de l'air
- Cohésion et iniquités sociales



# Les facteurs de vulnérabilité ou de risque



# Facteurs de vulnérabilité ou de risque

---

- Jeune et vieil âge
- Incapacités physiques
- Maladies chroniques
- Troubles de santé mentale
- Grossesse
- Médicamentation
- Faible revenu
- Isolement social
- Statut autochtone ou de minorités ethniques
- Itinérance
- Certains types d'emploi
- Logement ou milieu inadapté
- Faible perception du risque ou de contrôle
- Certaines normes de genre

# Facteurs de vulnérabilité ou de risque

Attributs des défunts	Vague de chaleur Montréal Juin-juillet 2018	Vague de chaleur Colombie- Britannique Juin-juillet 2021
Nombre de décès	66	619
65 ans et +	66 %	82 %
1 maladie chronique et +	72 %	94 %
Hypertension	32 %	71 %
Diabète	26 %	37 %
Troubles schizophréniques	25 %	13 %
MPOC	17 %	28 %
Abus de substances	18 %	21 %
Dépression	-	54 %
Vivait seul	69 %	56 %
Vivait dans un ICU	65 %	74 %

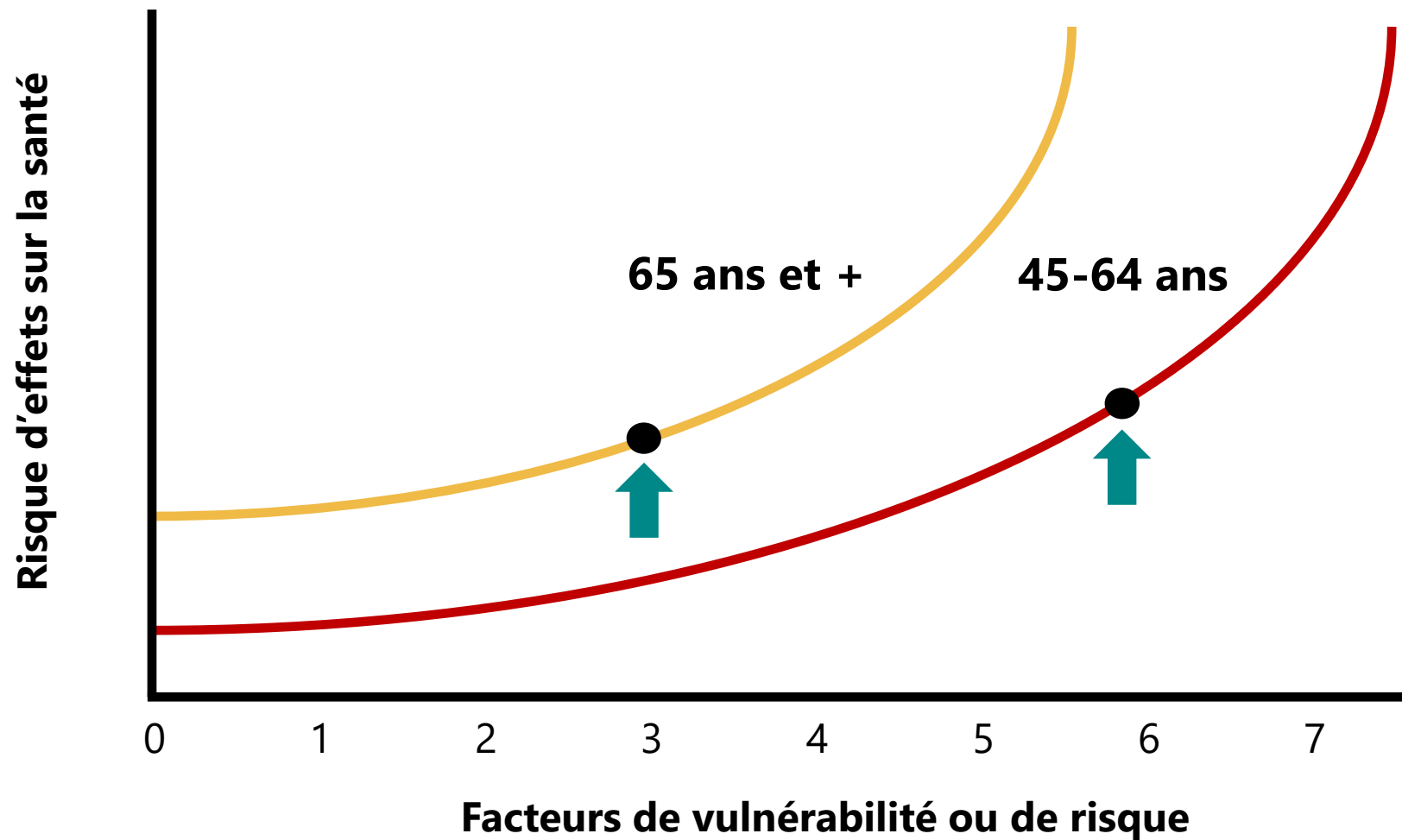
Sources: BC Coroners Service, 2022; Lamothe et al., 2019

# Vieil âge

---

- Les personnes âgées montrent une sensibilité plus élevée et une capacité d'adaptation moindre, bien qu'elles puissent moins s'exposer.
  - Capacité moindre à se thermoréguler et à se déplacer
  - Faible perception du risque et de contrôle
  - Plus faible soutien social, maladies chroniques et médication
- Si 6 facteurs de risque ou plus:
  - Risque de décéder ou d'aller à l'hôpital 7 à 8 fois plus élevé lors de chaleurs extrêmes qu'avec un seul facteur

# Cumul des facteurs de vulnérabilité ou de risque



# Il était une fois...Conrad Bouffard

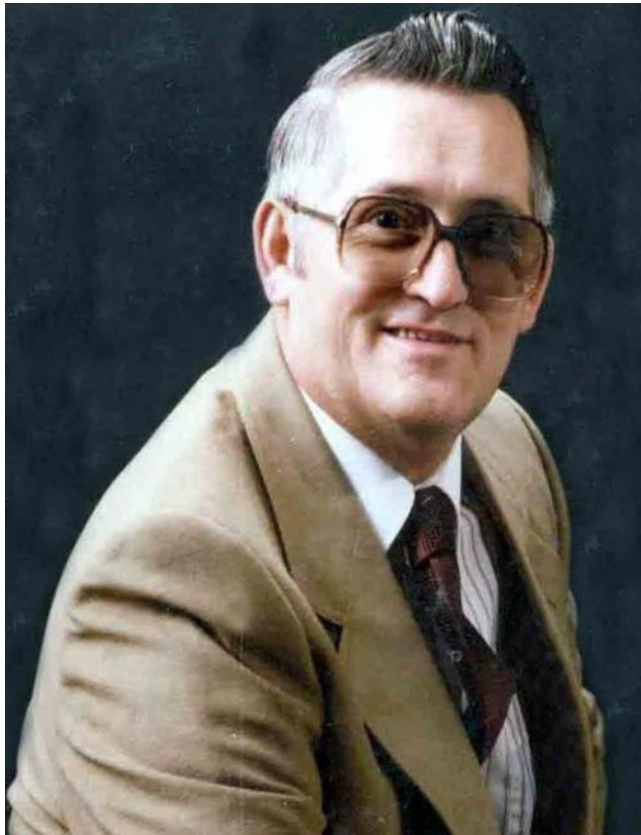
---



- A travaillé dans les assurances
- Grand amateur de golf
- « Snowbird » forever
- Habite en Gaspésie alors qu'il n'aime pas le froid
- Seul dans un logement peu climatisé
- A développé des problèmes cardiaques
- Se décrit comme un « grand tannant »

# Il était une fois...Roger Demers

---



- A travaillé dans une mine d'amiante pendant près de 30 ans
- A développé des problèmes gastrointestinaux et pulmonaires
- Habite dans un îlot de chaleur urbain
- S'exile à son chalet près d'un lac pendant l'été avec sa conjointe
- S'interroge sur comment une pomme McIntosh peut constituer de la technologie

The background of the slide is a solid dark blue color. Overlaid on this background is a repeating pattern of stylized human silhouettes in a slightly lighter shade of blue. The silhouettes are diverse, representing various ethnicities, ages, and genders. Some are shown in profile, while others are facing forward or slightly away. The silhouettes are arranged in a way that they appear to be part of a larger crowd or community.

# Principes d'adaptation



# Quelques fondements de l'adaptation

---

- Évaluer la vulnérabilité de sa population ou les risques en amont ou en parallèle au processus d'adaptation
- Prioriser les milieux les plus vulnérables ou à risque
- Inclure la population et les acteurs pertinents dans la démarche
- Tenir compte des données probantes et de l'évolution des risques
- Intégrer les notions de santé/bien-être et d'iniquité sociale

# Définition de la santé

---

« La santé est un état de bien-être physique, mental et social complet et ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité. » (Organisation mondiale de la santé, 1948)

La santé n'est pas seulement du ressort du réseau de la santé et des services sociaux si la mission d'un organisme ou d'un individu est de promouvoir le bien public.

# Vulnérabilité globale

---

- Toute mesure diminuant la vulnérabilité générale devrait diminuer les conséquences du climat sur la santé:
  - Inclusion ou de participation sociales
  - Abordabilité et qualité des logements
  - Lutte contre la pauvreté et l'itinérance
  - Accès à l'emploi et aux services
  - Sécurité alimentaire
  - Soutien psychosocial

# Attention à la maladaptation!

---

- Actions qui aggravent globalement de façon non intentionnelle les risques ou les vulnérabilités à court ou à long termes
  - Murs de soutènement, éco-embourgeoisement, étalement urbain, irrigation excessive
  - Mesures sans acceptabilité sociale ou donnant un faux sentiment de sécurité
- Différente des coûts ou de désavantages potentiels

# En tant qu'individu maintenant...

- Lors de chaleurs extrêmes (et même non extrêmes)
  - Se percevoir comme à risque, mais capable d'agir
  - S'informer des mesures à prendre
  - Solliciter les personnes plus à risque de votre entourage





# Épilogue



# Messages clés

---

- Les effets sur la santé des chaleurs extrêmes se font déjà sentir et continueront de s'accroître sans adaptation substantielle.
- Les chaleurs extrêmes peuvent affecter tous, mais davantage les personnes avec plusieurs facteurs de vulnérabilité/risque, et accroître ainsi les iniquités sociales.
- Plusieurs principes, comme prioriser les milieux les plus à risque et éviter la maladaptation, devraient s'appliquer pour réduire au maximum les conséquences de notre climat.
- Vous avez le pouvoir d'agir, en tant qu'organisation ou individu, pour améliorer la santé/bien-être de la population et de vos proches.

# Si vous voulez en savoir plus...

---

- [Page web du VRAC-PARC](#)
- [Revue de littérature INSPQ concernant les effets sur la santé, les vulnérabilités et les mesures d'adaptation au climat changeant](#)
- [Revue de littérature INSPQ concernant les mesures de lutte contre les îlots de chaleur urbains](#)
- [Évaluation nationale de Santé Canada sur la santé des Canadiens et des Canadiennes dans un climat en changement](#)
- [L'action municipale pour créer des environnements favorables à la santé et à la qualité de vie: un cadre d'analyse systémique](#)

Des questions?

**Si vous voulez me contacter:**  
[david.demers-bouffard@inspq.qc.ca](mailto:david.demers-bouffard@inspq.qc.ca)



# Bibliographie

---

BC Coroners Service. (2022). Extreme Heat and Human Mortality: A Review of Heat-Related Deaths in B.C. in Summer 2021. <https://www2.gov.bc.ca/assets/gov/birth-adoption-death-marriage-and-divorce/deaths/coroners-service/death-review-panel/extreme-heat-death-review-panel-report.pdf>

Bustinza, R., Lebel, G., Gosselin, P., Bélanger, D. et Chebana, F. (2013). Health impacts of the July 2010 heat wave in Québec, Canada. *BMC Public Health*, 13(1), 56. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-13-56>

Bustinza, R. et Dubé, M. (2021). *Bilan des impacts des vagues de chaleur extrême sur la mortalité au Québec à l'été 2020 dans un contexte de COVID-19*. Institut national de santé publique du Québec. <https://www.inspq.qc.ca/bise/bilan-impacts-vagues-chaleur-extreme-sur-mortalite-quebec-ete-2020-contexte-covid19>

Doyon, B., Bélanger, D. et Gosselin, P. (2006). *Effets du climat sur la mortalité au Québec méridional de 1981 à 1999 et simulations pour des scénarios climatiques futures*. Institut national de santé publique du Québec. <https://www.inspq.qc.ca/publications/536>

# Bibliographie

---

Guo, Y., Gasparrini, A., Li, S., Sera, F., Vicedo-Cabrera, A. M., Coelho, M. de S. Z. S., Saldiva, P. H. N., Lavigne, É., Tawatsupa, B. et Punnasiri, K. (2018). Quantifying excess deaths related to heatwaves under climate change scenarios: a multicountry time series modelling study. *PLoS medicine*, 15(7), e1002629.

IPCC, 2022: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Lösschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 3056 pp., doi:10.1017/9781009325844.

Lamothe, F., Roy, M. et Racine-Hamel, S.-É. (2019). *Enquête épidémiologique - Vague de chaleur à l'été 2018 à Montréal*. Direction de santé publique du CIUSSS du Centre-Sud-de-l'Île-de-Montréal.  
[https://santemontreal.qc.ca/fileadmin/user\\_upload/Uploads/tx\\_asssmpublications/pdf/publications/Enquete\\_epidemiologique -  
\\_Vague de chaleur a l ete 2018 a Montreal version15mai EUSHV finale.pdf](https://santemontreal.qc.ca/fileadmin/user_upload/Uploads/tx_asssmpublications/pdf/publications/Enquete_epidemiologique_-_Vague_de_chaleur_a_l_ete_2018_a_Montreal_version15mai_EUSHV_finale.pdf)



# Bibliographie

---

Laverdière, É., Payette, H., Gaudreau, P., Morais, J. A., Shatenstein, B., & Généreux, M. (2016). Risk and protective factors for heat-related events among older adults of Southern Quebec (Canada): The NuAge study. *Canadian Journal of Public Health*, 107(3), e258-e265.

Lebel, G., Dubé, M. et Bustinza, R. (2017). *Analyse des impacts des vagues régionales de chaleur extrême sur la santé au Québec de 2010 à 2015*. Institut national de santé publique du Québec.

<https://www.inspq.qc.ca/publications/2221>

Lebel, G., Dubé, M. et Bustinza, R. (2019). *Surveillance des impacts des vagues de chaleur extrême sur la santé au Québec à l'été 2018*. Institut national de santé publique du Québec.

<https://www.inspq.qc.ca/bise/surveillance-des-impacts-des-vagues-de-chaleur-extreme-sur-la-sante-au-quebec-l-ete-2018>

Ouranos. (s. d.). *Portraits climatiques*. <https://www.ouranos.ca/portraits-climatiques/#/>

Forum régional résilience des collectivités urbaines et adaptation  
changements climatiques

# LES INFRASTRUCTURES NATURELLES ET LES PHYTOTECHNOLOGIES POUR CONSTRUIRE DES COLLECTIVITÉS RÉSILIENTES AU CLIMAT

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

6 décembre 2022  
Nicolet



Institut national  
de la recherche  
scientifique





Photo: Louise Hénault-Ethier





# 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





Photo: Louise Hénault-Ethier

Photo: Louise Hénault-Ethier



# Grand déluge de Montréal (1987)

- Pluie: >100 mm en > 1h
- L'autotoute Décarie submergée de 3,5m d'eau par endroits
- Capacité du réseau d'égouts : 40 mm/h.
- Systèmes de gestion des eaux de ruissellement conçus sur la **base des moyennes des précipitations passées**
- Impacts majeurs dans la gestion de l'eau dans les zones urbaines
- Augmentation des **débordements et refoulements d'égouts**
- Augmentation de la **fréquence** et de l'**ampleur** des inondations



