

Stratégie d'adaptation aux changements climatiques à l'échelle des MRC : les défis d'une cartographie de la vulnérabilité et d'une gouvernance résiliente

Congrès de l'OUQ, L'urbaniste au cœur de la résilience, 21 septembre 2018



Lac Memphrémagog — Wikipedia

Par l'équipe de l'Université de Montréal
Isabelle Thomas, professeure titulaire ;
Noé Bünzli, candidat à la maîtrise en urbanisme.



Les partenaires



Les absents de l'équipe UdeM



Jonathan Hume



Guillaume B. Turenne

Déroulement

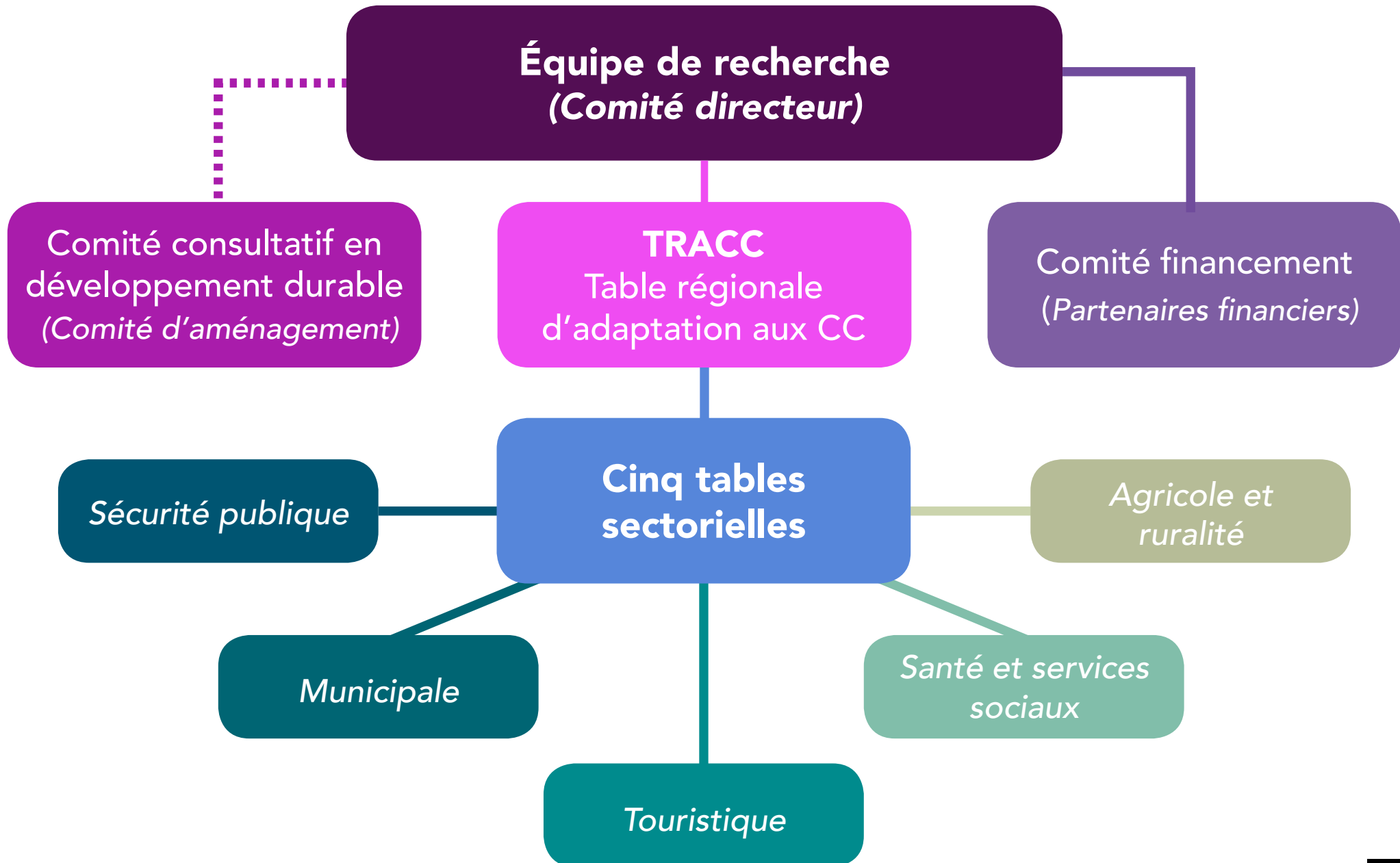


- 1. Mise en contexte du projet de recherche**
- 2. Le cas d'étude : la MRC de Memphrémagog**
- 3. La cartographie de la vulnérabilité à l'échelle d'une MRC**
- 4. Les défis de l'adaptation aux changements climatiques et d'une gouvernance résiliente en contexte québécois**

An aerial photograph showing a residential neighborhood with several houses, green lawns, and trees with autumn foliage. A large body of water is visible on the left, and a winding stream or canal flows through the center of the area. The text "1. Mise en contexte du projet de recherche" is overlaid in the center of the image.

1. Mise en contexte du projet de recherche

1.1 La structure du projet



1.2. Trois idées centrales



Stratégies d'adaptation aux changements climatiques

1.2 Trois idées centrales



Adaptation



- Limiter les impacts négatifs
- Profiter des opportunités
- Réponse proactive plutôt que réactive
- Approche globale et intégrée
- Complémentaire aux efforts d'atténuation

Changements climatiques



- Transformations à long terme (Incertitude)
- Interactions et multiplications des effets.
- Exemples : les précipitations généralement plus intenses, mais moins fréquentes et les épisodes de canicules plus fréquents (santé, sécheresse)

Stratégies



- Diversifiées selon les échelles et les acteurs
- Changement dans les pratiques
- Changement dans la gestion des ressources
- Changement dans la temporalité des actions
- Influencer l'évolution future de la société

1.3 La vulnérabilité



«(...) la vulnérabilité nous offre une nouvelle occasion de repenser l'aménagement et l'urbanisme.

Les acteurs locaux sont ainsi appelés à se mobiliser à la fois sur le plan de la connaissance et de l'action pour **tenter de maîtriser leurs métabolismes énergivores par des mesures d'atténuation** assurant l'impérative transition énergétique, mais aussi pour réduire leur vulnérabilité aux impacts des CC par des **mesures d'adaptation capables** de reconstituer **la résilience** locale face à la convergence des contraintes induites par les changements planétaires annoncés...»

Da Cunha A. & Thomas I. (2017). *La ville résiliente : Comment la construire ?* Les Presses de l'Université de Montréal : Montréal. À la p. 20.

1.3.1 Les concepts



Vulnérabilité

(Exposition à l'aléa x degré de sensibilité) — adaptation

Sensibilité sociale

Caractéristiques socio-économiques des communautés à risque

Sensibilité territoriale

Enjeux majeurs « localisables susceptibles d'engendrer et de diffuser leur vulnérabilité à l'ensemble du territoire, provoquant des effets qui peuvent perturber, compromettre, voire interrompre son fonctionnement et son développement » (D'Ercole et Metzger, 2009).

Capacité d'adaptation

Faculté des populations ou des systèmes naturels de diminuer les impacts négatifs potentiels d'un événement donné ou d'en augmenter les impacts bénéfiques, en prenant des mesures appropriées (Da Cunha, 2017).

An aerial photograph of a town, likely Memphrémagog, showing a dense residential and commercial area with a prominent river winding through it. A bridge crosses the river in the lower portion of the image. The text is overlaid on the center of the image.

