# Une ville verte est une ville en santé

Pierre Gosselin MD MPH

*Conférence au Centre d'étude sur la forêt*
*Université Laval, Québec*
*09 décembre 2020*

OURANOS

Institut national de santé publique Québec

# Un peu d'histoire, fin 19e, début 20e

- La **doctrine hygiéniste** a révolutionné l'ensemble des sociétés occidentales tant ses applications sont variées : médecine, architecture, urbanisme, crémation, etc.
- On peut ainsi mettre à l'actif de cette doctrine le développement des réseaux d'égouts, le traitement des eaux de consommation, le ramassage des déchets, la prophylaxie ou encore la lutte contre la tuberculose.

Trans Am Clin Climatol Assoc. 1914; 30: 16–26.
PMCID: PMC2307782

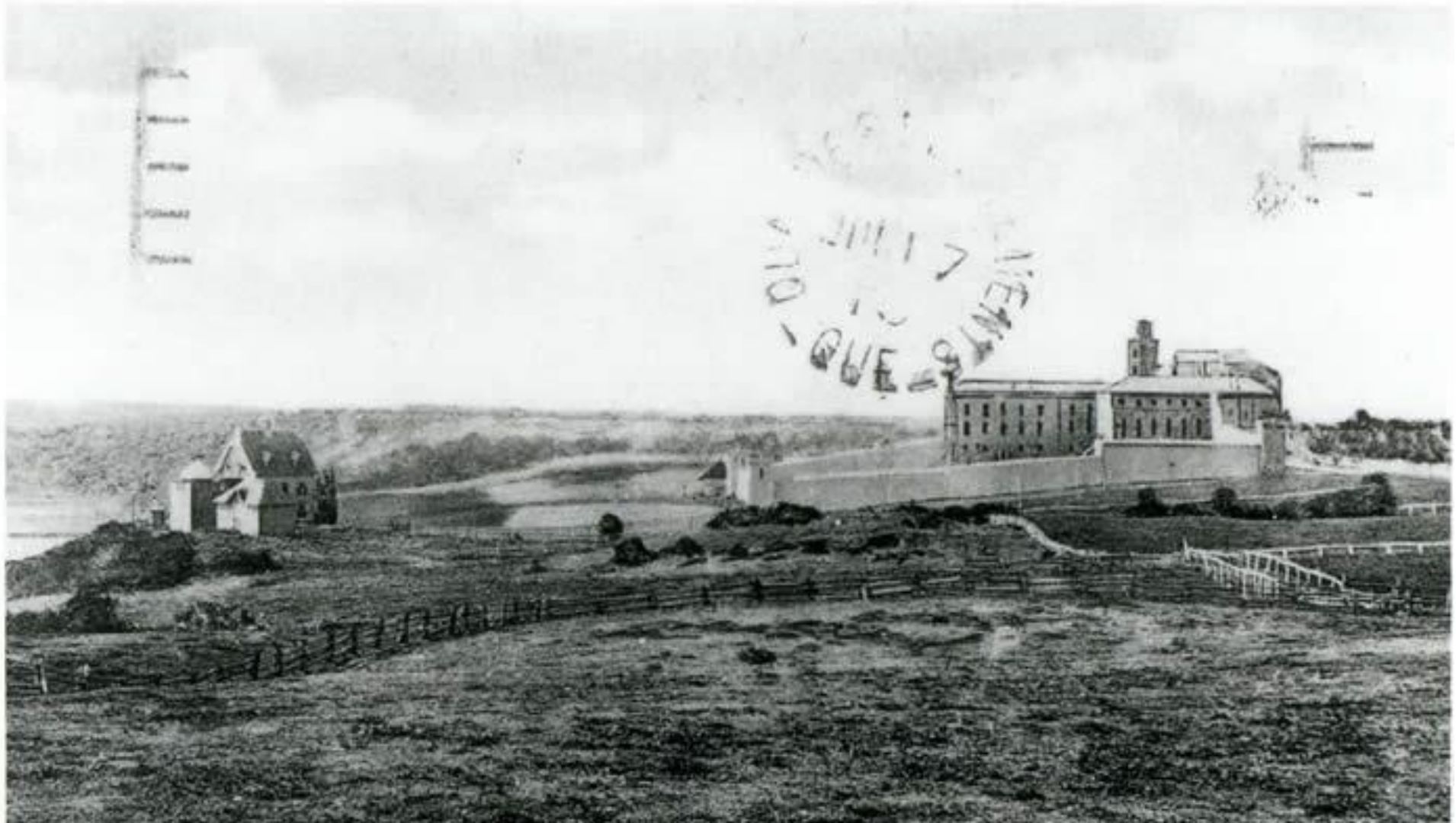
# Un peu d'histoire, fin 19e, début 20e

- C'est dans le domaine de l'urbanisme que les théories hygiénistes ont connu le plus grand succès.
- Elles préconisent notamment d'ouvrir les villes « intra muros » souvent délimitées par d'anciennes fortifications afin de permettre une **meilleure circulation de l'air et une diminution de la densité de population**. Les préfets Rambuteau et Haussmann à Paris mettront pour partie en pratique ces préconisations, notamment la **création des transports en commun qui permettent à la ville de s'étendre**.

# 1908: création de la banlieue de ville-Montcalm

**Entre 1900 et 1940, la ville de Québec triple sa superficie et double sa population**

# 1907: planter des arbres est une option parmi d'autres…



# 2020: merci aux visionnaires du siècle dernier

# Et aujourd'hui ?

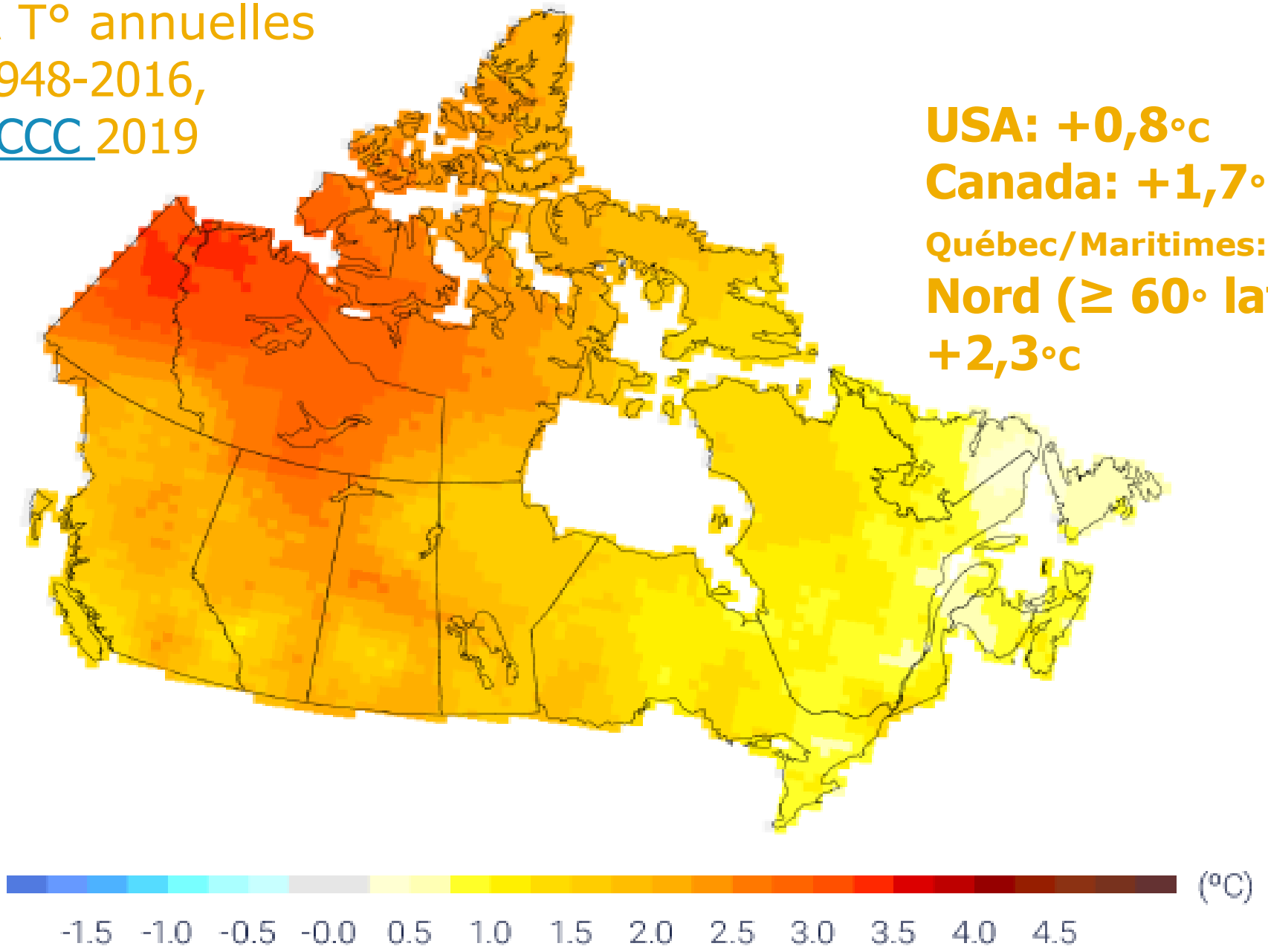
L'hygiénisme s'appelle développement durable, on dit qu'on veut densifier et limiter l'étalement , mais curieusement, il continue malgré tout, vers les quatre points cardinaux… On parle aussi de l'air, de la santé publique et des transports en commun et du climat.