Photo: Archives Radio-Canada



# Infrastructures grises

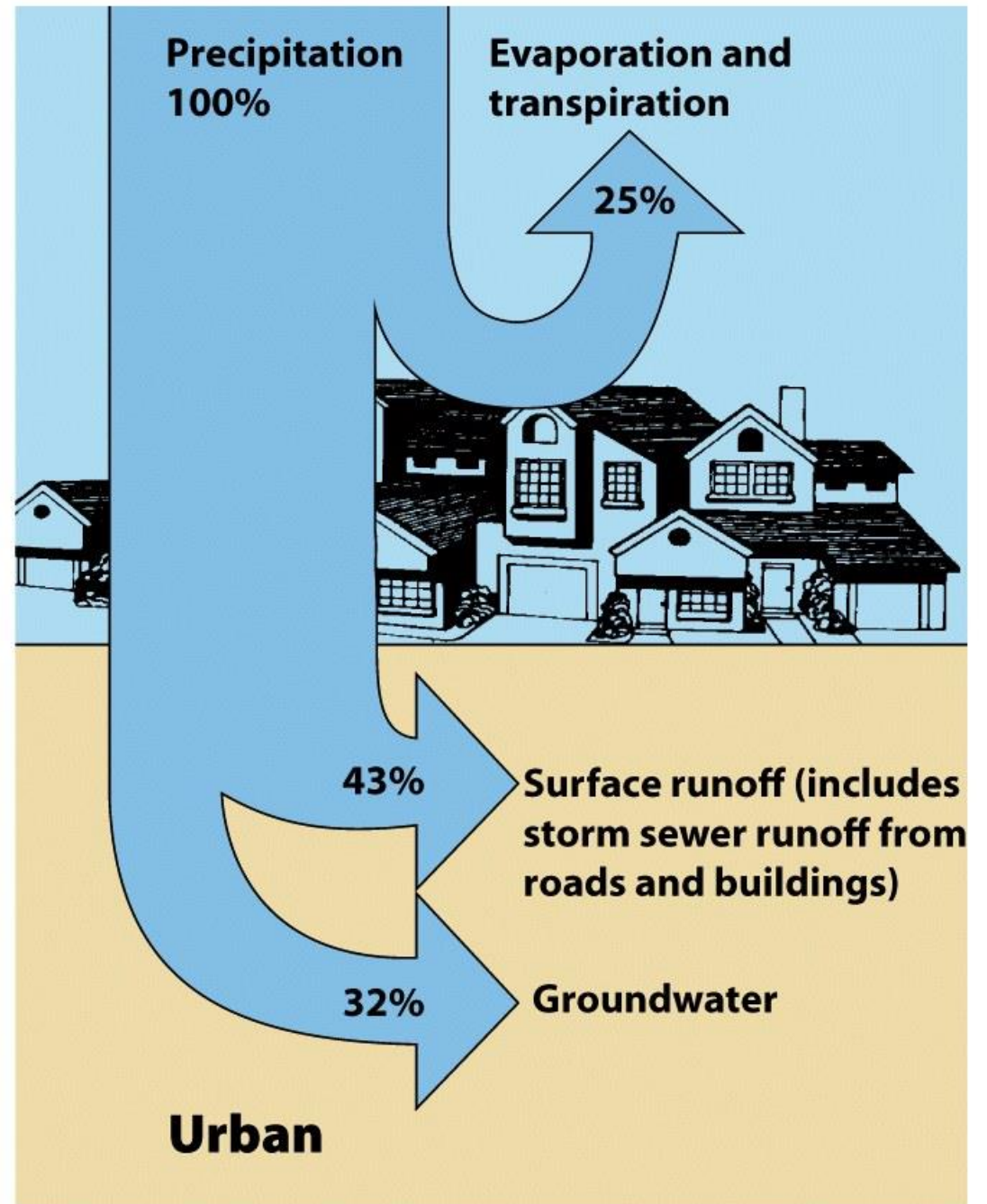
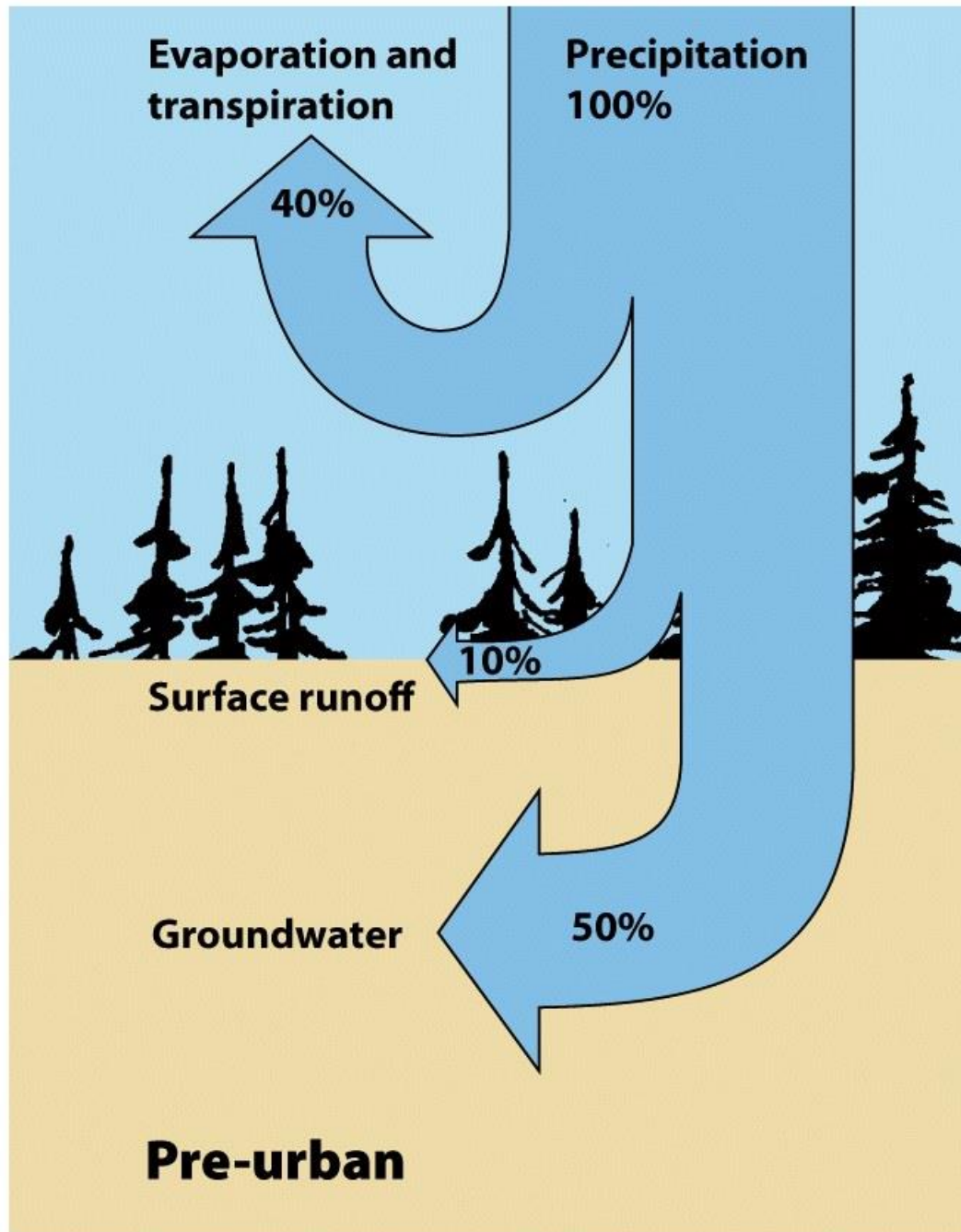
---

- approches dites « dures »
  - basées sur des technologies, du bâti ou des activités humaines et n'impliquant pas la nature (p. ex., **égouts, aqueducs et routes**).
  - Millier de dollars pour retenir un mètre cube d'eau de pluie dans des ouvrages bétonnés ou des conduites souterraines surdimensionnées (Houbart & Hénault-Ethier, 2018).
- Enjeux
  - coûts importants de construction
  - inexorable dégradation physique avec le temps
  - ne servent qu'une seule fonction et bien souvent à temps partiel
  - faible potentiel de résilience











# 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)



Photo: Louise Hénault-Ethier







**HABITAT**



**PESTICIDES**



**CLIMAT**



**DAVID SUZUKI  
FOUNDATION**



**Les populations d'insectes ont  
chuté de 45%  
depuis 1974**



**DAVID SUZUKI  
FOUNDATION**





# GAZON



# Méthodologie

**Champs herbacés non entretenus**



**Friches arbustives non entretenues**



**Haies arbustives faiblement entretenues**



**Surfaces gazonnées tondues**



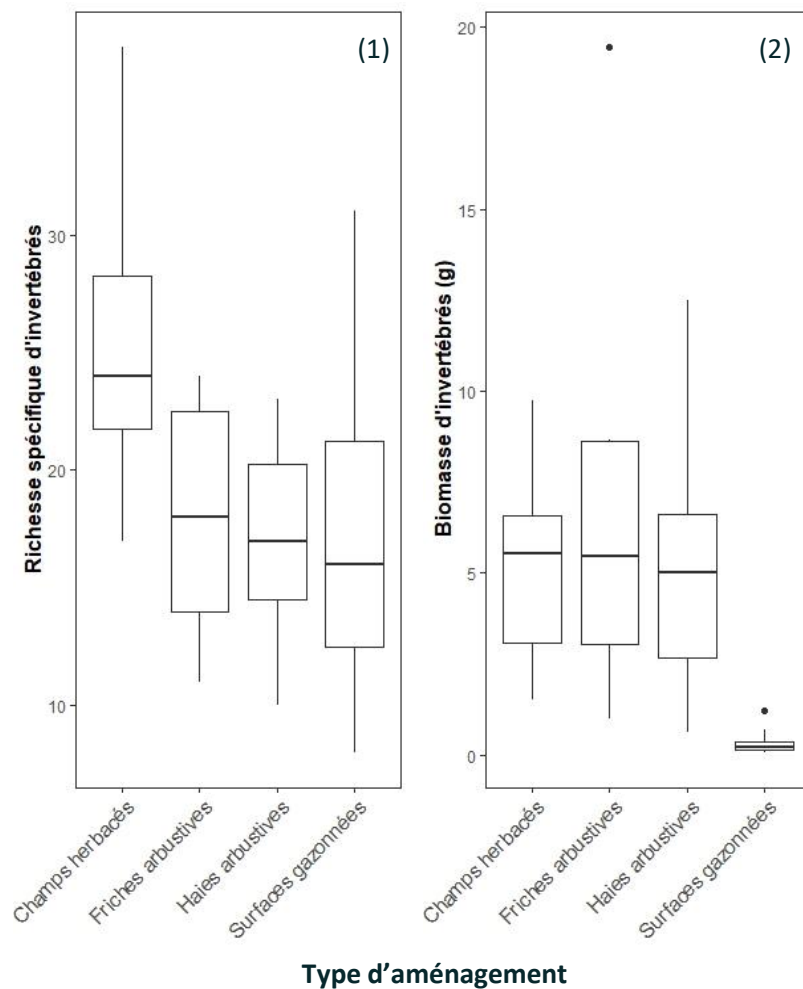
## Dispositif expérimental

- 4 types d'aménagements
- 4 sites d'études
- 12 parcelles/site

## Mesures

- Invertébrés (biodiversité et biomasse)
- température de surface

# Résultats: Biodiversité



## Biodiversité

- Plus la diversité et la structure de la végétation augmentent, plus il y a de biodiversité et de biomasse d'invertébrés.

## En chiffres

- +1.46 espèce d'invertébré ajouté par espèce végétale ajoutée
- + 0.1 g d'invertébrés par m<sup>3</sup> de végétation

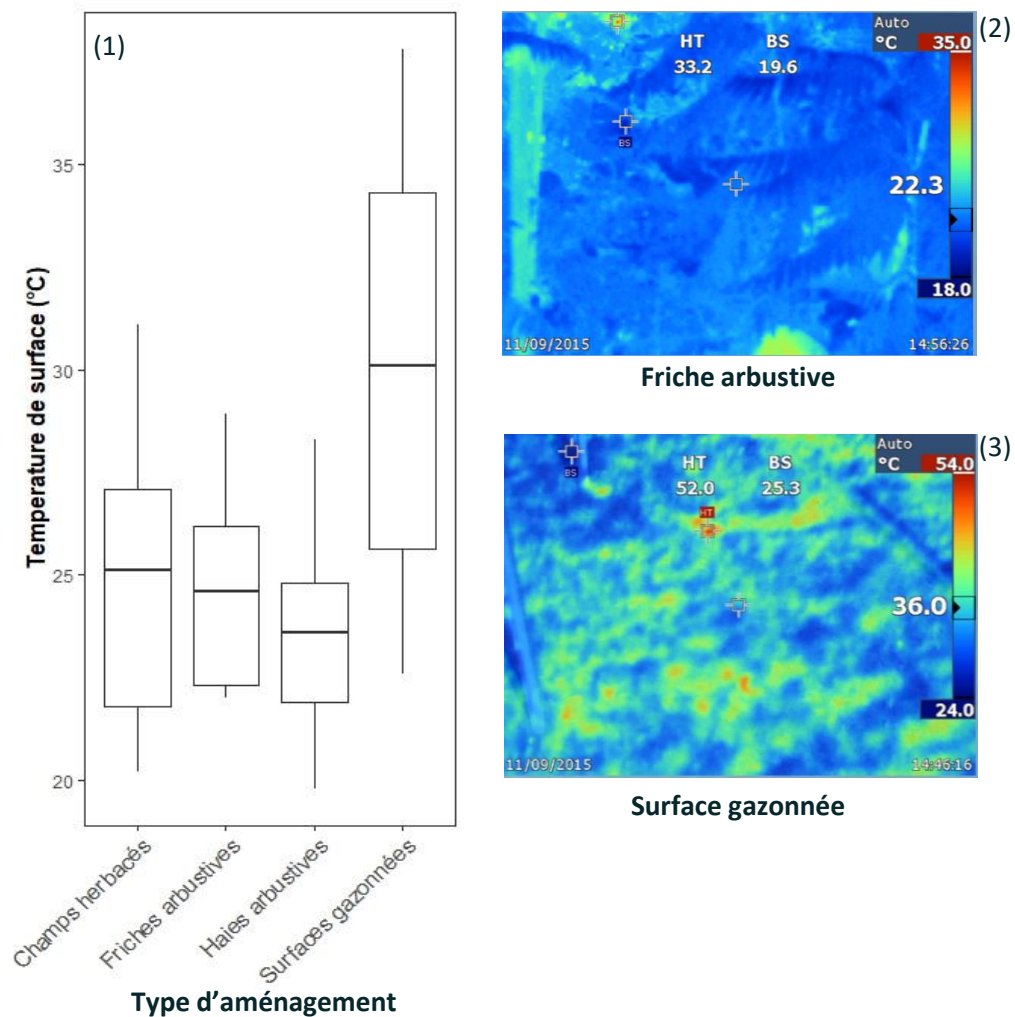


# Résultats: une image vaut mille mots





# Résultats: Température



## Température

- Les surfaces gazonnées sont en moyenne 5 °C plus chaudes que les autres aménagements.
- Raffraîchissement de 1°C par 1.5 m<sup>3</sup> de végétation additionnelle



Cessons de considérer  
les végétaux simplement  
pour l'embellissement

Investir dans les infrastructures naturelles  
sauve des vies et de l'argent



# La surchauffe menace des vies et notre économie

- 66 mortalités canicule de 2018 à Montréal
  - 66% habitaient des îlots de chaleur
- Augmentation moyenne de la température des villes:
  - 5°C liés au CC
  - 3°C liés aux îlots de chaleur
  - Chute du PIB de 2,3 à 10,9% d'ici 2100
  - Moyennes de 1692 villes dans le monde



# Les inondations ruinent nos budgets d'infrastructure

- Dommages en inondations 1970-2015
  - Canada 11,5 G\$
  - Québec 1,1 G\$
    - 2017 350M\$
- 1\$ investi en prévention
  - 6\$ d'économie en gestion des urgences liées aux inondations
- Infrastructures naturelles et phytotechnologies
  - Milieu humide
    - 1ha = 10 à 20K\$/an de service écologique (atténuation des débits...)
    - Québec = 17 M ha = 170 à 340 G\$/an services écologiques (destruction continue...)
  - Municipal Natural Assets Initiative
    - 11 villes canadiennes
    - Valeur économique de la gestion des eaux pluviales par les IN
    - Rentable de les comptabiliser au budget des infrastructures municipales



# Grâce aux plantes, prévenir coûte moins cher que guérir

- Les bénéfices connus du verdissage 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)







# Processus d'adaptation

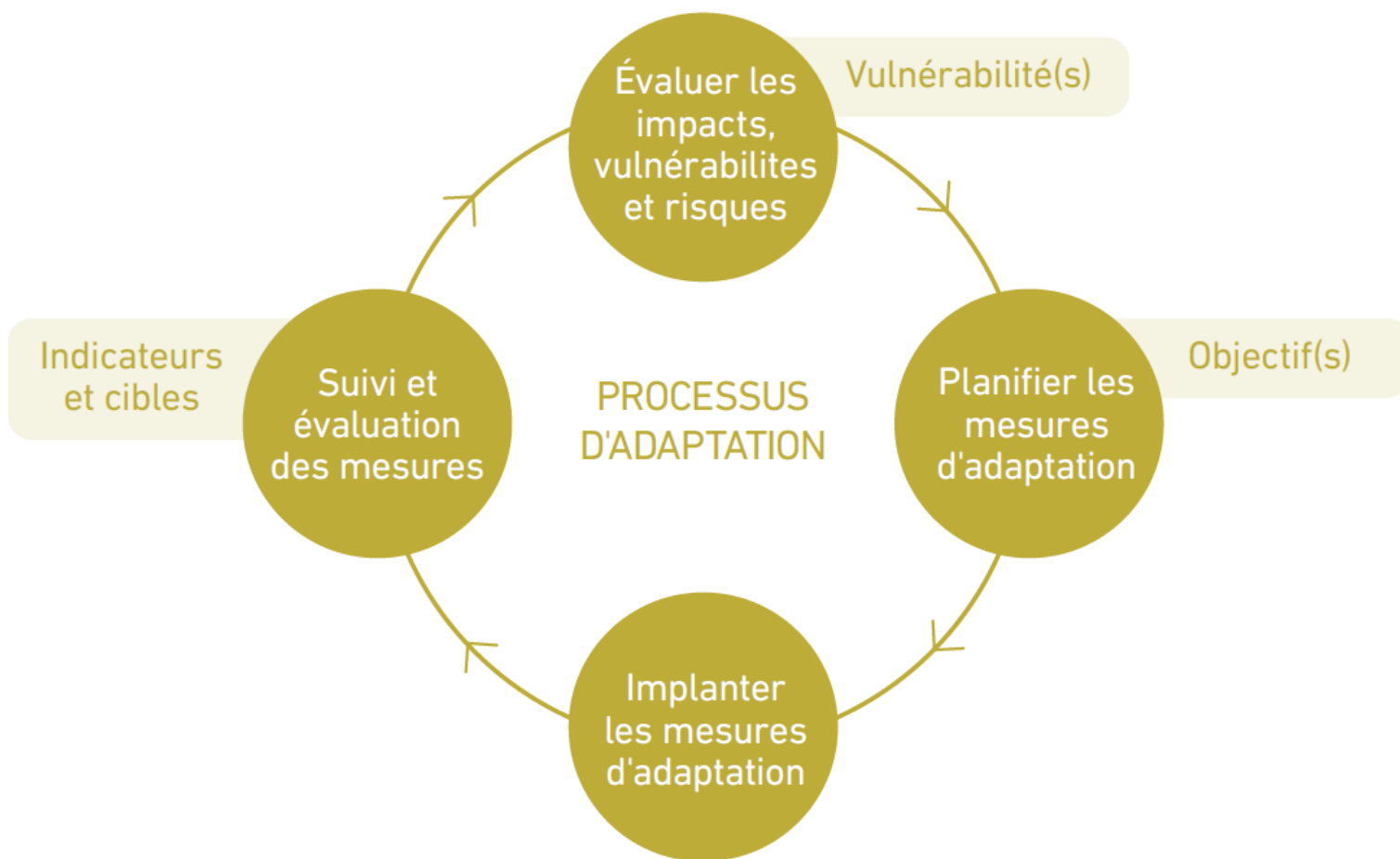


Figure 1. Étapes du processus d'adaptation aux changements climatiques. Tiré, adapté et traduit de UNFCCC (2020). Les cercles verts représentent les actions à réaliser dans la mise en place d'une mesure d'adaptation.