2. Le cas d'étude : La MRC de Memphrémagog

2.1 Petit portrait de la MRC

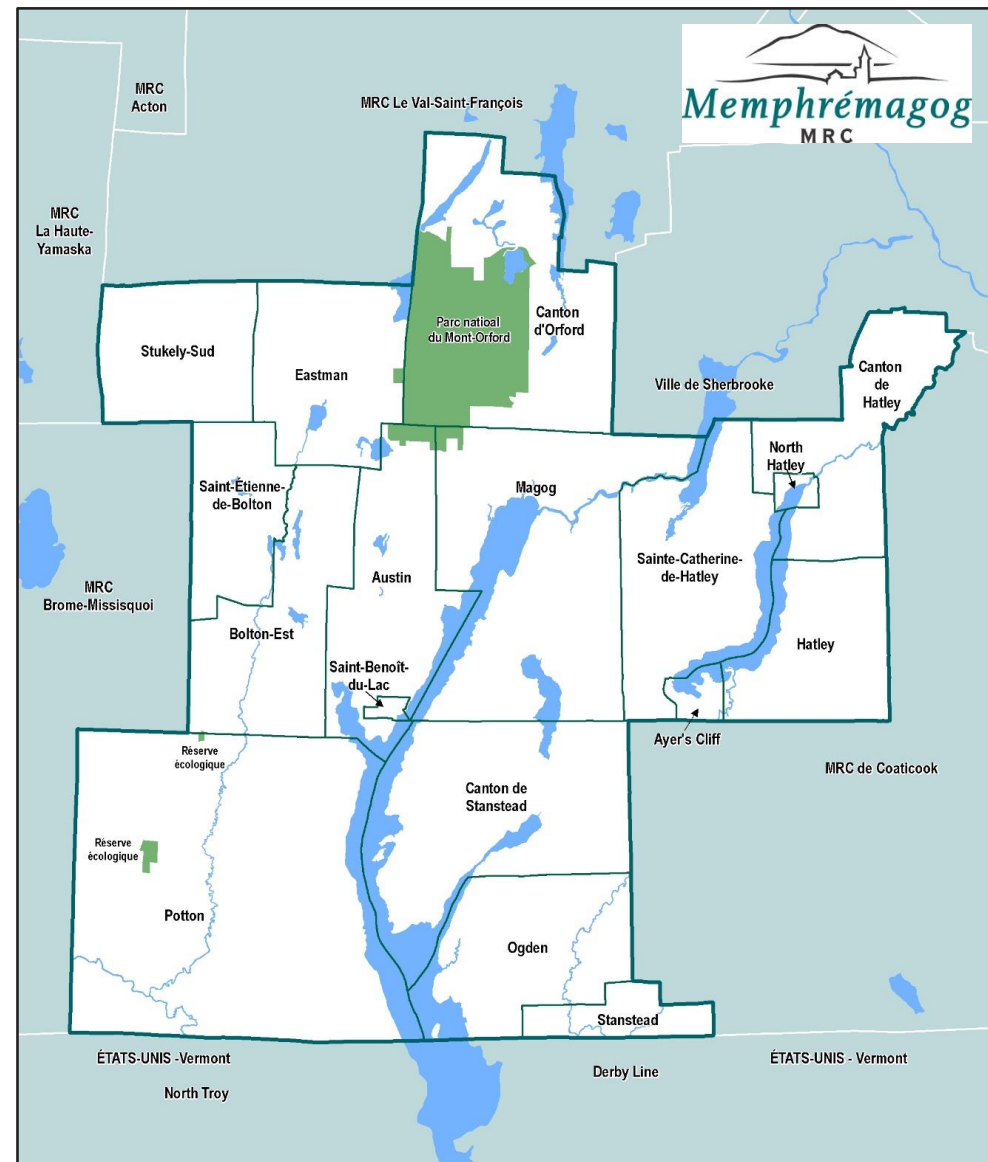


Territoire

- Superficie de **1323 km²**
- Frontière de 34 km avec les États-Unis
- **65 %** du territoire est **couvert de forêt**
- **27 plans d'eau** et plusieurs **sommets**.

Population

- Population de **50 500 personnes** (approx., 2011)
- Grande **population saisonnière**
- Densité de 38,2 personnes/km²
- **17 municipalités**, dont une abbaye



Source : <https://www.mrcmemphremagog.com/>

2.2 Scénarios climatiques



Les prochains scénarios climatiques sont tirés de la **plateforme Portrait climatique** mise en place par Ouranos.

Les résultats sont calculés à partir de **11 simulations climatiques** produites grâce à l'ensemble CMIP5 (*Coupled Model Intercomparison Project Phase 5*)

Le portrait climatique est fait à **l'échelle régionale** (Estrie)

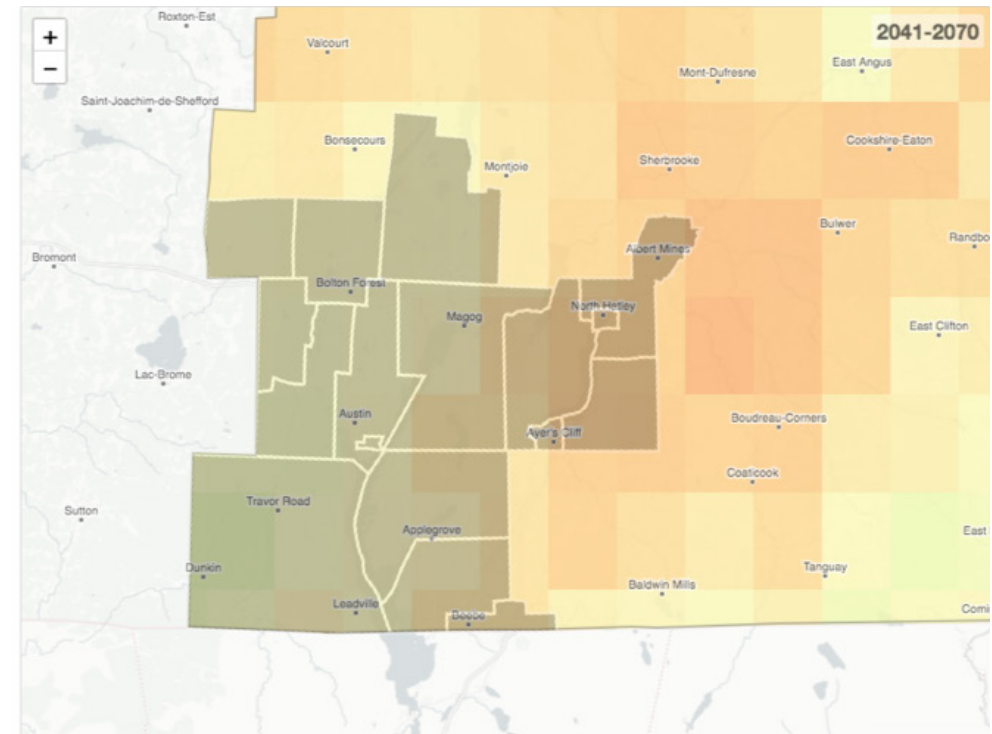
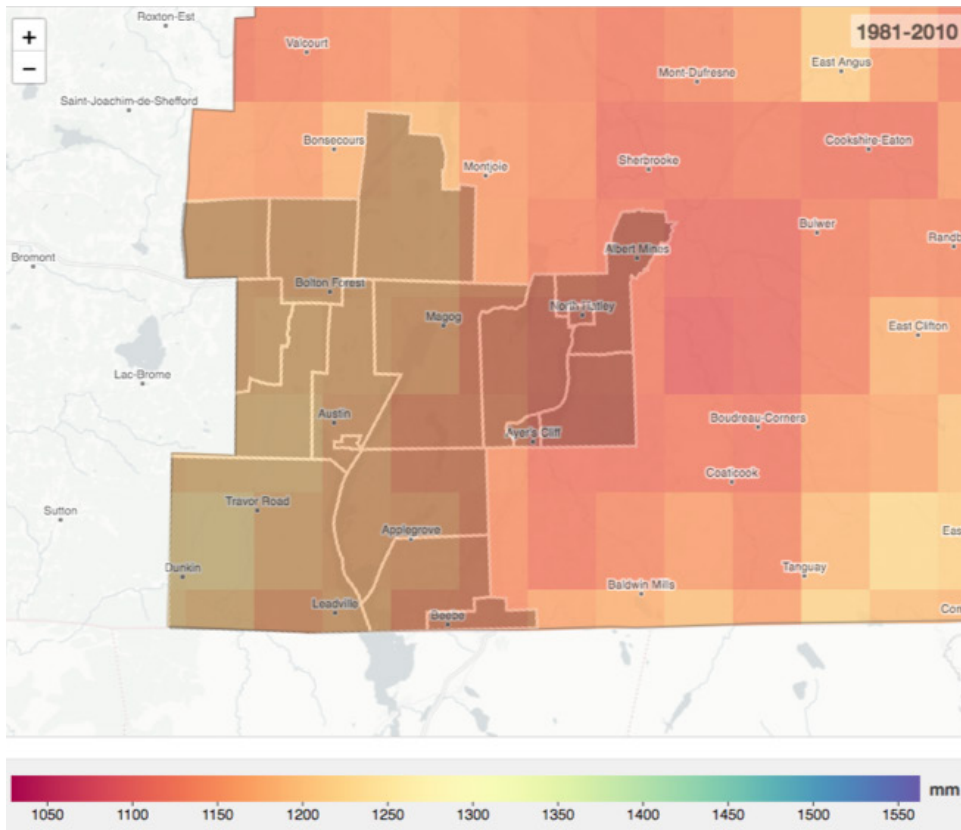
Deux types de scénarios d'émission de gaz à effet de serre :

- Scénario modéré : suppose une stabilisation des émissions d'ici la fin du siècle
- Scénario élevé : suppose une augmentation des émissions jusqu'à la fin du siècle

Deux horizons climatiques :

- 2041-2070
- 2071-2100

2.2.1 Augmentation des précipitations annuelles totales



© Ouranos 2018. Tous droits réservés.

MAGOG

1981-2010 : 1178 mm / 2041-2070 : 1275 mm (+ 97 mm)