Mais pas beaucoup de la marche ou du vélo…

# Pourquoi vouloir verdir davantage ?

Il va faire chaud tout à l'heure,
et c'est déjà bien commencé…

# Δ T° annuelles 1948-2016, ECCC 2019




**USA: +0,8°C**

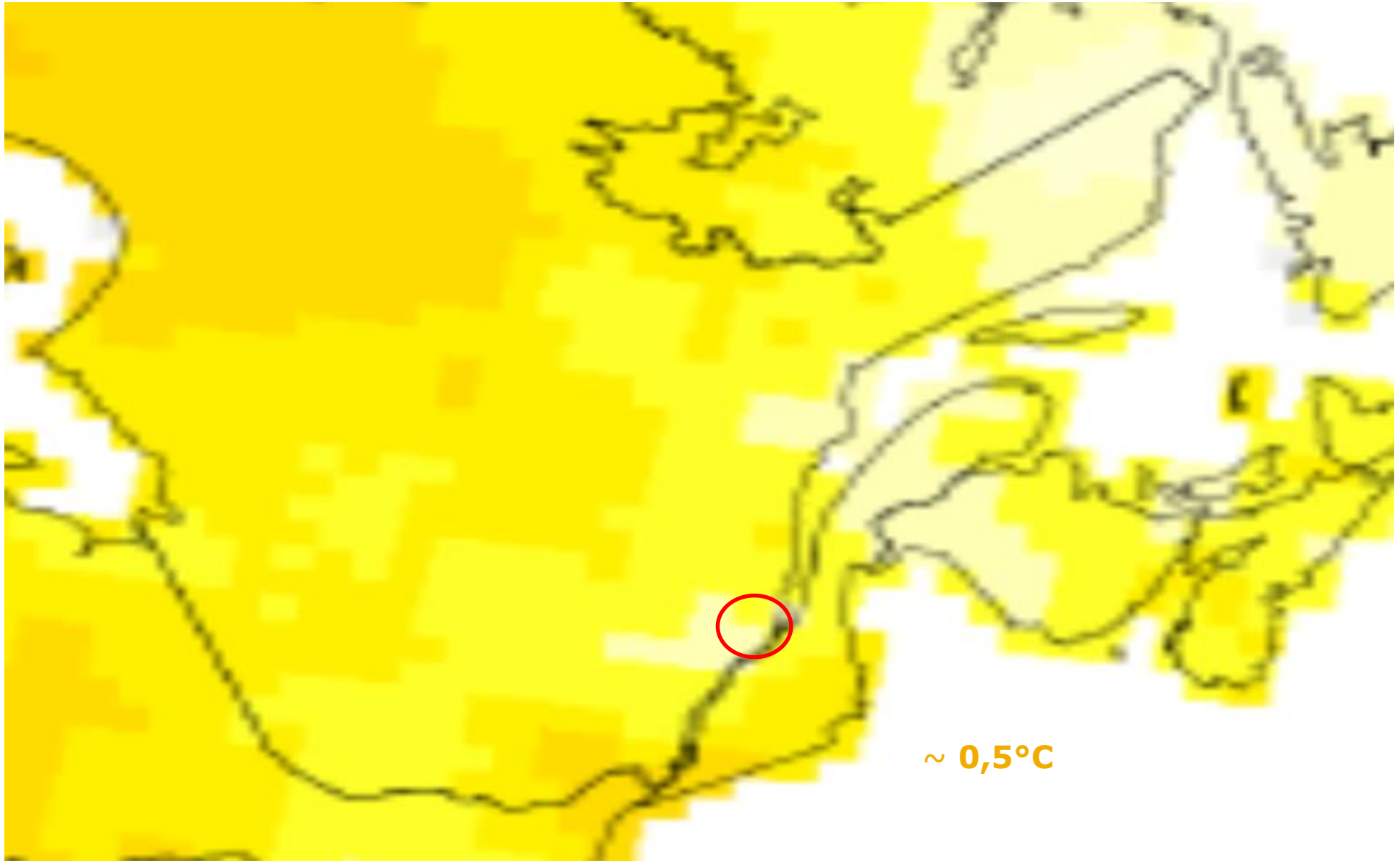
**Canada: +1,7°C**

**Québec/Maritimes: +1,1°C**

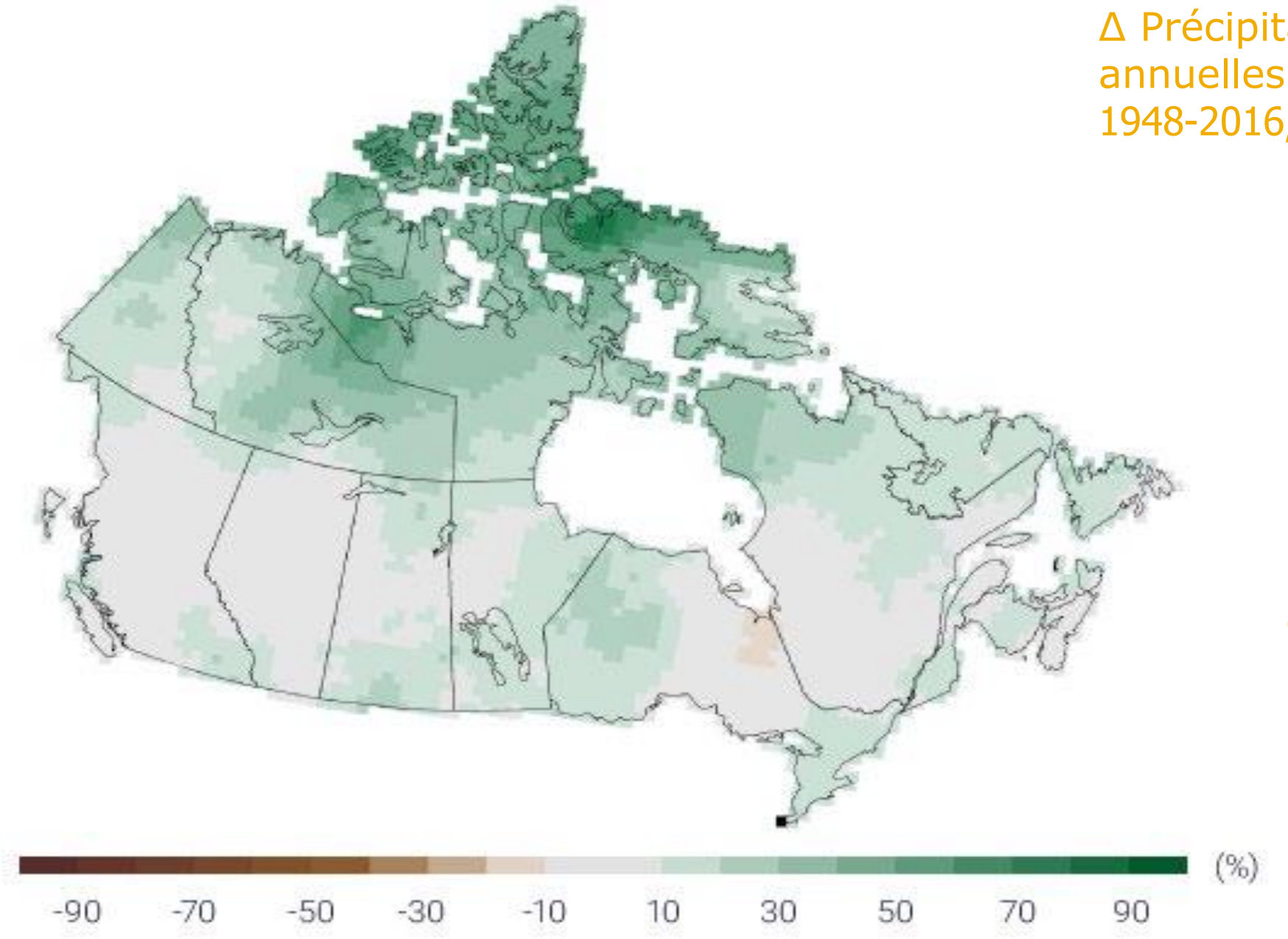
**Nord (≥ 60° lat.): +2,3°C**

# Zoom local…

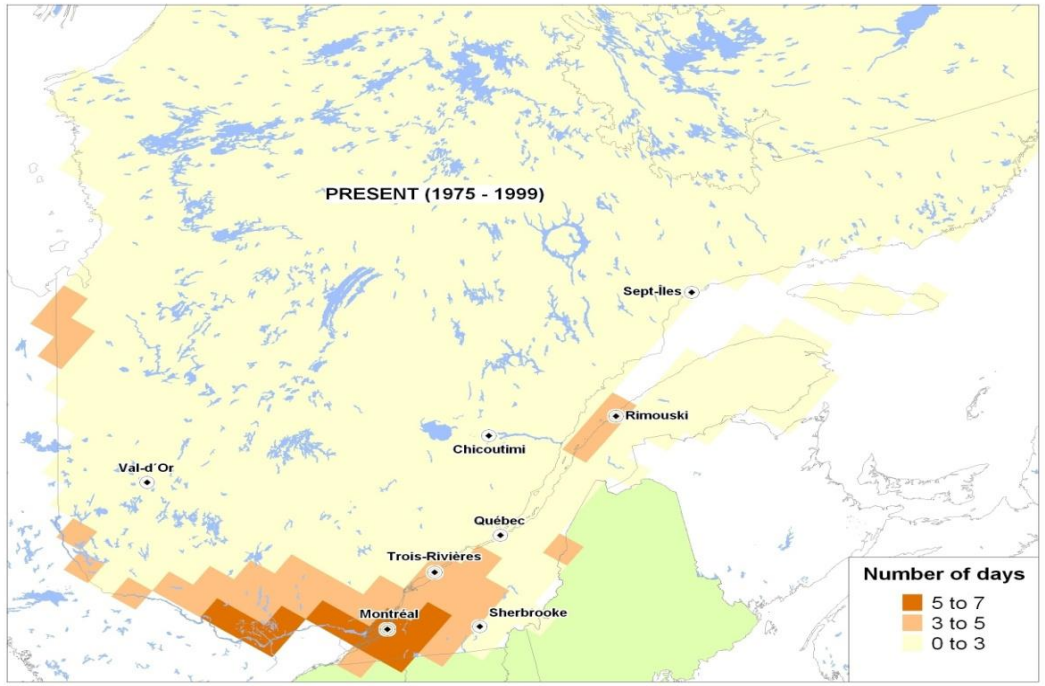
Δ T° annuelles
1948-2016, ECCC 2019



Δ Précipitations annuelles
1948-2016, ECCC

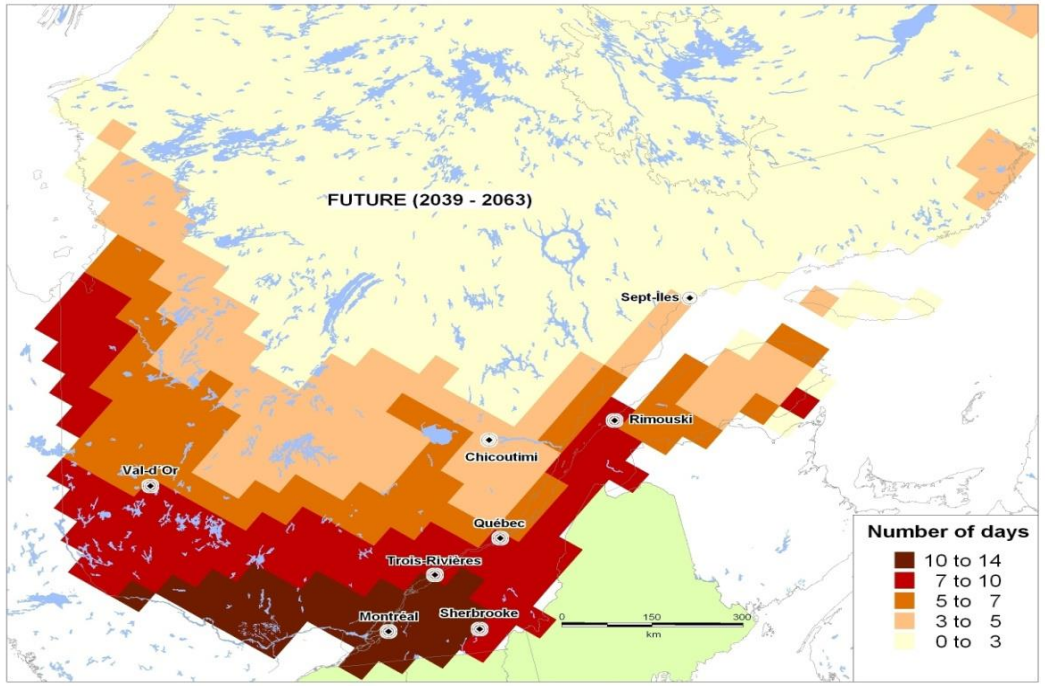



**Donc stables, mais pour l'été, alternance sécheresses et pluies torrentielles selon Ouranos**




Scénario MRCC du nombre de jours avec Tmax > 30 degrés pour la période 1974-1999

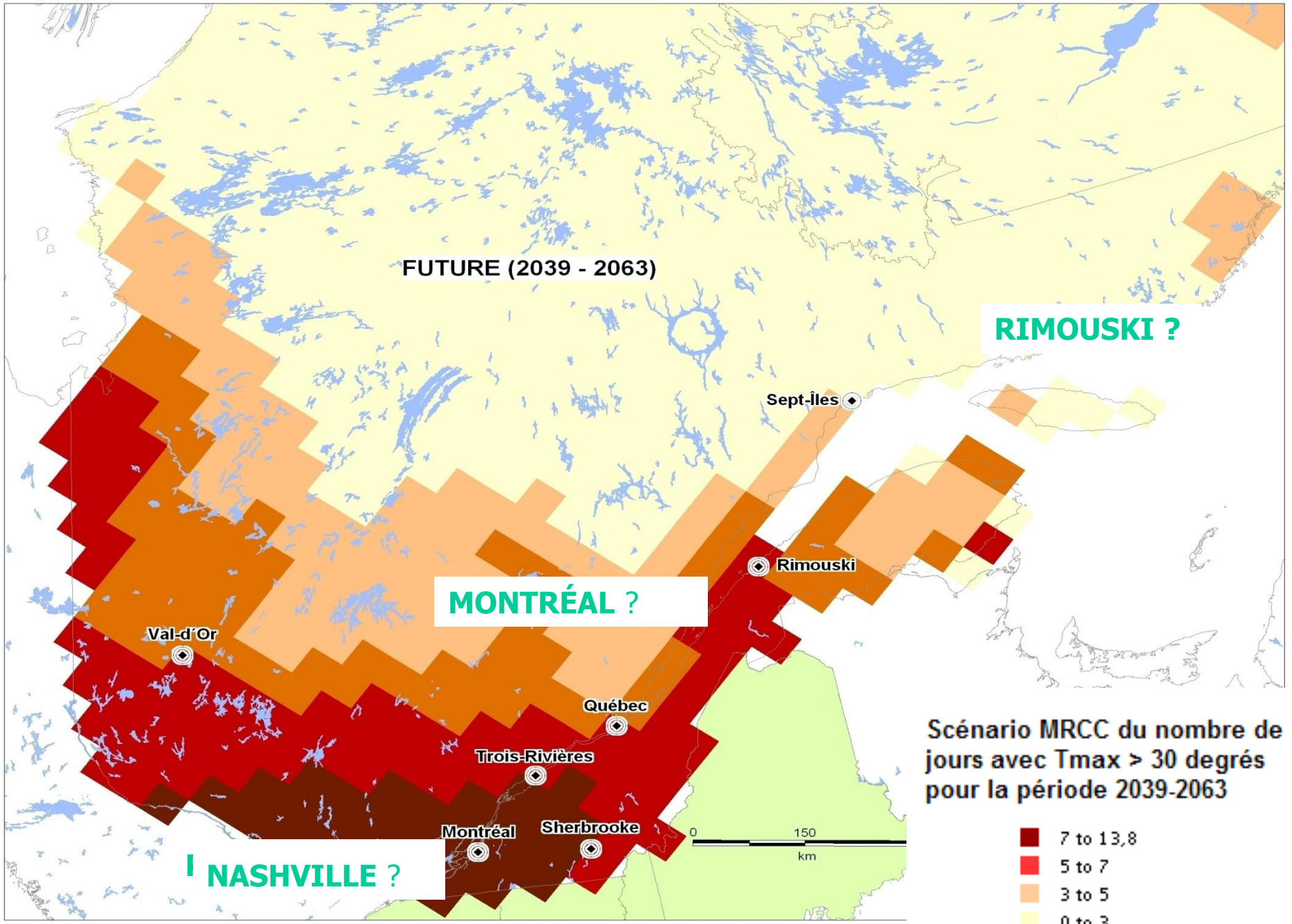
5 to 7
3 to 5
0 to 3



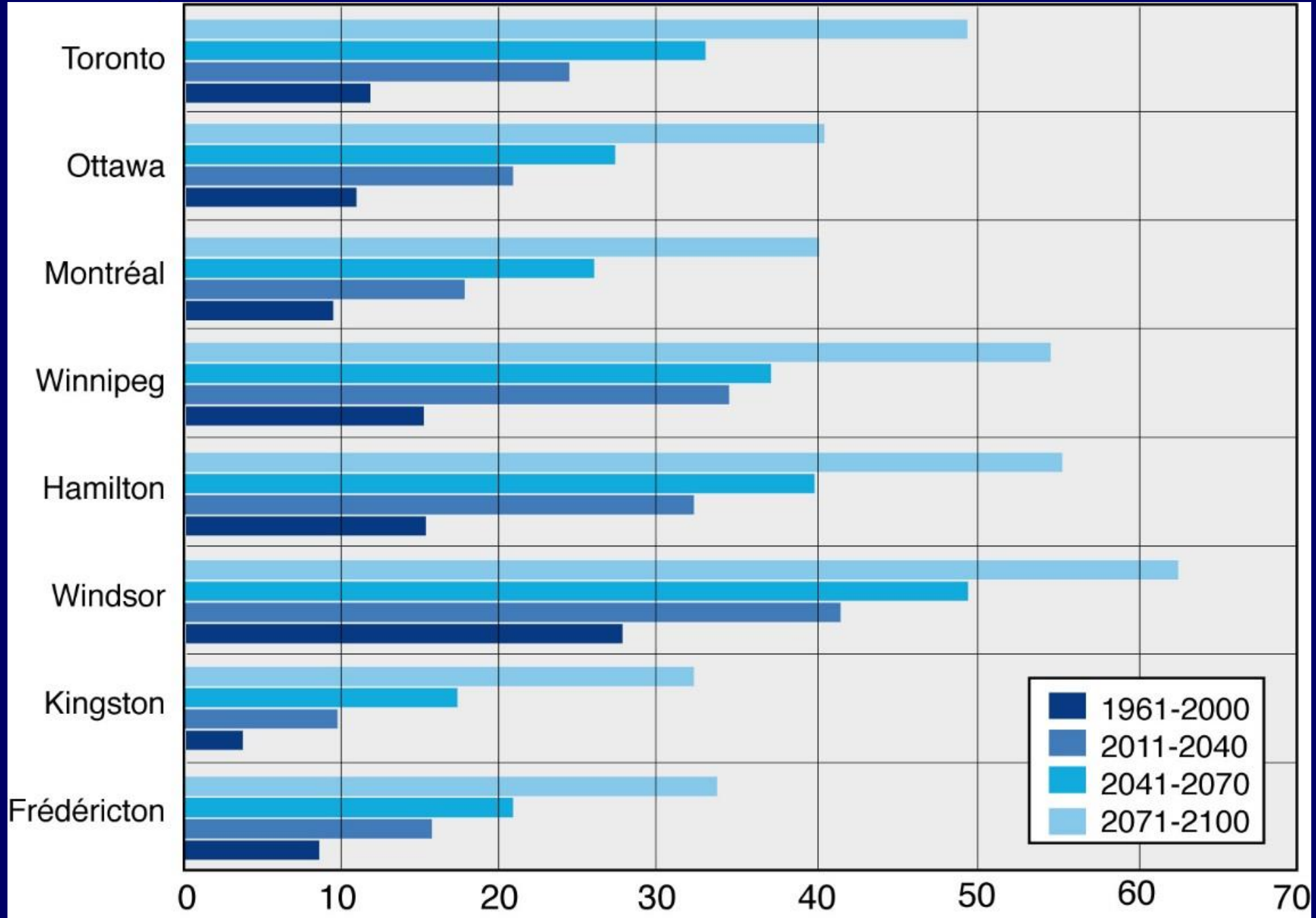

Scénario MRCC du nombre de jours avec Tmax > 30 degrés pour la période 2039-2063

7 to 13,8
5 to 7
3 to 5
0 to 3

**Source: Ouranos, 2005.**



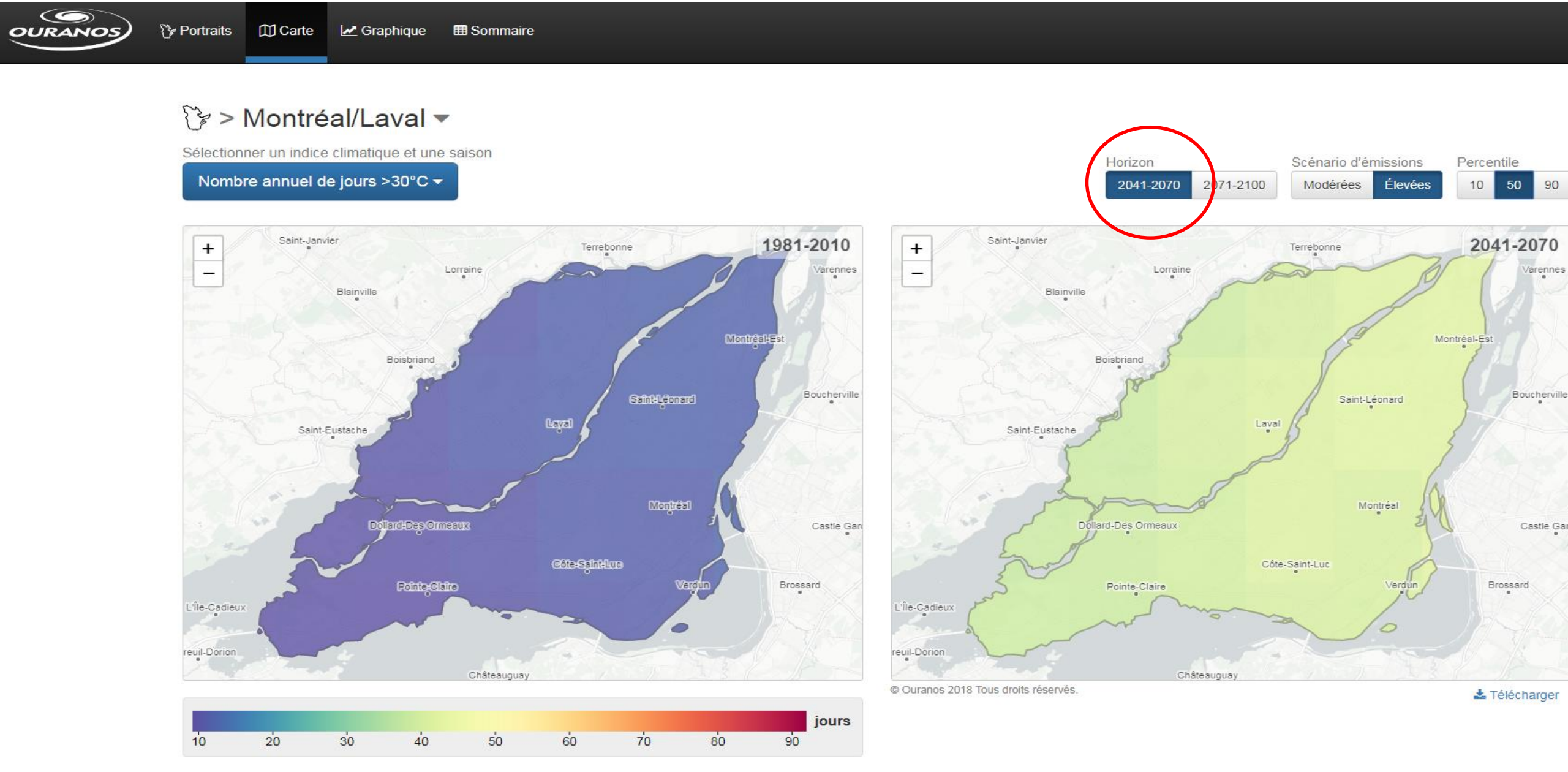

Source: Ouranos, 2005.




Source : adaptée de Casati et al. 2013.