# 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





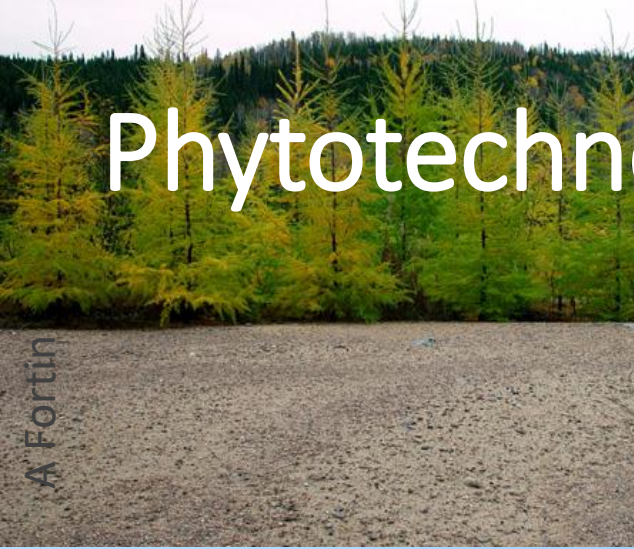
# Arbres de rue

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





# Phytotechnologies







Ottawa, Canada  
September 2017

Photo: Louise Hénault-Ethier



↓ 13,9 °C derrière un  
écran de vigne vierge









Montreal, Canada  
August 2017







# Où complexifier ? Oser le potager en façade



Lesoleil.com





Photo: Louise Hélandt-Perrier













# Urban Refuge: How Cities Can Help Rebuild Declining Bee Populations

*With bees threatened by habitat loss, pesticides, and climate change, researchers are finding that planting flower patches in urban gardens and green spaces can help restore these essential pollinators. The results are already being seen in cities from Chicago to London to Melbourne.*

BY JANET MARINELLI · NOVEMBER 9, 2017



**T**he billowing stainless steel forms of Frank Gehry's Pritzker bandshell seem to float up from behind the 3.5-acre [Lurie Garden](#) in Millennium Park, backed by Chicago's celebrated skyline. Another

**De réels gains de conservation peuvent être atteints en bonifiant l'habitat en milieu urbain.**

**Ces retombées vont bien au-delà des efforts de sensibilisation et d'engagement citoyens**





# QUESTIONS?

**Louise Hénault-Ethier**

Directrice Centre Eau Terre Environnement

Professeure associée

Centre Eau Terre Environnement

T 514-713-6839

[louise.henault-ethier@inrs.ca](mailto:louise.henault-ethier@inrs.ca)

490, rue de la Couronne

Québec (Québec) G1K 9A9 CANADA

[www.ete.inrs.ca](http://www.ete.inrs.ca)



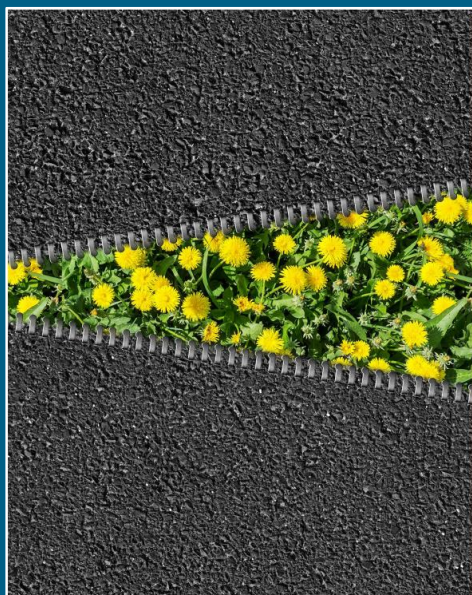


**IN  
RS**

QUELQUES  
RÉFÉRENCES POUR  
ALLER PLUS LOINS



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



VOLUME I

## CHANGEMENTS CLIMATIQUES AU QUÉBEC :

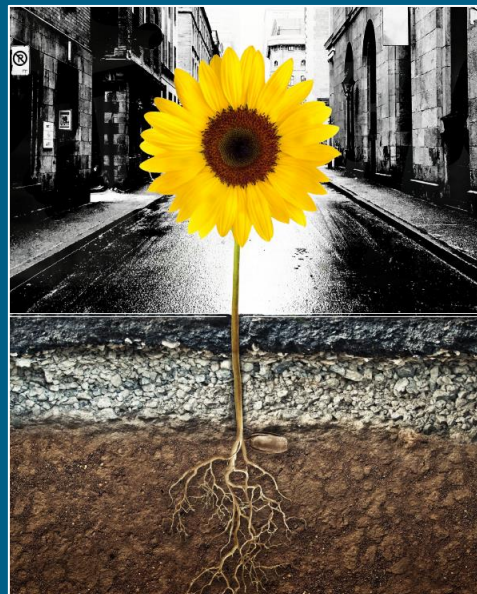
### S'ADAPTER POUR UN MEILLEUR AVENIR

Revue de littérature des indicateurs  
et études de cas pour inspirer  
les municipalités à agir

Mai 2021



habitat



VOLUME II

## CHANGEMENTS CLIMATIQUES AU QUÉBEC :

### S'ADAPTER POUR UN MEILLEUR AVENIR

Recommandations d'objectifs et  
stratégies d'expert.e.s à déployer  
dans les municipalités

Mai 2021



habitat



VOLUME III

## CHANGEMENTS CLIMATIQUES AU QUÉBEC :


### S'ADAPTER POUR UN MEILLEUR AVENIR

Enjeux stratégiques de déploiement  
des infrastructures naturelles  
et des phytotechnologies

Mai 2021





A photograph of a modern glass skyscraper with a grid of windows. In the foreground, there is lush green grass and some blurred plants. A dark green semi-transparent box is overlaid on the right side of the image, containing white text.

# 1 % POUR LES INFRASTRUCTURES NATURELLES ET LES PHYTOTECHNOLOGIES

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



## 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.



# 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





# Résilience des quartiers À l'échelle des quadrilatères

POUR DES QUARTIERS RÉSIILIANTS ET MULTIMODAUX À MONTRÉAL : ANALYSE DE LA VULNÉRABILITÉ CLIMATIQUE DE TROIS QUADRILATÈRES

Par  
Mali Ilse Paquin

Essai présenté au Centre universitaire de formation en environnement et développement durable en vue de l'obtention du grade de maître en environnement (M. Env.)

Sous la direction de Louise Hénault-Ethier

MAÎTRISE EN GESTION DE L'ENVIRONNEMENT  
UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

Novembre 2020

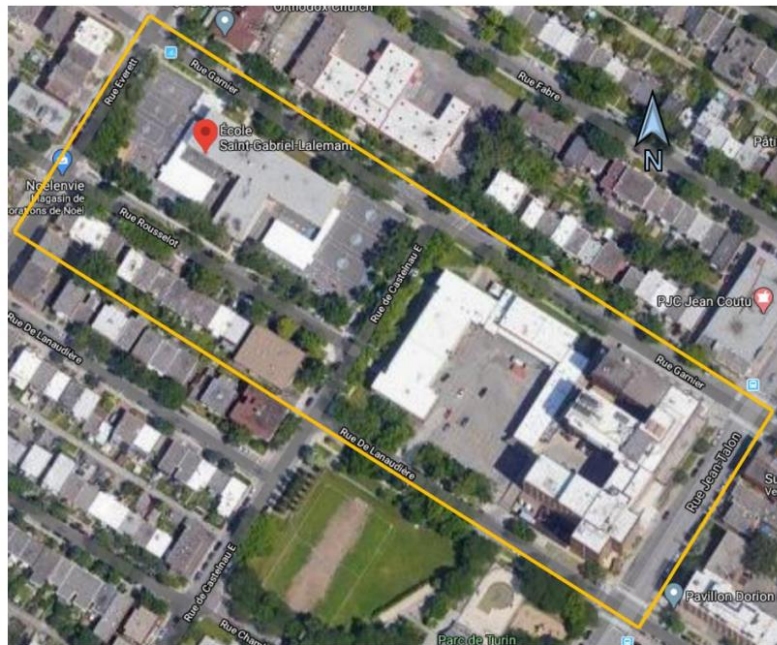


Figure 5.2 Délimitation du quadrilatère Saint-Gabriel-Lalemant (Image créée à partir de Google Maps)

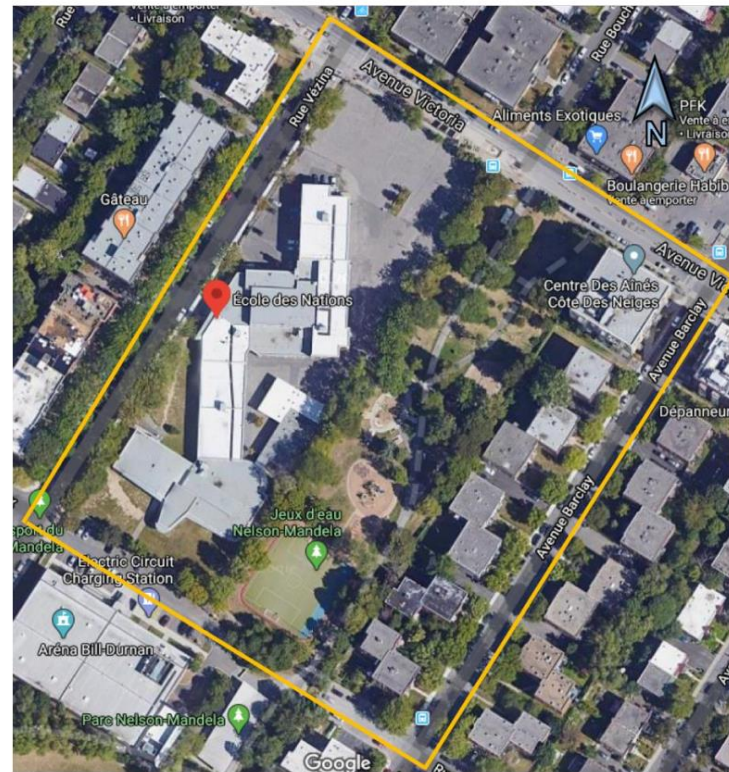


Figure 5.3 Délimitation du quadrilatère des Nations (Image créée à partir de Google Maps)

[https://savoirs.usherbrooke.ca/bitstream/handle/11143/17894/Paquin\\_Mali\\_Ilse\\_MEnv\\_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://savoirs.usherbrooke.ca/bitstream/handle/11143/17894/Paquin_Mali_Ilse_MEnv_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y)





© Jacques Nadeau

**INRS**

**Mitacs**

Institut national  
de la recherche  
scientifique

Maxime Fortin Faubert, Biologiste PhD  
Stagiaire postdoctoral INRS

2022

**OUTIL D'AIDE À LA DÉCISION POUR  
VERDIR LES TERRAINS VACANTS  
POTENTIELLEMENT CONTAMINÉS  
EN MILIEU URBAIN**



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





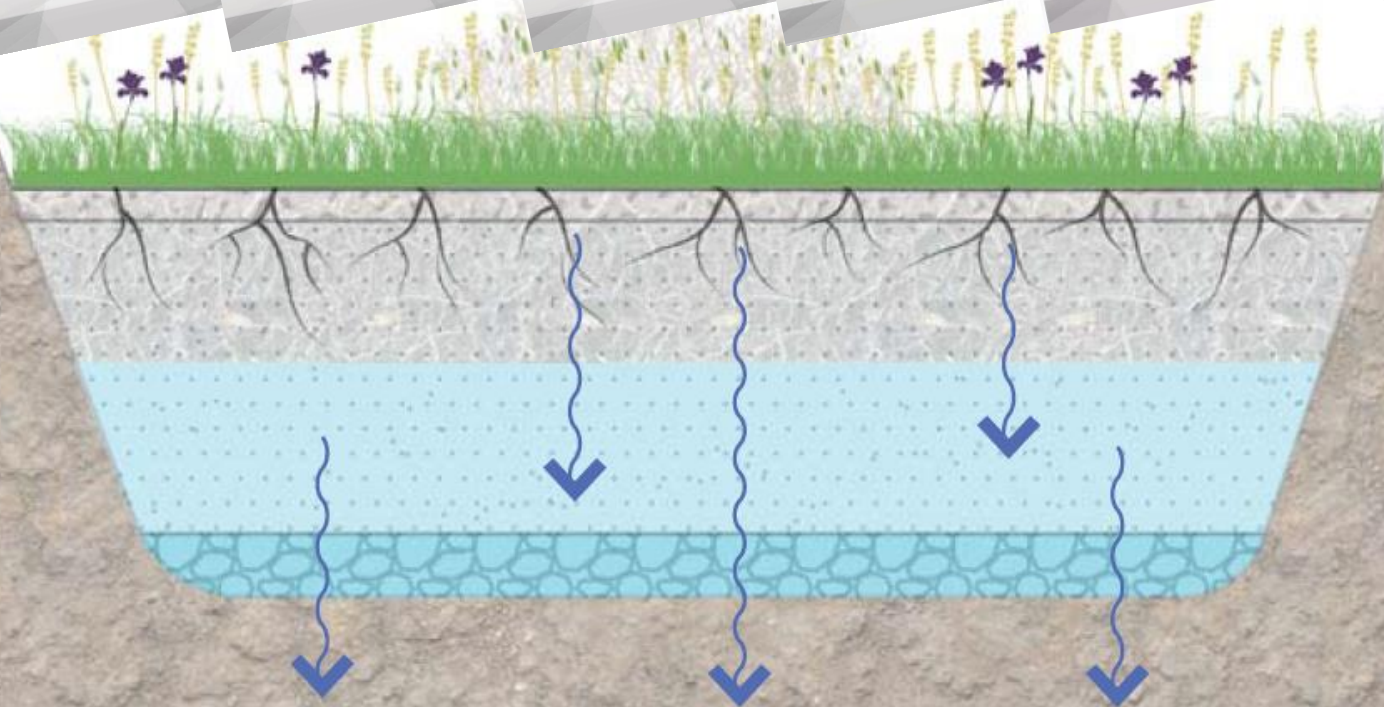
FONDATION  
DAVID SUZUKI  
Un monde. Une nature.

# LA FIN DU GAZON

Comment complexifier les espaces  
verts du Grand Montréal pour s'adapter  
aux changements globaux

Xavier W. Francoeur, Jérôme Dupras, Danielle Dagenais, Christian Messier. 2018







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

par **Catherine Houbart**, B. Sc., M. Urb., chargée de projets en verdissement au GRAME,  
et **Louise Hénault-Ethler**, 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.



\* Catherine Houbart est membre du conseil d'administration de la Société québécoise de phytotechnologie. Louise Hénault-Ethler en est la porte-parole.

société  
QUÉBÉCOISE  
de PHYTO  
TECHNOLOGIE



Ouvrage réalisé  
sur le Grand Itasseau  
à Saint-Sauveur

## Végétaliser pour stabiliser les berges, la solution!

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



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 répondre!



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

société  
QUÉBÉCOISE  
de PHYTO  
TECHNOLOGIE

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'implémenter sur le lit de la rivière à des fins de stabilisation 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



## Les infrastructures naturelles

alliées dans la lutte aux changements climatiques

Présenté par



## Les phytotechnologies

alliées dans la lutte aux changements climatiques

Présenté par







# GESTION DES EAUX PLUVIALES

DANS UN CONTEXTE DE CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Présenté par Chloé Lacasse



PRÉSENTATION

# LA CONFÉRENCIÈRE



**CHLOÉ LACASSE**

Chargée de projet  
B.Sc.A Environnement



**ADAPTATION AUX CC**



**SUIVI DES LACS**



Groupe de concertation des bassins versants de la zone  
Bécancour (GROBEC) - un organisme de bassin versant.

PRÉSENTATION

# À PROPOS DES OBV

- Organismes sans but lucratif (OSBL) dont la mission première est de mettre en œuvre la gestion intégrée des ressources en eau (GIRE) dans les bassins versants du Québec.
- Des tables de concertation regroupant l'ensemble des intervenants des bassins versants concernés par la ressource EAU.





## PRÉSENTATION

# GESTION INTÉGRÉE DE LA RESSOURCE EN EAU (GIRE)

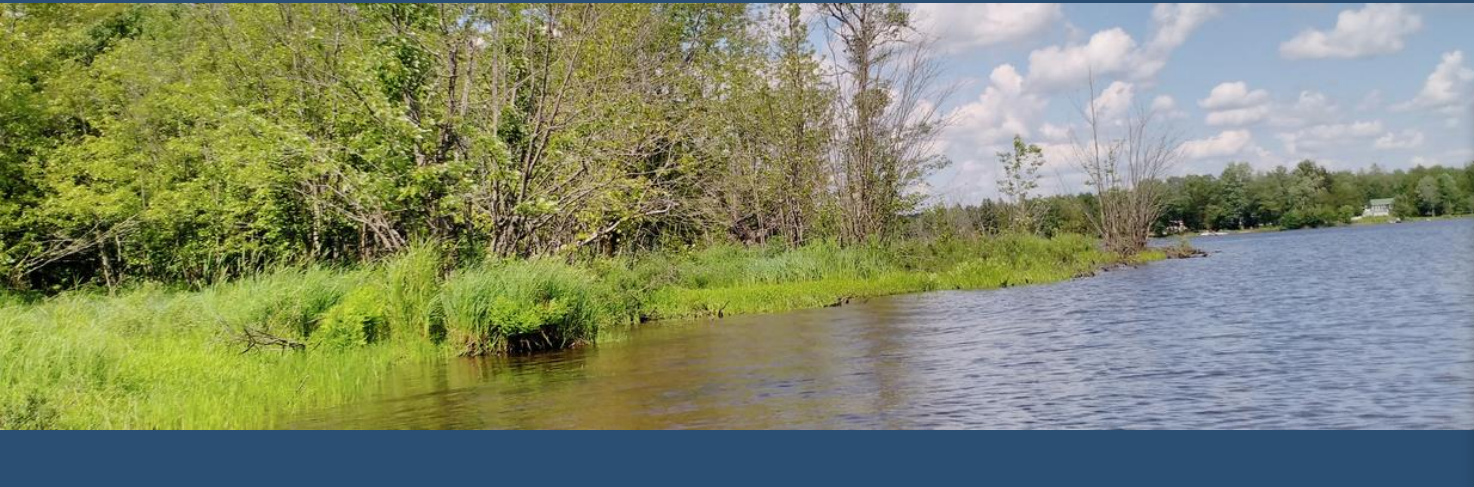
- Mode de gestion qui vise à inclure l'ensemble des usages qui ont un impact sur le ressource eau.
- Mode de gestion qui vise à rassembler les différents usagers de l'eau (citoyens, municipalités, agriculteurs, forestiers, industries, etc.)
- Approche qui permet d'avoir un portrait global et de connaître les effets cumulatifs des activités sur la ressource eau et les autres usages de l'eau.





PRÉSENTATION

# LE GROBEC



## BV rivière Bécancour

Fondé en 2003



## Zone Bécancour

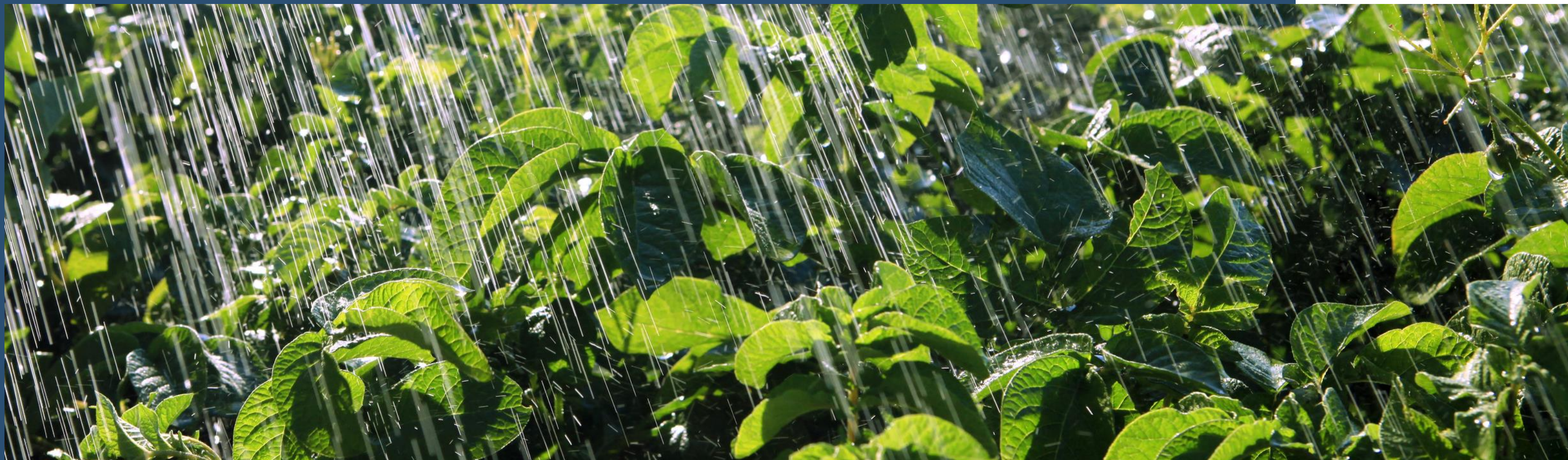
Ajout de bassins versants  
orphelins en 2009











INTRODUCTION AUX

# CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Perspectives pour le Centre-du-Québec

Les changements climatiques et l'eau

Les coûts reliés





## CHANGEMENTS CLIMATIQUES

CENTRE-DU-  
QUÉBEC

Les changements climatiques auront des impacts sur le régime hydrique et risquent d'amplifier certaines vulnérabilités, tant sur le plan de la disponibilité et de la qualité de l'eau que sur la sécurité.