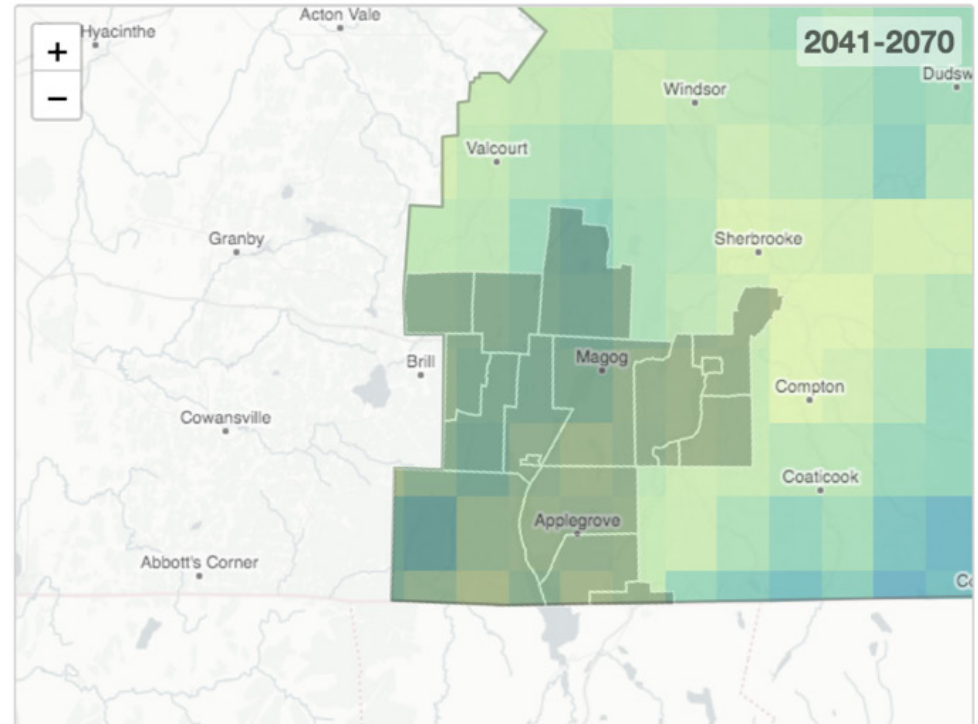
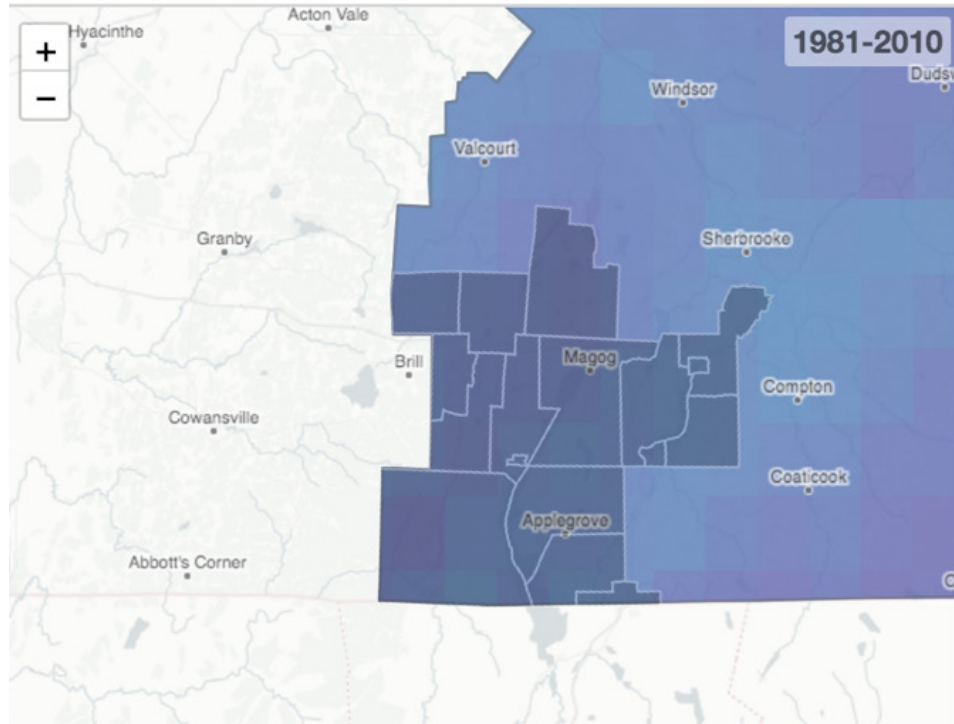
Scénario d'émissions : Élevées

APPLEGROVE (OGDEN)

1981-2010 : 1175 mm / 2041-2070 : 1273 mm (+ 98 mm)

Scénario d'émissions : Élevées

2.2.2 Augmentation du nombre de jours avec une température dépassant 30°C



© Ouranos 2018. Tous droits réservés.

MAGOG

1981-2010 : 3.1 jours/2041-2070 : 20.8 jours (+ 17.7 j.)

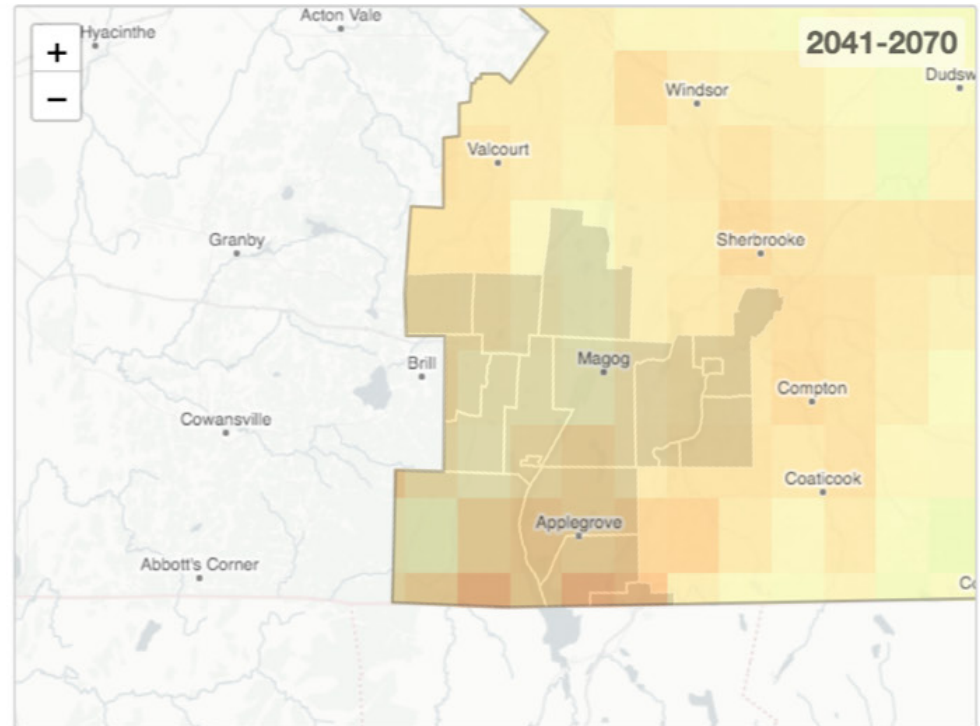
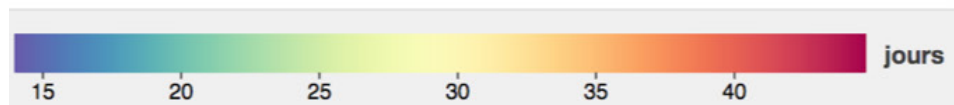
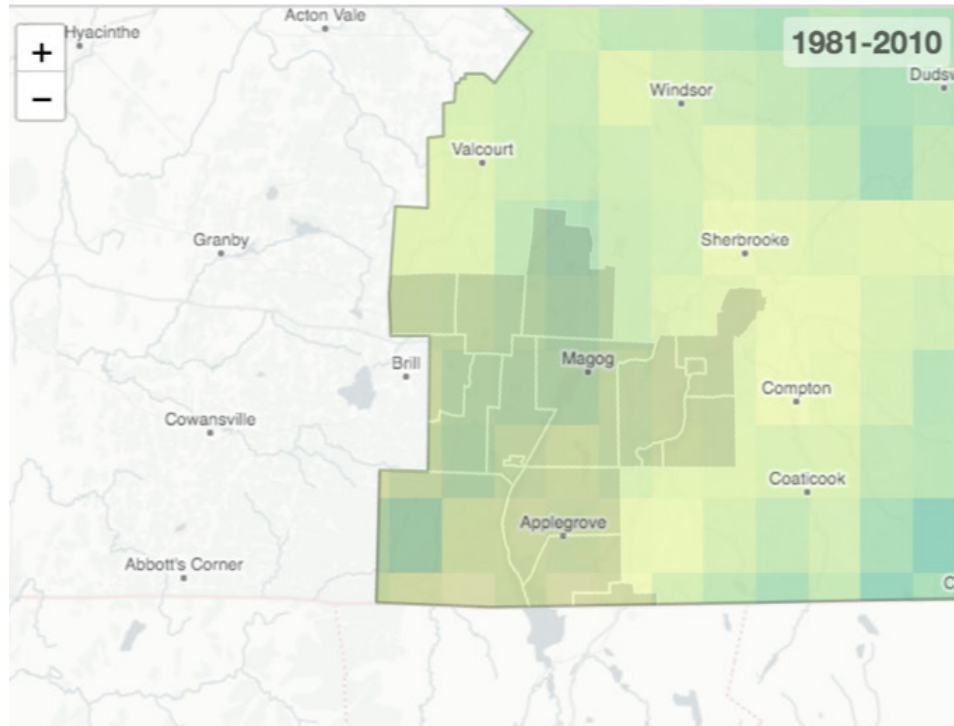
Scénario d'émissions : Élevées

APPLEGROVE (OGDEN)

1981-2010 : 4.1 jours/2041-2070 : 24.7 jours (+ 20.6 j.)

Scénario d'émissions : Élevées

2.2.3 Augmentation du nombre d'événements hivernaux de gel-dégel (jours)



© Ouranos 2018. Tous droits réservés.

MAGOG

1981-2010 : 23.7 jours/2041-2070 : 29.9 jours (+ 6.6 j.)

Scénario d'émissions : Élevées

APPLEGROVE (OGDEN)

1981-2010 : 25.8 jours/2041-2070 : 33.0 jours (+ 7.3 j.)

