



CERFO

Centre d'enseignement et de recherche
en foresterie de Sainte-Foy inc.



Développement d'outils pour la conservation des îlots de fraîcheur en milieu urbain par Emmanuelle Boulfroy

Déjeuner-conférence
le 19 mars 2013
À l'Université Laval

Qui est le CERFO ?

- Le Centre collégial de transfert de technologie en foresterie, associé au Cégep de Sainte-Foy
- Expertises :
 - Aménagement forestier
 - Sylviculture
 - Écologie forestière
 - Foresterie urbaine
 - Géomatique et télédétection
 - Outils d'aide à la décision

Contexte global du projet

- Mandat donné au CERFO par l'Institut national de Santé publique du Québec
- Développer des outils pour planifier la conservation des îlots de fraîcheur urbains (lutte aux îlots de chaleur)

Partenaires du projet

- **Projet réalisé en collaboration avec Nature Québec**



Fiche 1 Des îlots de chaleur

La présence des îlots de chaleur en milieu urbain est un ph sur l'environnement, notamment sur la qualité de l'air, a enfants, les personnes âgées et les personnes les plus à ris les boisés urbains jouent un rôle d'îlots de fraîcheur et attu une perte importante de ces espaces, essentiellement en centres urbains. Il devient donc véritablement urgent de r urbains, afin de contrer le phénomène des îlots de chaleur.

Les îlots de chaleur : un sujet brûlant

Un îlot de chaleur urbain (ICU) est une zone où la température est significativement plus élevée que celle des zones environnantes.¹

Dans un îlot de chaleur, le thermomètre peut afficher 5 à 12 °C de plus qu'en milieu naturel ! Un cas frappant est celui de l'arrondissement Saint-Laurent à Montréal. En juin 2005, la température du quartier industriel (40,6 °C) était de 17 °C supérieure à celle d'un parc urbain (23,2 °C) situé à proximité, et de 9 °C supérieure à celle d'un quartier résidentiel situé au centre des espaces verts et industriels.²

Les îlots de chaleur se forment dans les zones fortement urbanisées. Leur intensité dépend de la météo, du pourcentage d'urbanisation, des sources de chaleur d'origine humaine, de l'heure, de la journée, de la saison, etc.³



Fiche 2 Conserver et créer des îlots de fraîcheur

Que peuvent faire les municipalités pour lutter contre les îlots de chaleur ? La prés constituent des moyens efficaces de lutte contre les îlots de chaleur. À cette fin, il convient d cibler ceux devant être conservés en priorité et d'envisager la création de nouveaux îlots. F d'abord procéder à une caractérisation de leur territoire et se doter d'un plan d'action basé et de développement, et d'un plan d'adaptation aux changements climatiques. Pour une et des îlots de chaleur urbains, consultez la première fiche de cette série : Des îlots de ch

Étape 1. Caractérisation du territoire

- 1] Inventorier les milieux naturels et les espaces verts de la ville.** par l'analyse cartographique, l'étude de photos aériennes ou à l'aide d'outils géomatiques, de manière à identifier l'ensemble des îlots de fraîcheur existants sur les terrains publics et privés. La caractérisation des différents milieux pourra être complétée à l'aide des données disponibles auprès des différents organismes de conservation du secteur, ainsi qu'auprès du ministère du Développement durable et des Parcs (MDDEP) et du ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF).
- 2] Inventorier les îlots de chaleur urbains.** Les îlots de chaleur de la municipalité doivent être identifiés afin de cibler les endroits où les îlots de fraîcheur sont à préserver ou à développer. À cette fin, un outil cartographique d'identification des îlots de chaleur au Québec a été mis en ligne récemment par le ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS) et par l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ). Cet outil est disponible sur le site internet du ministère de la Sécurité publique (MSP).
- 3] Établir un diagn des indices de défavoris** en priorité auprès des 1 vulnérables aux effets personnes résidant dar personnes âgées, sont de conservation du secteur, ainsi qu'auprès du ministère du Développement durable et des Parcs (MDDEP) et du ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF).

Suite en dernière page...



Fiche 3 Lutte aux îlots de chaleur

Les îlots de chaleur urbains (ICU) d'une réalité concrète depuis plusieurs années, l'ICU est un enjeu majeur à intégrer de lutte aux ICU permet d'identifier l exprimée par le conseil municipal, c Ce plan d'action, en offrant des oasi citoyens. Parce qu'il reflète les valeurs

En quoi consiste un plan d'ac

La réalisation d'un plan d'action est un prenant appui sur le diagnostic d'une 1 la communauté et une vision concertée utilisées pour atteindre les objectifs fixer-comprendre une vision, des orientations, d ou des interventions, un échéancier, u indicateurs de performance, des respor Par la mise en oeuvre du plan d'action, la proactive et agit comme modèle de bo municipalité sensibilise ses citoyens et l la problématique des îlots de chaleur.

La lutte aux ICU se fait de manière struc d'action bien construit peut aider à acc municipalité dans sa démarche, sauv et des ressources, et ainsi augmenter les

Les mesures contenues dans un plan îlots de chaleur, telles que rapportées d regroupées en cinq catégories :

- Consultation et sensibilisation de la c
- Mesures de verdissement.
- Mesures liées aux infrastructures ur aménagement du territoire.



Conservation des îlots de une boîte à outils à l'inten



¹ Bureau d'Air Ambien, 2011. **Les îlots de chaleur dans la région métropolitaine de Montréal : causes, impacts et solutions.** Chaire de responsabilité sociale et de développement durable (RSDD) 2014. <http://www.bureau-airambien.com>

² Guay F. et Bouchard, 2005. **Portail des îlots de chaleur urbains à Montréal - Fiche Îlot de laigne**, consulté le 27 avril 2011. <http://www.bureau-airambien.com/PortailDesIlotsDeChaleurUrbains>

³ Gagnon, M., 2009. **Mesures de lutte aux îlots de chaleur urbains.** Institut national de santé publique du Québec, Direction des risques biologiques, environnementaux et occupationnels, 36 p.

⁴ Martin, P., 2005. **ICU par Capucy, F. et Bouchard, 2005. Étude des îlots de chaleur urbains et pertinence de la CMC.** Vers 1 et 2. Evaluation des possibilités de loi de la région métropolitaine des îlots de chaleur sur le territoire de la Communauté métropolitaine de Montréal (CMR) 2005. Montréal, Université de Montréal et le Centre de recherche en Urbanisme et Montréal, 129 p.

⁵ Waples, S. et Bouchard, 2004. **Îlots de chaleur - 3e ligne**, consulté le 27 avril 2011. <http://www.ambien.org/ambien3>. Citée dans : Îlots de chaleur, 3e édition.

Partenaires du projet

- Participation d'experts

Ghislain Breton (foresterie urbaine)

Richard Fournier (télédétection -
Université de Sherbrooke)

Jean-Pierre Gravel (analyse multicritère)

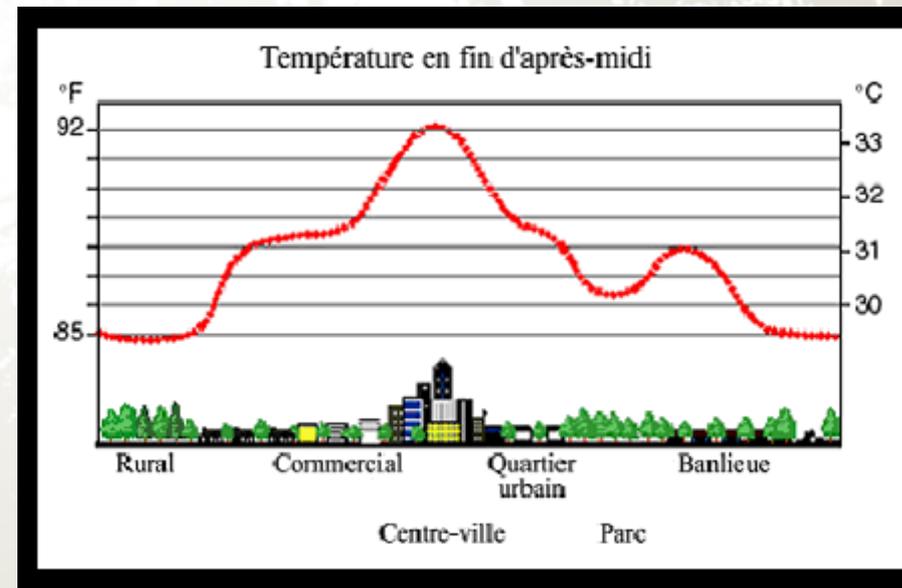
Deux définitions

Îlot de chaleur urbain

Températures estivales plus élevées en milieu urbain que dans les zones rurales avoisinantes.

Îlot de fraîcheur

Baisses de températures de plusieurs degrés à proximité des espaces verts, atténuant les effets des îlots de chaleur.