Hiver



**Température**  
**Précipitations totales** (- de neige, + de pluie)  
 Cycle gel-dégel/redoux



**Froids extrêmes** (fréquence, durée, intensité)



Printemps



**Température**  
**Crue printanière hâtive**  
**Précipitations totales** (- de neige, + de pluie)



Été



**Température**  
**Chauds extrêmes** (fréquence, durée, intensité)  
**Pluies extrêmes** (fréquence, intensité)  
**Étiages** (durée, sévérité)



Automne



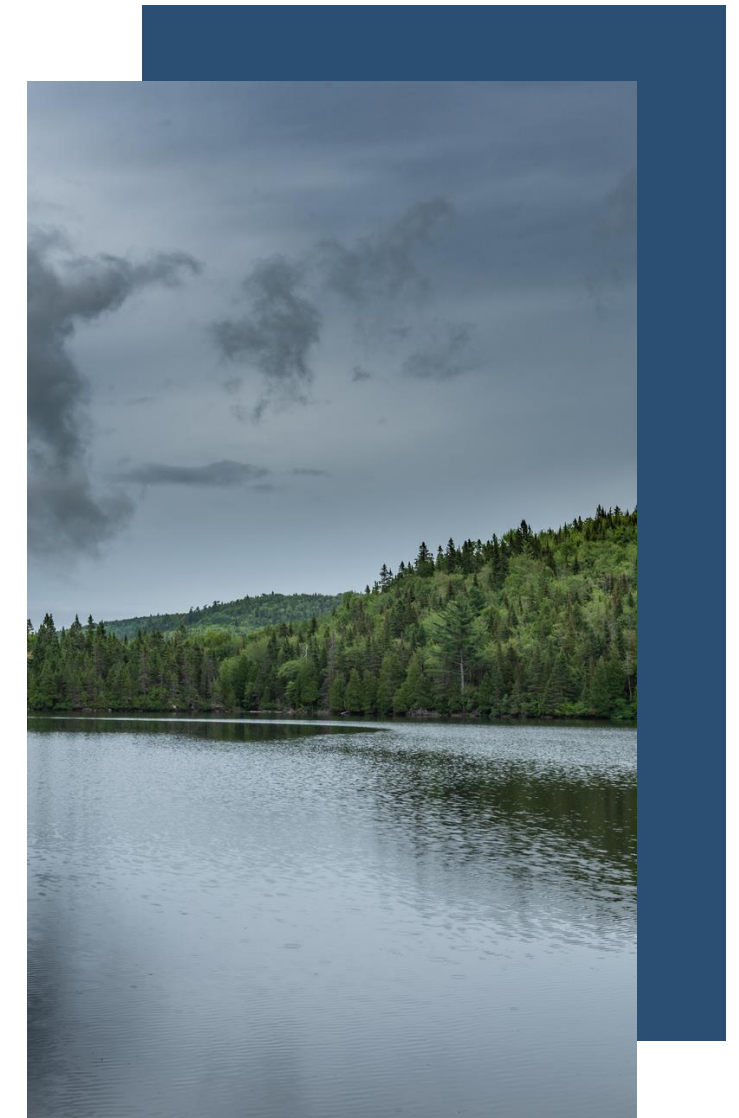
**Température**  
**Pluies extrêmes** (fréquence, intensité)  
**Étiages** (durée, sévérité)

## CHANGEMENTS CLIMATIQUES

# IMPACTS SUR L'EAU

Les liens entre les CC et la qualité de l'eau

- ✓ Diminution de la qualité de l'eau
  - ✓ Étiages plus sévères et plus longs
    - ✓ Diminution de la capacité de dilution
  - ✓ Épisodes de pluie intense plus fréquents et plus sévères
    - ✓ Augmentation des surverses dans les milieux hydriques
    - ✓ Augmentation du ruissellement et de l'érosion
      - ✓ Augmentation de l'apport en sédiments et contaminants dans les milieux hydriques
- ✓ Augmentation de la température





---

**CHANGEMENTS CLIMATIQUES**

# IMPACTS SUR L'EAU

Les liens entre les CC et la disponibilité en eau.

- ✓ Réduction de la disponibilité des ressources en eau
  - ✓ Étiages plus sévères et plus longs
  - ✓ Augmentation des températures et des périodes de sécheresse
  - ✓ Diminution de l'accumulation de neige en hiver

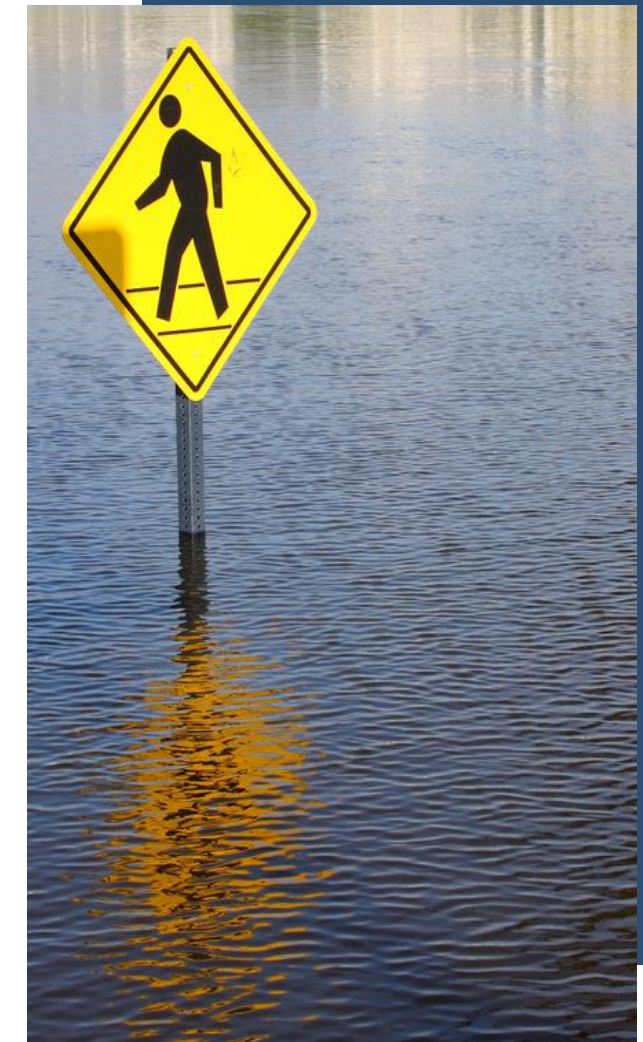


## CHANGEMENTS CLIMATIQUES

# IMPACTS SUR L'EAU

Les liens entre les CC et les inondations.

- ✓ Augmentation des risques d'inondations
  - ✓ Épisodes de pluie intense plus fréquents et plus sévères
  - ✓ Augmentation des cycles de gel/dégel et des redoux hivernaux
  - ✓ Fonte des neiges plus rapide





CHANGEMENTS CLIMATIQUES

# LES COÛTS



Les liens entre les impacts sur l'eau des CC et les coûts

- ✓ Augmentation des coûts associés aux inondations
- ✓ Augmentation des coûts liés aux infrastructures routières
- ✓ Augmentation des coûts de traitement des eaux usées
- ✓ Augmentation des coûts d'actions environnementales pour les lacs et les cours d'eau
- ✓ Et plus encore ...





## GESTION DE L'EAU

# Mesures d'adaptation

L'essentiel de l'adaptation aux changements climatiques via la gestion durable de l'eau pluviale est de voir l'eau pluviale comme une ressource et non comme une nuisance.





GESTION DE L'EAU

# Mesures d'adaptation



**FAVORISER  
L'INFILTRATION  
DE L'EAU À LA  
SOURCE**

# Mesures d'adaptation



**1.** Infrastructures naturelles



**2.** Planification du territoire



GESTION DE L'EAU

# Mesures d'adaptation



**3.** Conservation des milieux naturels



**4.** Réduction de la consommation d'eau potable





MESURES D'ADAPTATION

# PAR OÙ COMMENCER?

Acquisition de connaissances

État de situation

Plan d'action





# LA GESTION DURABLE DES EAUX PLUVIALES, UNE SOLUTION POUR L'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES



## Au moins 200 lacs malades du Québec agonisent à petit feu

**Le quart des cours d'eau douce du Québec dont les données sont relevées sont dans un état préoccupant**





## SÉLECTION DE PROJETS INSPIRANTS EN GDEP



### Aménagements de surface sur la rue Godin

📍 Victoriaville ⌚ Terminé

*Contexte – Travaux de mise aux normes du collecteur Saint-Henri permettant de diriger les eaux du parc industriel directement vers l'usine d'épuration Achille-Gagnon et donc d'éviter les débordements dans la rivière Nicolet lors de pluies importantes ou de la fonte des neiges. Il s'agit du plus important projet d'infrastructure de la ville des 25 dernières années (12 millions de dollars). Ces travaux ont par ailleurs mené au réaménagement complet de plusieurs rues du quartier dont la rue Godin.*

Remplacement des conduites d'égouts de la rue Godin et ajout d'un poste de pompage, d'infrastructures vertes (pavés perméables



# LA GESTION DURABLE DES EAUX PLUVIALES, UNE SOLUTION POUR L'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES



## Au moins 200 lacs malades du Québec agonisent à petit feu

**Le quart des cours d'eau douce du Québec dont les données sont relevées sont dans un état préoccupant**





## S'OUTILLER



Cette section vous propose un catalogue d'outils spécialement sélectionnés **pour vous guider de la réflexion à la réalisation de vos projets de GDEP.**

Ils sont organisés en **trois (3) catégories distinctes :**

- Les outils d'introduction;
- Les outils de planification;
- Les outils de mise en œuvre.



# LA GESTION DURABLE DES EAUX PLUVIALES, UNE SOLUTION POUR L'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES



## Au moins 200 lacs malades du Québec agonisent à petit feu

**Le quart des cours d'eau douce du Québec dont les données sont relevées sont dans un état préoccupant**



## COMMENCER UN NOUVEAU DIAGNOSTIC

L'autodiagnostic est divisé en trois chapitres concernant respectivement les milieux **habité**, **agricole** et **forestier**. L'exercice proposé se présente sous la forme d'un questionnaire. Des points sont attribués en fonction des réponses données. Des espaces ont été insérés après chaque question dans le but d'alimenter la réflexion sur les réponses données.

Un bilan des résultats obtenus est présenté à la fin de chacun des chapitres; il permet de dresser un portrait de l'état de la gestion des eaux pluviales sur votre territoire.

Vous pouvez à tout moment accéder au bilan des résultats en cliquant sur le bouton « Sommaire et résultats ». La page Sommaire et résultats vous offre également la possibilité de naviguer entre les chapitres, les sections et les thèmes en cliquant simplement sur l'entête.

Pour quels milieux souhaitez-vous commencer l'autodiagnostic?



Milieu habité



Milieu agricole



Milieu forestier



## CHAPITRE 1 – MILIEU HABITÉ

0 / 58  
questions



### 1.1 CONCEPTION DU RÉSEAU ROUTIER

0 / 7  
questions



### 1.2 NORMES DE STATIONNEMENT SUR LES LOTS

0 / 12  
questions



### 1.3 DESIGNS DES DÉVELOPPEMENTS

0 / 5  
questions



### 1.4 AMÉNAGEMENT DES TERRAINS

0 / 13  
questions



### 1.5 CONSERVATION DES MILIEUX NATURELS

0 / 8  
questions



1.1

1.2

1.3

1.4

1.5

1.6

SOMMAIRE ET RÉSULTATS

## 1.1 CONCEPTION DU RÉSEAU ROUTIER

### Seuils d'évaluation

Les seuils d'évaluation sont définis ainsi :

- Insatisfaisant = inférieur ou égal à 4
- Intermédiaire = entre 4 et 7
- Satisfaisant = supérieur ou égal à 7

### 1.1.1 LARGEUR DE L'EMPRISE ROUTIÈRE

Sur votre territoire, est-ce que la largeur minimale de l'emprise routière pour les rues résidentielles permet l'aménagement de zones d'infiltration de part et d'autre de la chaussée?

#### Indicateur

Une largeur minimale inférieure ou égale à 12 mètres pour des rues locales peut être amplement suffisante pour assurer la circulation des automobiles et aménager des infrastructures de drainage.

N.A.

1

2

3

4

5

6

7

8

9


10



## Formulaire d'autodiagnostic municipal

### Sommaire et résultats

Bilan de questionnaire test - 18 oct. 2022

[EXPORTER LE RAPPORT EN PDF](#) 

Pour accéder à un chapitre, une section ou un thème donné, cliquez sur l'entête correspondante.

CHAPITRE 1 - MILIEU HABITÉ

58 / 58  
questions



CHAPITRE 2 - MILIEU AGRICOLE

21 / 21  
questions




CHAPITRE 3 - MILIEU FORESTIER

26 / 26  
questions





A photograph of a wooden walkway with a railing, overlooking a vast, open landscape of tall grasses and trees under a cloudy sky. The walkway is made of weathered wooden planks and has a simple wooden railing with three horizontal rails. The landscape is a mix of green and yellow grasses, with scattered trees in the distance. The sky is overcast with grey clouds.

# RAPPORT SOMMAIRE

## AUTODIAGNOSTIC EN GESTION DURABLE DES EAUX PLUVIALES



## Section 1.4 - Aménagement des terrains

40%

### Thème 1.4.2 - Coefficient d'emprise au sol

Les règlements permettant de maintenir un coefficient d'emprise au sol des bâtiments relativement bas auront pour effet de diminuer la proportion de surface construite sur les terrains.

[Cliquez ici](#) pour consulter la section du guide d'accompagnement qui traite de ce sujet.

10%

### Thème 1.4.5 - Ruissellement des toitures

Le guide d'accompagnement de l'autodiagnostic municipal propose plusieurs solutions pour réduire le ruissellement issues des toitures et, par le fait même, la pression sur le réseaux pluvial et les usines de traitement. Ces mesures permettent également d'éviter les débordements lors de fortes pluies et de réduire les surverses dans les milieux récepteurs.


[Cliquez ici](#) pour consulter la section du guide d'accompagnement qui traite de ce sujet.

Thème 1.4.7 - Protection de la végétation existante et limitation de la mise à nu des sols



7-10

Les thèmes qui se retrouvent dans la catégorie « verte » sont ceux pour lesquels votre municipalité atteint un niveau satisfaisant. Malgré tout, n'hésitez pas à consulter le guide d'accompagnement de l'autodiagnostic afin d'identifier les actions qui vous permettront de perfectionner vos pratiques de gestion liées à ces thèmes.



4-7

Les thèmes qui se retrouvent dans la catégorie « jaune » sont ceux pour lesquels votre municipalité se classe à un niveau intermédiaire. En travaillant sur ces éléments, vous serez en mesure d'identifier des actions qui vous permettront de faire des gains appréciables en gestion durable des eaux de pluie.



0-4

Les thèmes qui se retrouvent dans la catégorie « rouge » sont ceux pour lesquels votre pointage est le plus faible. Ces thèmes apparaissent en premier dans le rapport et sont ceux qui devraient être priorisés afin d'améliorer le plus significativement possible votre gestion des eaux pluviales.



MESURES D'ADAPTATION

# Plans d'action en GDEP

Un outil essentiel pour mieux encadrer la planification et la gestion du territoire dans un contexte de changements climatiques.



**Favoriser l'infiltration de l'eau à la source**

**Réduire l'apport en sédiments aux milieux hydriques**

**Préserver et resaurer les milieux riverains, humides et hydriques**







LA GDEP DANS UN CONTEXTE DE  
CHANGEMENTS CLIMATIQUES

**MERCI !**

Questions ? Commentaires?







# Les îlots de chaleur urbains

Présenté par Andréanne Blais  
6 décembre 2022



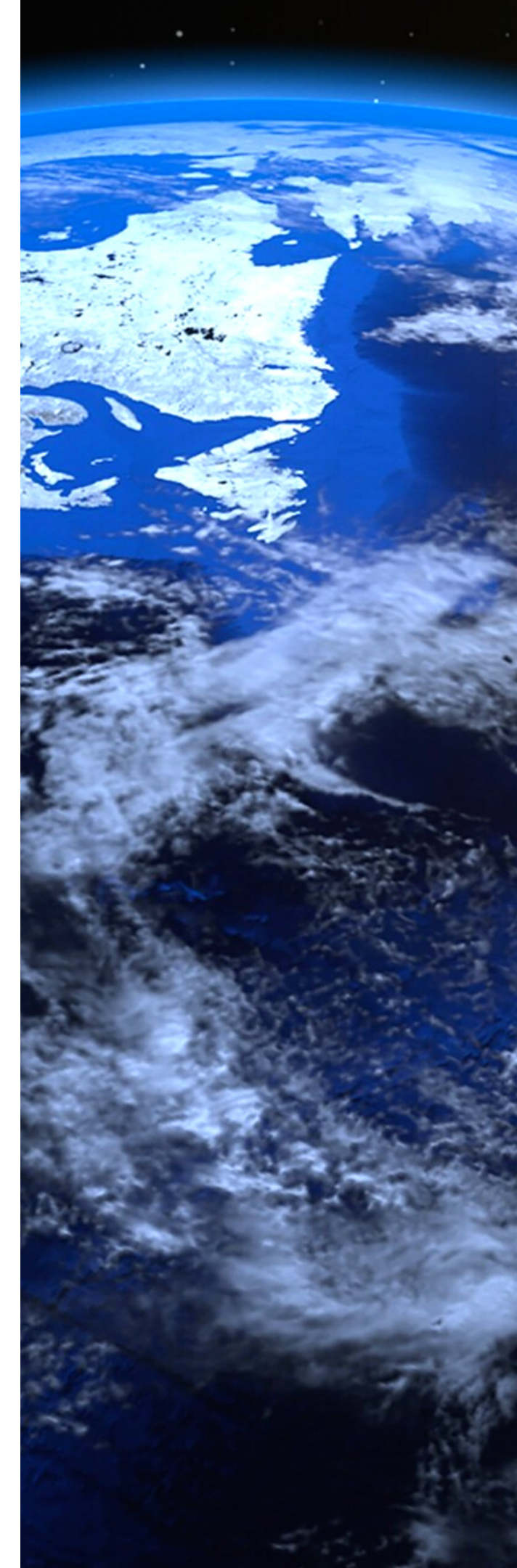
**CRECQ**  
Conseil régional de  
l'environnement  
du Centre-du-Québec



# Changements climatiques

Si les émissions mondiales se maintiennent à leur niveau actuel, le réchauffement devrait avoir dépassé, en 2050, les