Scénario d'émissions : Élevées

2.3 Les cinq tables sectorielles



Municipale



Sécurité civile

Changements observés

Décalage des saisons

Variabilité météorologique sur de courtes périodes

Augmentation des évènements de gel-dégel

Augmentation des évènements de sécheresse

Intensification des précipitations



Santé et services sociaux



Agricole et ruralité



Tourisme

2.3.1 Table municipale



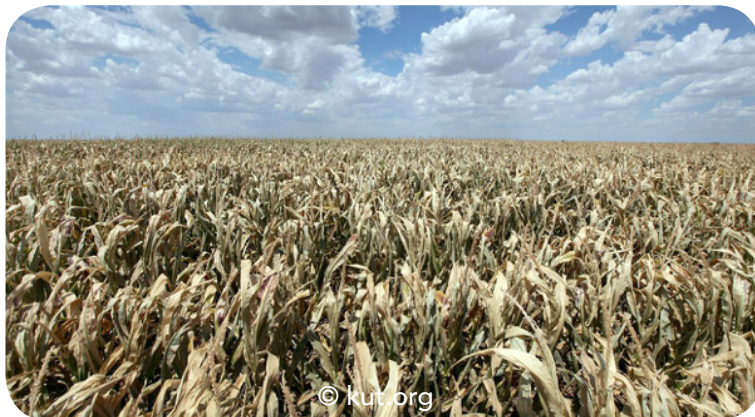
© Le Reflet du Lac

Fermeture temporaire de la station de ski du mont Hatley



© Peoripublicario

Endommagement et érosion des berges



© kut.org

Impacts sur l'agriculture : érosion et sécheresse des sols



© Radio-Canada

Augmentation des risques d'inondations

2.3.2 Table Sécurité civile



Augmentation des risques d'embâcles



Risques de glissements de terrain

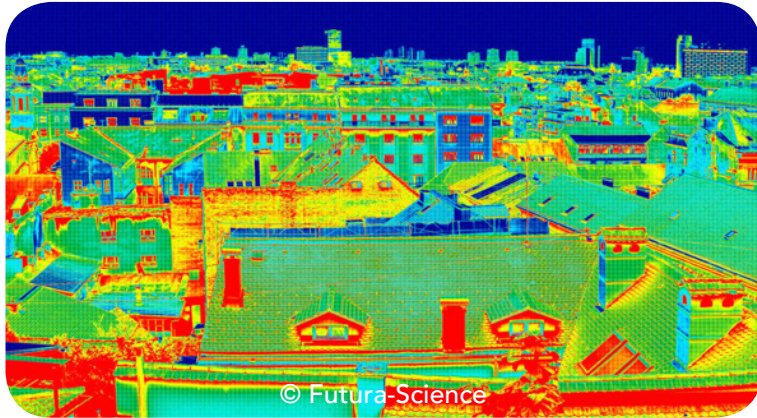


Risques de feu de forêt dus aux sécheresses



Sédimentation des cours d'eau depuis une trentaine d'années

2.3.3 Table Santé et service sociaux



Présence d'îlots de chaleur



Variation de la saison des allergies



Risques associés à la maladie de Lyme



Augmentation des pannes d'électricité

2.3.4 Table Agricole et ruralité



Proliférations des plantes envahissantes
(ex. phragmite et berce laineuse)



Date d'entaille des érablières de plus
en plus précoce



Présence d'insectes ravageurs



Ruissellement de l'eau en surface et
sédimentation

2.3.5 Table Tourisme



Opérations difficiles pour les centres de ski



Activités récréatives affectées (raquettes, patinage, etc.)



Certaines activités agricoles (lavande) sont décalées au printemps



Endommagement des passerelles de bois et les rampes de mise à l'eau

2.4 La TRACC et ses trois ateliers



© Noé Bünzli

1) Identification des besoins des acteurs en informations



© Noé Bünzli

2) Cartographie participative des éléments de vulnérabilité



© Noé Bünzli

3) Exploration des pratiques existantes et des engagements possibles

2.4.1 La cartographie participative



- 1) L'identification des **enjeux de vulnérabilité actuels** et de leur nature (ex. populations plus à risque)
- 2) Le repérage d'**enjeux potentiels** de vulnérabilité pouvant naître des changements climatiques




© Noé Bünzli



© Noé Bünzli



© Noé Bünzli

An aerial photograph of a landscape in the Memphrémagog region. In the background, there are rolling hills and mountains covered in dense forest with some autumn-colored trees. A large river flows through the middle ground, with a bridge crossing it. In the foreground, there is a town with several buildings, including a large yellow building, and a parking lot. The sky is clear and blue.

3. La cartographie de la vulnérabilité à l'échelle d'une MRC

3.1 L'indice de vulnérabilité



$$\text{Indice} = (\text{sensibilité sociale} + \text{sensibilité territoriale}) - \text{capacité d'adaptation}$$

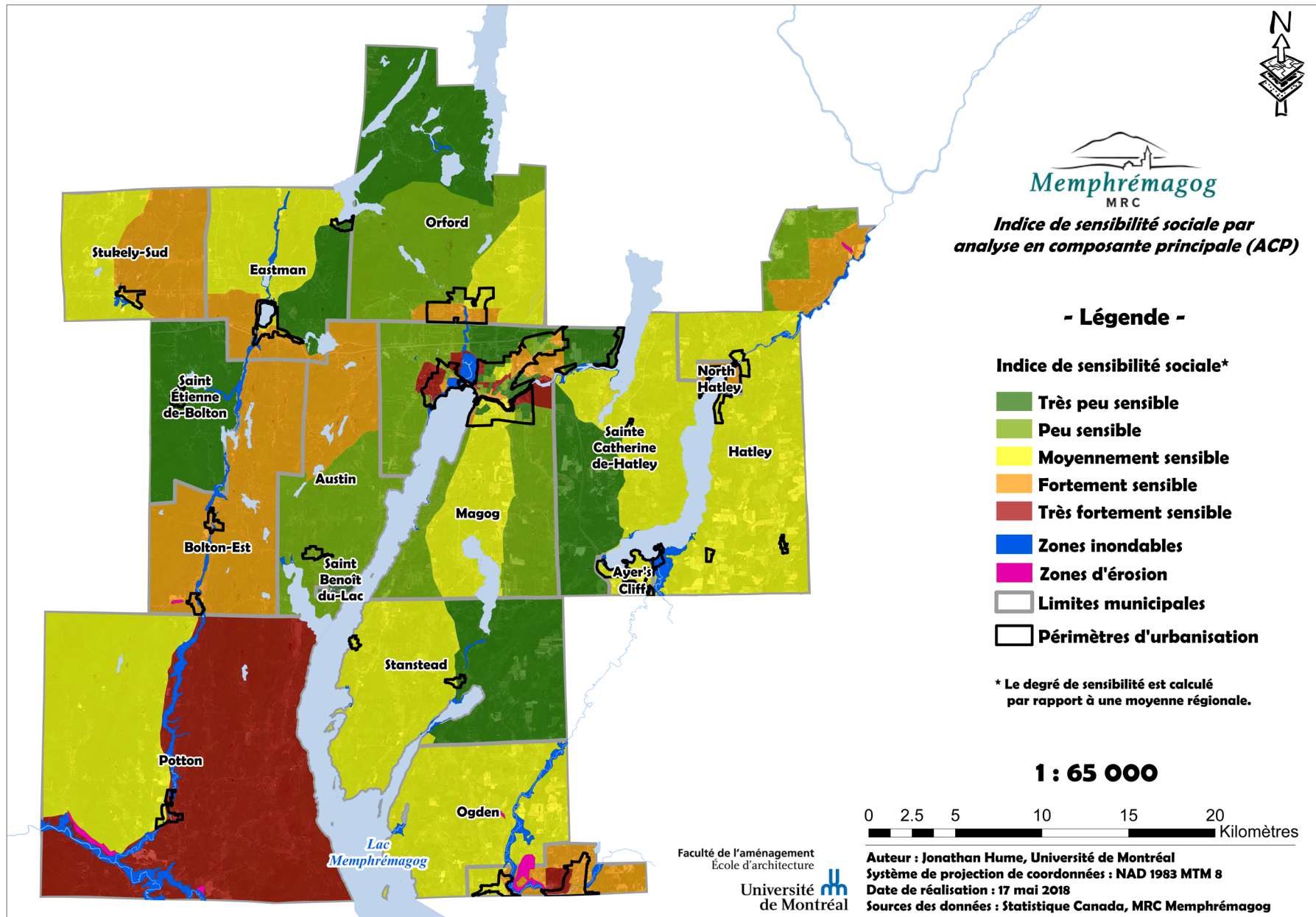
Indice composite axé sur les caractéristiques sociales et territoriales de la MRC ainsi que de la capacité d'adaptation;

Travail Thomas et Bleau (2012)