Deux outils disponibles

- Cartographie des îlots de fraîcheur et de chaleur pour tout le Québec urbain
- Méthode d'analyse pour prioriser
 - les secteurs où les IF existants devraient être conservés
 - les secteurs où l'on devrait implanter de nouveaux IF

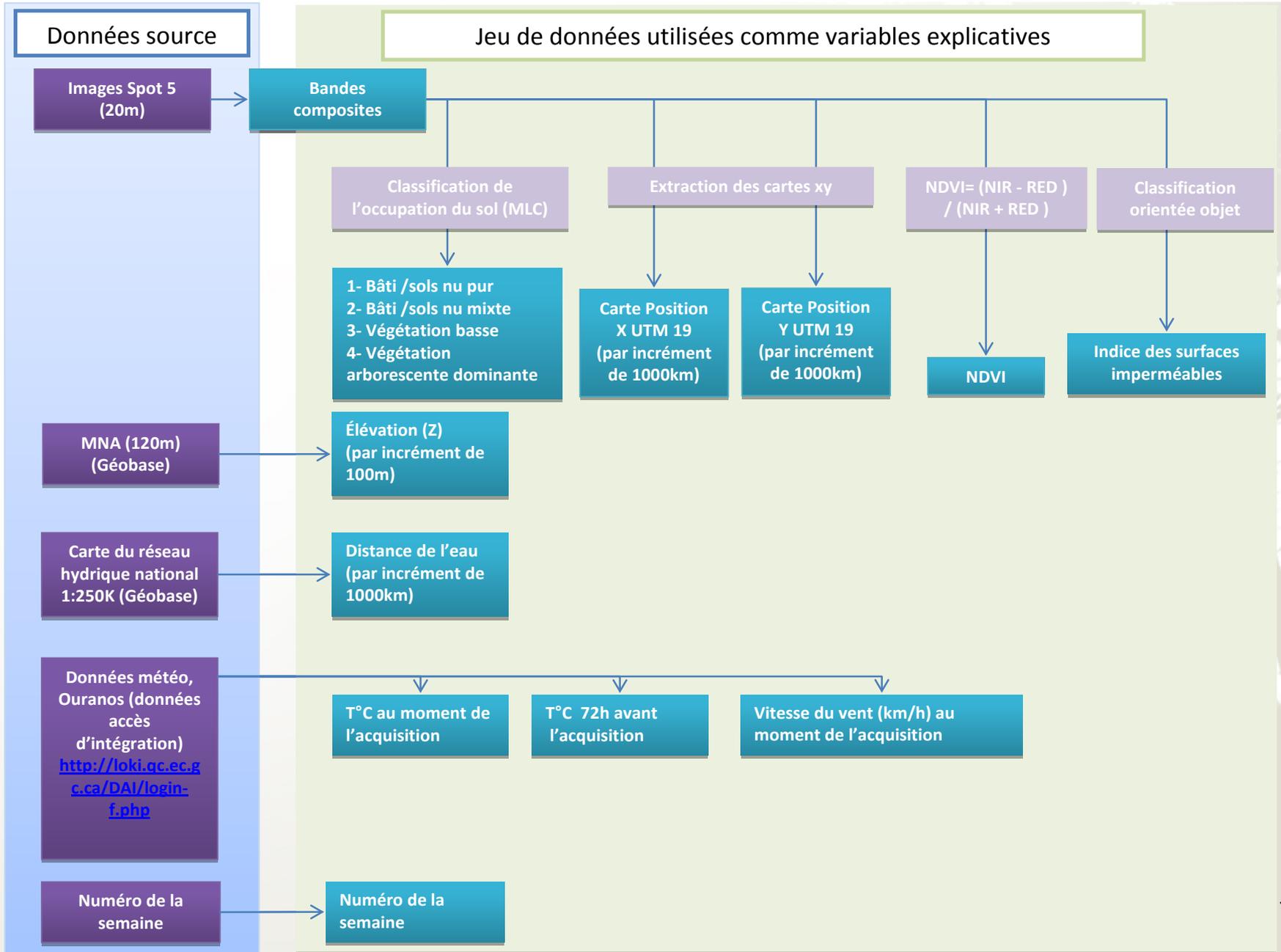
1^{er} volet : Cartographie des îlots de chaleur et de fraîcheur

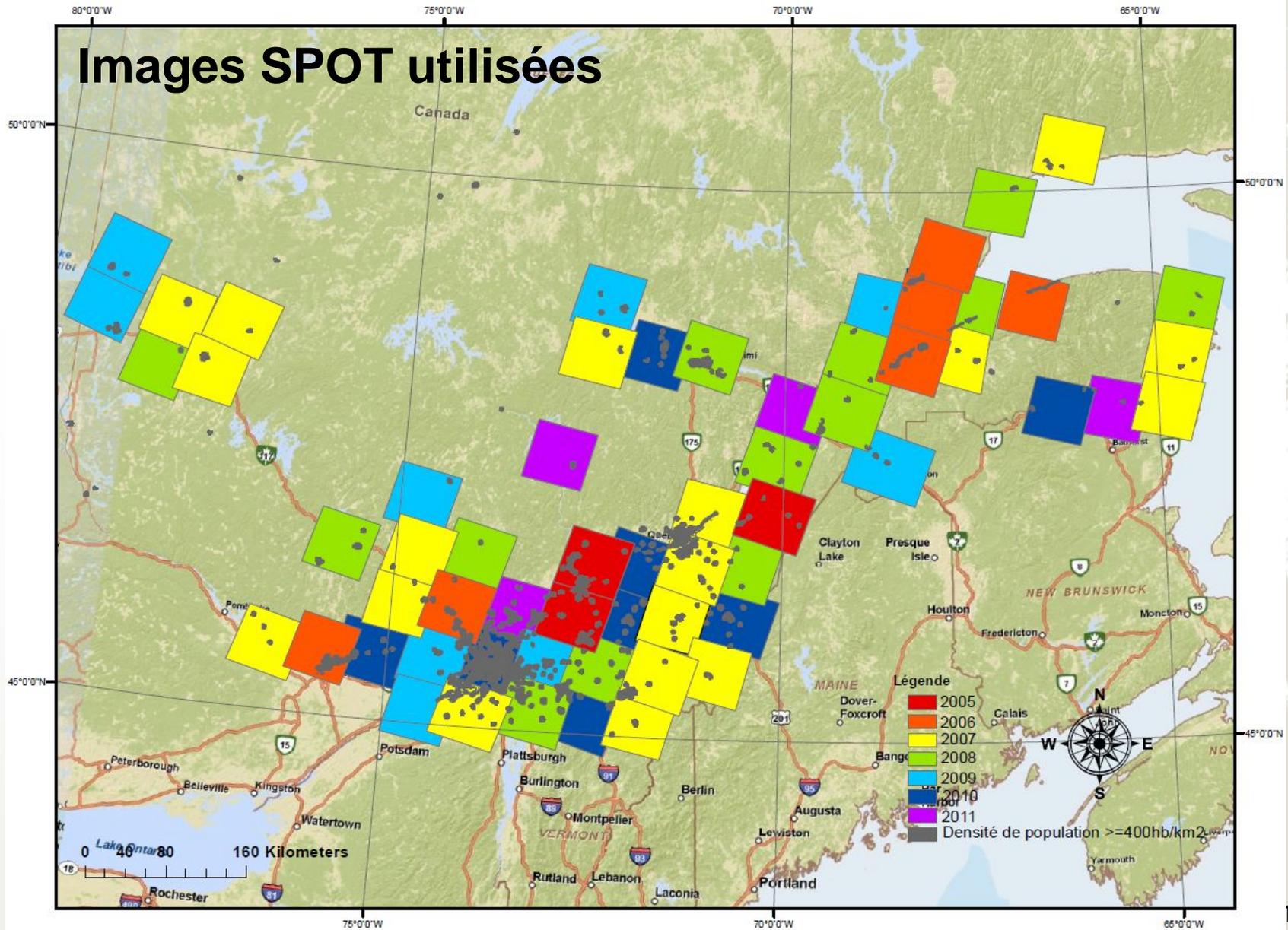
1. **Bonifier la carte des îlots de chaleur disponible auprès de l'INSPQ (résolution de 100 m; portrait des années 2000)**
2. **Cartographier les îlots de fraîcheur**

1. Construction d'un modèle mathématique prédisant la température relative de surface à partir de plusieurs variables
2. Validation des prédictions à partir d'un échantillon de points