# Source: **Ouranos, 2018**

*1981-2010* *2041-2070*



1981-2010 2041-2070

> Montréal/Laval

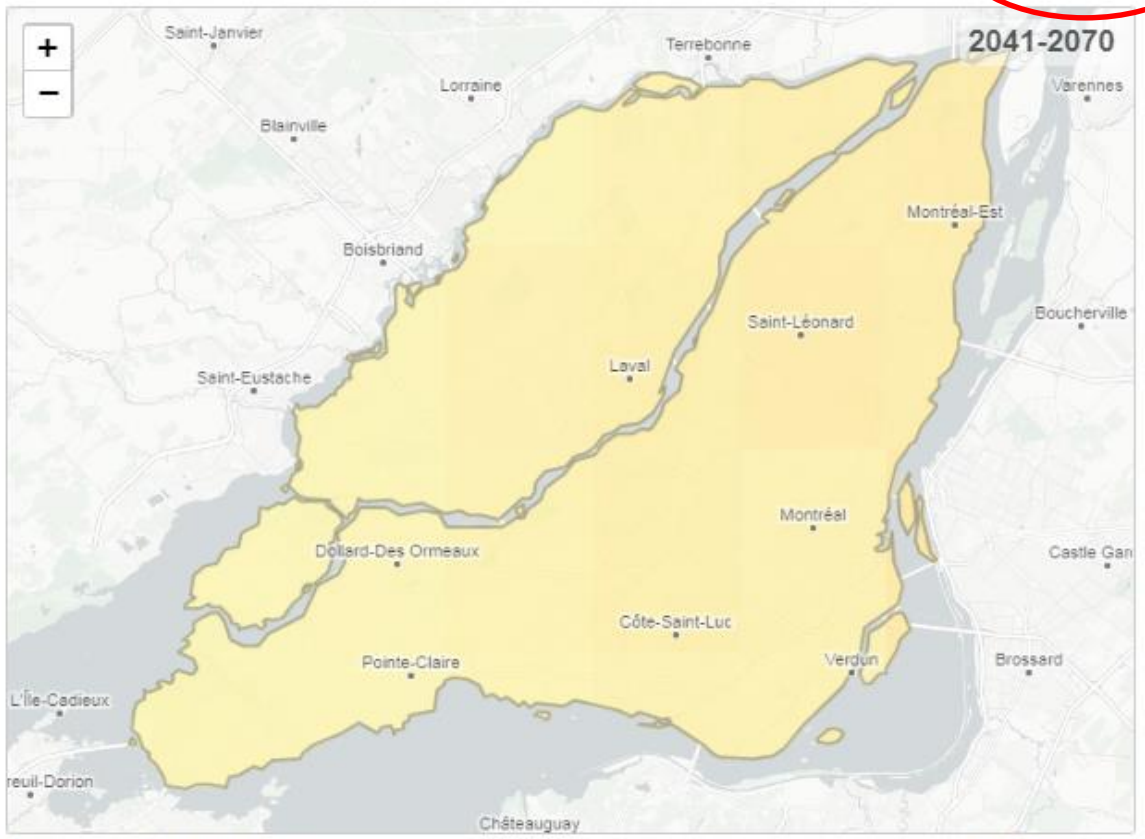
Sélectionner un indice climatique et une saison

Nombre annuel de jours >30°C

Horizon: 2041-2070 | 2071-2100

Scénario d'émissions: Modérées | Élevées

Percentile: 10 | 50 | 90




© Ouranos 2018 Tous droits réservés.

Télécharger

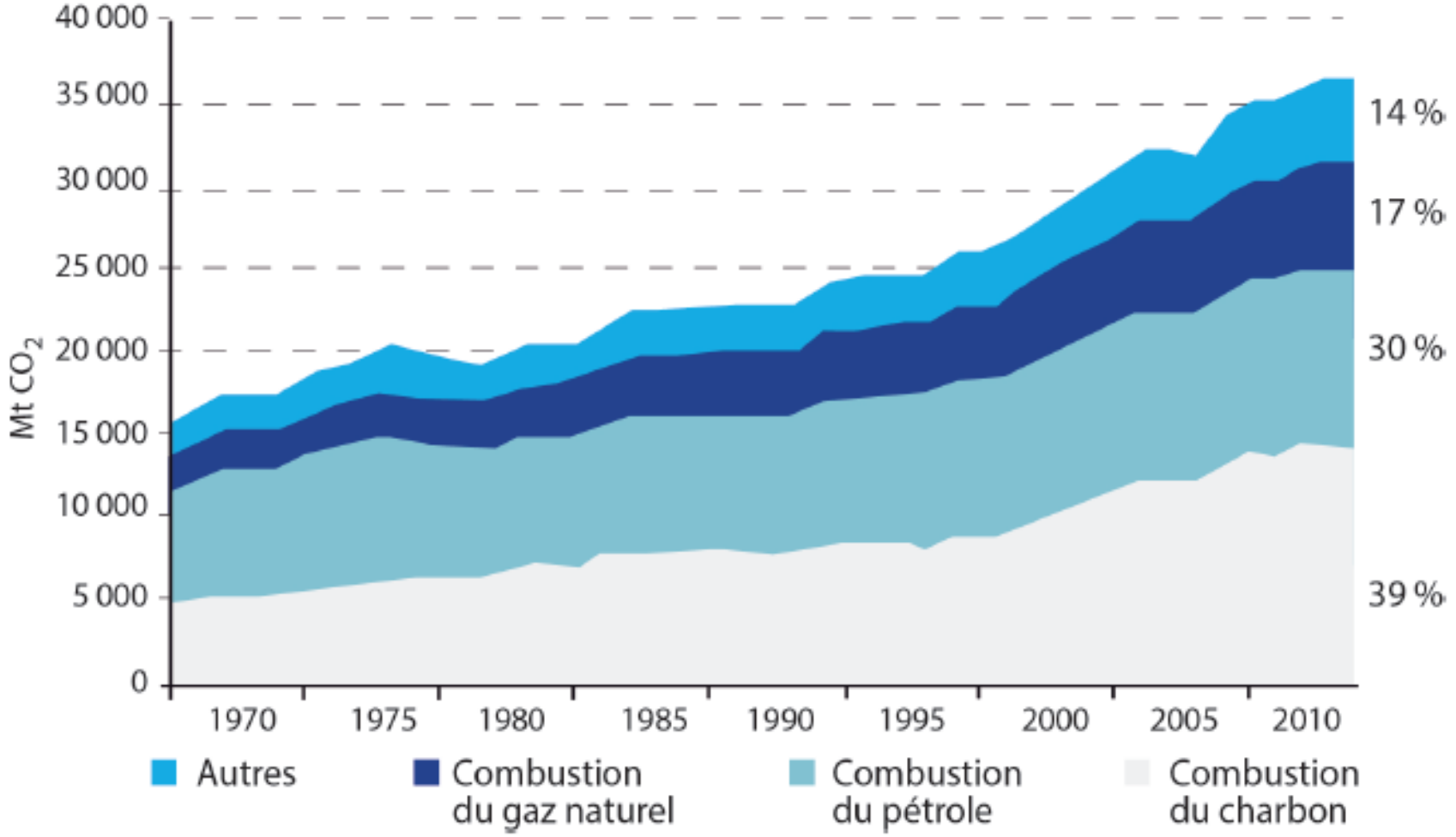
# Accélération importante

- Pour Montréal, selon les scénarios, le nombre annuels de jours de plus de 30° C en 2041-2070 (comparé à 1981-2010) triple ou quintuple…
- On passe donc de 10/an à 35-50/an.
- **C’est 30 ans plus tôt que dans l’étude précédente de Casati et al.**
- Pour Québec (200 km au nord), on passe de 4/an à 14-35/an.
- Pour Saguenay (500 km au nord), on passe de 4/an à 16-30/an.

# Plus chaud, plus vite…

# Et ça va durer longtemps car ça augmente toujours…

**Figure 1.3** Émissions de $CO_2$ par combustible dans le monde



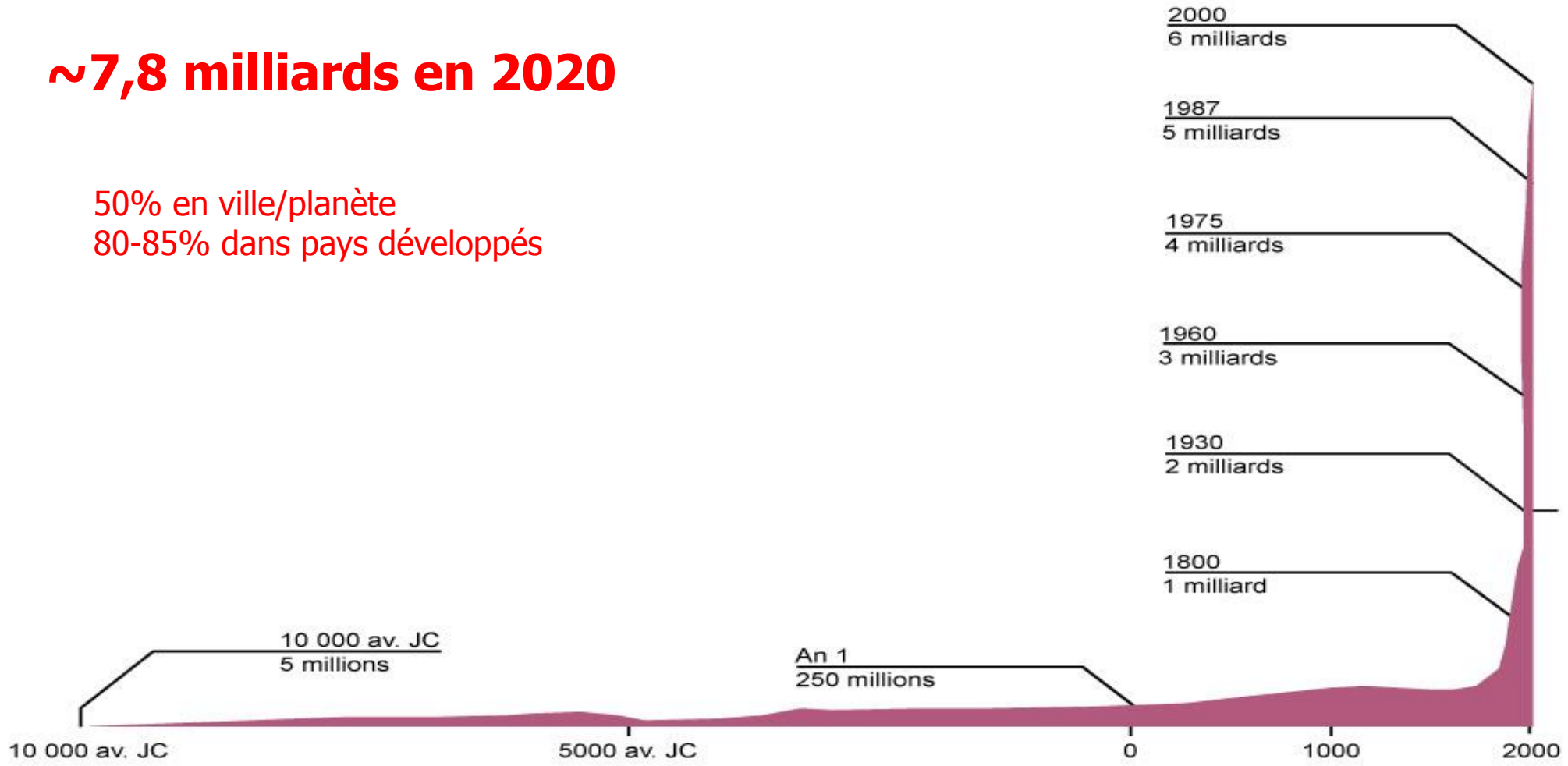

Source : (Commissariat général au développement durable, 2018).