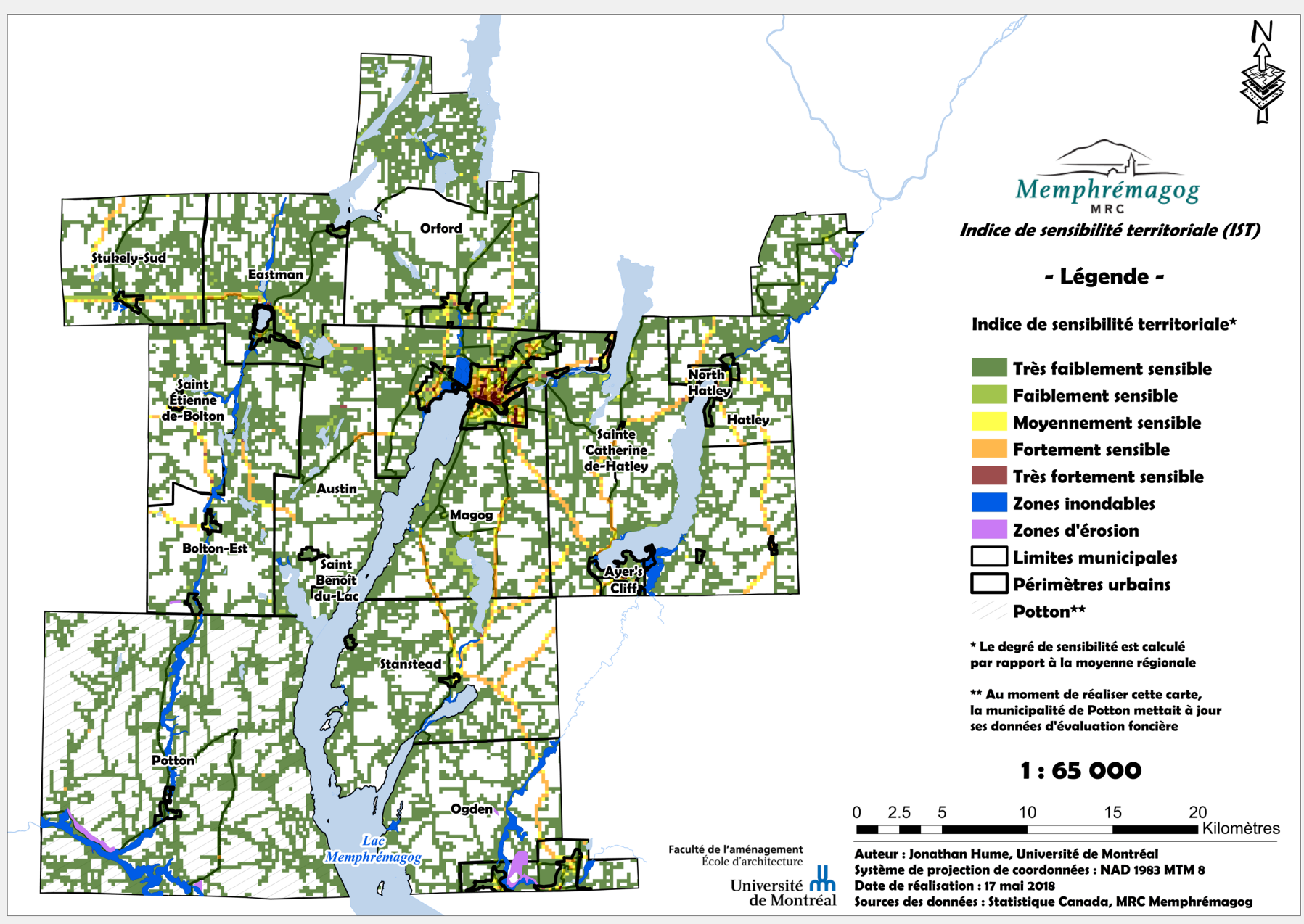
Données recensées à l'**aire de diffusion**, la **plus petite région** géographique normalisée pour laquelle **toutes les données du recensement sont diffusées**.

Résultats et analyses multiéchelles.