3. Application du modèle à l'ensemble du territoire d'étude

- Zones urbaines de + 400 hbts/km²
- Résolution à 20 m près





Distribution de la température de surface pour la ville de Québec

Températures prédites à partir des données Spot (20m) 28/08/2007

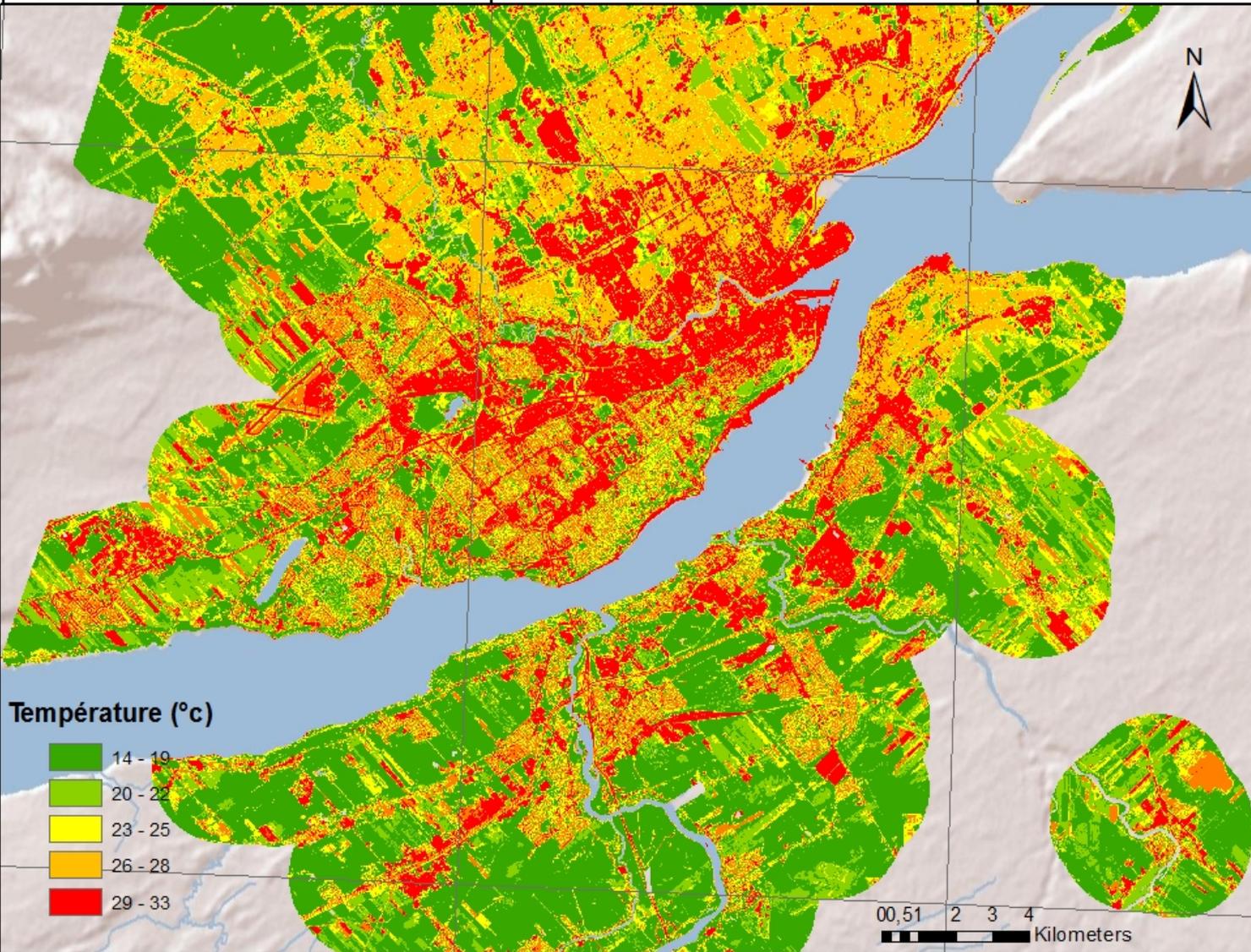
71°30'0"W

71°19'30"W

71°9'0"W

46°51'0"N

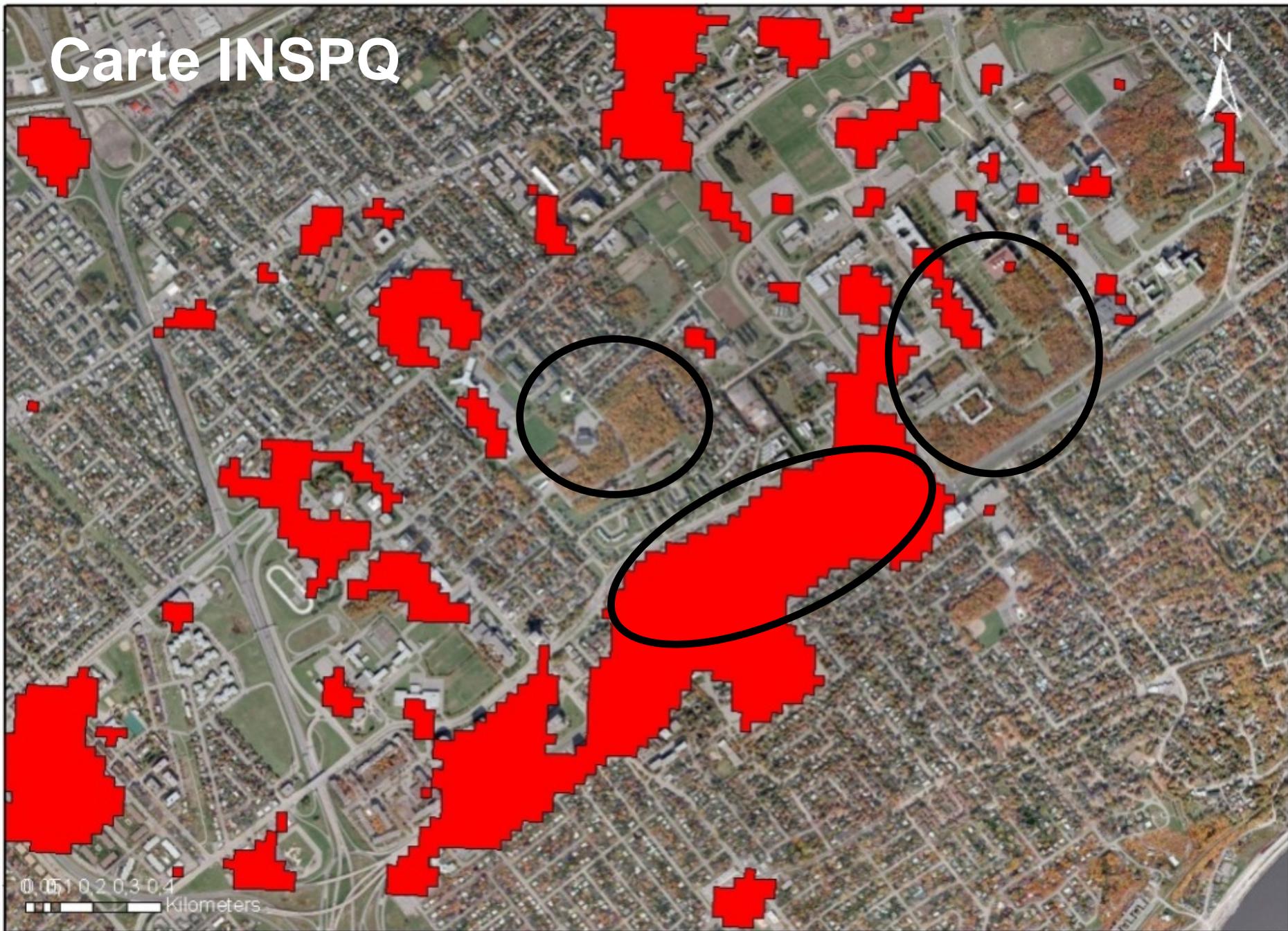
46°40'30"N



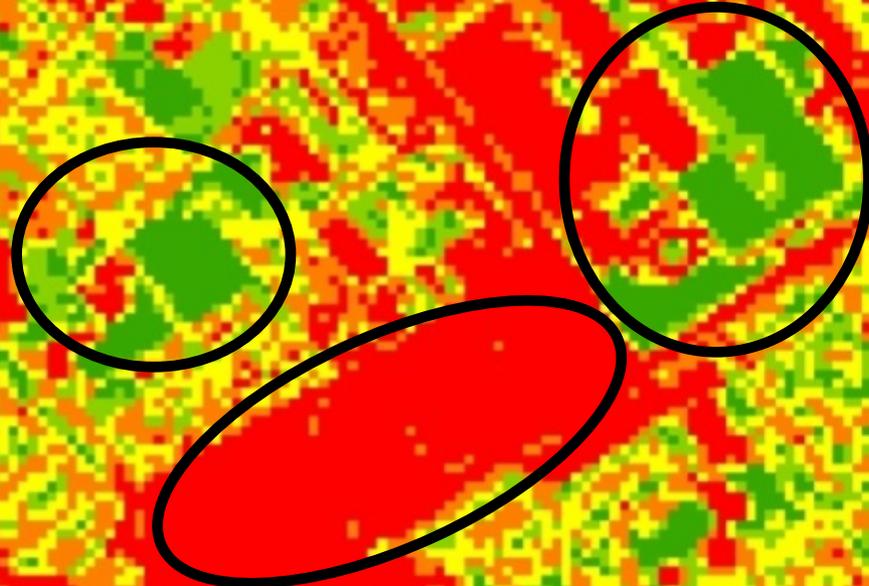


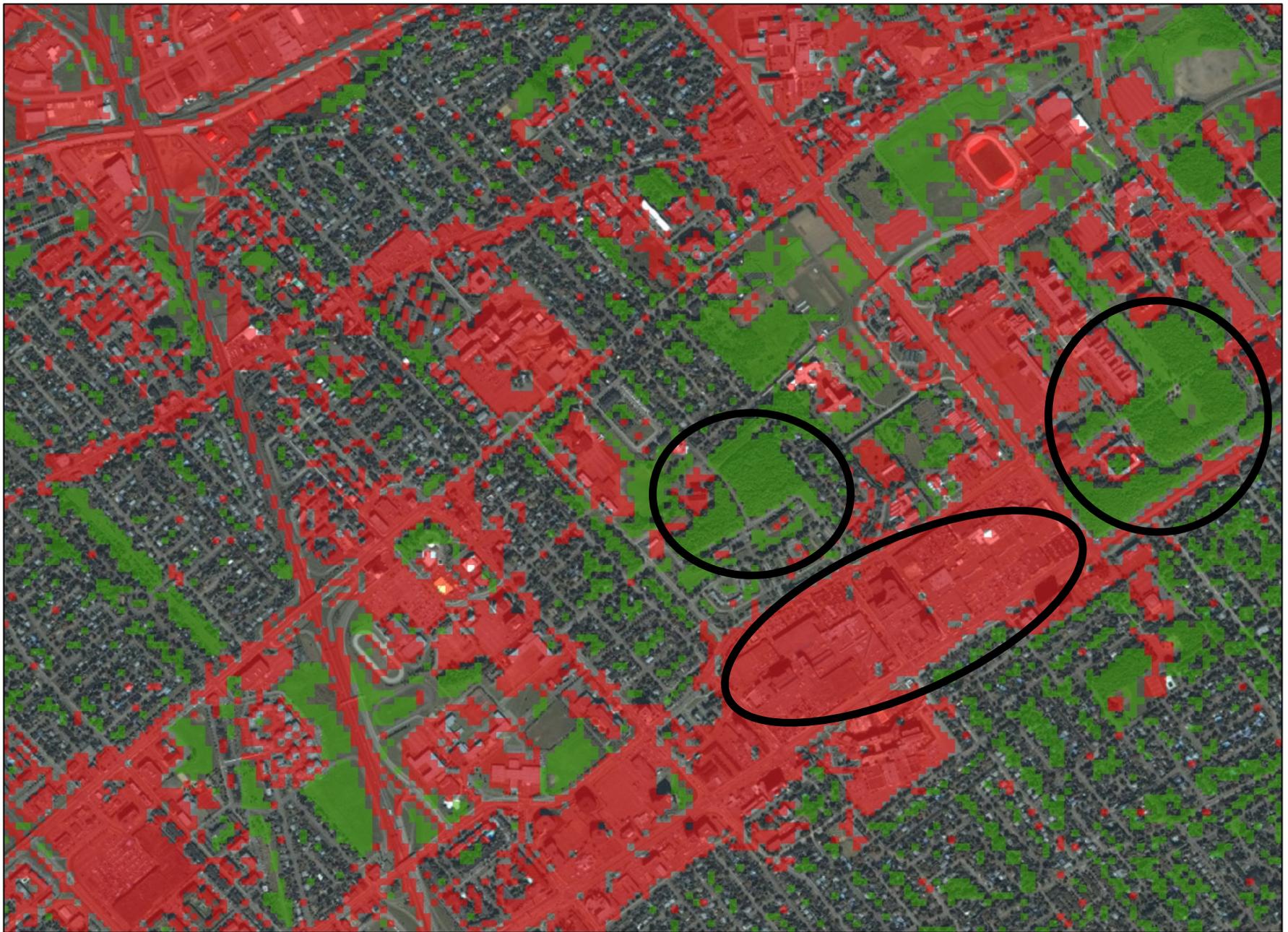
0 0.5 1 2 3 4
kilometers

Carte INSPQ



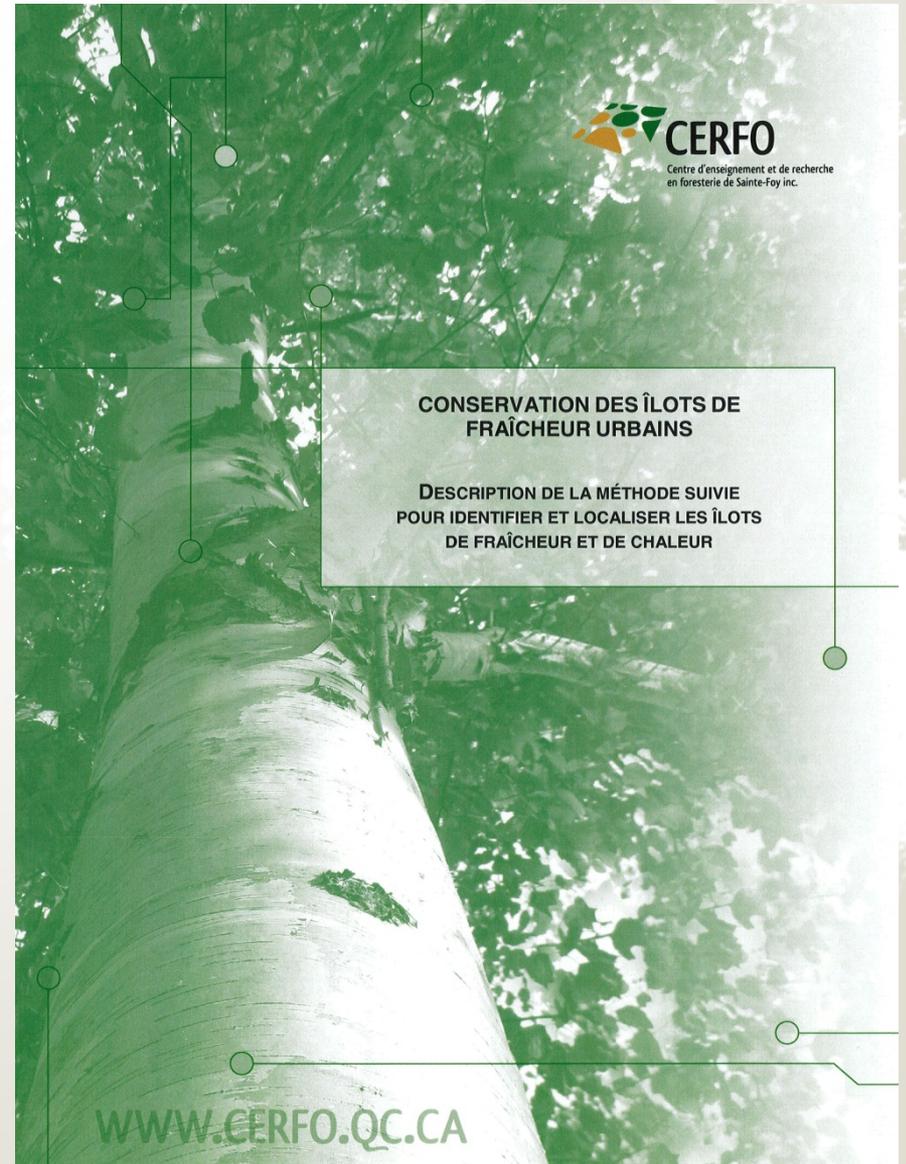
Carte CERFO





Disponible sur
www.cerfo.qc.ca

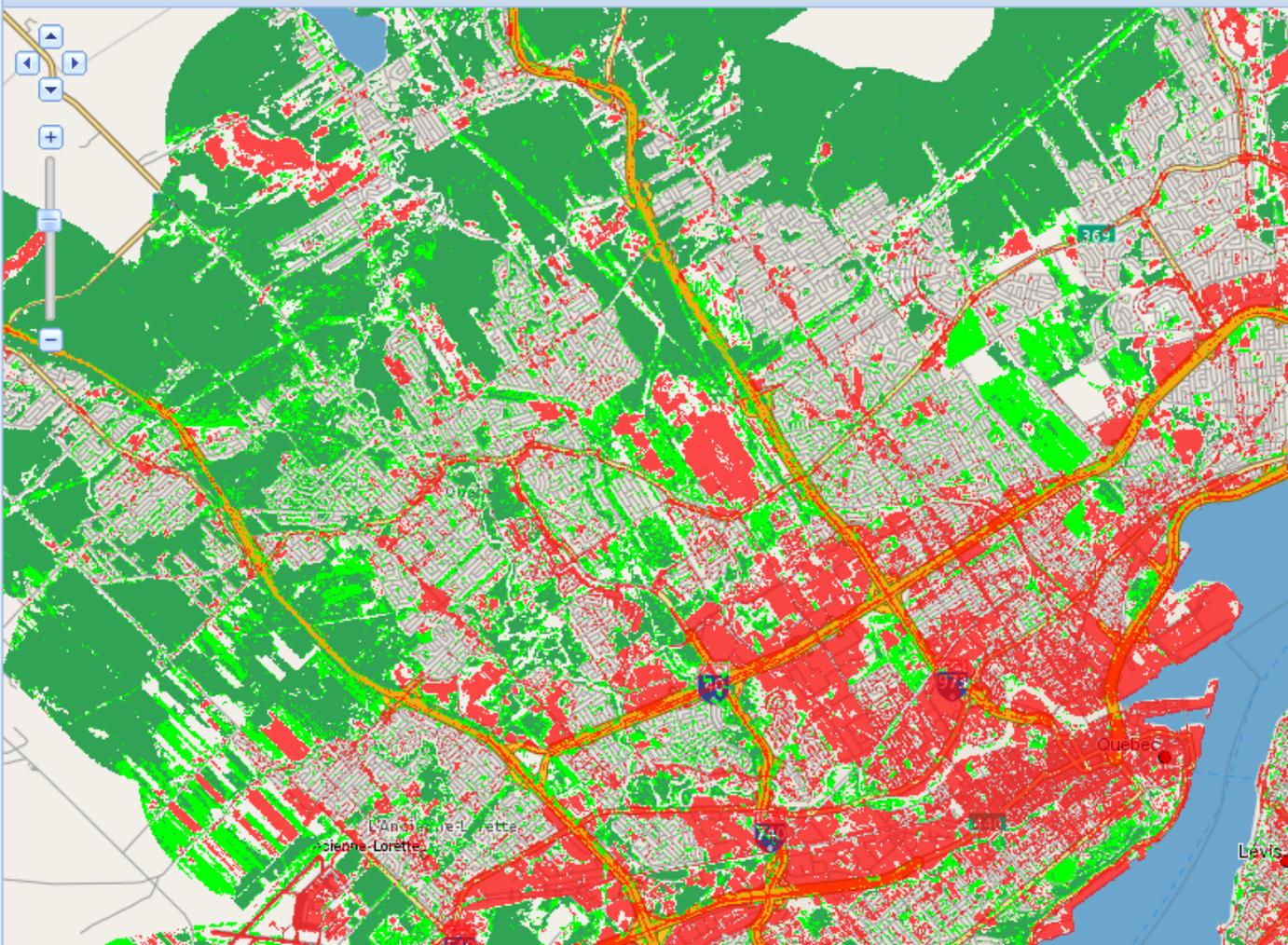
Données numériques
disponibles auprès
de l'ACRIGEO



Menu

- Arborescence des couches
- Fonds de cartes
 - Carte routière
 - OpenStreetMap
 - Carte topographique fédérale
 - Google Carte
 - Google Satellite
 - Google Relief
 - Ilots de chaleur et fraîcheur
 - Ilots de chaleur urbains
 - Ilots de fraîcheur
 - Plus frais
 - Frais
 - Densité de population 2006
 - Indice de défavorisation régional 2006
 - Espaces verts
 - Découpage administratif
 - Bains publics

Carte



2^e volet : Méthode d'analyse pour identifier les secteurs à prioriser pour :

- la protection d'îlots de fraîcheur existants
- l'implantation de nouveaux îlots

SCHÉMA GÉNÉRAL DU PROCESSUS D'ANALYSE MULTICRITÈRE

PHASE 1

3 analyses distinctes

Comité de travail -
Secteur de la santé



Objectif : identifier les secteurs où les risques pour la **santé** sont les plus élevés

Comité de travail -
Secteur de l'environnement



Objectif : identifier les secteurs où les risques en termes d'**environnement** (perte de biodiversité et consommation énergétique accrue) sont les plus élevés

Comité de travail -
Secteur de l'économie



Objectif : identifier les secteurs où les risques en termes de perte d'opportunité **économique** sont les plus élevés

Avantages de faire l'analyse par domaine

- Possibilité d'avoir **plusieurs cartes thématiques destinées aux différents types d'experts/décideurs et adaptées à leurs besoins spécifiques**
- **Limites méthodologiques :**
 - Calculs beaucoup plus complexes et fastidieux si tous les critères sont considérés ensemble

Pourquoi constituer des comités d'experts ?