# L'explosion démographique depuis 12 000 ans…

www.uved.fr

**~7,8 milliards en 2020**

50% en ville/planète
80-85% dans pays développés



INSTITUT NATIONAL DE SANTÉ PUBLIQUE DU QUÉBEC

# Les espaces verts urbains et la santé

## AVANT-PROPOS

Le Plan d'action 2006-2012 sur les changements climatiques du gouvernement du Québec intitulé *Le Québec et les changements climatiques, un défi pour l'avenir*, met à contribution plusieurs ministères et organismes québécois. Le Fonds vert, une redevance sur les carburants et les combustibles fossiles, assure majoritairement le financement de 26 actions s'articulant autour de deux grands objectifs : la réduction ou l'évitement des émissions de gaz à effet de serre et l'adaptation aux changements climatiques.

Le ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS) est responsable du volet santé de l'Action 21 visant l'instauration des mécanismes qui serviront à prévenir et à atténuer les impacts des changements climatiques sur la santé. Il s'est ainsi engagé, d'ici 2013, à œuvrer dans six champs d'action liés à l'adaptation du Québec aux changements climatiques, comptant chacun plusieurs projets de recherche ou d'intervention.

La présente revue de littérature examine les effets bénéfiques des espaces verts urbains pour la santé. Elle contribue au soutien de l'aménagement préventif des lieux et des espaces habités pour atténuer l'impact des changements climatiques sur la santé des populations vulnérables.

Québec

Nous nous sommes intéressés aux espaces verts urbains dès 2008

**Deux groupes de patients hospitalisés à la suite d'une chirurgie semblable. Les chambres étaient similaires, mais certains patients avaient une vue sur un mur de briques et d'autres, une vue sur des arbres.**

**Vue sur les arbres:**

**Moins de complications, guérison plus rapide, commentaires plus positifs des patients notés par les infirmières…**

(Ulrich, 1984)

**Des milliers d'articles scientifiques sur la relation santé et espaces verts…**

Urban Forestry/Urban Greening Research

# Green Cities: Good Health

W UNIVERSITY of WASHINGTON

INTRODUCTION RESOURCES FUTURE RESEARCH REFERENCES

Metro nature - including trees, parks, gardens, and natural areas - enhance quality of life in cities and towns. The experience of nature improves human health and well-being in many ways. Nearly 40 years of scientific studies tell us how. Here's the research ...

## Local Economics

Trees, landscaping, parks, and natural spaces provide benefits that can't be bought and sold outright. Yet economists have devised many ways to assess the economic values of metro nature services. READ ABOUT THE RESEARCH

## RESEARCH THEMES

- Livable Cities
- Social Strengths
- Local Economics
- Place Attachment & Meaning
- Crime & Public Safety
- Safe Streets
- Active Living
- Reduced Risk
- Wellness & Physiology
- Healing & Therapy
- Mental Health & Function
- Work & Learning
- Lifecycle & Gender

CONTACT US LAST MODIFIED: JUNE 15, 2016 © COPYRIGHT 2010-2016 UNIVERSITY OF WASHINGTON

# *Pourquoi verdir au Canada?*

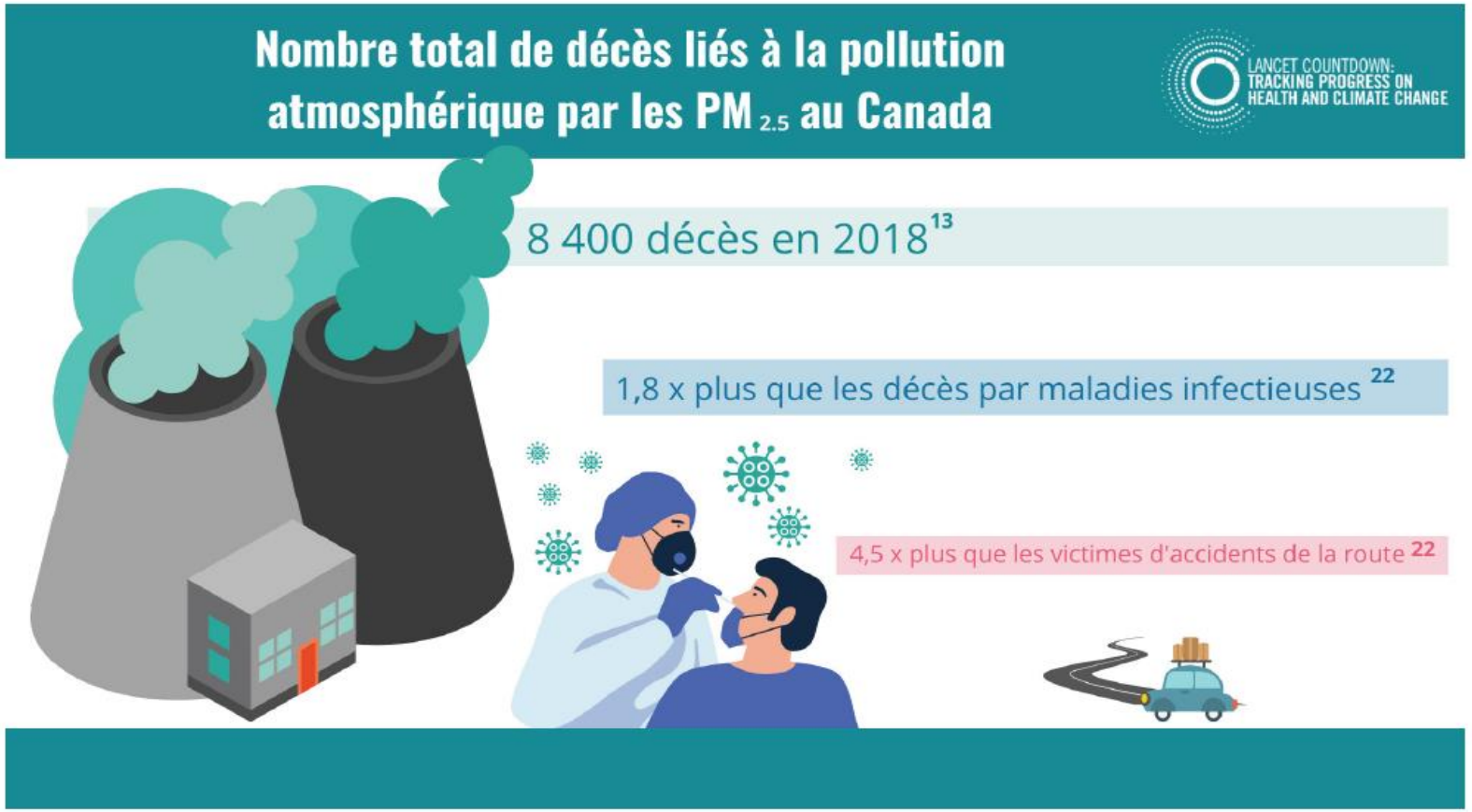



FIGURE 2: MORTALITÉ LIÉE À LA POLLUTION $PM_{2.5}$ ATMOSPHÉRIQUE AU CANADA[13,22]

Source: Lancet countdown, AMC, 8 décembre 2020:
https://policybase.cma.ca/fr/permalink/politique14382#_ga=2.14336503.1583986310.1607523241-653884212.1607523241

# *Pourquoi verdir selon 3500 études scientifiques en santé?*

- Pollution de l'air coûte environ 8 milliards $/an[1-3]:
  - 33% des maladies cardiovasculaires
  - 16% des maladies pulmonaires obstructives chroniques
  - 12% des infections des voies respiratoires inférieures
  - 8% des cancers des voies respiratoires; associée à d'autres cancers (sein, colon)
  - 2000 décès prématurés par an au Québec
  - associée potentiellement à démence, autisme et développement cognitif

## *Les arbres urbains captent jusqu'à 24% des polluants de l'air*[4]


1. Smith et al., Costs of pollution in Canada, International Institute for Sustainable Development, 2017, 127 pages.
2. Landrigan et al., La commission Lancet sur la pollution et la santé, Publié en ligne le 9 octobre 2017 http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32345-0.
3. Bouchard et al., Estimation des impacts sanitaires de la pollution atmosphérique au Québec : essai d'utilisation du Air quality benefits assessment tool (AQBAT), 2007, INSPQ, No de publication 817, 59 pages.
4. McDonald et al., Planting healthy air, 2016, The Nature Conservancy, 129 pages.

## *Pourquoi verdir selon 3500 études scientifiques en santé?*

Le verdissement urbain optimal est de 40% de canopée pour notre biotope, selon le USDA Forest Service.[1]

Ceci pourrait diminuer de :

- 39% la prévalence du stress[2] (coût estimé au Québec: 1.0 milliard$/an[3])
- 7% la prévalence de la dépression[4] (7.4 milliard$/an[5])
- 11-19% la prévalence de l'autisme[6] (0.7 milliard$/an[7])
- 14% le risque de diabète[8] (3 milliard$/an[9])
- 13% le risque d'hypertension[10] (3.2 milliard$/an[11])
- 11% le risque de maladie cérébrovasculaire[12] (cardiovasculaire 5.6 milliards$/an[13])
- 40 % le risque d'embonpoint ou d'obésite[14] (2.9 milliard$/an[15])
- 10-20 % la mortalité générale prématurée, selon les quartiers, partout au Canada [16]

**On parle de coûts de santé potentiels évités de plusieurs milliards$/année; en éviter simplement 10% est déjà énorme**

# Fonctions physiques des arbres

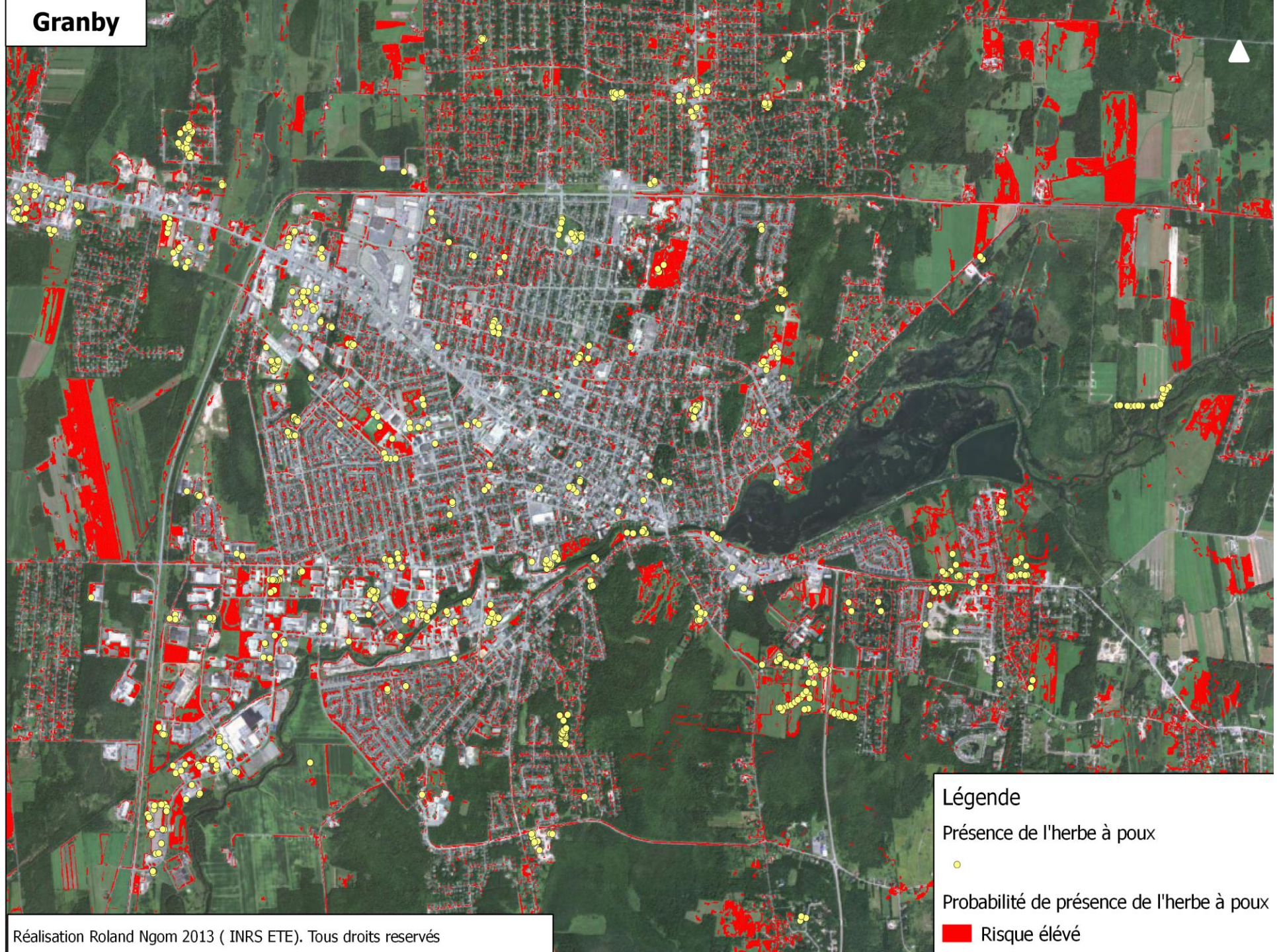
- **Source d'oxygène**
  Un arbre = oxygène pour 4 personnes

- **Interception de la poussière**
  Concentration de particules par litre d'air :
  - Dans les rues avec arbres : 3 000
  - Dans les rues dépourvues d'arbres : 10 000 à 12 000

  Un arbre intercepte 20kg de poussière par an

- **Compétition pour l'herbe à poux**
  qui affecte 15-18% de la population québécoise

Source: - Vergriete et Labrecque, 2007




Réalisation Roland Ngom 2013 ( INRS ETE). Tous droits reservés

# Verdir pour la santé et l'économie

C'est efficace.  Le verdissement, associé aux toits blancs et à une meilleure gestion des eaux de pluie, sur environ 40% de la superficie d'une ville réduit de 1,5 à 2,0◦C la température moyenne urbaine, ce qui est suffisant pour diminuer substantiellement ou éviter la surmortalité lors de canicules  (Stone 2014 ; Li 2014; Berardi 2014).