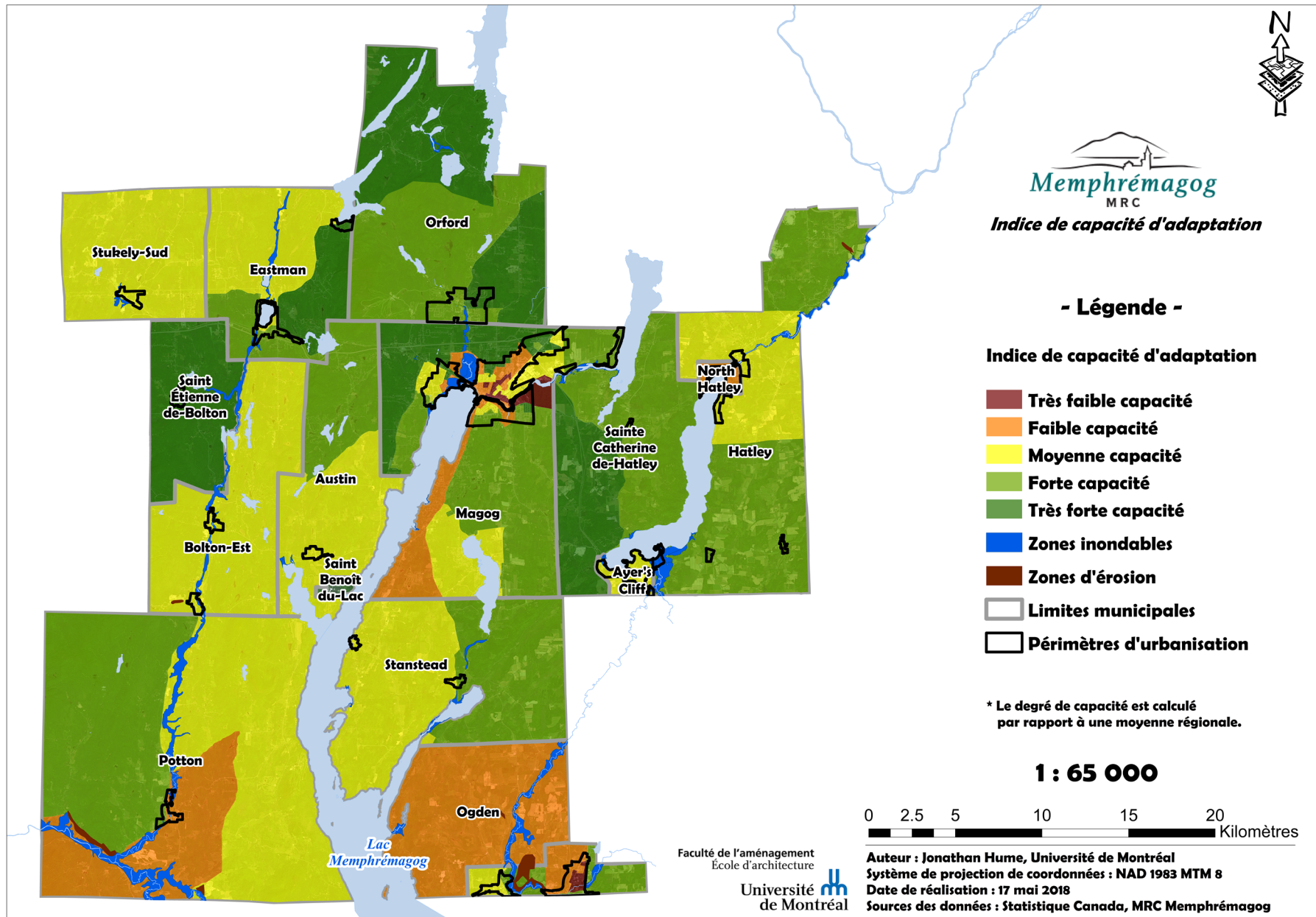
3.2.1 La sensibilité sociale



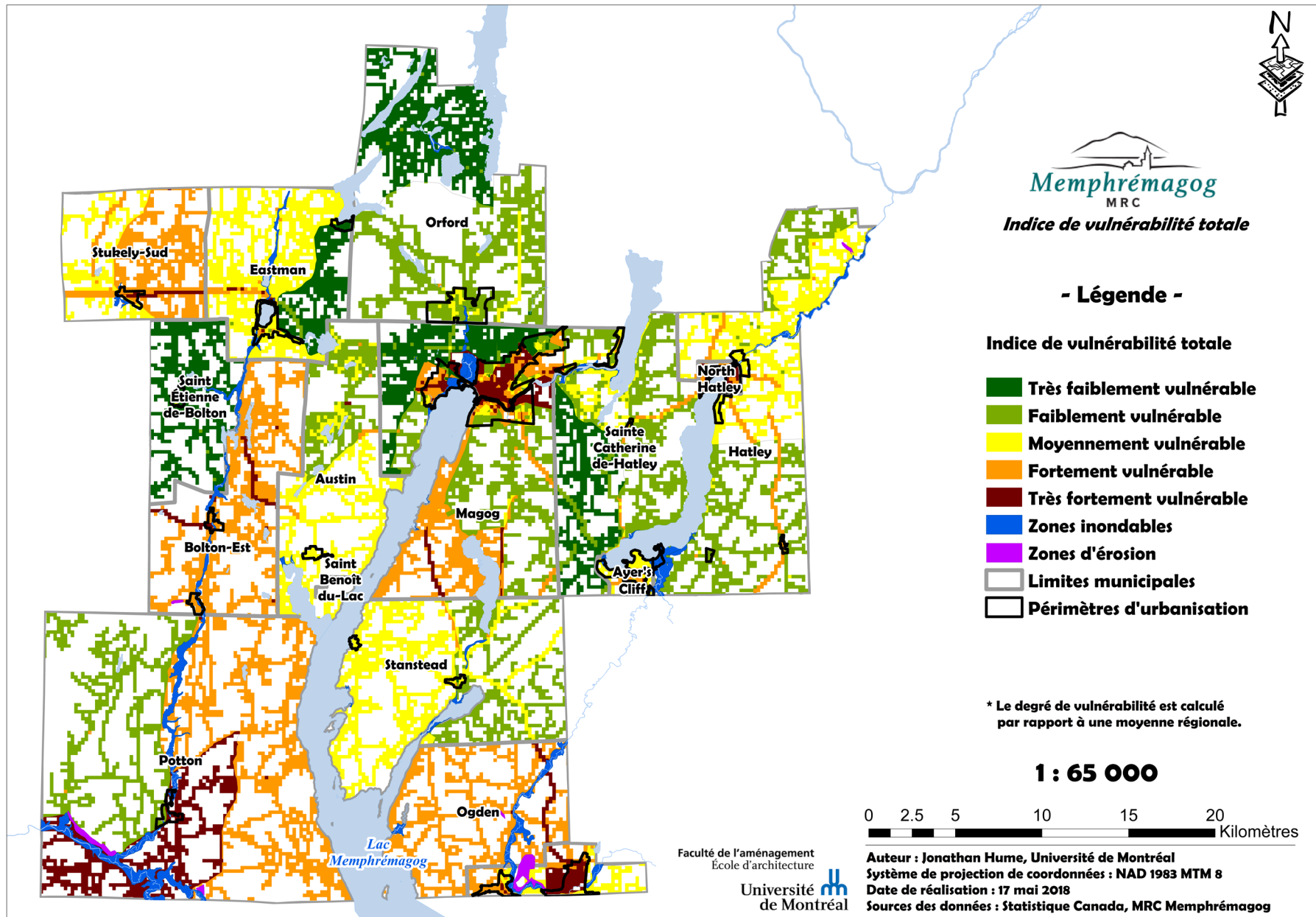
3.2.2 La sensibilité territoriale



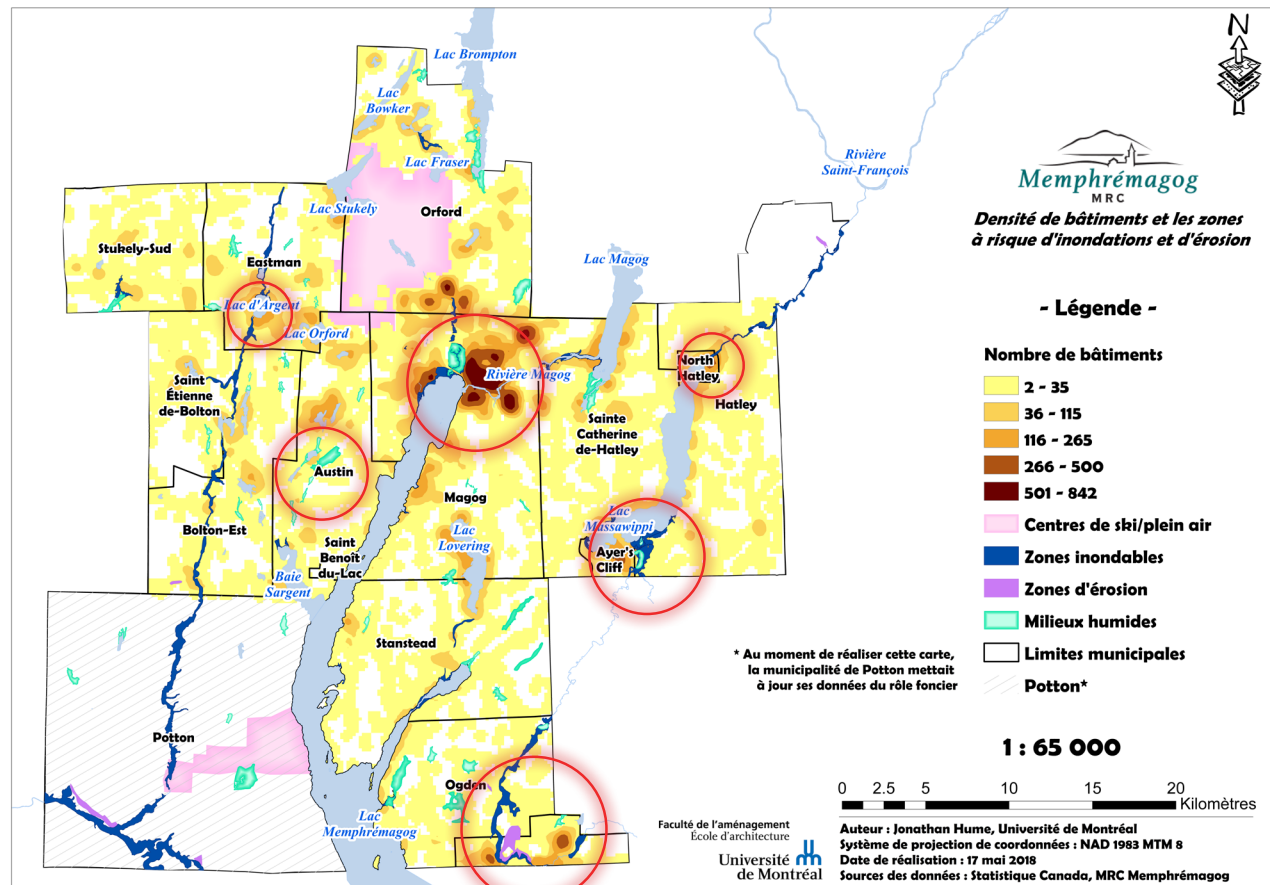
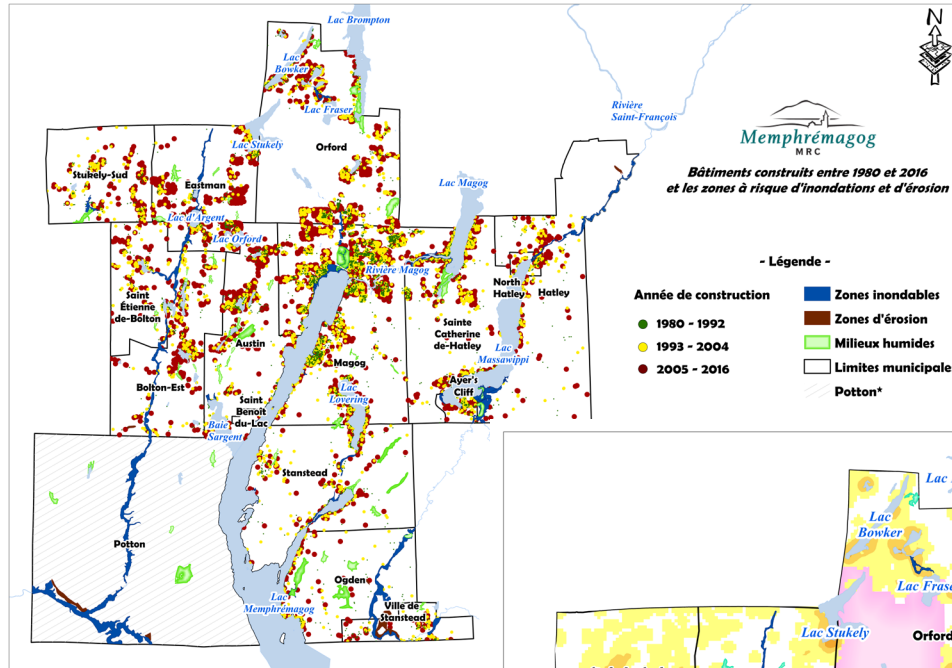
3.2.3 La capacité d'adaptation