- Réunir autour d'une table des spécialistes d'un même domaine, mais dont les fonctions professionnelles différentes apportent des points de vue pouvant être divergents
 - Avoir une liste de critères la plus complète possible
- Impliquer le milieu municipal, qui sera l'un des principaux utilisateurs de l'outil développé
 - Répondre à ses besoins
 - Amorcer l'étape du transfert

SCHÉMA GÉNÉRAL DU PROCESSUS D'ANALYSE MULTICRITÈRE

PHASE 1

PHASE 2

1 carte par critère

Comité de travail -
Domaine de la santé

Choix de critères
sociaux

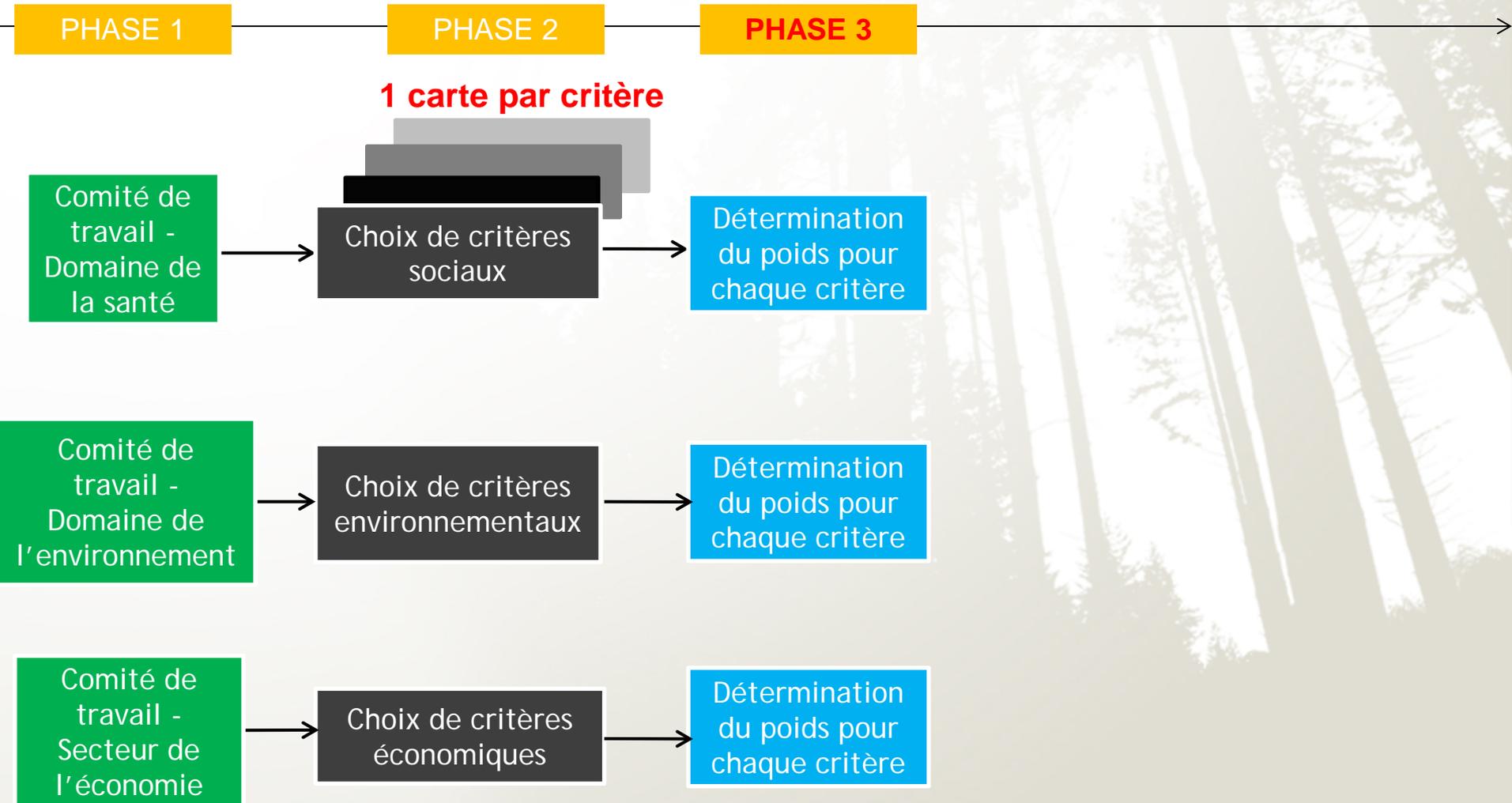
Comité de travail -
Domaine de l'environnement

Choix de critères
environnementaux

Comité de travail -
Secteur de l'économie

Choix de critères
économiques

SCHÉMA GÉNÉRAL DU PROCESSUS D'ANALYSE MULTICRITÈRE



Objectif principal de l'analyse Santé : Identifier les AD où les risques pour la santé sont les plus élevés

Niveau 1

A : NIVEAU DE STRESS DANS L'ENVIRONNEMENT

B : NIVEAU DE VULNÉRABILITÉ AU STRESS DE LA POPULATION

Niveau 2

A1 : Présence des îlots de chaleur dans l'AD et à sa périphérie (traduit l'exposition au stress)

A2 : Rareté des mesures d'atténuation des effets des îlots de chaleur

B1 : Densité de la population dans l'AD

B2 : Densité des personnes vulnérables aux îlots de chaleur dans l'AD

Niveau 3

A1.1 : Présence des îlots de chaleur dans l'AD

A1.2 : Présence des îlots de chaleur dans la zone périphérique de l'AD

A2.1 : Rareté de l'atténuation des effets des îlots de chaleur par les îlots de fraîcheur au sein de l'AD et à sa périphérie

A2.2 : Rareté des mesures d'atténuation des effets des îlots de chaleur dans l'AD, autres que les îlots de fraîcheur

13%
B2.1 : Densité des personnes souffrant de maladies chroniques

B2.2 : Niveau de défavorisation matérielle dans l'AD

B2.3 : Densité des personnes âgées dans l'AD

Niveau 4

A2.1.1 Rareté de l'atténuation des effets des îlots de chaleur par les îlots de fraîcheur dans l'AD

A2.1.2 : Rareté de l'atténuation des effets des îlots de chaleur par les îlots de fraîcheur à la périphérie de l'AD

A2.2.1 : Rareté des mesures d'accès public dans l'AD (piscines, cinémas, bibliothèques)