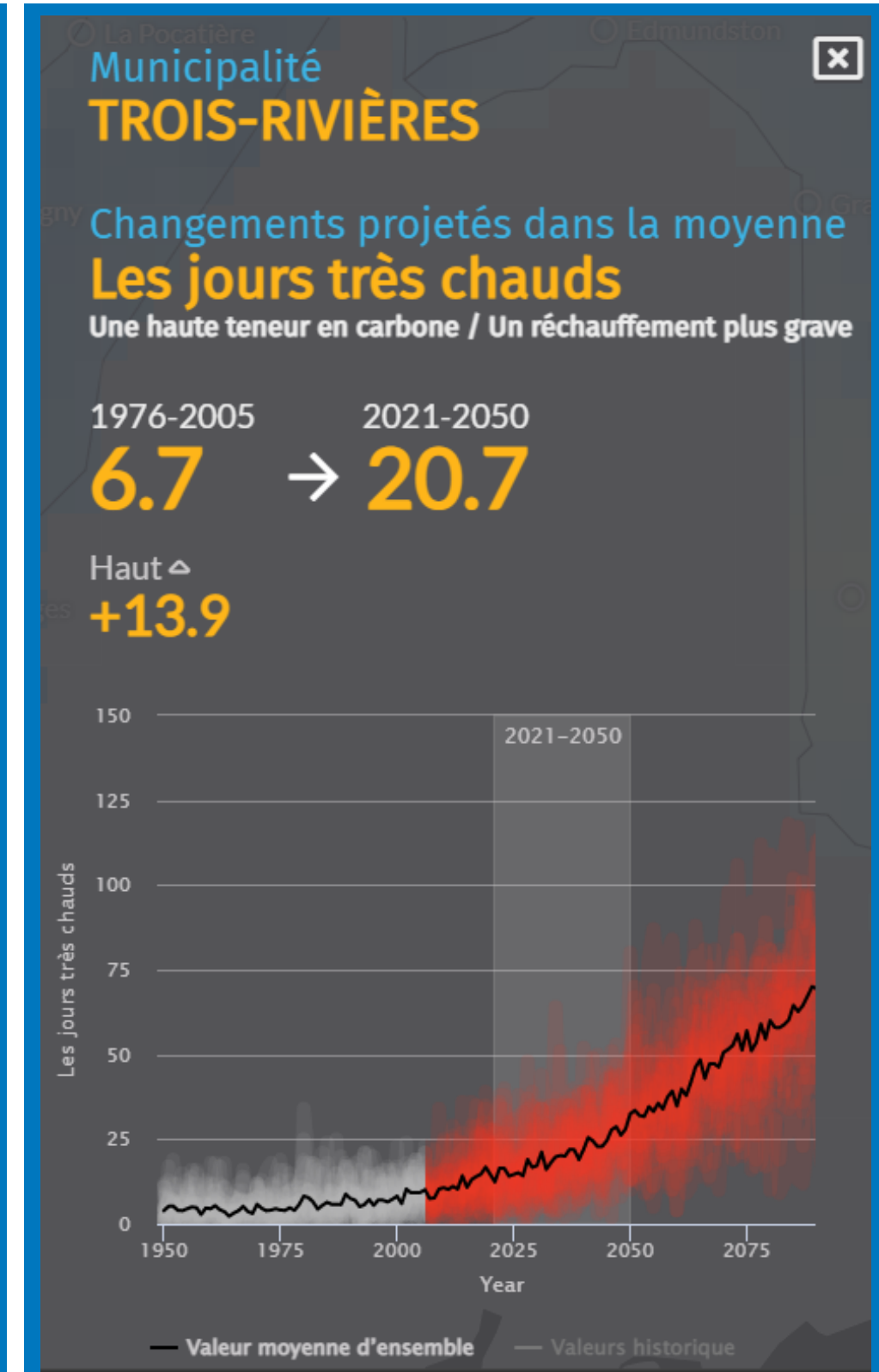
**2°C.**







# Hausse des journées chaudes (+30°C)





# Durée moyenne des vagues de chaleur

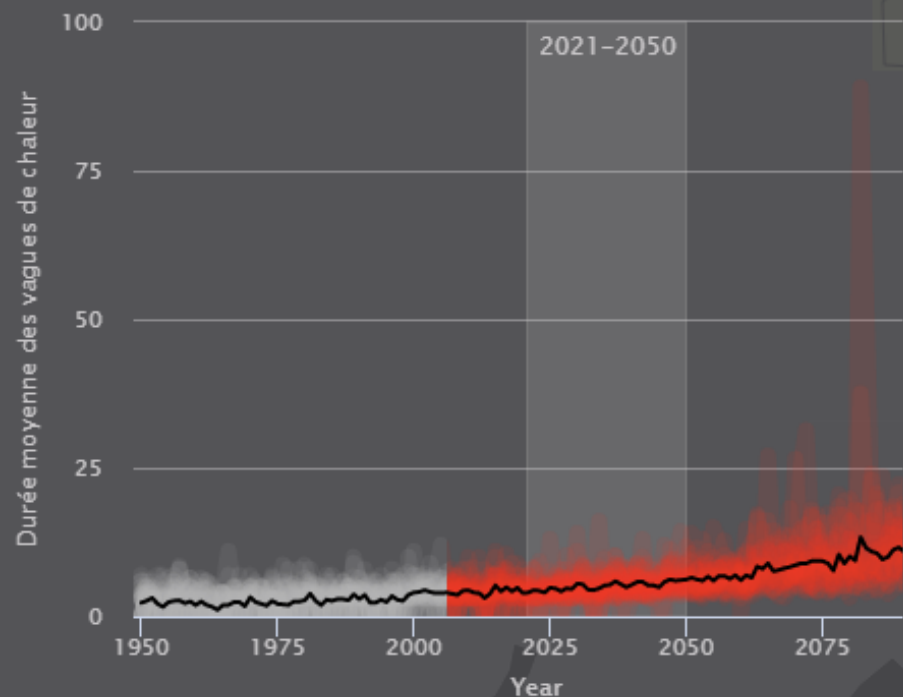
Municipalité  
**MONTRÉAL**

Changements projetés dans la moyenne  
**Durée moyenne des vagues de chaleur**

Une haute teneur en carbone / Un réchauffement plus grave

1976-2005    2021-2050  
**3.0**    →    **5.1**

Haut ▲  
**+2.1**



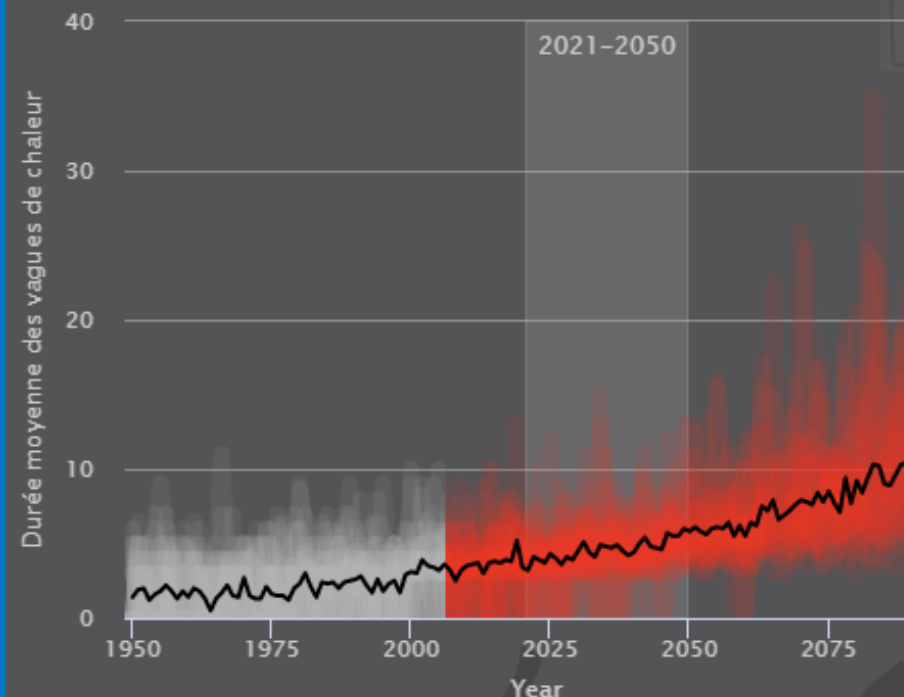
Municipalité  
**DRUMMONDVILLE**

Changements projetés dans la moyenne  
**Durée moyenne des vagues de chaleur**

Une haute teneur en carbone / Un réchauffement plus grave

1976-2005    2021-2050  
**2.4**    →    **4.6**

Haut ▲  
**+2.2**



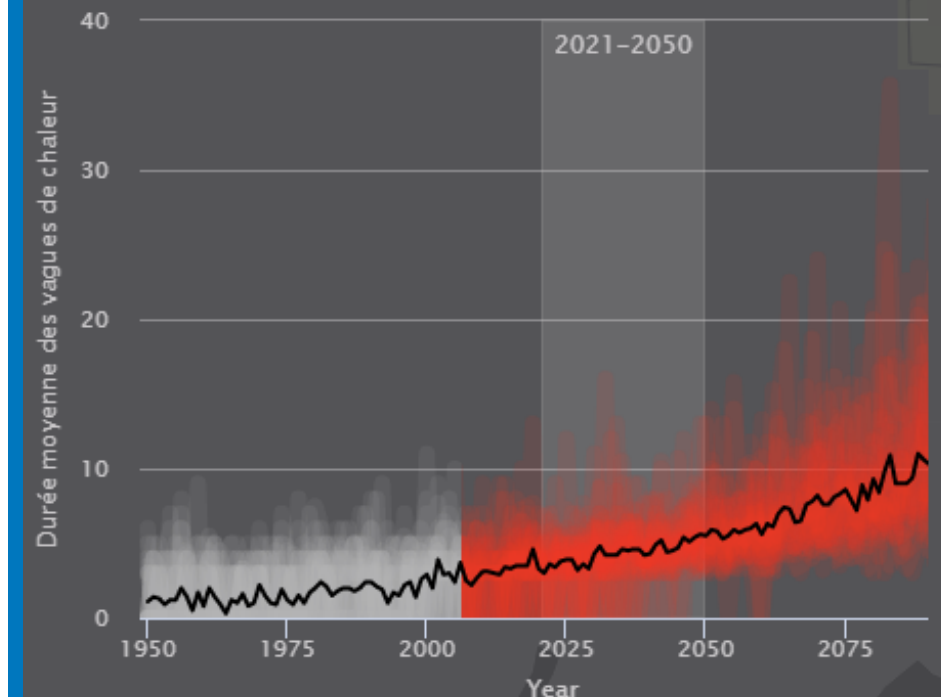
Municipalité  
**TROIS-RIVIÈRES**

Changements projetés dans la moyenne  
**Durée moyenne des vagues de chaleur**

Une haute teneur en carbone / Un réchauffement plus grave

1976-2005    2021-2050  
**2.0**    →    **4.4**

Haut ▲  
**+2.3**



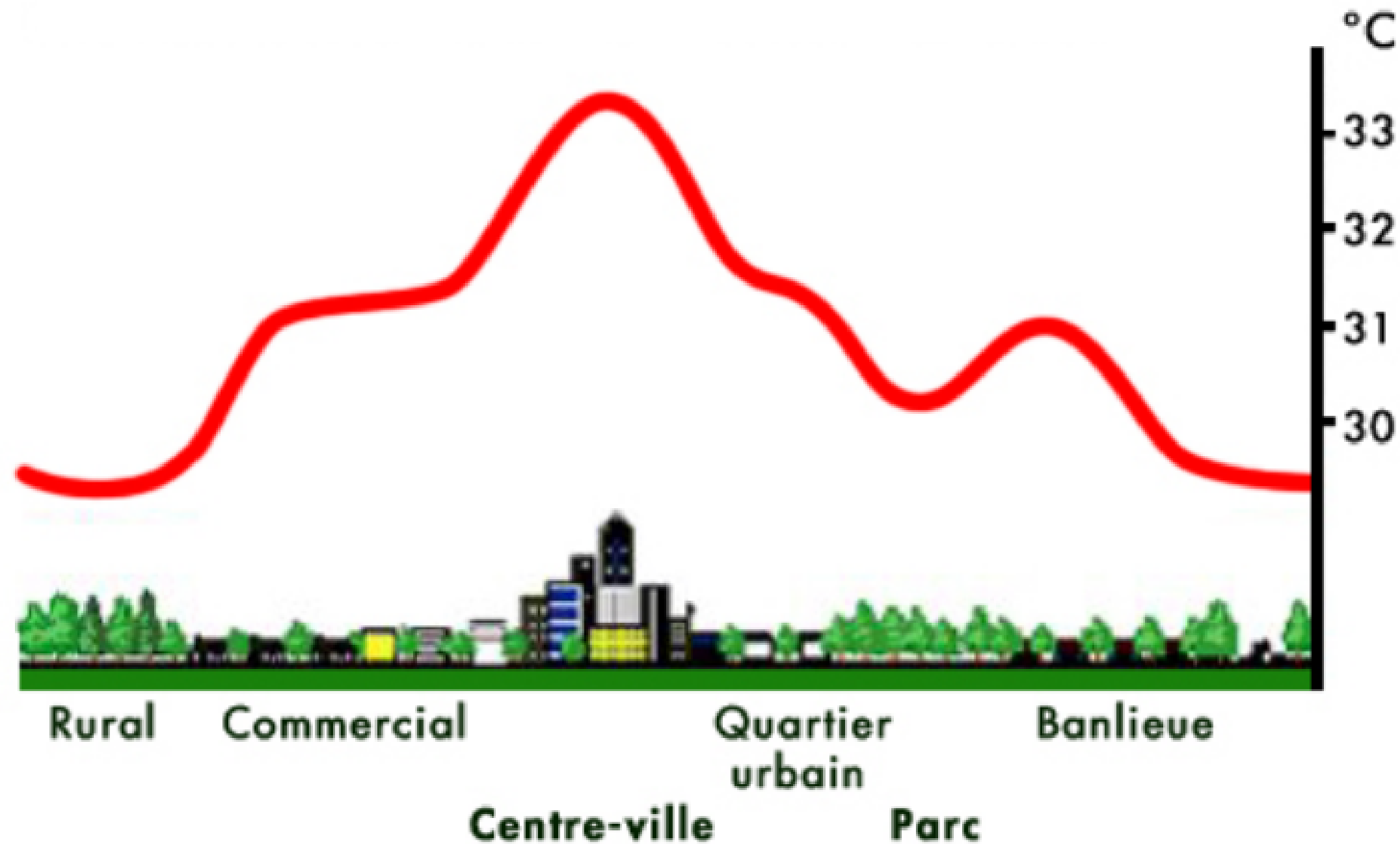
Source: Atlas climatique du Canada





# Les îlots de chaleur

## Schéma de l'îlot de chaleur urbain

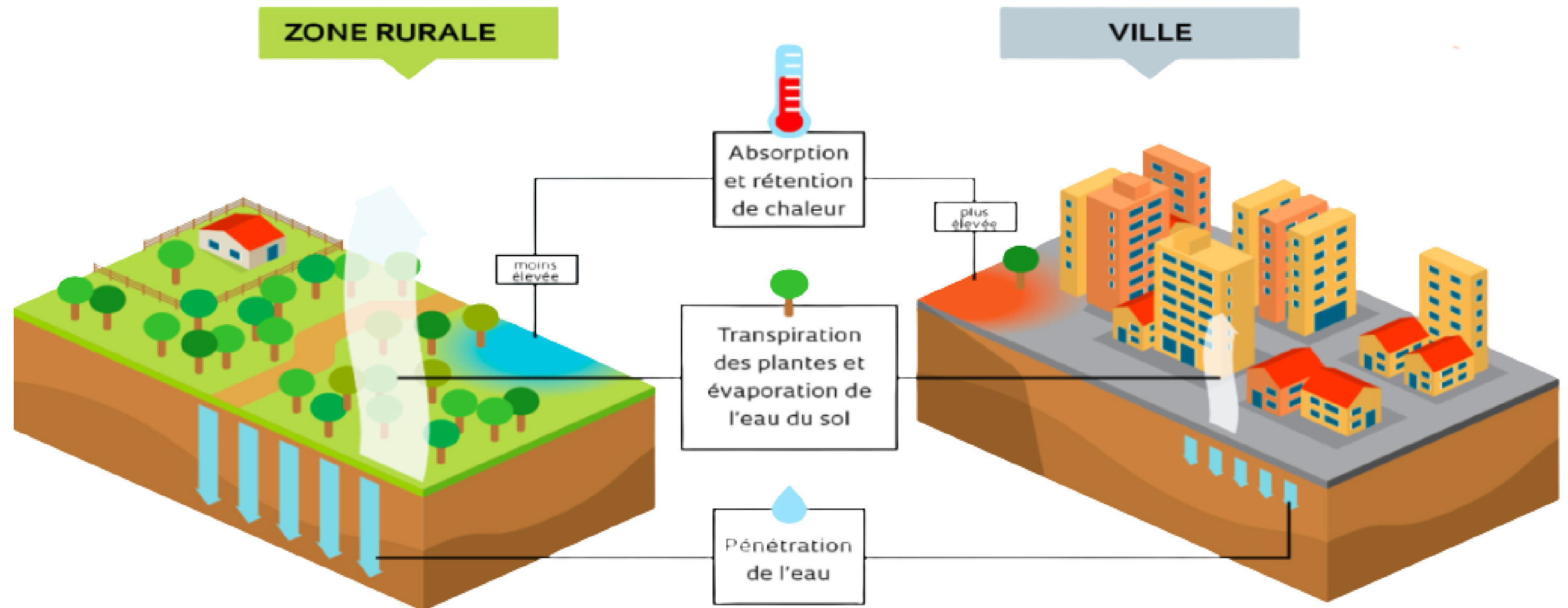


Source : Lawrence Berkeley National Laboratory, 2000.