OURANOS

Institut national de santé publique Québec

# Autres fonctions physiques des arbres

- **Réduction de l'ozone**

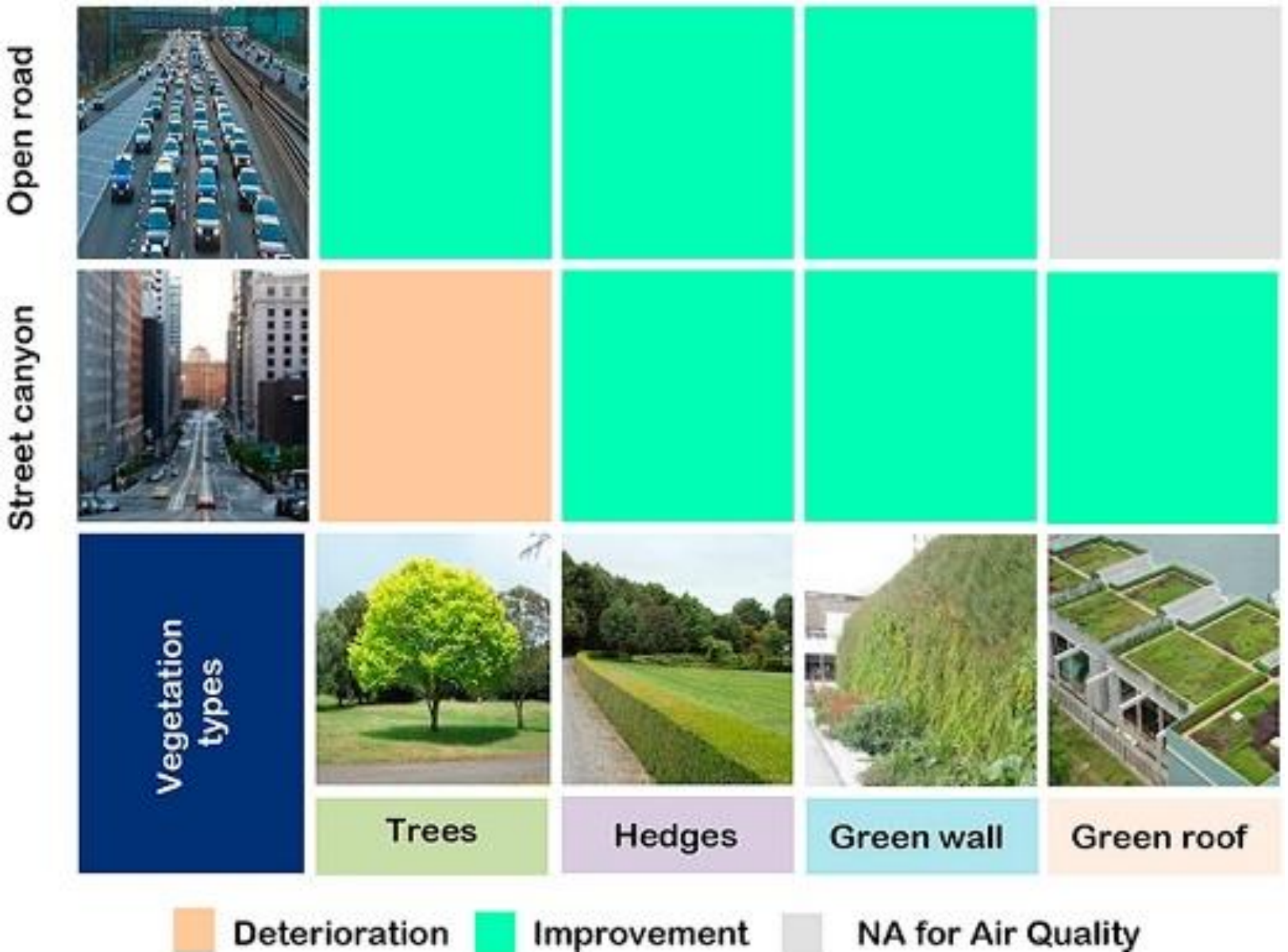
  Une augmentation de 10 % du couvert arboré à Montréal = diminution de 5 à 6 % du taux d'ozone

- **Séquestration de métaux lourds**

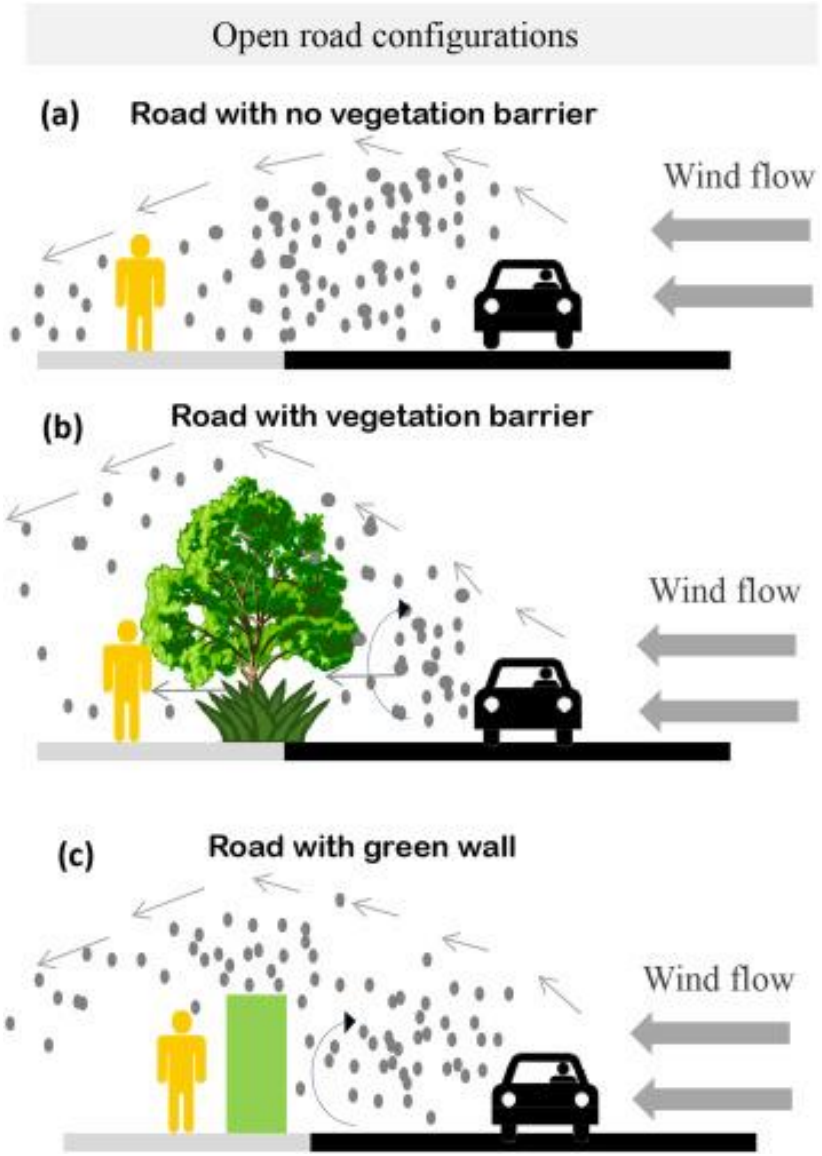
  Un érable à sucre de 30 cm de diamètre séquestre durant une saison de croissance :

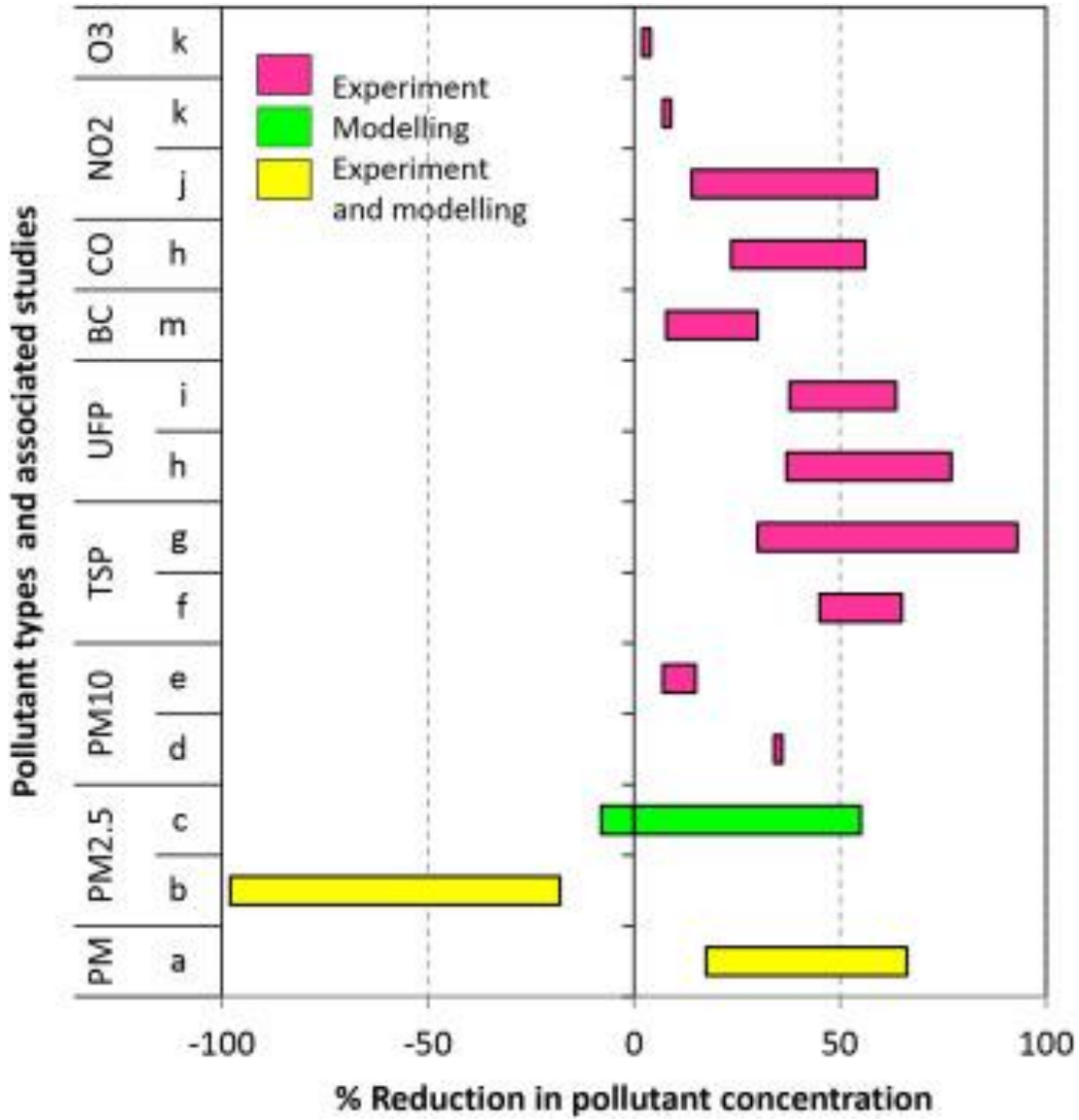
  – Cadmium : 60 mg
  – Chrome : 140 mg
  – Nickel : 820 mg
  – Plomb : 5 200 mg

Fonctions dépollution des arbres, recension récente de [Abhijith et al (2017)]



# Fonctions dépollution des arbres recension récente de Abhijith et al (2017)



# Fonctions physiques des arbres

- **Absorption de $CO_2$**
  - Petit arbre : 16 kg par an
  - Grand arbre : 360 kg par an

  (Mcpherson et Simpson, 1999 - Chicago)

  Région métropolitaine de Montréal : les arbres absorbent des émissions du carbone de plus de 100 000 voitures

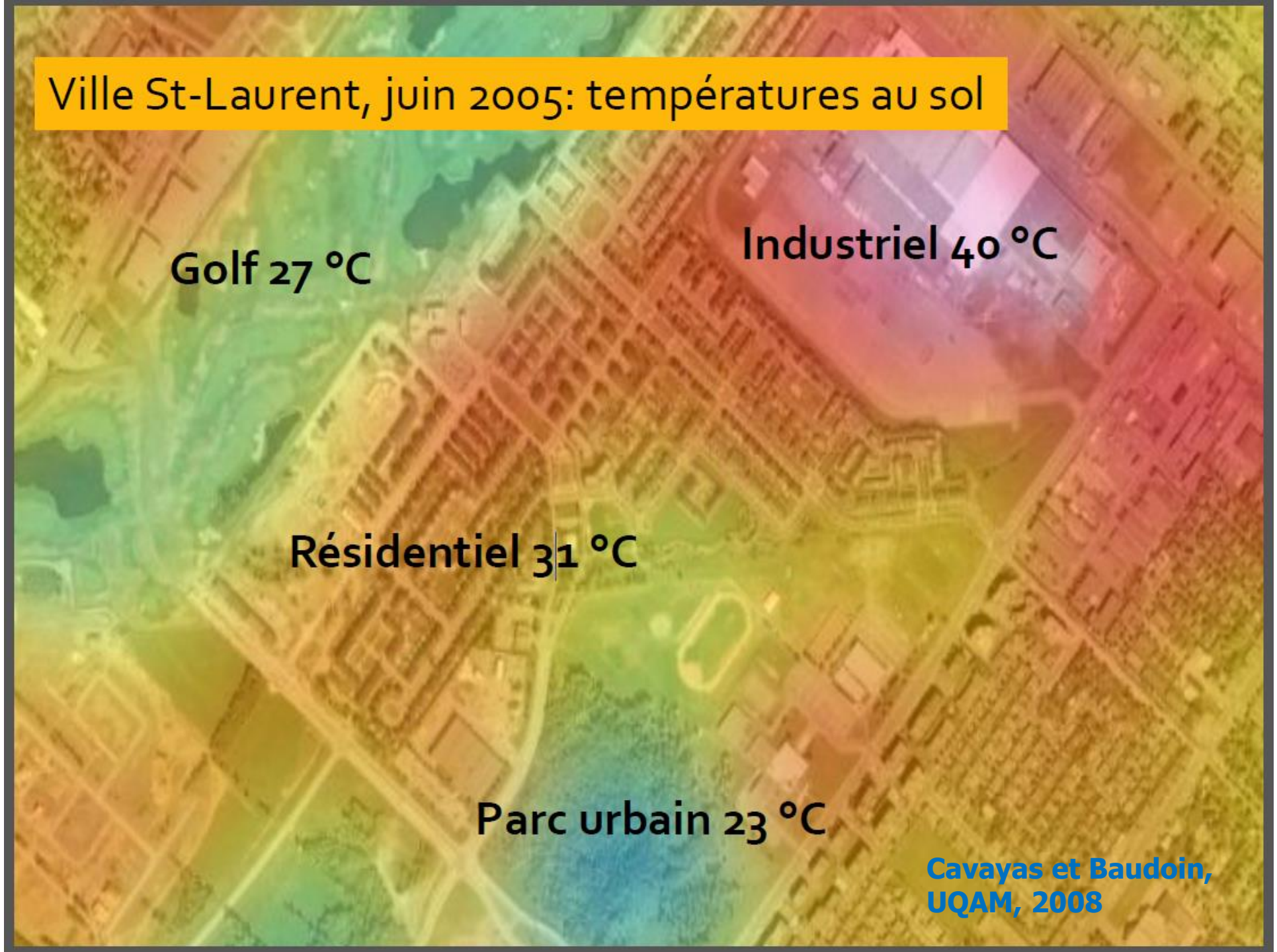
- **Réduction du taux de rayons UV**

  Moins d'ultraviolets à l'ombre. Donc … diminution du risque de cancer de la peau et des cataractes