A.2.2.2 : Rareté de l'utilisation de la climatisation estivale dans l'AD

8%

4%

1%

1%

1%

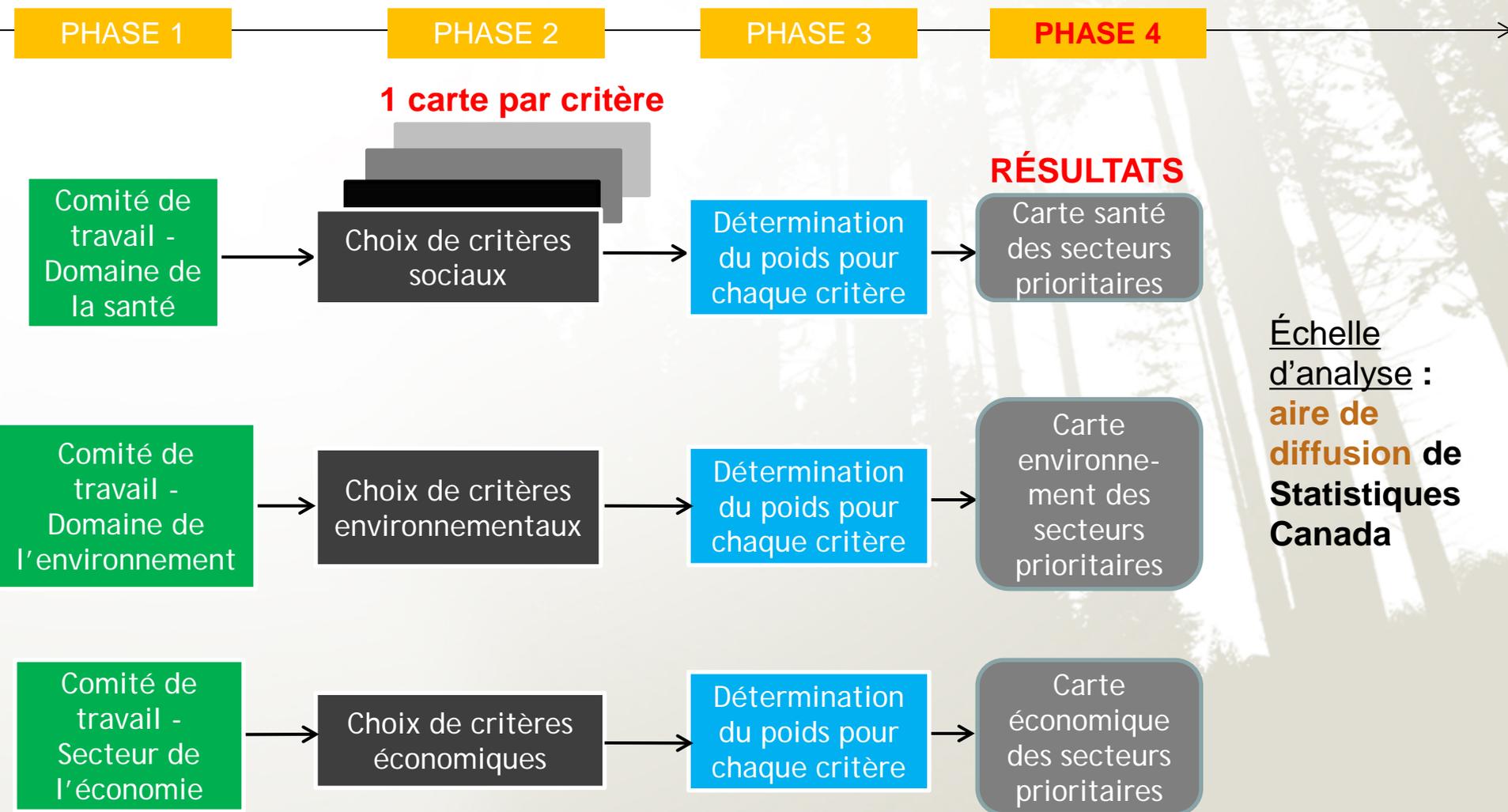
0%

20%

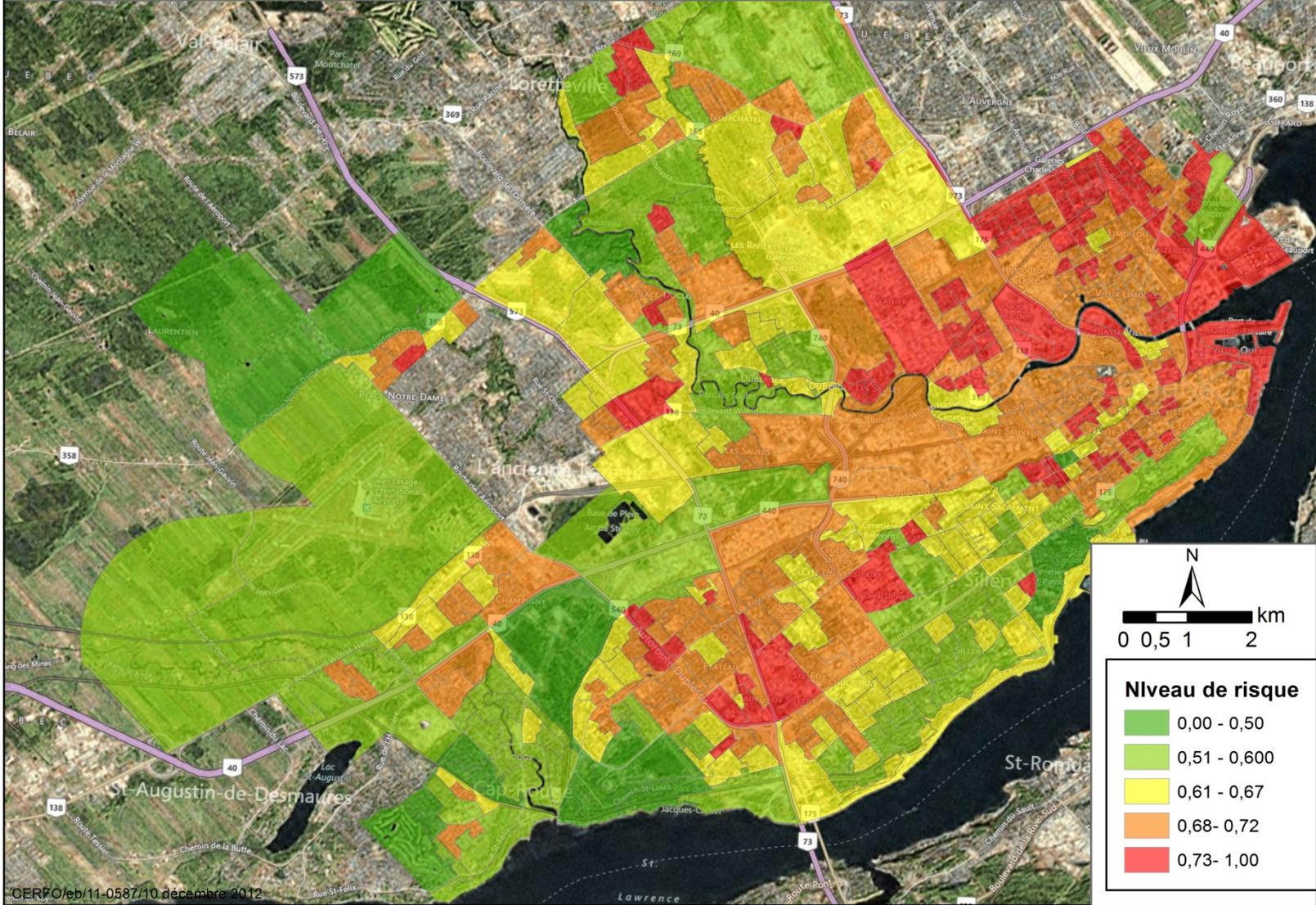
30%

22%

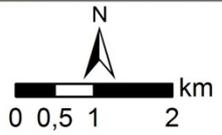
SCHÉMA GÉNÉRAL DU PROCESSUS D'ANALYSE MULTICRITÈRE



Niveau de risque d'altération des écosystèmes et de consommation accrue d'énergie
 Arrondissement La Cité-Limoilou, Les Rivières et Ste-Foy-Sillery-Cap Rouge de la ville de Québec



N



0 0,5 1 2 km

Niveau de risque

- 0,00 - 0,50
- 0,51 - 0,60
- 0,61 - 0,67
- 0,68 - 0,72
- 0,73 - 1,00

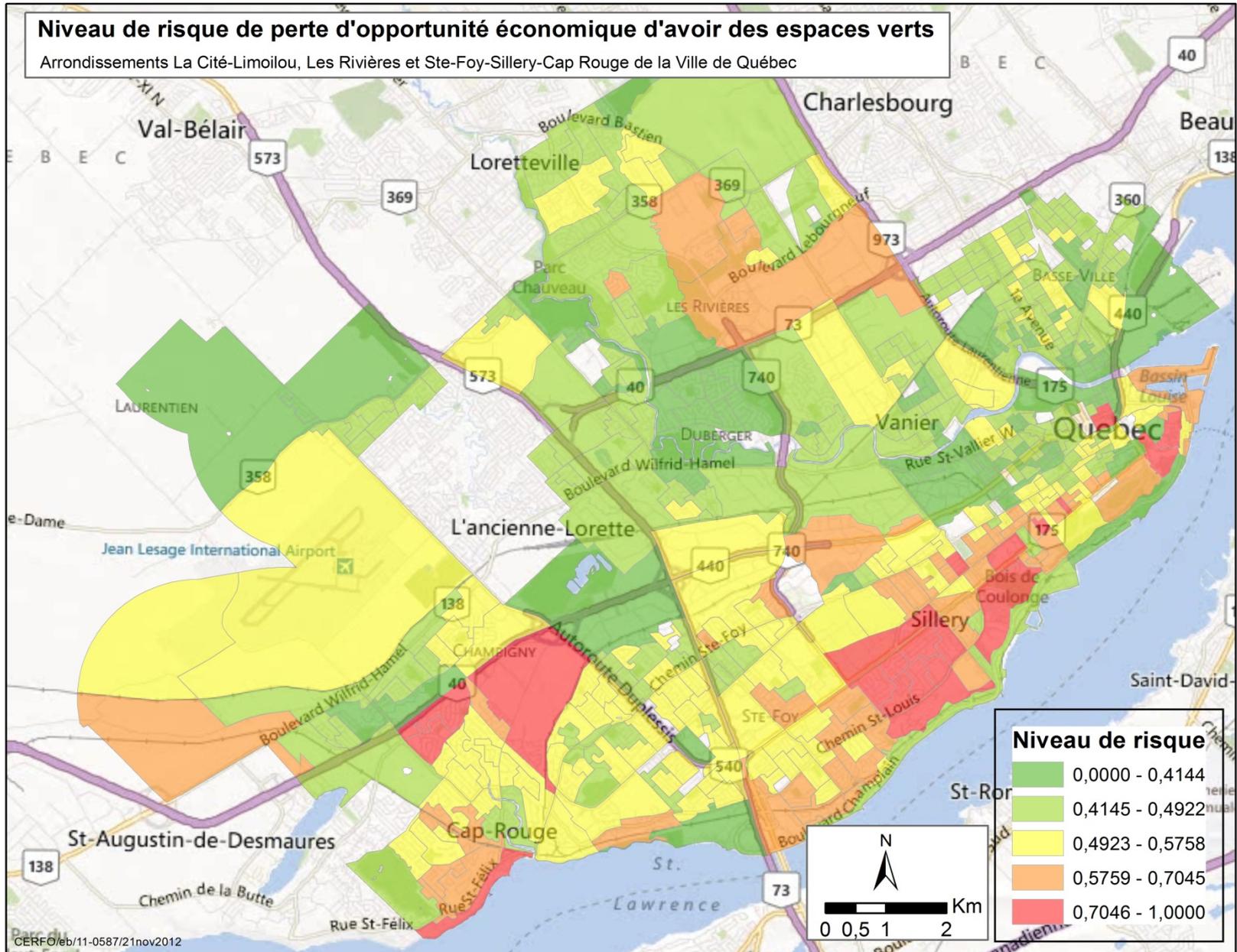
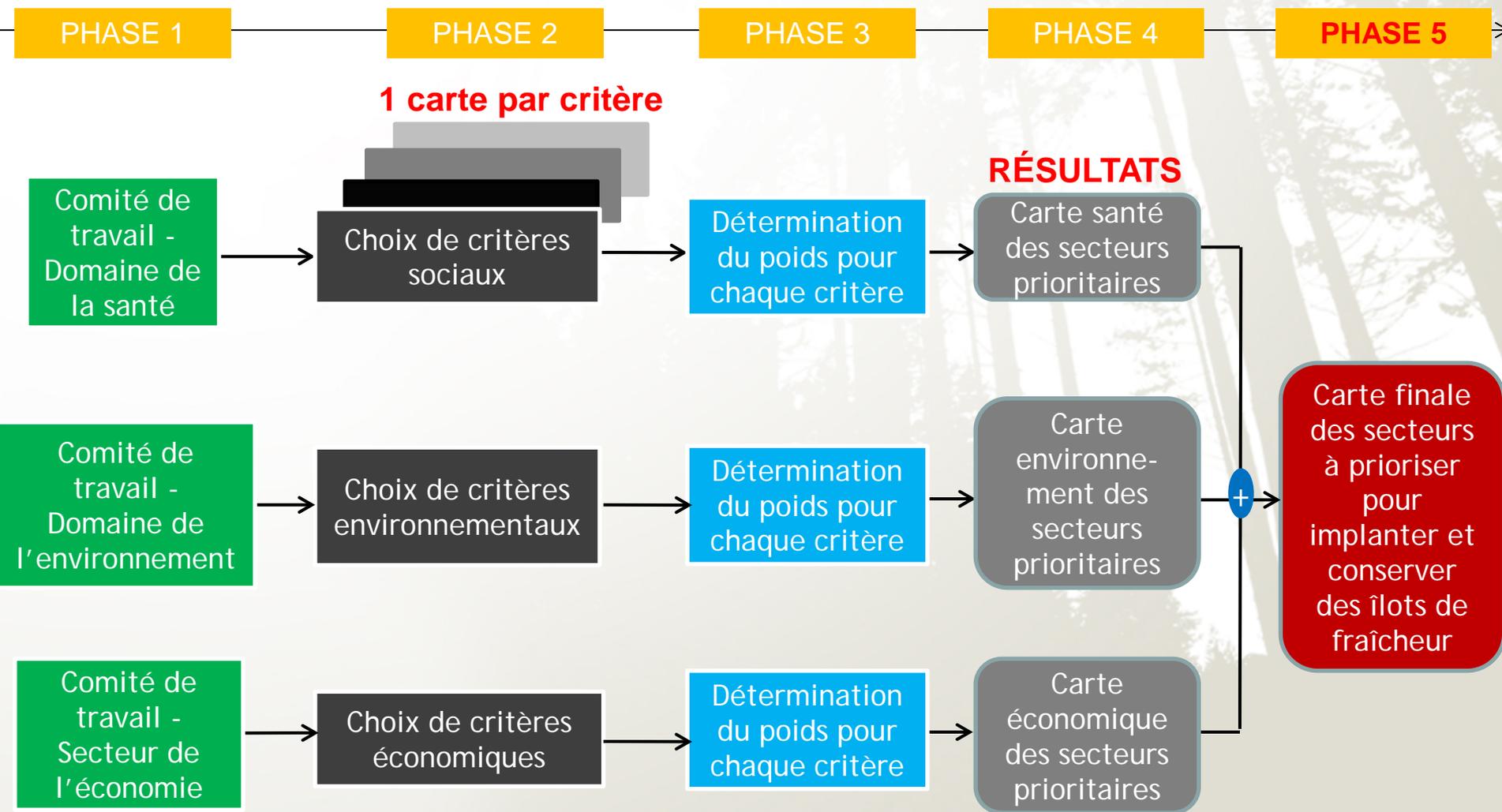
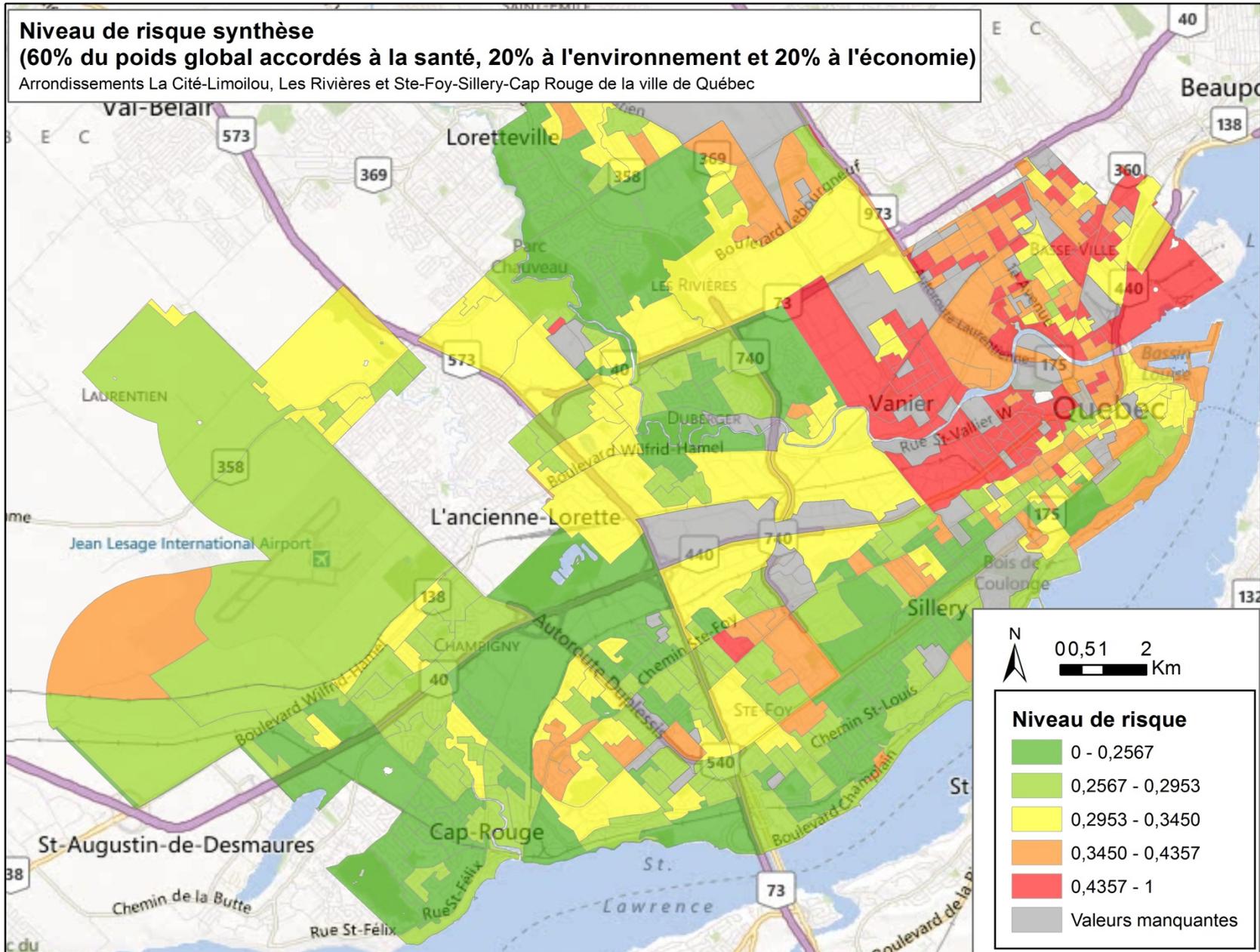