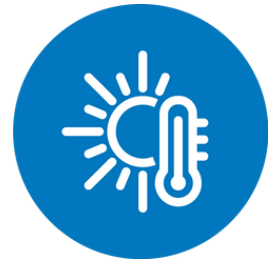




# Les îlots de chaleur







# Les causes

**Perte de  
végétation**

**Chaleur  
anthropique**






**Densification**

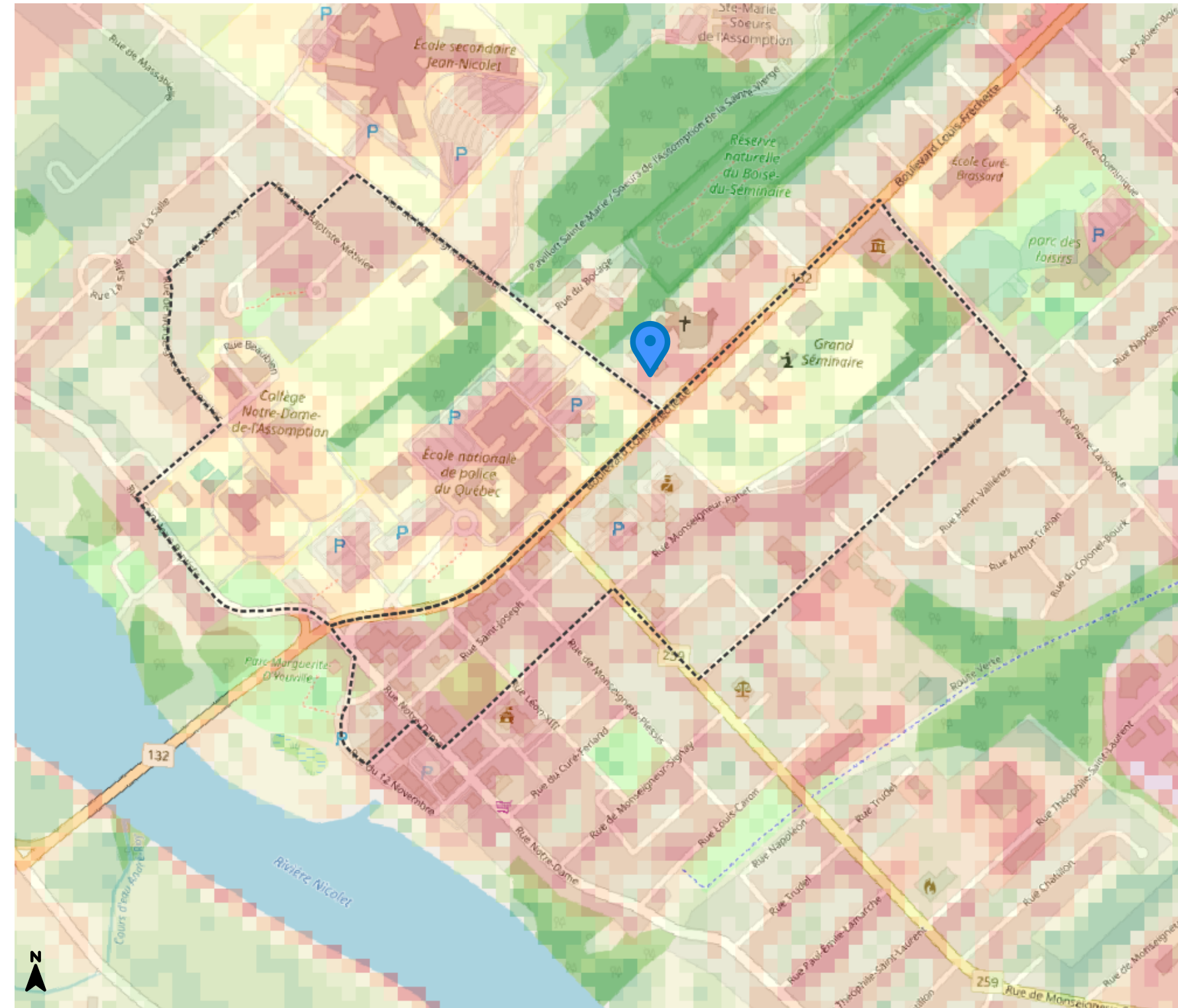


# Cartographie



Température de surface

-  Faible
-  Moyenne
-  Élevée
-  Zone défavorisée
-  Centre des arts populaires



carte développée par l'INSPQ, disponible en ligne





# Cartographie

**Ville Mont-Royal**

**Parc extension**



Google maps, 2022





# Les impacts



Smog  
Moins bonne qualité de l'air  
Augmentation de la  
consommation d'énergie

---



Problèmes respiratoires  
Troubles de conscience  
Évanouissement  
Coup de chaleur



# Les plus vulnérables



— Les habitants de centres urbains



— Les personnes atteintes de maladie chronique



— Les personnes défavorisées



— Les enfants



— Les personnes âgées





# Les solutions



Végétaliser



Gérer de façon durable les eaux pluviales



Utiliser des matériaux perméables et pâles



Réduire la production de chaleur anthropique



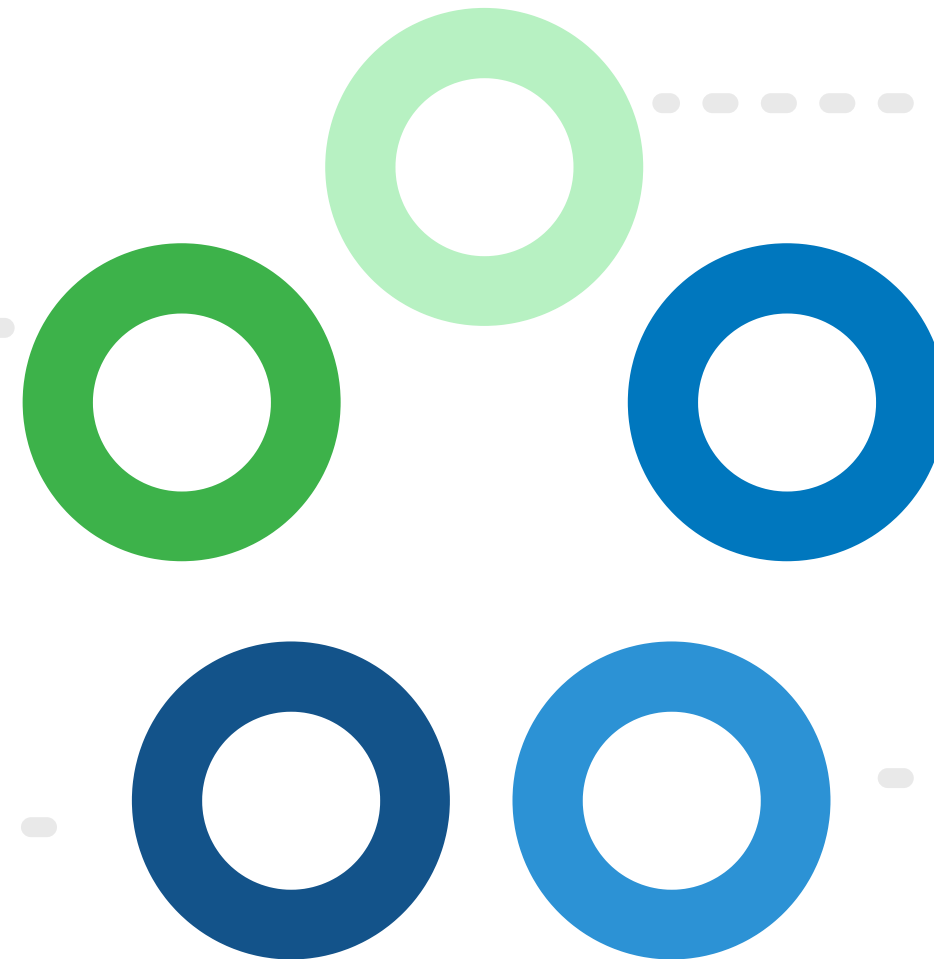


# Les bénéfices pour l'environnement



Le Devoir, 2018

**Filtre les fines particules de poussières**



**Assure le maintien de la biodiversité**

**Réduit la chaleur ambiante**

**Capte et stocke le carbone**

**Gère les flux d'eaux pluviales**





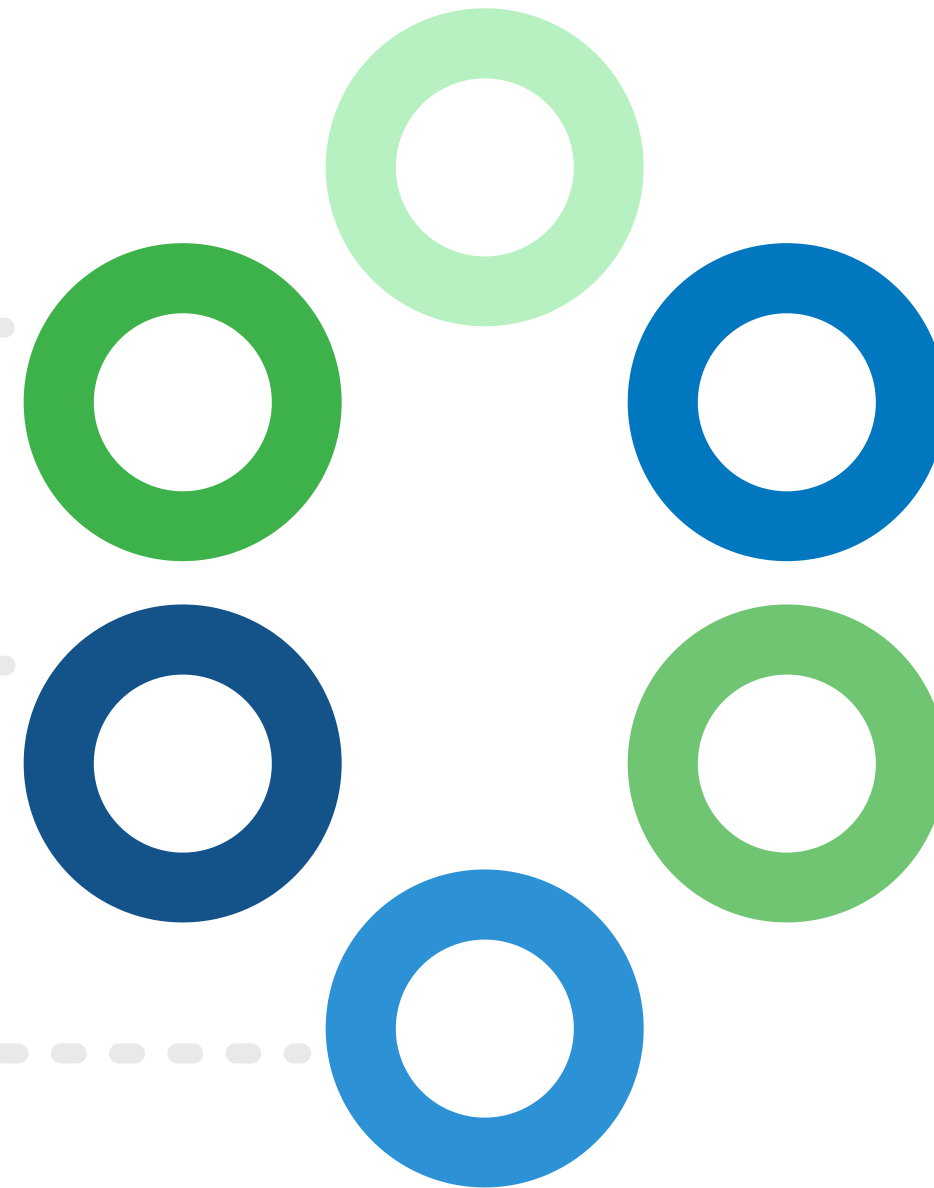


# Les bénéfices pour la santé

Réduit le stress et l'anxiété

Limite les problèmes respiratoires

Encourage le transport actif et l'activité physique



Brise l'isolement social

Favorise la concentration en milieu scolaire





# Le projet Coup de fraîcheur



Réduire les effets néfastes des îlots de chaleur



Améliorer le cadre de vie des résidents et usagers des secteurs vulnérables



Permettre une meilleure connaissance des bénéfices des îlots de fraîcheur sur la santé

Plan pour une  
économie  
verte



Québec 







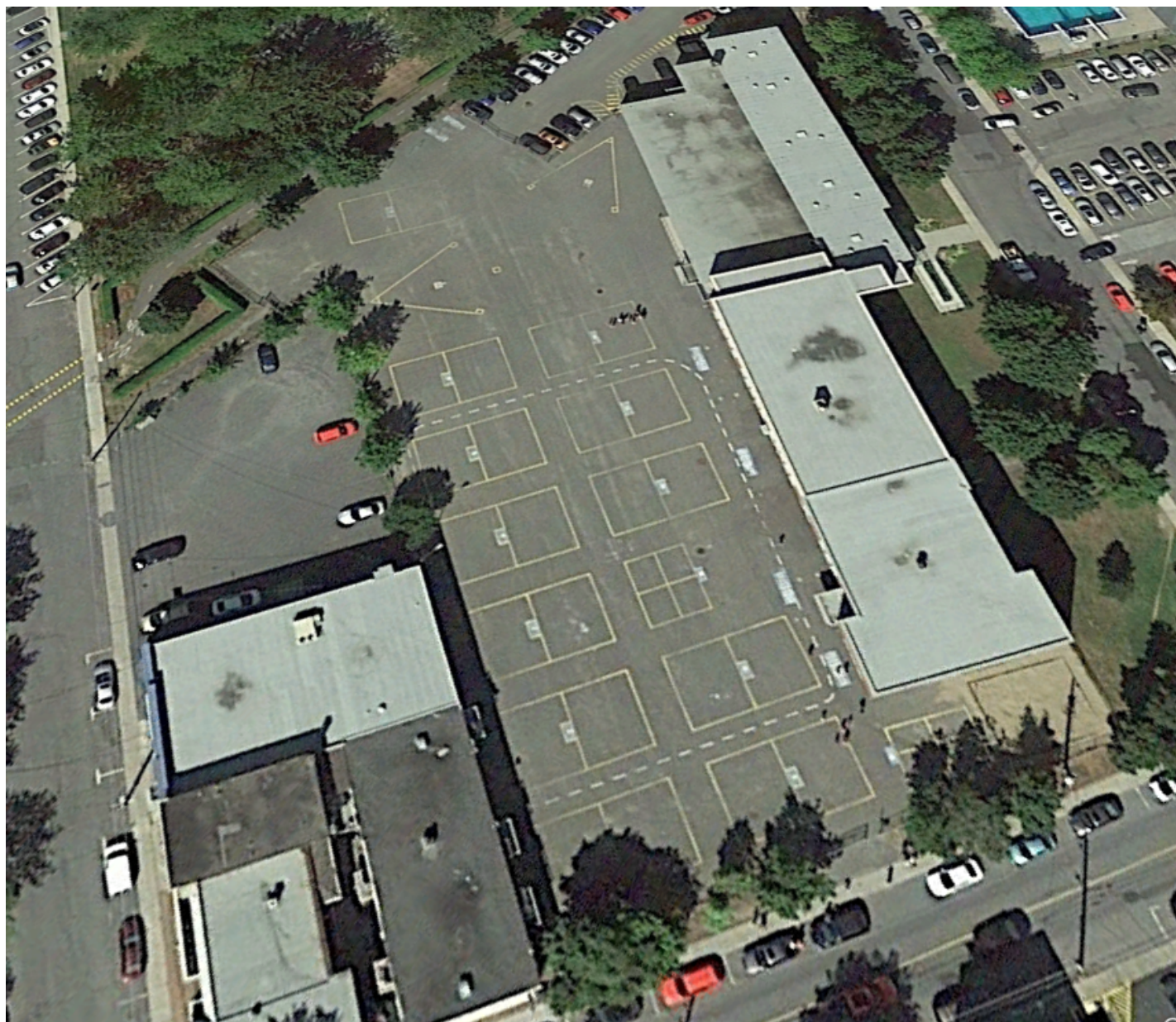
# Le projet Coup de fraîcheur







# École Saint-Joseph







# École Saint-Joseph







# École Saint-Joseph







# École Saint-Joseph

PLANTATION

22

ARBRES

PLANTATION

523

VIVACES



DÉMINÉRALISATION

90

M<sup>2</sup>

PEINTURE  
RÉFLÉCHISSANTE

366

M<sup>2</sup>





# Société Saint-Jean-Baptiste du Centre-du-Québec

PLANTATION

13

ARBRES







# Société Saint-Jean-Baptiste du Centre-du-Québec

DÉMINÉRALISATION

# 179

M<sup>2</sup>







# Stationnement Manseau

DÉMINÉRALISATION

194  
M<sup>2</sup>







# Office d'habitation Drummond

PLANTATION

15

ARBRES









# Sites du projet



Éléments sur la carte

-  Sites Coup de fraîcheur
-  îlot de chaleur



ENSEMBLE,  
CRÉONS DES OASIS  
POUR NOTRE QUARTIER !





ENSEMBLE,  
CRÉONS DES OASIS  
POUR NOTRE QUARTIER!

Bilan

**290** arbres  
plantés

**15** sites  
d'intervention

**855** m<sup>2</sup> d'asphalte  
retiré







ENSEMBLE,  
CRÉONS DES OASIS  
POUR NOTRE QUARTIER!

Plan pour une  
**économie  
verte**



**Québec** 

# Plan de réduction des GES- Bilan 2012-2022



*nicolet*

Actions municipales dans la lutte et l'adaptation  
aux changements climatiques  
Forum régional- 6 Décembre 2022





# La ville de Nicolet en bref

*nicolet*

- 4<sup>e</sup> ville en importance au Centre-du-Québec
- 8620 habitants (2021), la plus peuplée de sa MRC
- Bordée par le fleuve Saint-Laurent (l'entrée du lac Saint-Pierre) et la rivière Nicolet qui traverse son territoire du nord au sud
- La portion agricole du territoire représente 90,8 %
- 129,20 km<sup>2</sup> (plus grand que la Ville de Longueuil mais avec une population 25 fois moins dense au km<sup>2</sup>)
- 29 bâtiments municipaux



# En 2012... on se pose des questions comme organisation

*nicolet*

Pourquoi  
devons-nous  
réduire les gaz à  
effet de serre ?

Que puis-je faire ?

Qu'est-ce que  
ça **signifie**  
pour moi/mon  
organisation ?

Comment  
puis-je en  
évaluer  
l'**impact** ?





# Notre démarche... dans le temps

*nicolet*



- **2012** : Nicolet adhère à Partenaires dans la protection du climat de la Fédération canadienne des municipalités, **une des premières villes au Québec à répondre aux 5 étapes** (diapositive suivante pour les 5 étapes)
- **Printemps 2013** : dépôt plan au programme Climat municipalités (approuvé en août par le gouvernement du Québec)
- **OBJECTIF**: Réduire de 20% nos GES pour l'année 2020 par rapport à 2009 (deux volets)
- **Depuis 2015**: inventaire annuel des GES pour le volet collectif et corporatif (administration municipale)

# Notre démarche... dans le temps

*nicolet*

## ▪ 2019: ATTEINTE DE L'OBJECTIF !

Réduction des GES de 20,9% par rapport à 2009- volet corporatif

## ▪2022: Renouvellement du plan d'action avec de nouveaux objectifs de réduction:

- 22% de réduction par rapport à 2019 pour le volet corporatif (2035)
- 45% par rapport à 2019 pour le volet collectif (2040)



# FCM – 5 étapes obligatoires

officiellement complété depuis le 16 août 2016

*nicolet*



Inventaire



Objectif de réduction



Plan d'action local



Mise en œuvre du plan



Surveillance des progrès



**La ville de Nicolet est à sa deuxième édition du plan d'action.**

**Cette démarche de renouvellement est volontaire et non obligatoire pour maintenir notre adhésion à PPC.**

# Rappel sur les cibles du Québec et du Canada

*nicolet*

## **Les engagements du gouvernement du Canada:**

**Aux termes de l'Accord de Paris de 2015, le Canada s'est engagé à réduire d'ici 2030 ses émissions de GES de 30 % comparativement aux niveaux de 2005 et entreprendre le travail nécessaire pour atteindre la cible de carboneutralité d'ici 2050.**

## **Les engagements du gouvernement du Québec:**

**Le Québec s'est doté d'une cible de réduction de 37,5 % sous le niveau de 1990 d'ici 2030.**

**Le gouvernement entend prendre un engagement à plus long terme, dans le but d'atteindre la carboneutralité à l'horizon 2050.**





# Portrait Évolution des GES 2009-2019

*nicolet*

	2009	2015	2016	2017	2018	2019	2019/2009	2020 *
Bâtiments	89,6	85,5	86,5	72,2	86,0	88,4	-1,3%	77,5
Parc de véhicules	64,2	88,8	89,8	102,4	69,9	121,0	88,6%	101,3
Éclairage public	1,5	0,8	1,0	0,5	0,6	0,4	-76,3%	0,3
Eau et eaux usées	46,4	3,2	10,6	3,0	3,3	3,4	-92,8%	3,4
Déchets municipaux	2,3	2,3	2,3	2,3	2,0	2,3	0,0%	2,3
<b>Total GES (tonnes éCO<sub>2</sub>)</b>	<b>204,0</b>	<b>180,6</b>	<b>190,2</b>	<b>180,4</b>	<b>161,9</b>	<b>215,4</b>	<b>5,6%</b>	<b>184,8</b>
Population	7 650	8 159	8 197	8 361	8 423	8 409	9,9%	8 458
GES per capita (kg eCO <sub>2</sub> )	26,66	22,14	23,20	21,58	19,22	25,62	-3,9%	21,85



# Portrait 2019



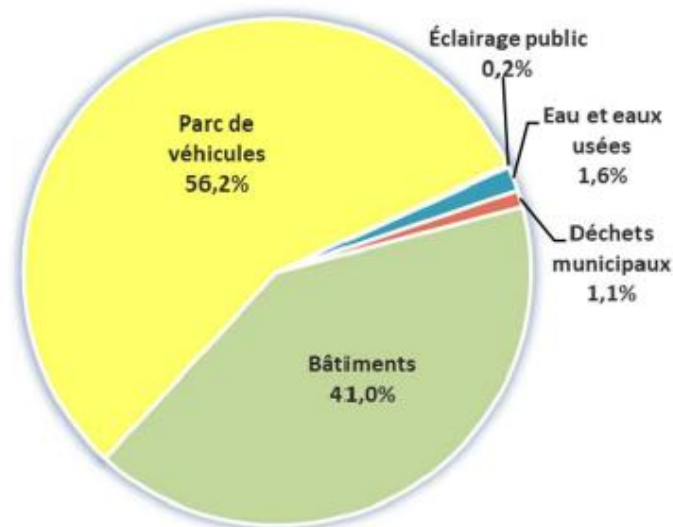
TABLEAU 1

## ÉMISSIONS DE GES CORPORATIVES PAR SECTEUR

GES (tonnes équivalent CO <sub>2</sub> )	2019
Bâtiments	88,4
Parc de véhicules	121,0
Éclairage public	0,4
Eau potable et eaux usées	3,4
Déchets municipaux	2,3
<b>Total</b>	<b>215,4</b>
Population	8 409
GES per capita (teCO <sub>2</sub> )	0,03

GRAPHIQUE 1

## ÉMISSIONS DE GES CORPORATIVES PAR SECTEUR





# Signe des changements climatiques à Nicolet: les inondations

*nicolet*



- Certainement un lien avec les changements climatiques, les inondations telles que connues en 2017 et 2019 étaient dans la récurrence du 0-100 ans.
- Un plan d'action qui tient compte de la normalisation de la consommation - Ajustement pour événement exceptionnel

Par exemple, en raison des inondations, l'inventaire est en quelque sorte faussé. On évalue en effet, que le niveau des émissions corporatives en 2019 aurait pu être approximativement de 15 % inférieur si les inondations n'avaient pas eu lieu.