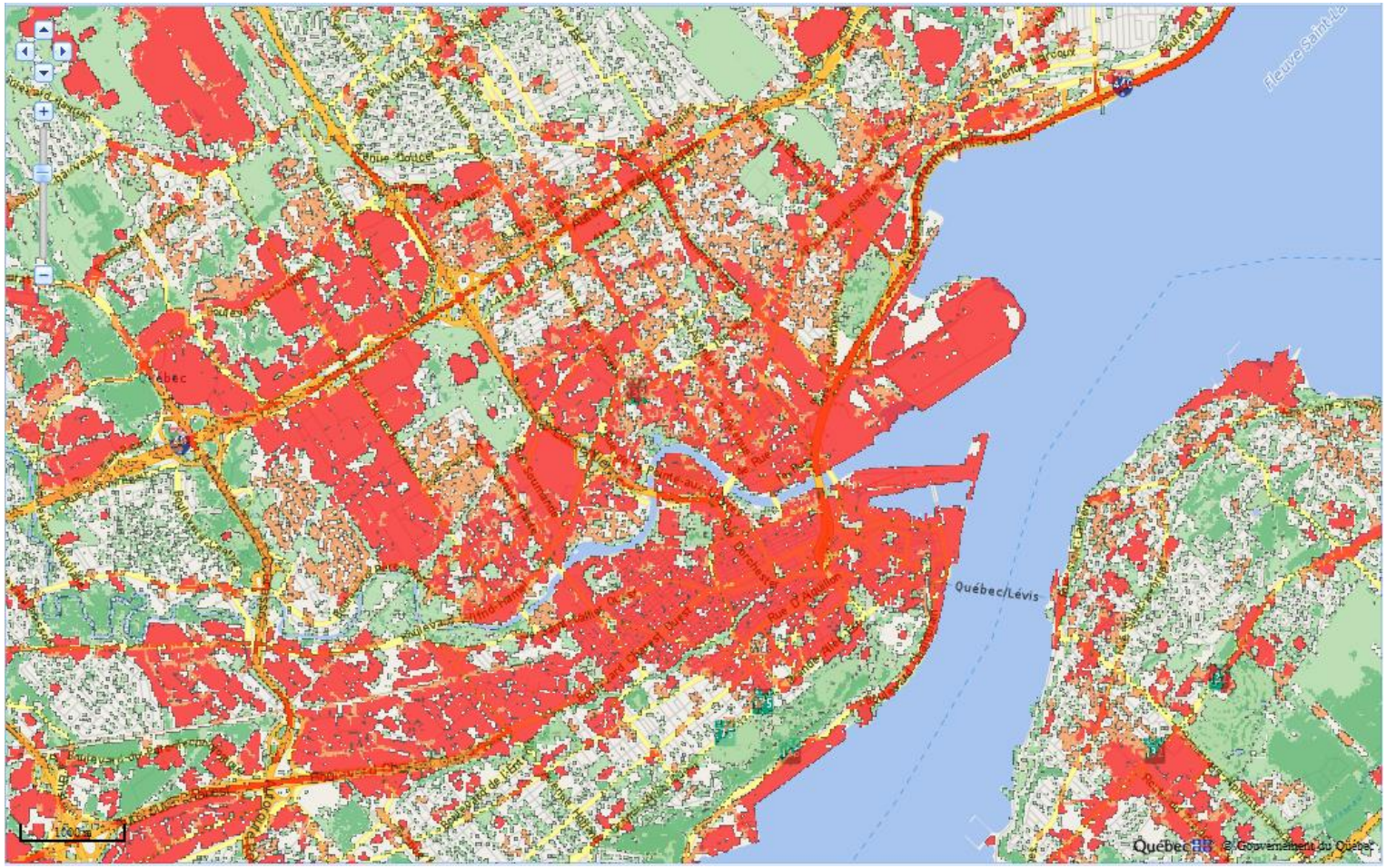
# Fonctions physiques

- **Îlots de fraicheur** :
  moins d'emmagasinage de chaleur

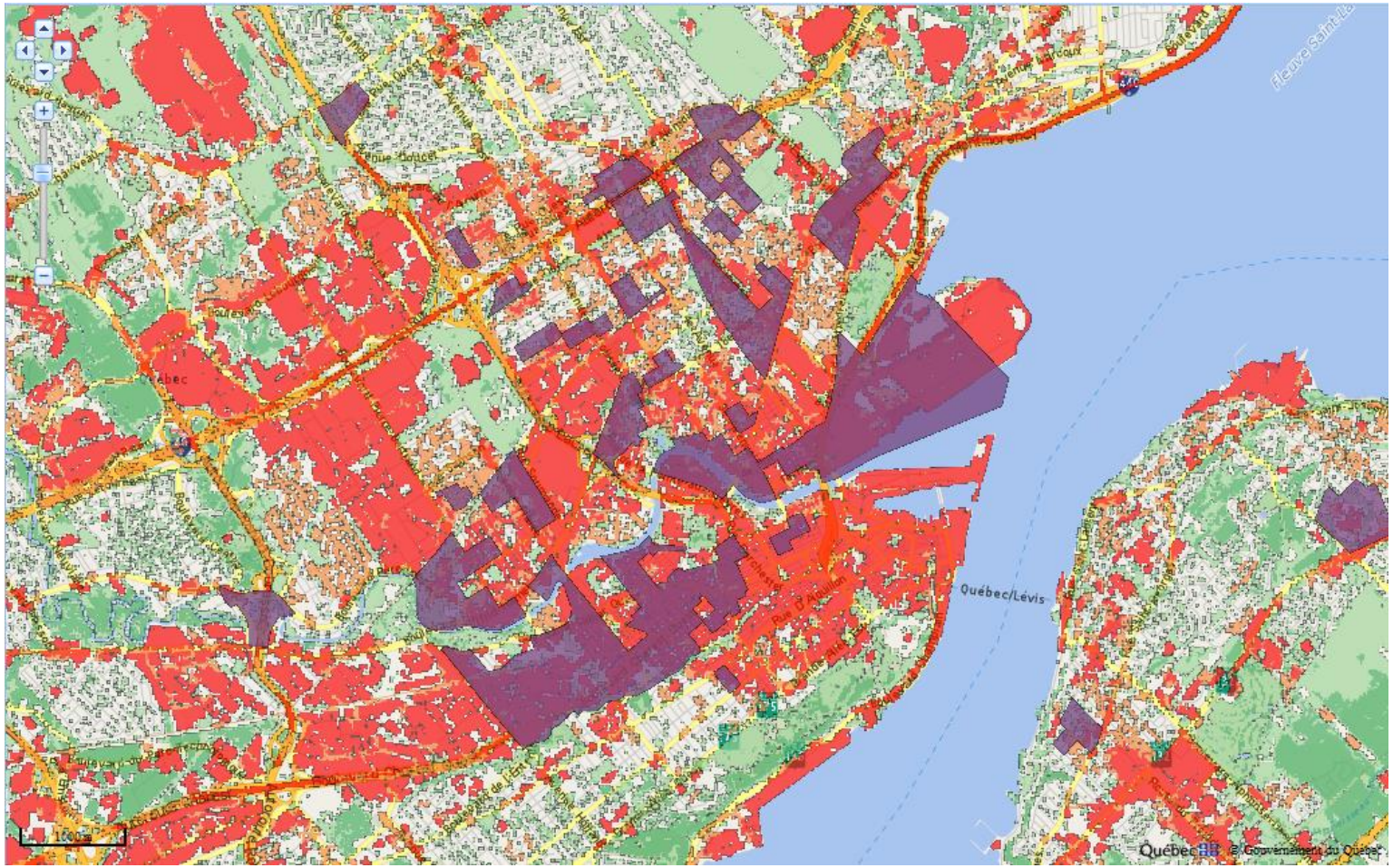
Dans les régions champêtres environnantes de Montréal, la température est 5 à 10 °C inférieure à celle du milieu urbain de Montréal (80 % de surface construite ou asphaltée).


Ville St-Laurent, juin 2005: températures au sol
Golf 27 °C
Industriel 40 °C
Résidentiel 31 °C
Parc urbain 23 °C
Cavayas et Baudoin, UQAM, 2008

# Québec : îlots de chaleur et de fraicheur



# Québec : îlots de chaleur et de fraicheur + secteurs très défavorisés



Les quartiers les plus défavorisés sont situés en îlots de chaleur urbains (à 98%): on y note une  surmortalité de 20-30% lors de vagues de chaleur (Smargiassi 2009) ; et une surmorbidité de 20% (Bélanger 2015).