SCHÉMA GÉNÉRAL DU PROCESSUS D'ANALYSE MULTICRITÈRE



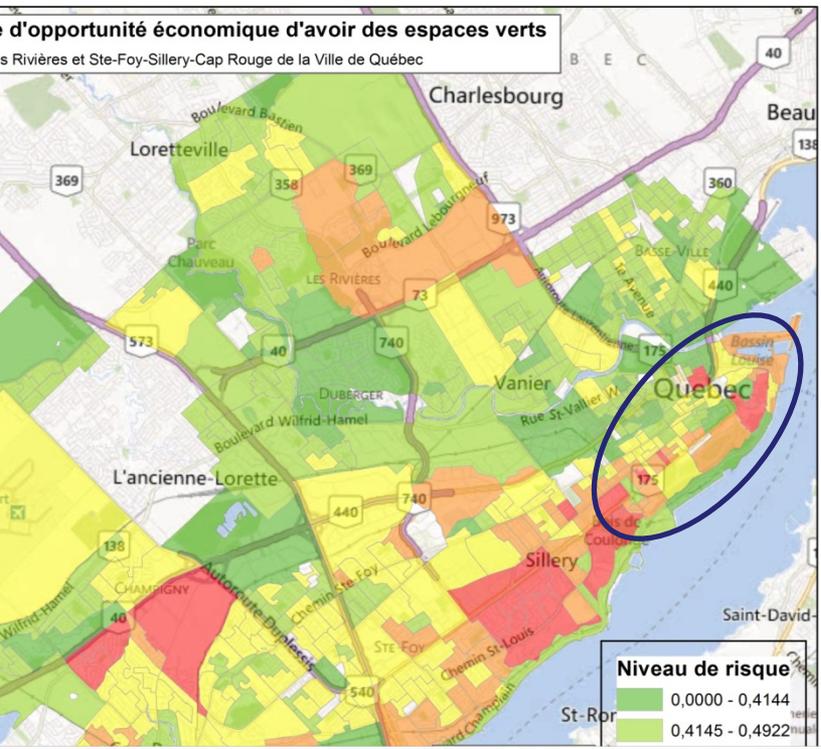
Niveau de risque synthèse
(60% du poids global accordés à la santé, 20% à l'environnement et 20% à l'économie)

Arrondissements La Cité-Limoilou, Les Rivières et Ste-Foy-Sillery-Cap Rouge de la ville de Québec



d'opportunité économique d'avoir des espaces verts

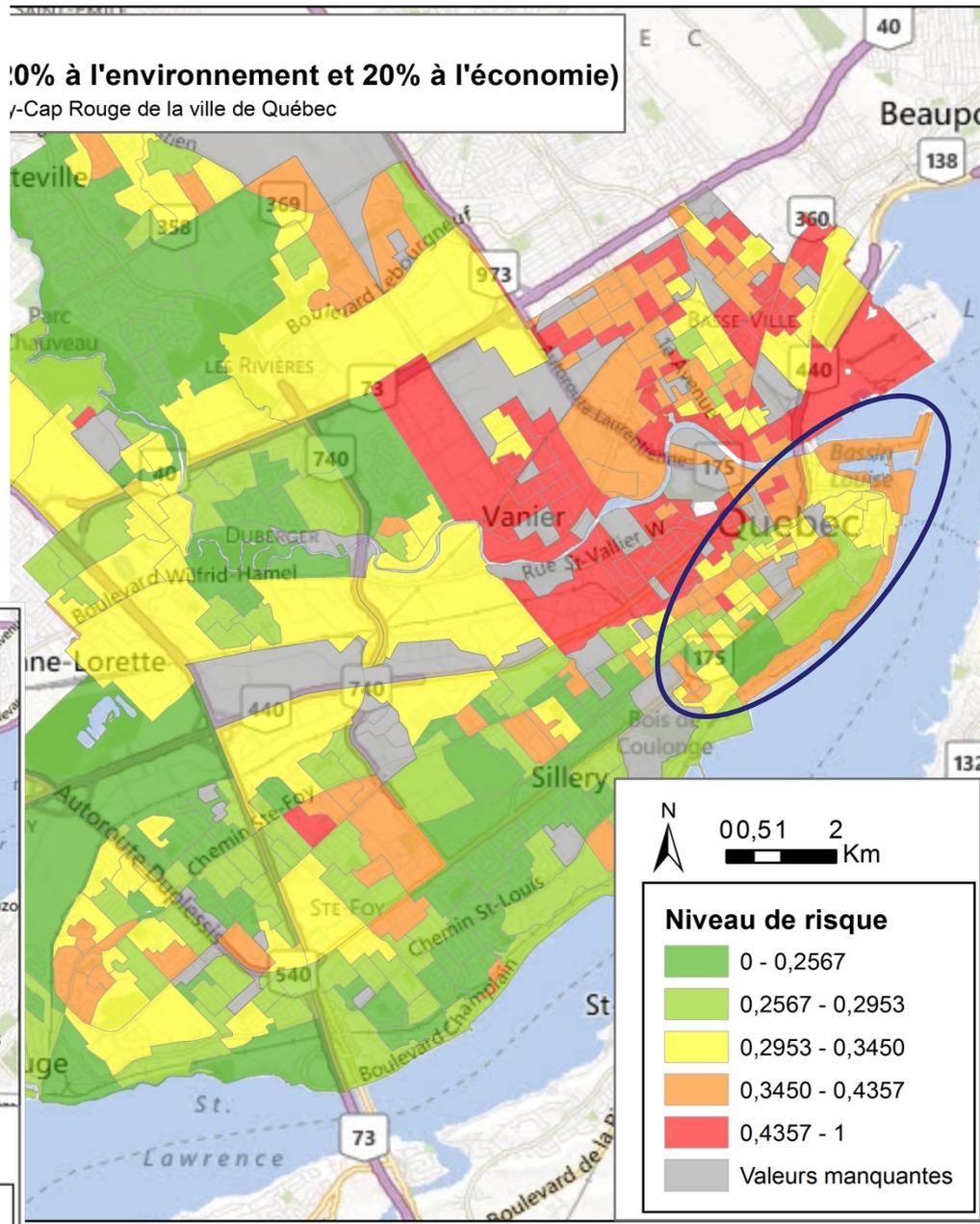
Les Rivières et Ste-Foy-Sillery-Cap Rouge de la Ville de Québec