Le plan d'action tient compte de cette réalité.

# Et la suite?

- Intensification de nos actions sur la collectivité:
- *Plan de mobilisation*
- Volet corporatif: Objectif transport !  
*Électrification de la Flotte, etc.*
- *Actions en mobilité durable avec la MRC de Nicolet-Yamaska*
- *Conjoncture avec les annonces du gouvernement provincial (vente de véhicules à essences interdite en 2035)*



# Résilience et transition écologique des villes

Présentation au Forum régional du  
CRECQ

6 décembre 2022



UQÀM

ISE

Institut des sciences  
de l'environnement

# Pôle sur la ville résiliente de l'UQAM

Plus de 70 chercheurs



## Thématiques de recherche



Forêts urbaines



Eaux urbaines



Villes nourricières



Habitat et milieux de vie



Mobilité



UQAM

ISE

Institut des sciences de l'environnement



# Pôle sur la ville résiliente de l'UQAM

Plus de 20 partenaires

## MixCité, le carrefour d'innovation ouverte du Pôle sur la ville résiliente

Pour rejoindre plus largement la communauté et développer de nouvelles pratiques participatives, le carrefour est un lieu physique et virtuel ouvert aux échanges, à l'accompagnement et au maillage entre une grande diversité d'acteurs.

MixCité est le lieu d'idéation et de transfert de connaissances du Pôle sur la ville résiliente. Il favorise la rencontre entre le milieu universitaire et les acteurs de la ville (élus, administrations publiques, entreprises, organismes communautaires, citoyens et citoyennes).

### Explorer

Un lieu unique dédié à l'innovation ouverte et participative pour offrir un espace d'échanges, d'accompagnement et de maillage.

- Encourager le rapprochement entre experts de différents horizons.
- Rassembler une grande diversité d'acteurs comprenant les partenaires et les citoyens.
- Identifier les enjeux de recherche prioritaires et transversaux.

### Agir

Un incubateur de projets issus de la communauté et coconstruits avec les milieux.

- Contribuer au développement d'infrastructures de recherche d'envergure.
- Créer des opportunités de stages en milieu de pratique pour les étudiantes et étudiants.

### Partager

Des activités de maillage et des ateliers pratiques consacrés au développement de projets à impact pour favoriser la conception de projets multipartites, intersectoriels, novateurs et transférables.

- Répondre aux problématiques urbaines identifiées par les partenaires.
- Proposer une programmation inclusive, évolutive et participative.
- Élaborer des outils de diffusion, de transfert et d'appropriation des connaissances.



UQAM

ISE

Institut des sciences  
de l'environnement

# Pôle sur la ville résiliente de l'UQAM

*Activités récentes et à venir d'idéation et d'exploration*



Penser l'immobilier autrement →

Jeudi 15 décembre



Ateliers d'idéation sur la thématique du logement →



6 pieds sous Terre: la vie →

Mardi 13 décembre



Ateliers d'idéation sur la transition socioécologique et la notion de conflit →



UQAM

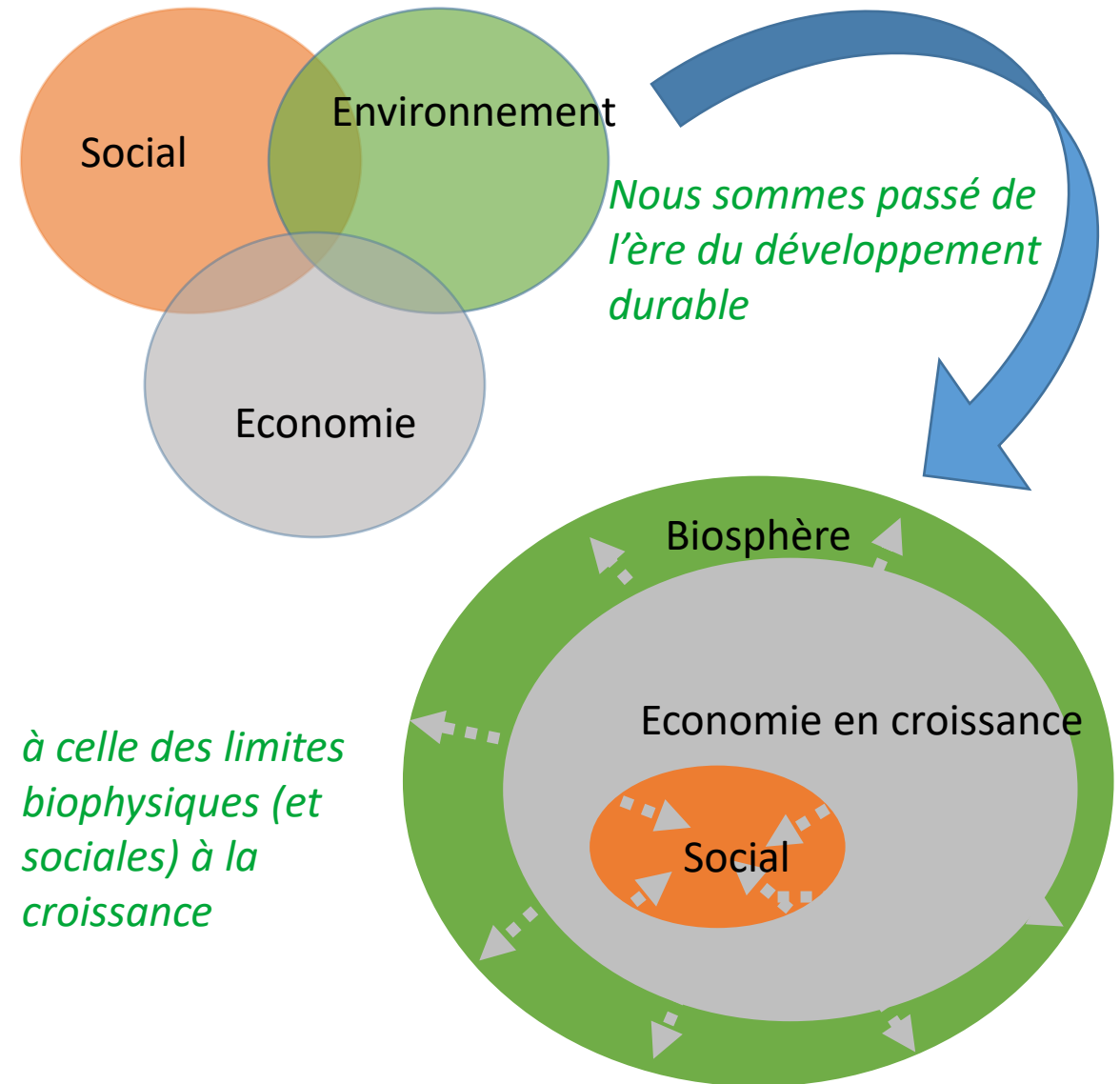
ISE

Institut des sciences de l'environnement



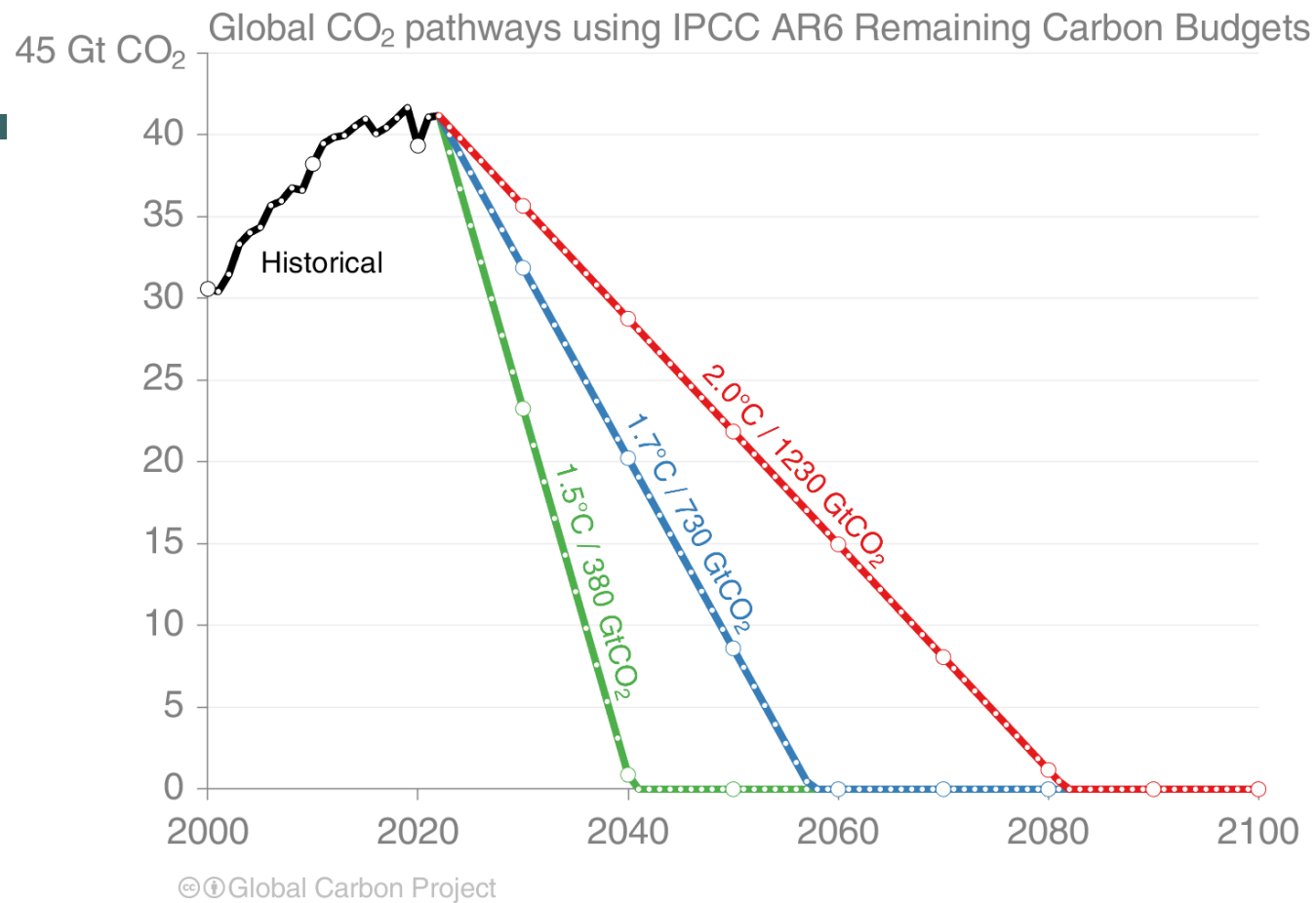
# L'urgence environnementale:

## un changement de paradigme



# L'urgence climatique

Il va falloir descendre ...



UQÀM

ISE

Institut des sciences  
de l'environnement



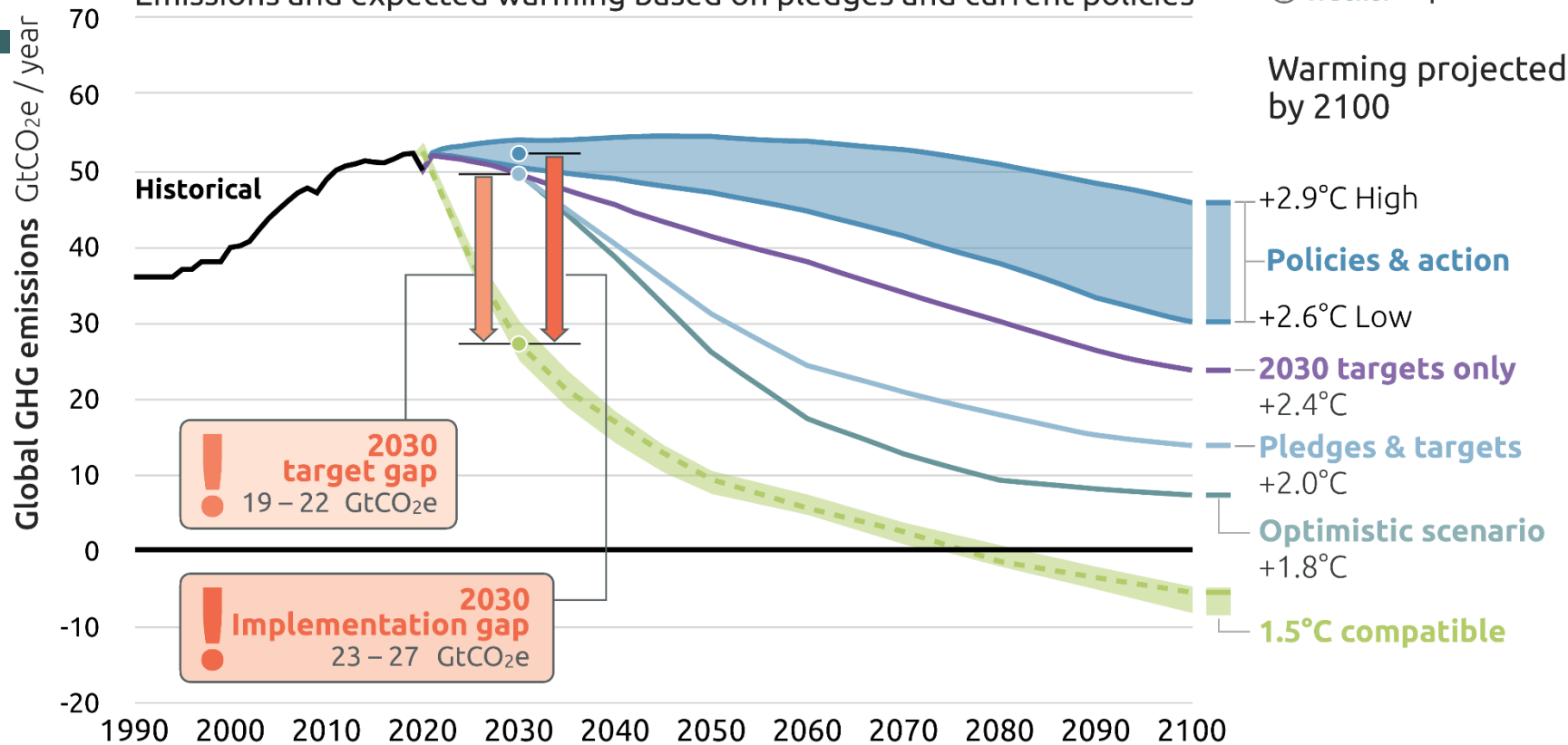
# L'urgence climatique

Où allons nous actuellement ?

## 2100 WARMING PROJECTIONS

Emissions and expected warming based on pledges and current policies

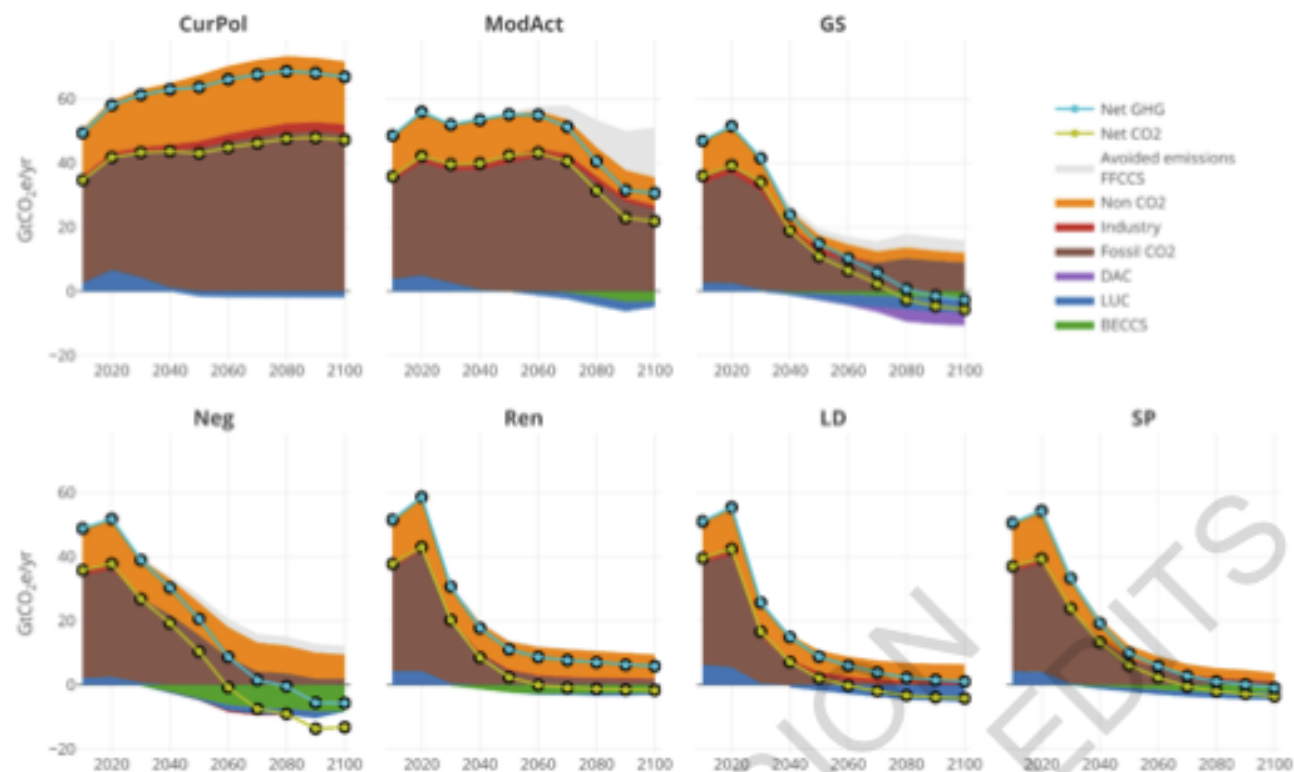
Climate Action Tracker Nov 2022 Update



# L'urgence climatique

De multiples scénarios plus ou moins réalistes

## Les scénarios du GIEC AR6



1  
2  
3  
4

Figure 3.7 The residual fossil fuel and industry emissions, net land-use change, CDR, and non-CO<sub>2</sub> emissions (using AR6 GWP100) for each of the seven illustrative pathways. Fossil CCS is also shown, though this does not lead to emissions to the atmosphere.