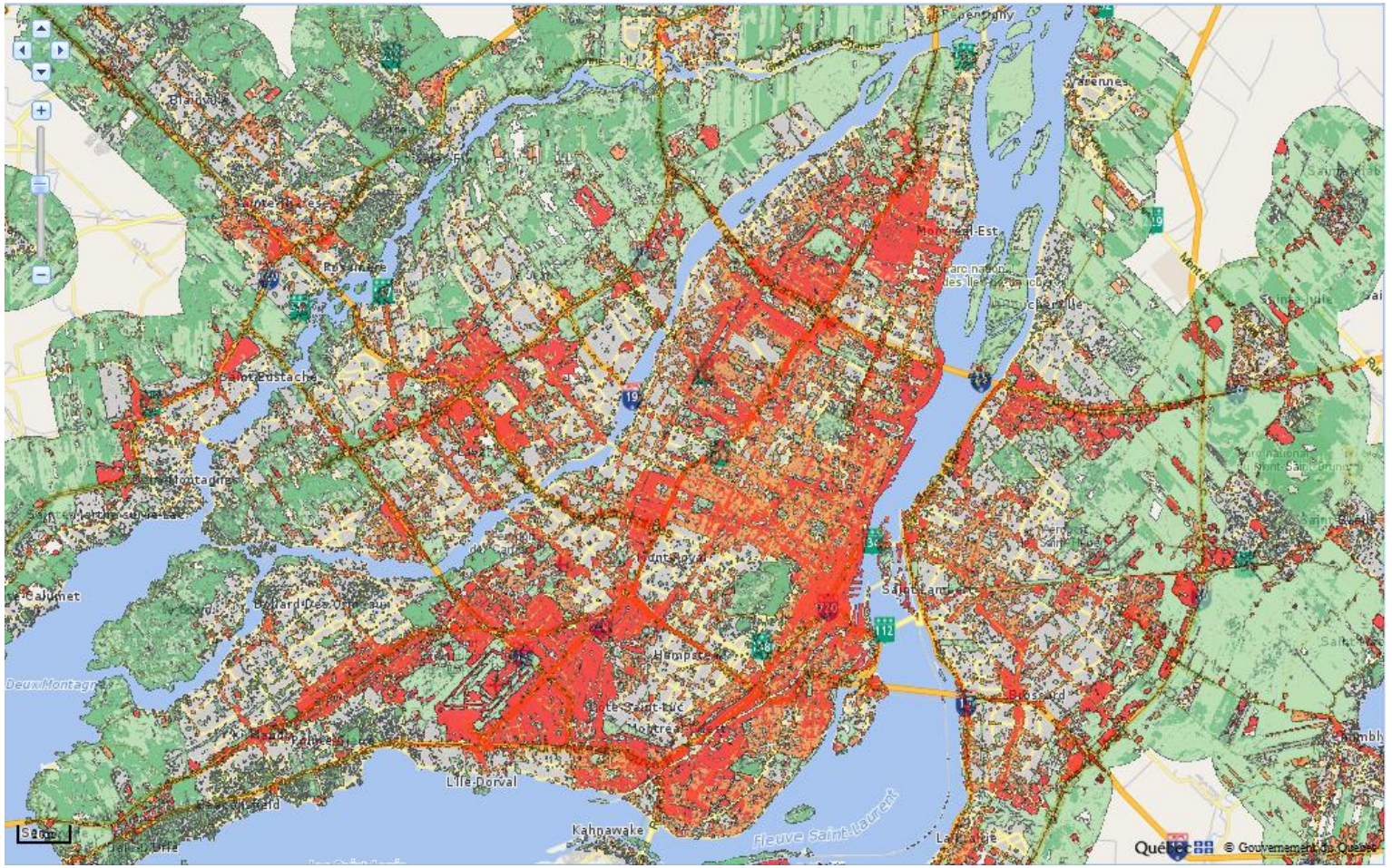
**Plus favorisés (1er quintile)**

Canopée ≈ 30-35 %

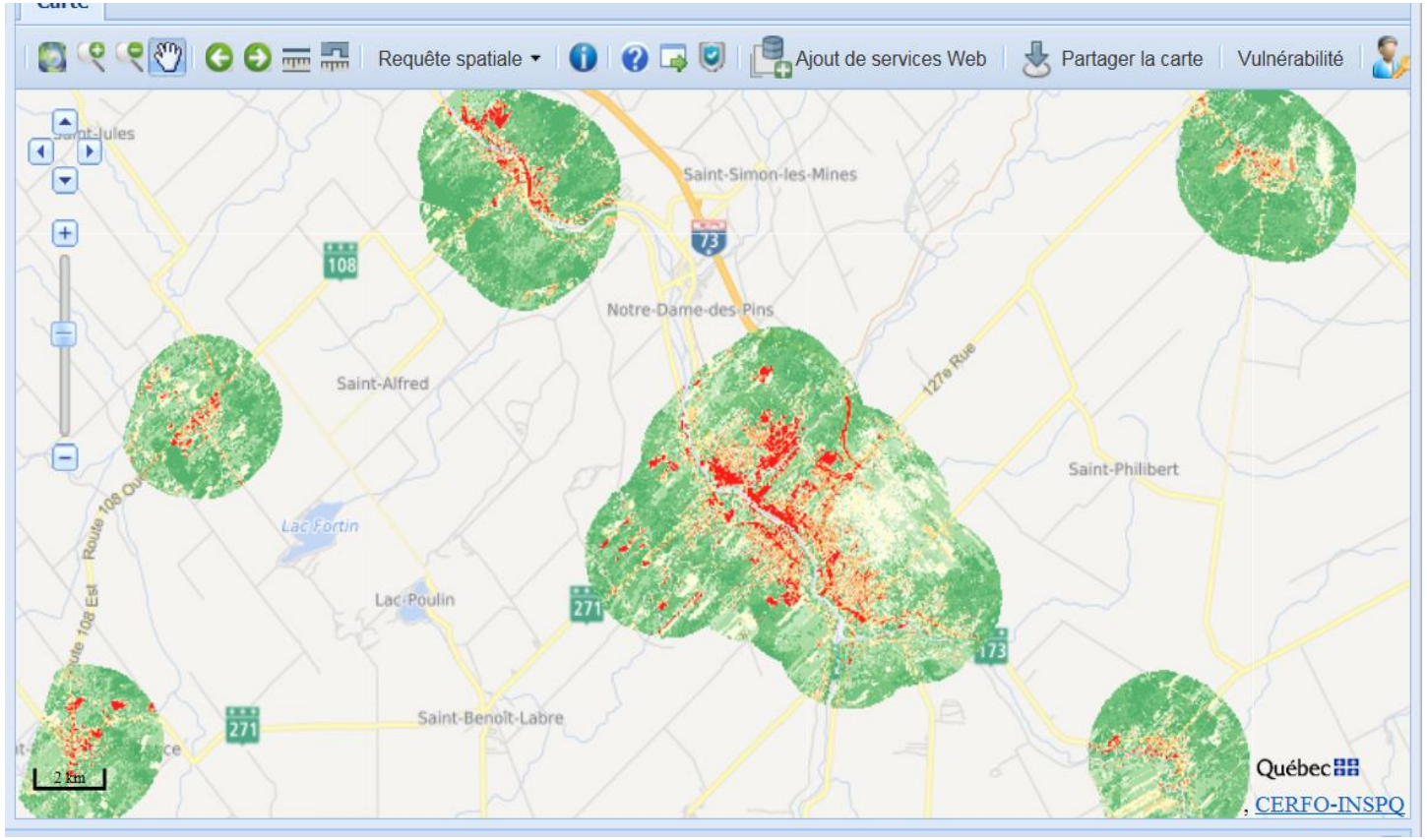
**Plus défavorisés (5e quintile)**

Canopée ≈ 10-15 %

# Montréal : îlots de chaleur et de fraicheur



# *Et partout ailleurs au Québec :*
# *exemple de la région de Saint-Georges de Beauce*



# Pourquoi verdir selon les études scientifiques en santé?

- Les espaces verts encouragent l'activité physique
- Ils améliorent la qualité de l'air
- Et protègent contre la chaleur et les UV
- Ils réduisent le stress de la vie quotidienne
- Ils renforcent le sentiment d'appartenance à la communauté

OURANOS

Institut national de santé publique Québec

# Verdir pour d'autres raisons…qui finissent par influencer la santé

- Captation carbone
- Gestion eaux pluviales
- Protection biodiversité
- Réduction coûts énergétiques
- Attractivité urbaine, valeur foncière
- Bénéfices économiques multiples (évalués à 700$ par arbre /année à Toronto soit 7 G$ au total, selon l'étude de la banque TD en 2014)

# Verdir pour d'autres raisons…qui finissent par influencer la santé

« L'analyse du flux de services écosystémiques suggère que la valeur du capital naturel de la CMQ et de la TCRQ génère un total de plus de 1,1 milliard de dollars de bénéfices annuels. Cette valeur est principalement expliquée par les services d'habitat pour la biodiversité, d'approvisionnement en eau, de prévention des inondations, de traitement des polluants et de production agricole. »

Source: Wood, S.L.R., Dupras, J., Bergevin, C., Kermagoret, C. (2019), La valeur économique des écosystèmes naturels et agricoles de la Communauté métropolitaine de Québec et de la Table de concertation régionale pour la gestion intégrée du Saint-Laurent. Ouranos. 75 p.

# Perte des écosystèmes essentiels

SAQ
SAQ SÉLECTION

# Verdir pour d’autres raisons…

- Les villes qui paient aussi leurs services de santé, comme Toronto et New-York, investissent massivement dans le verdissement urbain depuis plus de 15 ans, parce que c’est efficace

- Le ministère de la santé devrait peut-être devenir responsables des pistes cyclables?

# Quelques études marquantes depuis 10 ans

Mitchell & Popham Lancet, 2008

- 40 M d'Anglais de moins de 65 ans
- 366 348 décès; période 2001-2005

Surmortalité chez les plus défavorisés par rapport aux mieux nantis dans les zones les moins vertes: 93%

Surmortalité chez les plus défavorisés par rapport aux mieux nantis dans les zones les plus vertes: 43%

**Donc diminution de moitié du taux de décès, surtout pour causes cardiovasculaires et respiratoires, mais pas pour suicide ou cancer du poumon.**

OURANOS

Institut national de santé publique Québec

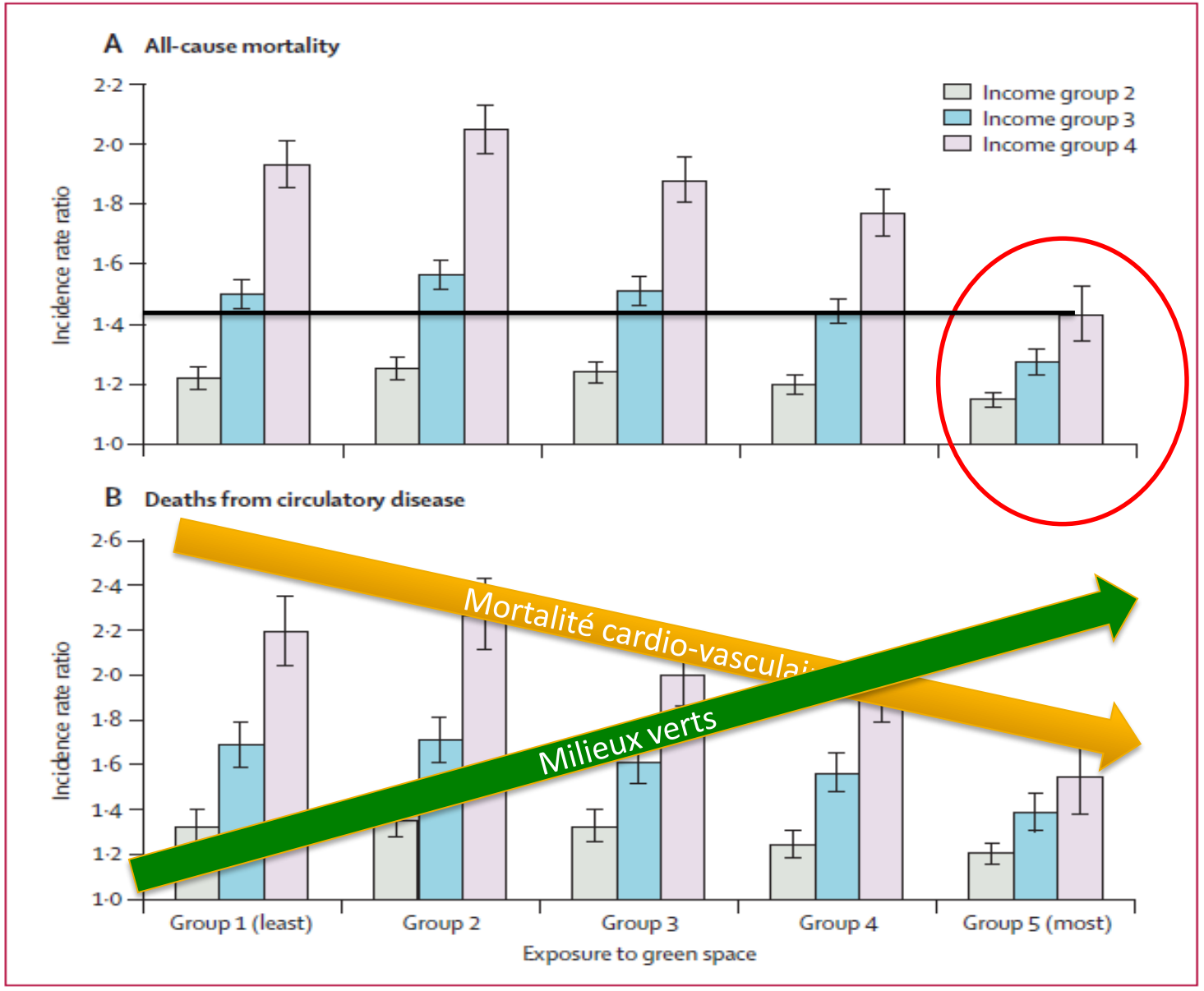



***Figure 2:*** **Incidence rate ratios for all-cause mortality (A) and deaths from circulatory disease (B) in income-deprivation quartiles 2–4, relative to income deprivation quartile 1 (least deprived), stratified by exposure to green space**

Bars are grouped according to population exposure to green space. Error bars indicate 95% CIs.

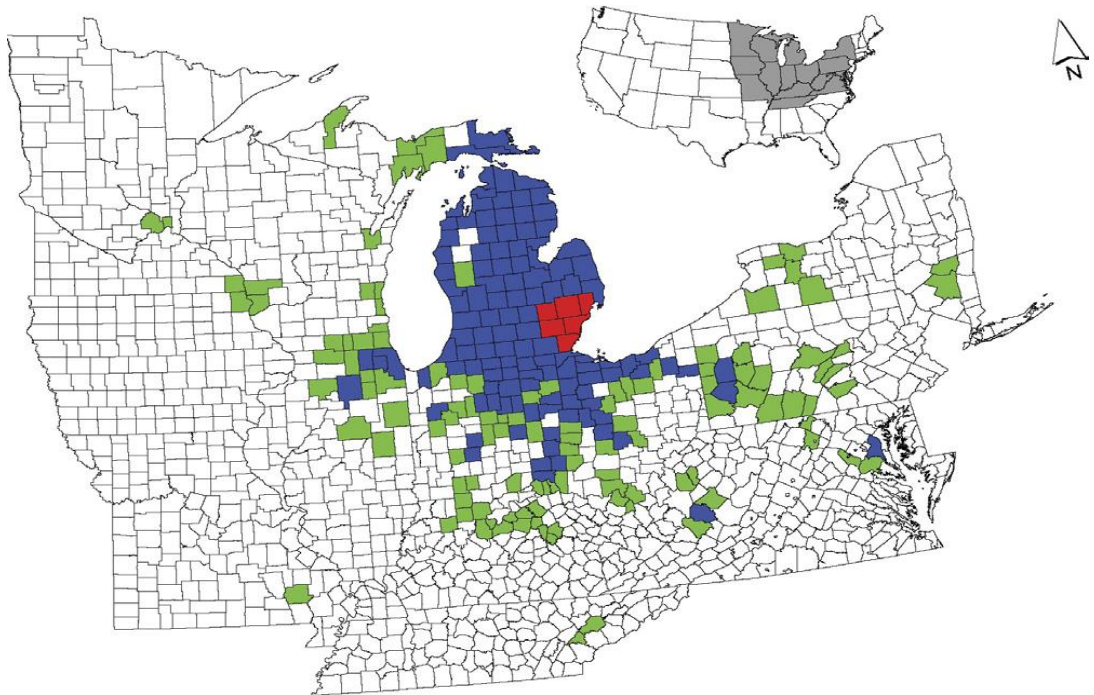
**Décès selon la défavorisation, comparé au groupe le plus riche (1,0); et selon l'exposition à la verdure, qui augmente de gauche à droite.**

Institut national de santé publique Québec

# Quelques études marquantes depuis 10 ans

Donavan et al., Am J Prev Med, 2013

- Sur l'épidémie d'agrile du frêne aux USA
- Progression de 1990-2007, analyse par comté dans 15 états
- Ajusté pour revenu, démographie, éducation, niveau d'infestation



**Excès de 15 080 décès cardiovasculaires, et 6 113 respiratoires dans les 6 ans suivant l'apparition de l'agrile pour les comtés touchés; augmente avec le revenu…**

ELSEVIER

The Lancet Planetary Health

Volume 1, Issue 7, October 2017, Pages e289-e297

open access

Articles

# Urban greenness and mortality in Canada's largest cities: a national cohort study

Dr Dan L Crouse PhD [a, b], Lauren Pinault PhD [c], Adele Balram MPH [b], Perry Hystad PhD [d], Paul A Peters PhD [b, k], Hong Chen PhD [e, f, g], Aaron van Donkelaar PhD [h], Randall V Martin PhD [h, i], Richard Ménard PhD [j], Alain Robichaud MSc [j], Paul J Villeneuve PhD [k]

Show more

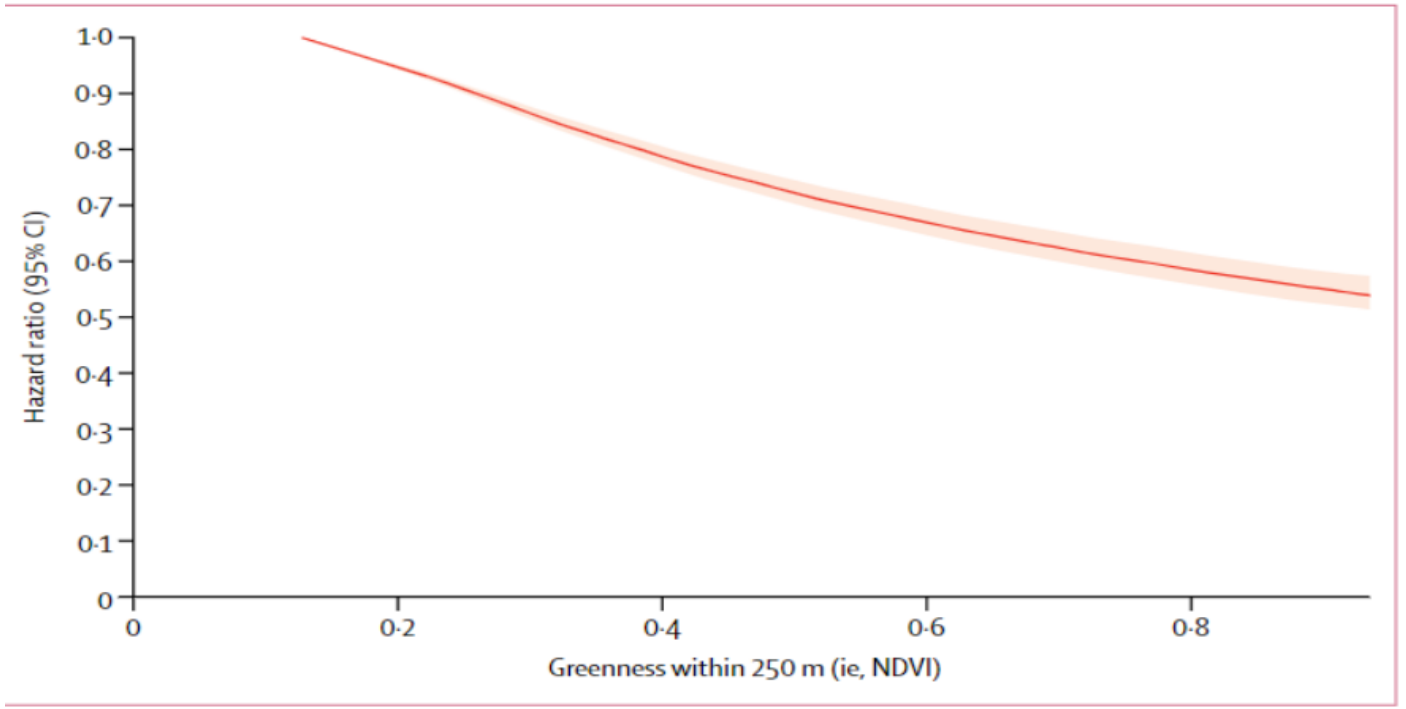



***Figure*: Concentration–response plot for mortality and greenness**
Data are hazard ratios (dark red line) and 95% CIs (light pink shading) for mortality association with greenness within 250 m of participants' residences from model 9 (as described in table 2). NDVI= Normalized Difference Vegetation Index.