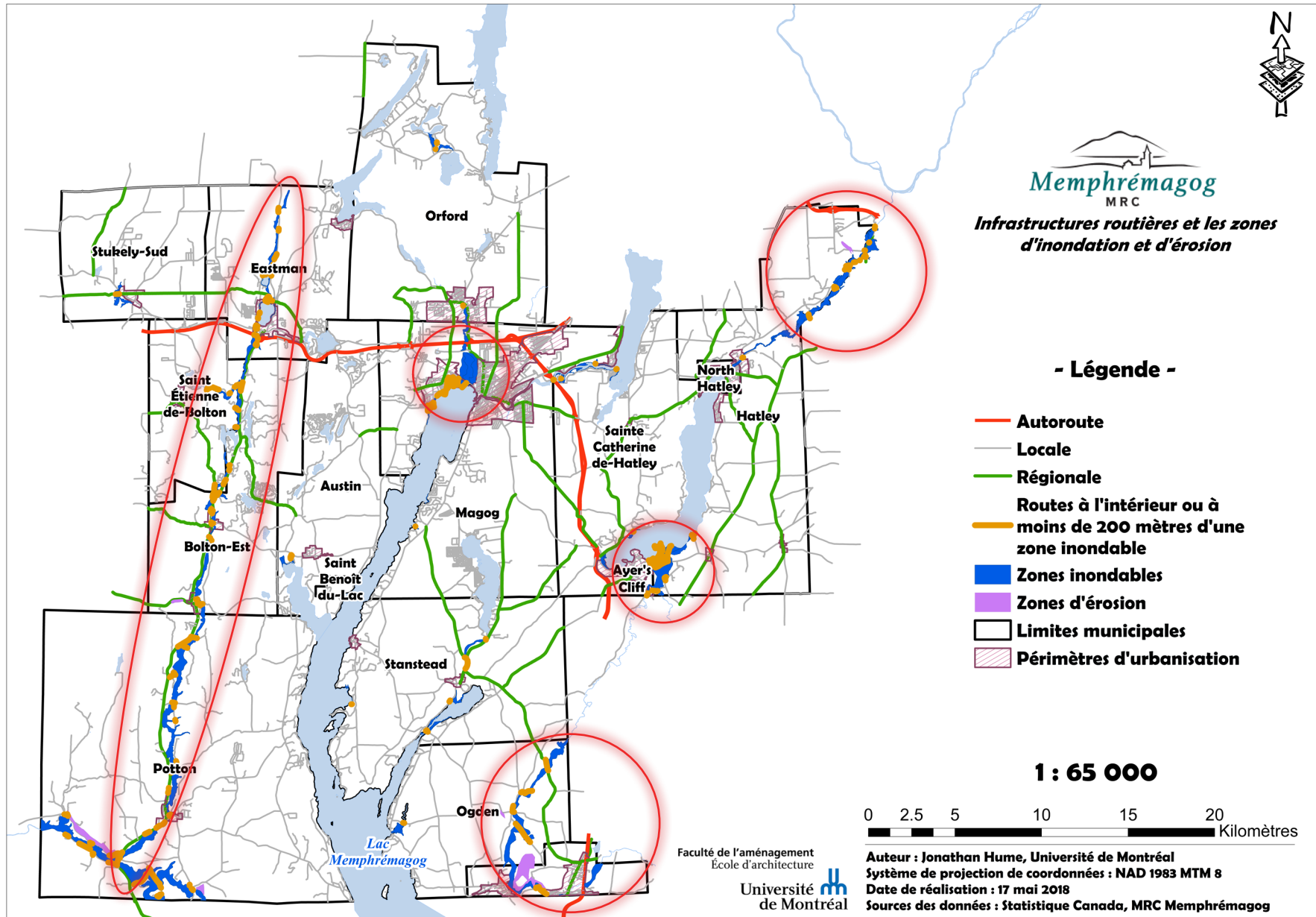
3.2.4 La vulnérabilité totale



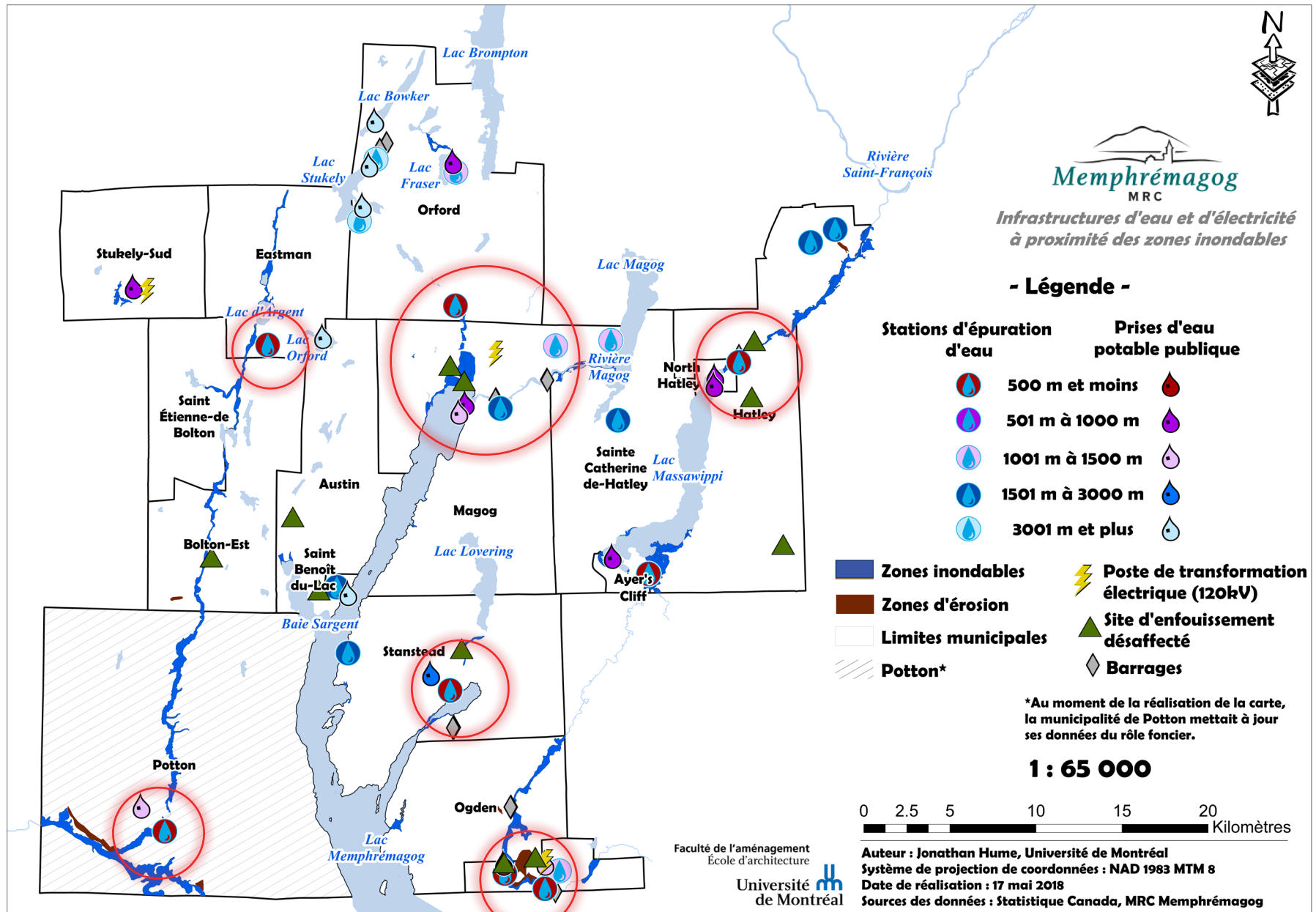
3.2.5 Étalement urbain et zones à risque d'inondation et d'érosion