UQÀM

ISE

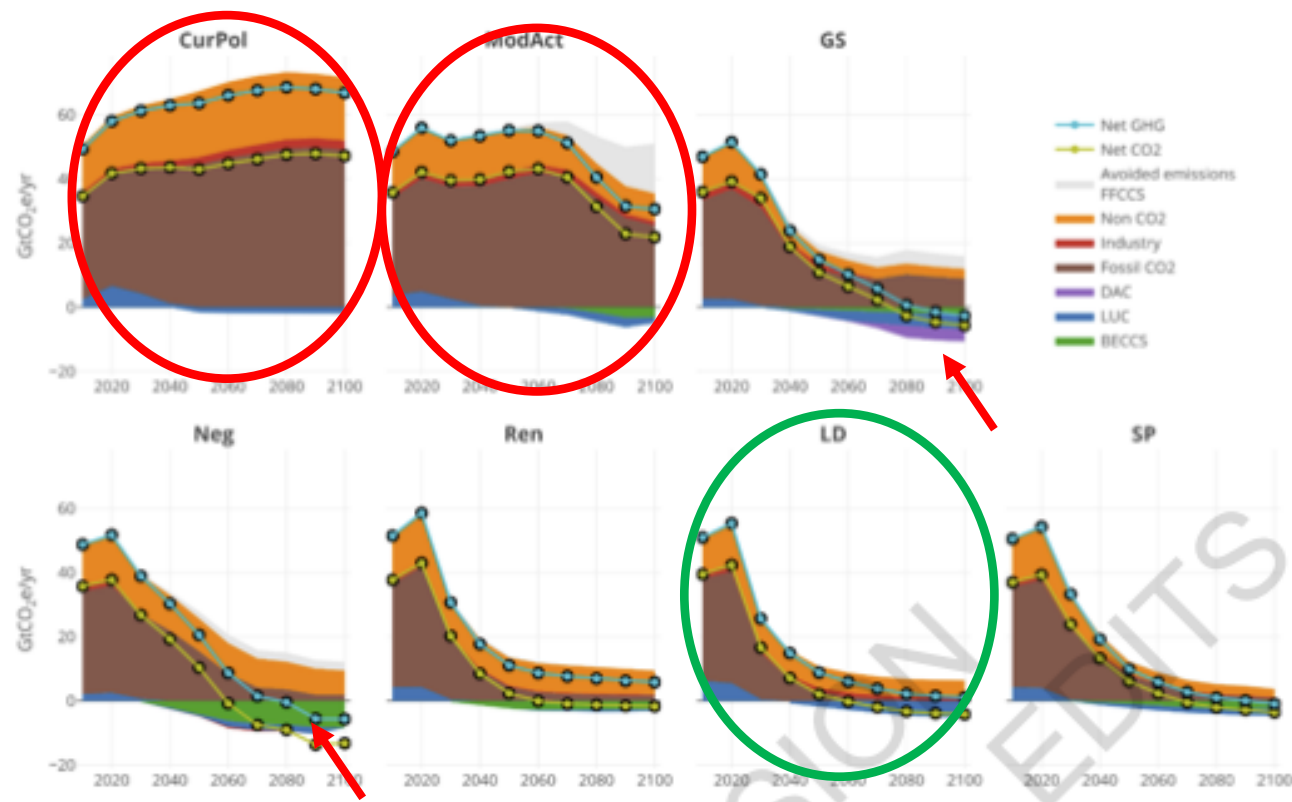
Institut des sciences  
de l'environnement



# L'urgence climatique

De multiples scénarios plus ou moins réalistes

## Les scénarios du GIEC AR6



1  
2  
3  
4

Figure 3.7 The residual fossil fuel and industry emissions, net land-use change, CDR, and non-CO<sub>2</sub> emissions (using AR6 GWP100) for each of the seven illustrative pathways. Fossil CCS is also shown, though this does not lead to emissions to the atmosphere.



UQÀM

ISE

Institut des sciences  
de l'environnement

# L'urgence climatique

## La consommation énergétique dans les scénarios

# La descente énergétique selon le GIEC AR6

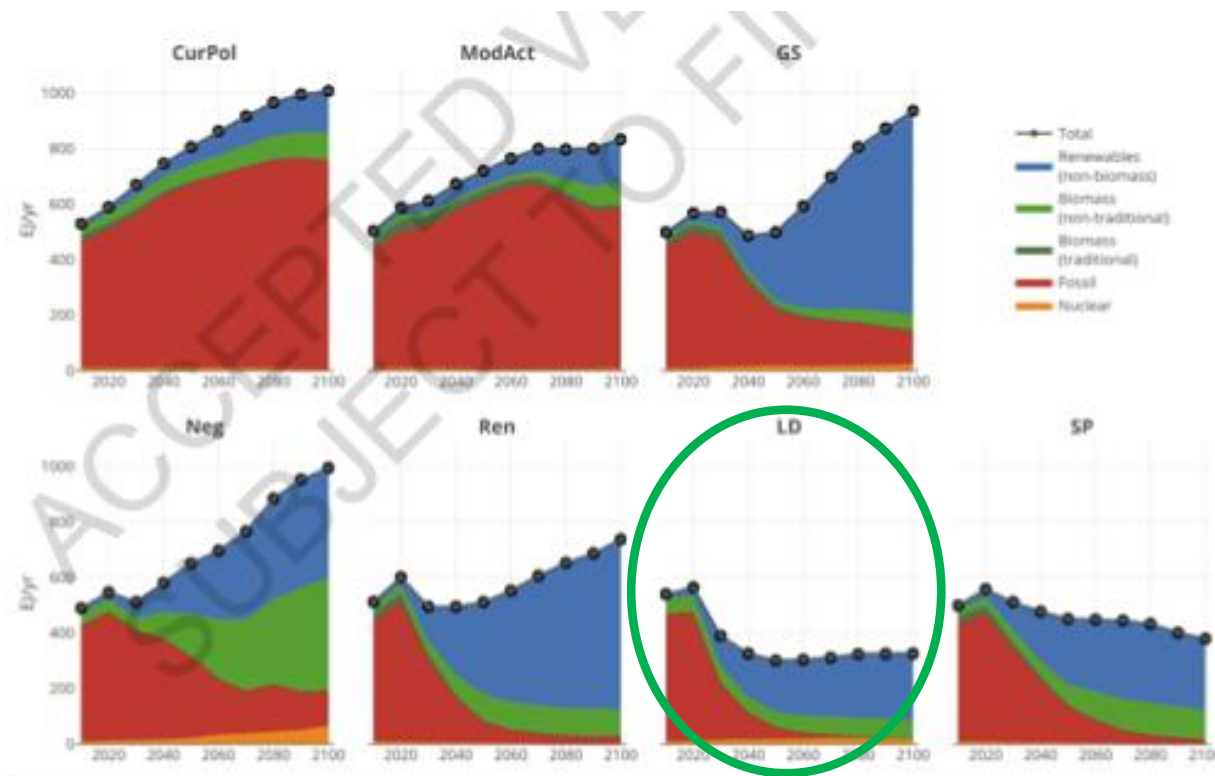
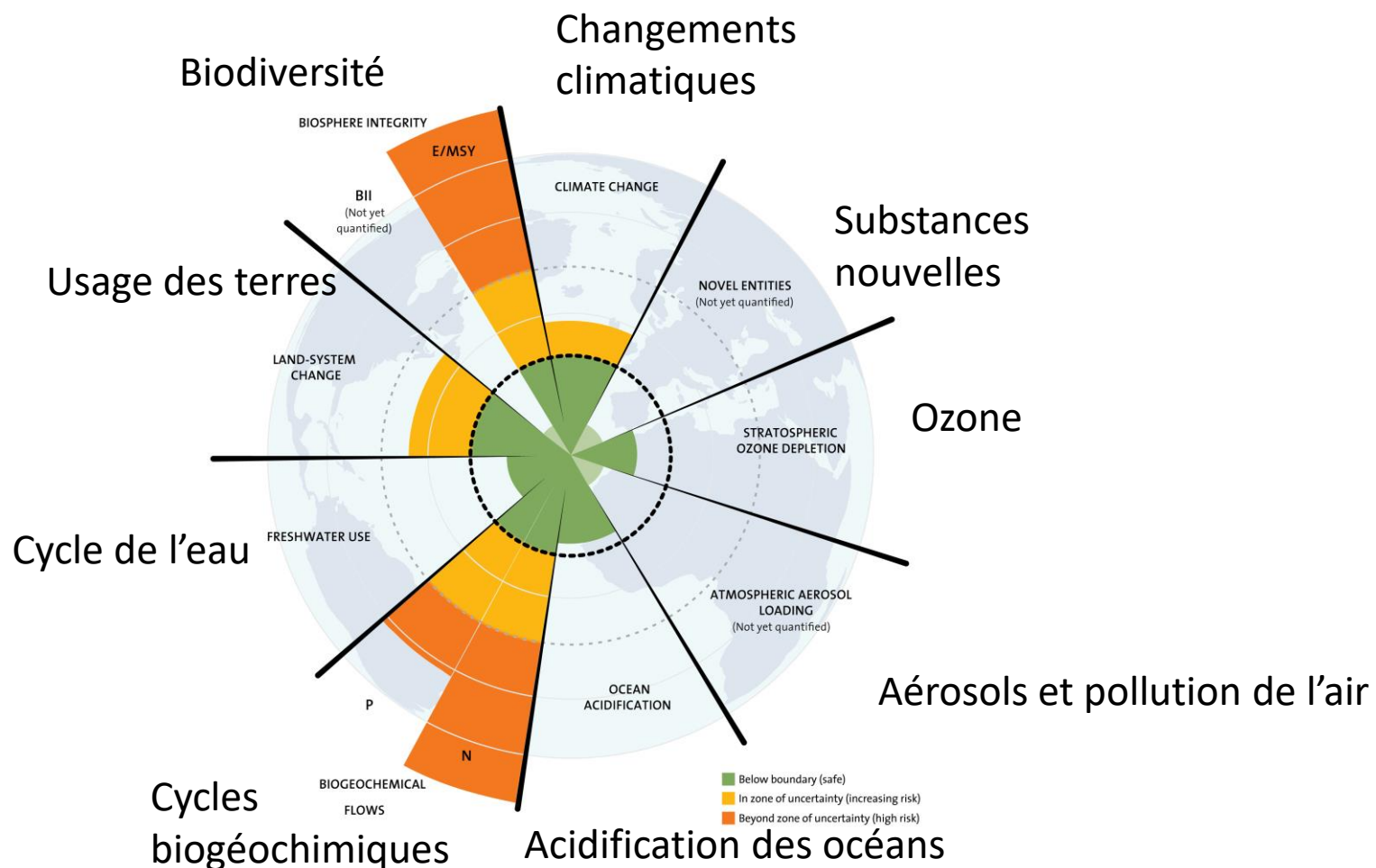


Figure 3.8 The energy system in each of the illustrative pathways.



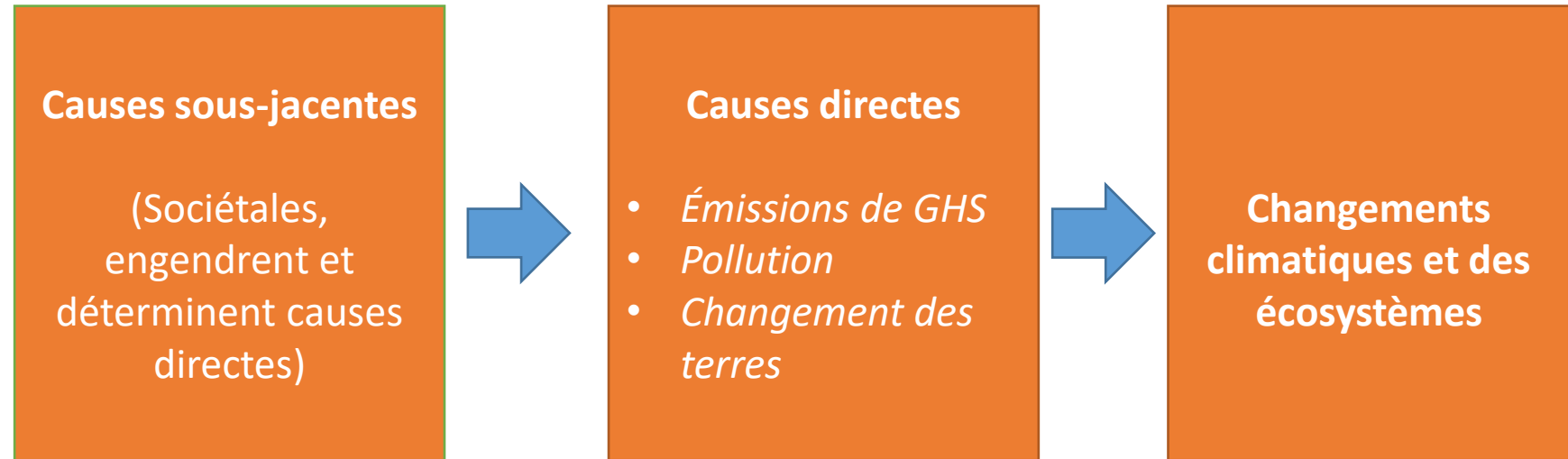


# L'urgence climatique n'est qu'une des limites planétaires auxquelles nous nous butons



# La question des causes sous-jacentes à la crise écologique

Dans le nouveau consensus l'analyse se déplace des causes directes vers les causes sous-jacentes





# Agir sur les causes sous- jacentes

- 5 causes sous-jacentes dans la littérature sur lesquelles agir:
- Valeurs sociétales
  - Dynamiques démographiques (inégalités)
  - Logiques économiques (croissance et mondialisation des échanges)
  - Technologies
  - Institutions et gouvernances
- Dans le cas des changements climatiques, selon le G3 du GIEC:
- Insuffisance des solutions technologiques (offre)
  - Importance de s'attaquer à la demande
  - De proposer solution de descente

***Cause sous-jacente principale: l'impératif de croissance dans les pays riches en situation d'inégalités sociales grandissantes***



# Les principaux défis en général et au Québec

- 1. L'écart entre la science et le débat public**  
*La croissance verte demeure le cadre dominant de planification et de discussions*
- 2. L'acceptabilité sociale d'une transition décroissante ou de la suffisance n'est pas acquise**  
*Dans la population en général*  
*Dans les mouvements sociaux*
- 3. Le conflit social engendré par les transformations systémiques**  
*Levier ou frein à la transition ?*

En général

Au Québec

- 1. La capture de la transition énergétique par la politique de développement économique**
- 2. L'illusion d'une transition purement technologique dans le transport**
- 3. L'absence de stratégie de développement de résilience climatique des communautés, en particulier démunis**
  - Chaleur, alimentation, logement, énergie, mobilité
  - Alors que les co-bénéfices potentiels sont immenses



UQÀM

ISE

Institut des sciences  
de l'environnement



# Les trois économies de la ville résiliente

- **Économie naturelle**
- **Économie monétaire**
- **Économie vernaculaire et ordinaire**

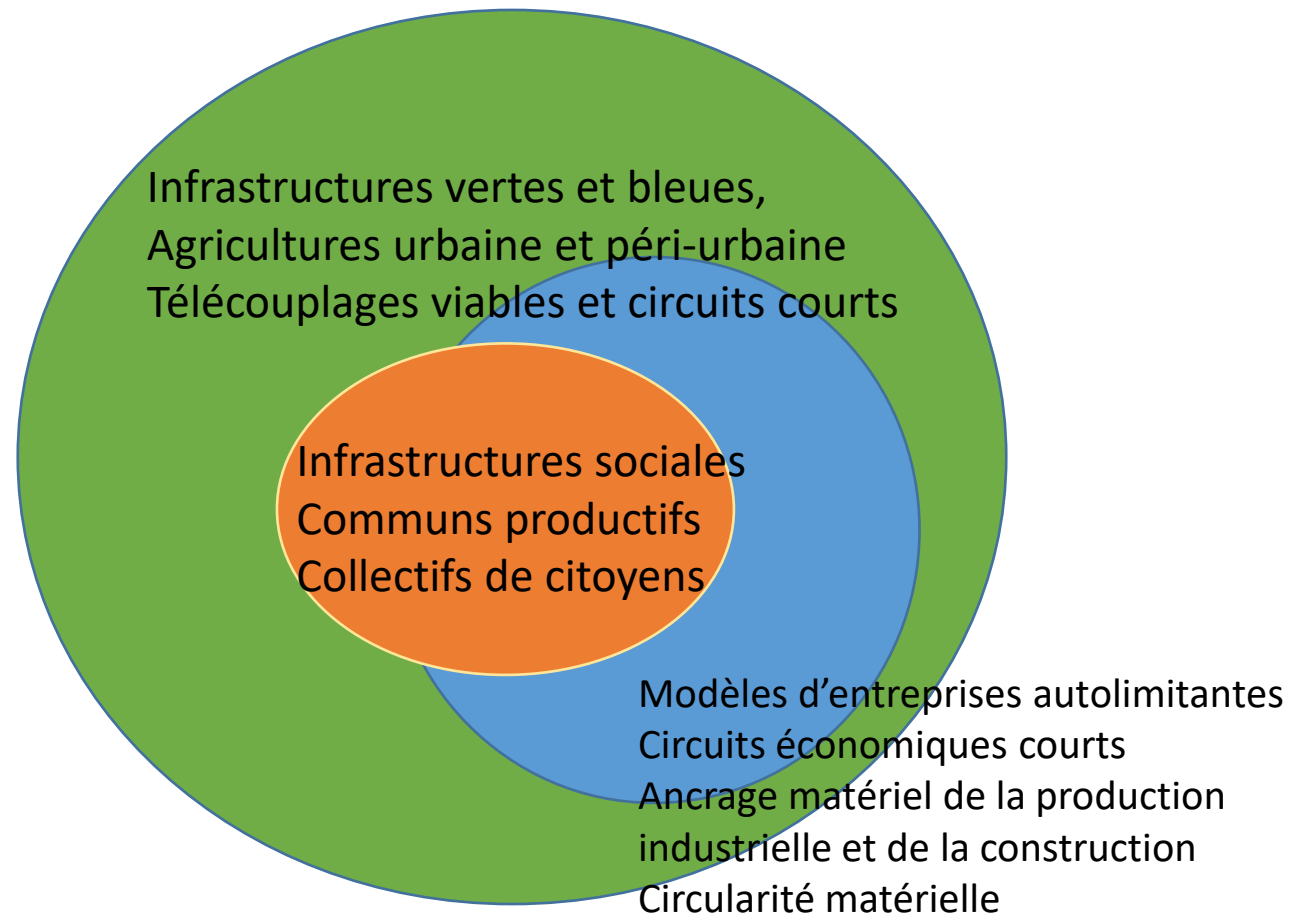
Économie naturelle  
(forêts urbaines, friches, eaux, milieux humides, biodiversité, sols urbains, espaces cultivés + écosystèmes, sources et puits *télocouplés*)

Économie ordinaire  
Production et travail domestique, biens et services communautaires (loisirs et care), activités communes non-formelles (cinéma de ruelle par ex.)

Économie monétaire

# Les trois économies dans la transition des villes vers la résilience

## La contribution des trois économies de la ville résiliente



UQÀM

ISE

Institut des sciences  
de l'environnement