- **Étude sur 1,3 millions d'adultes dans 30 villes canadiennes**
- **Augmentation de peu à beaucoup de végétation dans l'environnement immédiat (moins de 250 m): ↓ 24 à 36 % du taux de mortalité prématurée (avant 65 ans)**

chaque jardin compte

LES ENTREPRISES DU PAYSAGE

ASTERÈS

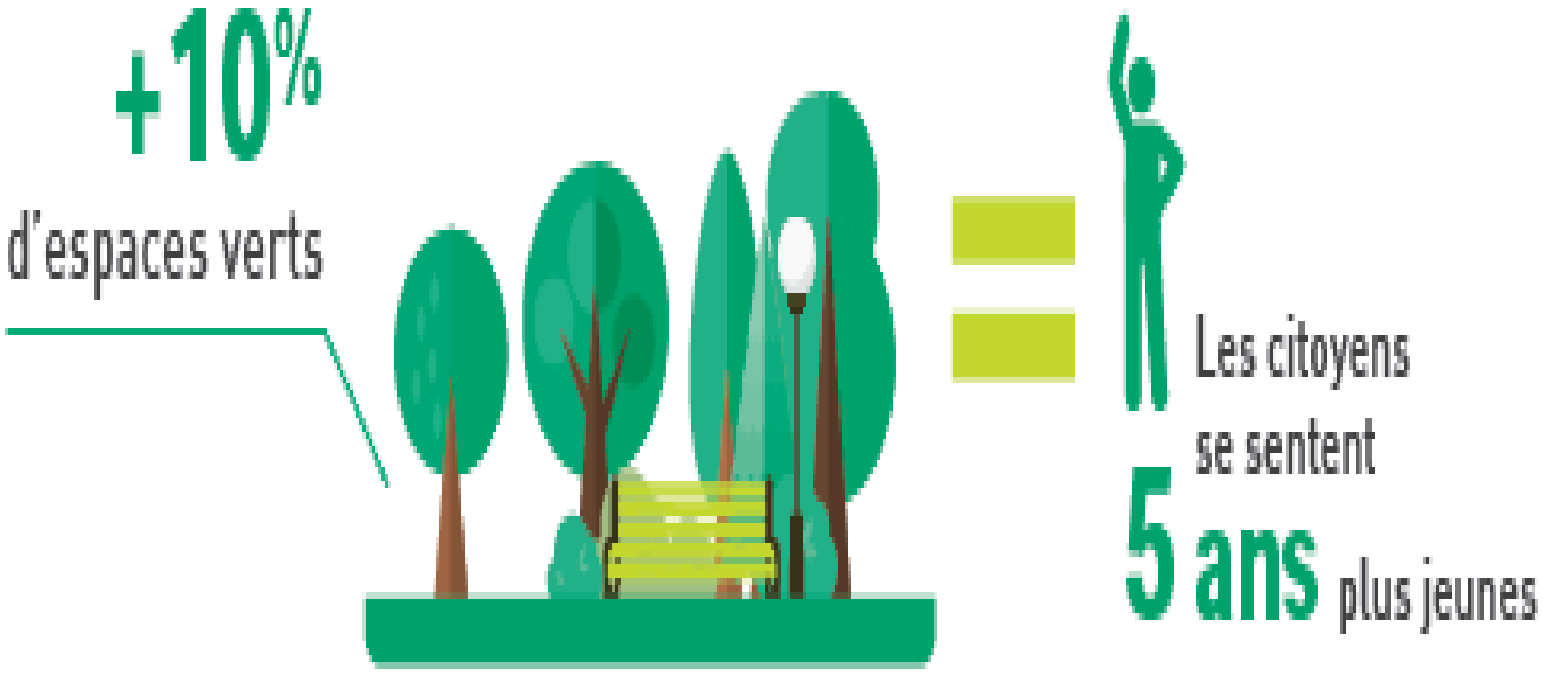
producteur d'idées

# À QUOI SERVENT LES **ESPACES VERTS ?**

## DES ESPACES VERTS **POUR VIVRE MIEUX** ET **PLUS LONGTEMPS**

# Pour contrer le vieillissement démographique…

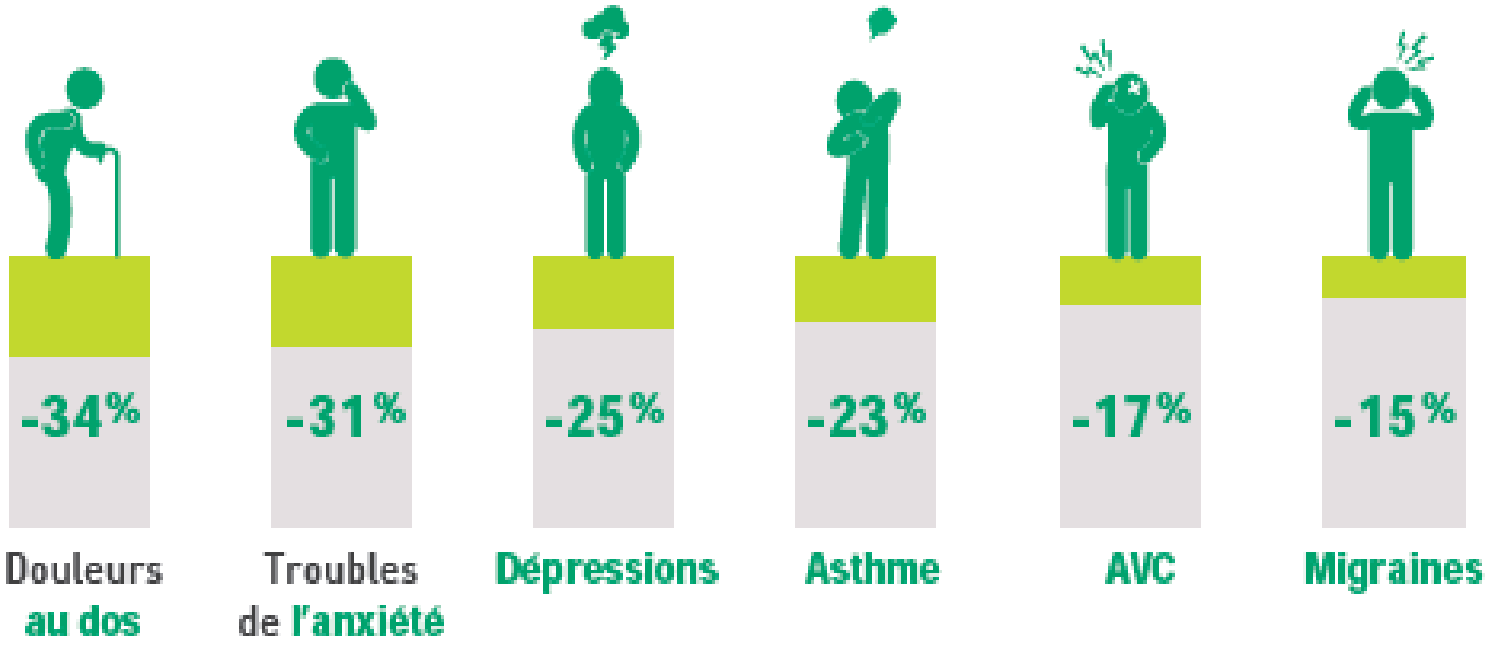
RAJEUNIR…



# Et diminuer le déficit gouvernemental…

## …ET PRÉVENIR

**VIVRE À PROXIMITÉ D'UN ESPACE VERT** RÉDUIT LA PRÉVALENCE DE NOMBREUSES MALADIES*




*Taux de prévalence des maladies pour 1 000 néerlandais vivant dans un environnement avec 10 % versus 90 % d'espaces verts (densité dans un rayon d'1 à 3 km de leur habitation)

# DES ESPACES VERTS **POUR DYNAMISER L'ECONOMIE LOCALE**

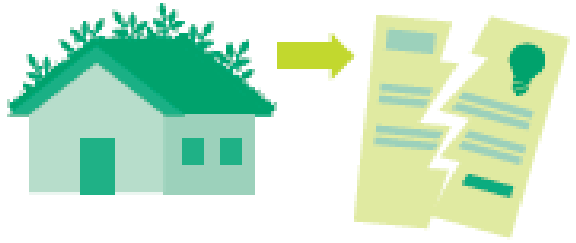
## CRÉER DES EMPLOIS...

Pour 200 000 € investis par une collectivité, 3,5 fois plus d'emplois sont créés ou sécurisés dans **le secteur du paysage** comparé aux autres secteurs de l'économie (3 vs. 0,8)

## ... TOUT EN FAISANT DES ÉCONOMIES D'ÉNERGIE

**Les toitures végétalisées** en jardins irrigués régulièrement permettent de diviser par 2 la facture énergétique.*

*Comme constaté lors d'une étude à Montréal, Canada



÷2 de la facture énergétique

## RÉPONDRE AUX ATTENTES DES CITOYENS...

Dans un contexte budgétaire restreint, **6** **Français sur** **10** souhaitent que les municipalités investissent **en priorité dans un espace vert**. C'est le choix n°1, devant une crèche.

## ... ET VALORISER LEUR PATRIMOINE IMMOBILIER

**Un espace vert à 100 m de son habitation** peut représenter jusqu'à 10 000 euros de plus-values.*

* Suivant le contexte et dans 41 % des cas.

# Réalisations 2007-2019 – Projets pilotes

- Financement de plus de **60 projets** pilotes en réduction des **îlots de chaleur urbains** et leur **évaluation** pour la réduction de la chaleur et la qualité de vie ciblant les quartiers défavorisés. Incluait plantations, toits blancs et réduction des parkings
- Total de $ 43 millions
  + contribution de
  2:1 des partenaires
  jusqu'ici.

# Initiatives de nos partenaires:
# **Bûcherons de l'asphalte**

http://ileau.ca/bucherons

# Évaluation par ECCC– Projets pilotes (2019)

« D'après les résultats produits avec les systèmes de prévision numérique environnemental de ECCC, l'impact moyen sur les zones urbaines de l'île de Montréal peut aller jusqu'à 2°C pour la température de l'air, avec un effet plus grand durant le jour. À première vue, les impacts de ces mesures d'atténuation semblent assez locaux, dans le sens ou la distribution spatiale des différences avec l'expérience contrôle sont bien corrélées avec les endroits où les modifications ont été faites. »

# En conclusion

- Espaces verts :
  - Très importants en milieu urbain
  - Prédictifs d'une meilleure santé physique et mentale, modulé par divers facteurs comme l'exercice, la cohésion sociale, les effets physiques…
  - Plus d'impact dans les quartiers défavorisés

# En guise de conclusion…

Si les arbres recevaient leur juste contribution pour services rendus comme médecins, organisateurs communautaires, psychothérapeutes, ingénieurs et techniciens et gestionnaires de l'eau, comme entraîneurs personnels, comme biologistes...

**Alors les arbres seraient très riches! Et nous aussi par le fait même.**

OURANOS

Institut national de santé publique Québec

# Merci bien

pierre.gosselin@inspq.qc.ca

OURANOS

Institut national de santé publique Québec

# Références


1. https://www.itreetools.org/resources/reports/Toronto_Every_Tree_Counts.pdf et USDA Forest Service, 2016
2. Beaudoin et al., Verdir les villes pour la santé de la population, INSPQ , 2017, 103 pages. Référence citée : Townsend, Ilvento et Barton, 2016.
3. https://www.cfib-fcei.ca/en/tools-resources/managing-stress-work-how-employers
4. Shanahan et al., Health Benefits from Nature Experiences Depend on Dose, Scientific Reports 6, 2016, Article number: 28551.
5. http://www.conferenceboard.ca/press/newsrelease/16-09-01/unmet_mental_health_care_needs_costing_canadian_economy_billions.aspx?&utm_source=Home&utm_medium=Banner&utm_campaign=Slide1
6. Wua et al. , Inverse relationship between urban green space and childhood autism in California elementary school districts, Environment International , 2017, 107: 140–146.
7. http://www.ourcommons.ca/Content/Committee/411/FINA/WebDoc/WD5138047/411_FINA_PBC2011_Briefs/Autism%20Society%20Canada%20E.html
8. Brown et al., Neighborhood Greenness and Chronic Health Conditions in Medicare Beneficiaries, Am J Prev Med 2016;51(1):78–89.
9. http://www.diabete.qc.ca/
10. Brown et al., Neighborhood Greenness and Chronic Health Conditions in Medicare Beneficiaries, Am J Prev Med 2016;51(1):78–89.
11. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26169049
12. Ngom et al., Type and Proximity of Green Spaces Are Important for Preventing Cardiovascular Morbidity and Diabetes--A Cross-Sectional Study for Quebec, Canada, Int. J. Environ. Res. Public Health 2016, 13, 423; doi:10.3390/ijerph13040423
13. Wielgosz et al., Suivi des maladies du cœur et des accidents vasculaires cérébraux au Canada, Agence de la santé publique du Canada, 2009, Cat. : HP32-3/2009F-PDF.
14. Vida, Les espaces verts urbains et la santé, INSPQ, 2011. Référence citée : Ellaway et collab., 2005.
15. Blouin et al., The economic consequences of obesity and overweight among adults in Quebec, Can J Public Health 2016;107(6):e507–e513, doi: 10.17269/CJPH.107.5585.
16. Crouse et al., Urban greenness and mortality in Canada's largest cities: a national cohort study, The Lancet Planetary Health, 2017, Vol. 1, 7:e289-e297.

# Verdir pour la santé et l'économie

Nos résumés (2017) sont disponibles au:

Valeur économique des effets sur la santé de la nature en ville:
https://www.inspq.qc.ca/publications/2267

Verdir les villes pour la santé de la population:
https://www.inspq.qc.ca/publications/2265

OURANOS

Institut national de santé publique Québec