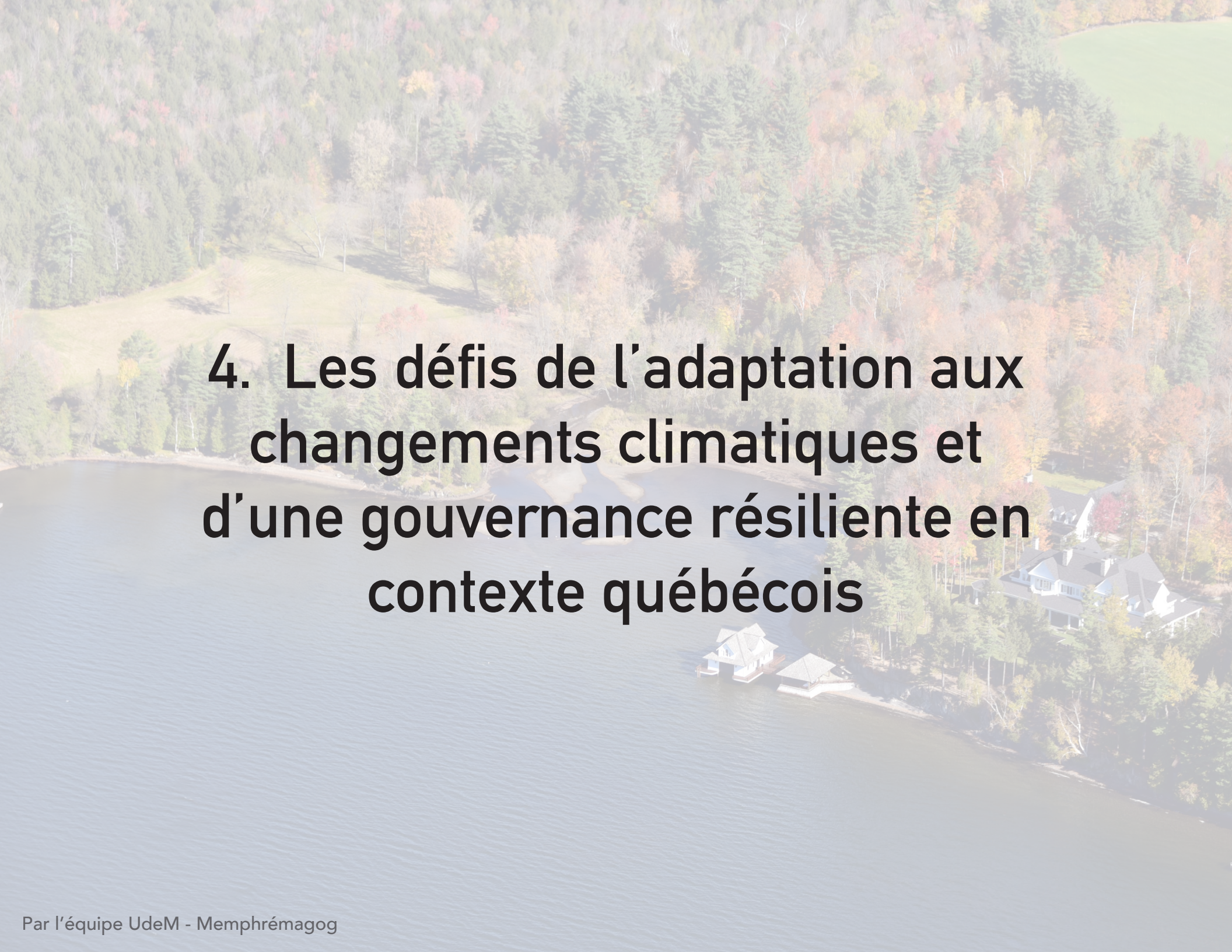


3.2.6 Infrastructures routières et accessibilité



3.2.7 Infrastructures d'alimentation en eau potable et en électricité



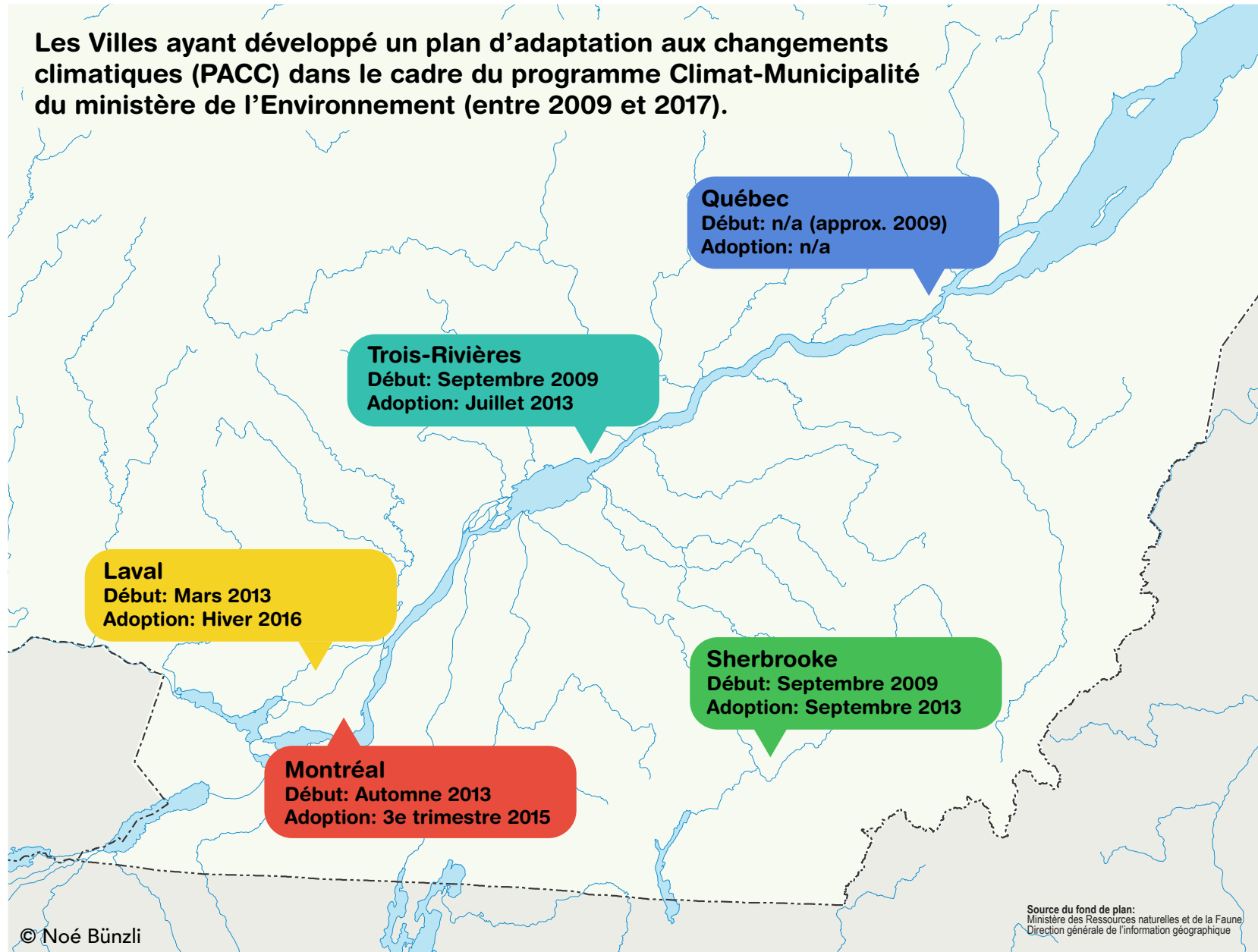
An aerial photograph of a large lake surrounded by a dense forest of trees in autumn. The trees display a variety of colors, including greens, yellows, oranges, and reds. In the foreground, a large house with a grey roof and white siding is visible on the right side of the lake. Two smaller structures, possibly docks or boathouses, are situated on the water's edge near the shore. The overall scene is peaceful and scenic.

4. Les défis de l'adaptation aux changements climatiques et d'une gouvernance résiliente en contexte québécois

4.1 Les plans d'adaptation



Les Villes ayant développé un plan d'adaptation aux changements climatiques (PACC) dans le cadre du programme Climat-Municipalité du ministère de l'Environnement (entre 2009 et 2017).



4.2 Entrevues de six personnes



Quatre fonctionnaires municipaux

Julien Saint-Laurent, *Ville de Trois-Rivières*

Émilie Charbonneau, *CMM (anciennement à la Ville de Montréal)*

Jonathan Drouin, *Ville de Sherbrooke*

Ian Dessureault, *Ville de Laval*

Deux consultants

Jean-Luc Allard, *SNC-Lavalin (pour les PACC de 3RV et Laval)*

Denis Dionne, *ex-consultant pour Enviro-Accès (pour le PACC de Sherbrooke)*



4.3 Quel retour d'expérience(s)?



Les difficultés



Processus chronophage

Enjeux transversaux

Production de documentation complexe

Les découvertes



Pratiques d'adaptation déjà en place

Budgets existants mobilisables

Connaissances à l'interne

Les bons coups



Consultation large

Développement de mécanismes de suivi

Premier plan d'adaptation, premier pas

4.4 À propos des stratégies



La **nature des stratégies** d'adaptation peut grandement varier selon les **échelles d'intervention** (région, noyau villageois, rue, bâtiment(s), etc.)



De manière plus immédiate, les stratégies d'adaptation impliquent souvent un **changement dans les pratiques des services municipaux**.



Les stratégies peuvent viser à **encourager (directement ou indirectement)** l'adoption **de nouveaux comportements** par les personnes physiques et morales.



Les stratégies peuvent également prendre la forme de **plans, règlements et programmes** visant à influencer l'évolution du territoire.

4.5 Les défis de l'adaptation



Des **enjeux transversaux** exigeant une action sur le **long terme**

Difficulté de (pré)voir et évaluer les **résultats immédiats**

Hétérogénéité des réalités régionales et locales

Incertitude face au futur

Opportunité de **transcender les silos** et de valider les **ressources existantes**

Développer des outils et des approches plus **souples**

Viser une **planification intégrée** dépassant les frontières municipales

Accepter l'incertitude

4.6 La gouvernance résiliente ?



« La résilience urbaine est la **capacité** des personnes, communautés, institutions, entreprises et systèmes au sein d'une ville à **résister, s'adapter et se développer**, quels que soient les types de **stress chroniques et de chocs aigus** qu'ils subissent. »

Définition du projet de *Hundred Resilient Cities*

4.7 Au-delà de l'adaptation

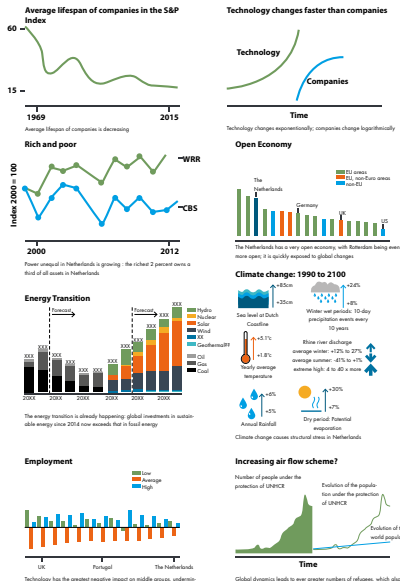


RESILIENCE IS MORE THAN CLIMATE ADAPTATION.

Cities and urban environments are becoming increasingly more diverse, dynamic, connected and as such can be unpredictable. Resilient cities have in place the governance, social and financial infrastructure to

INCREASING DYNAMICS IN URBAN ENVIRONMENTS

Cities are the point of convergence for many disruptive developments.



adequately respond to these sometime unpredictable changes – to recover quickly and to bounce back to become stronger than before. Rotterdam, as a Delta city, contains a vast and successful port and industrial complex, is home to a diverse and growing population and is situated in one of the most open economies in the world. It is therefore exposed to – and needs to be ready to respond to – a number of important global, regional and local transitions.

In the last 10 years Rotterdam has won international acclaim for its work on climate adaptation. Our water squares, underground car parks with huge rain retention basins, multifunctional dykes and floating constructions are often profiled in international press and in the aftermath of Hurricane Katrina in New Orleans and Hurricane Sandy in New York this experience has attracted millions of dollars of revenue for Rotterdam based companies. Our companies have a strong reputation for helping to climate proof cities!

We're proud of our track record on managing water and climate risks but we recognize this is only one of the stresses that our city is facing. Over the last two years, with the support of 100 Resilient Cities – Pioneered by the Rockefeller Foundation, we have expanded our view of what city resilience means. We have begun to think of resilience in a much more holistic way, considering a broader range of shocks and stresses.

In developing our resilience strategy we've used the methodology and many of the tools developed by 100 Resilient Cities, we've engaged with hundreds of local stakeholders, spoken to international specialists, held workshops, conducted research and worked hard to zero in on the areas that we believe require the most attention to take Rotterdam's resilience to the next level. We've articulated our resilience challenge, developed a single integrated vision for a Resilient Rotterdam in 2030, defined seven resilience goals and determined

MORE THAN ROBUSTNESS.

The 100 Resilient Cities programme defines urban resilience as: "The capacity of individuals, communities, institutions, businesses, and systems within a city to survive, adapt, and grow no matter what kinds of chronic stresses and acute shocks they experience". In developing our resilience strategy we drew heavily on the 100 Resilient Cities established methodology

and supporting tools. The City Resilience Framework (CRF) helped us to identify the relevant domains of city resilience. Our stage 2 diagnostic tasks helped us to identify the key shocks and stresses (and transitions) that Rotterdam may face in the future and the resilience and reality lenses, together with the seven resilience qualities helped us to develop and refine our action list.

SEVEN QUALITIES OF RESILIENCE

- 
REFLECTIVE
 using past experience to inform future decisions
- 
RESOURCEFUL
 recognizing alternative ways to use resources
- 
ROBUST
 well-conceived, constructed, and managed systems
- 
REDUNDANT
 spare capacity purposely created to accommodate disruption
- 
FLEXIBLE
 willingness and ability to adopt alternative strategies in response to changing circumstances
- 
INCLUSIVE
 prioritize broad consultation to create a sense of shared ownership in decision making
- 
INTEGRATED
 bring together a range of distinct systems and institutions

Rotterdam Resilience Strategy (2016)
Dans le cadre du 100 Resilient Cities

Les principes d'une ville résiliente



VISION - CONSCIENTISATION - ADAPTATION - LEADERSHIP

« La ville efficiente, adaptative, résiliente **fonde son action sur des indicateurs et des méthodes collaboratives** répondant aux enjeux de contextes locaux spécifiques, dans une visée **d'adhésion inclusive** des acteurs politiques et économiques, mais aussi des professionnels et des habitants. »

Thomas I. & Da Cunha A. (2017). *La ville résiliente, comment la construire?* PUM, p. 298