Analyse de priorisation

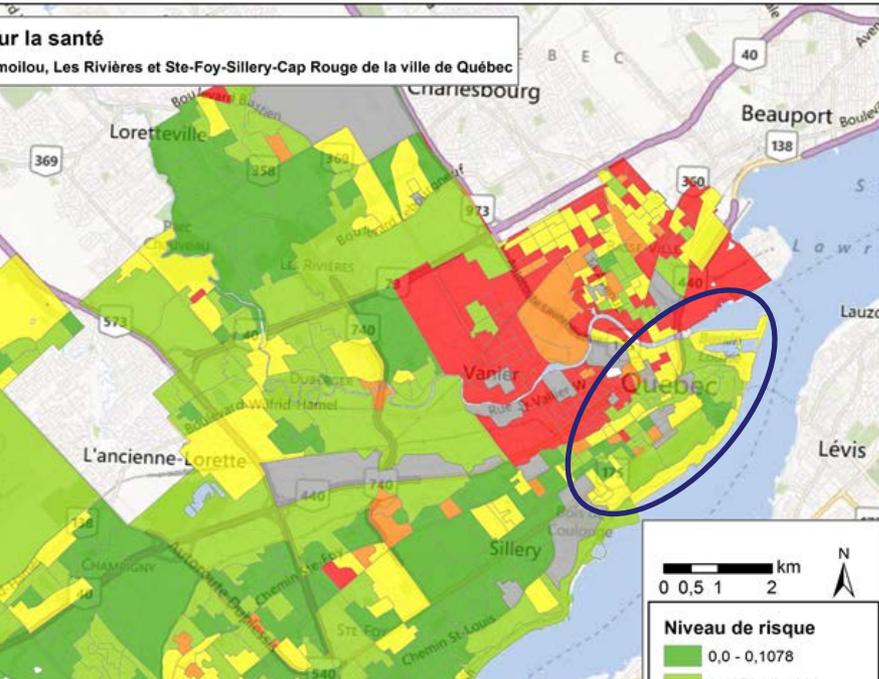
(10% à l'environnement et 20% à l'économie)

Les Rivières et Ste-Foy-Sillery-Cap Rouge de la ville de Québec



pour la santé

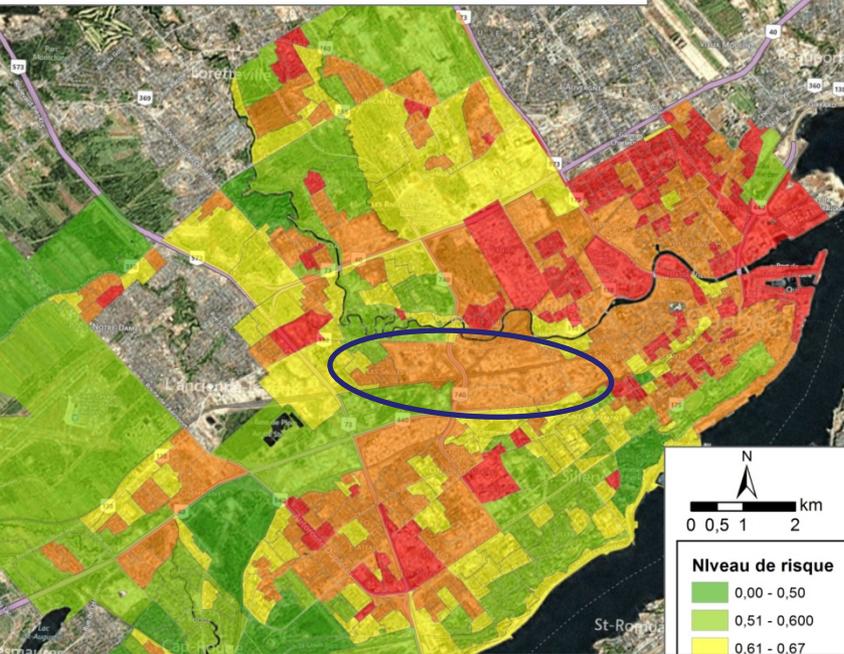
Les Rivières et Ste-Foy-Sillery-Cap Rouge de la ville de Québec



Analyse de priorisation

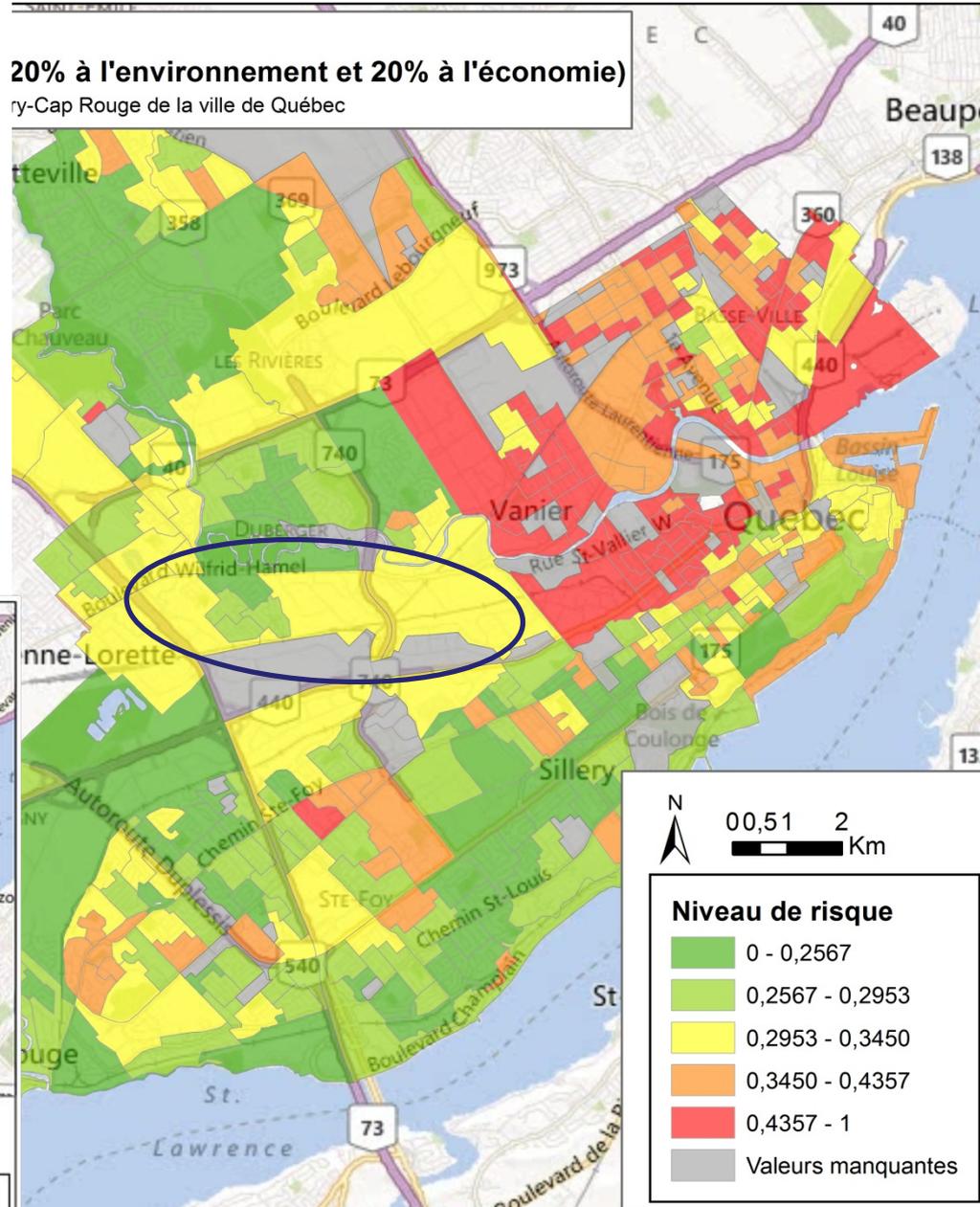
...ération des écosystèmes et de consommation accrue d'énergie

...u, Les Rivières et Ste-Foy-Sillery-Cap Rouge de la ville de Québec



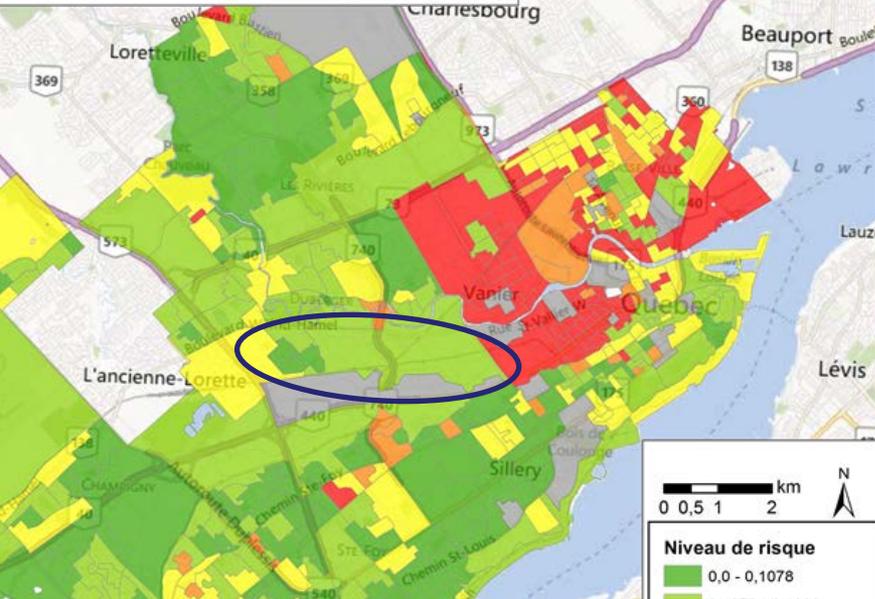
20% à l'environnement et 20% à l'économie)

...ry-Cap Rouge de la ville de Québec

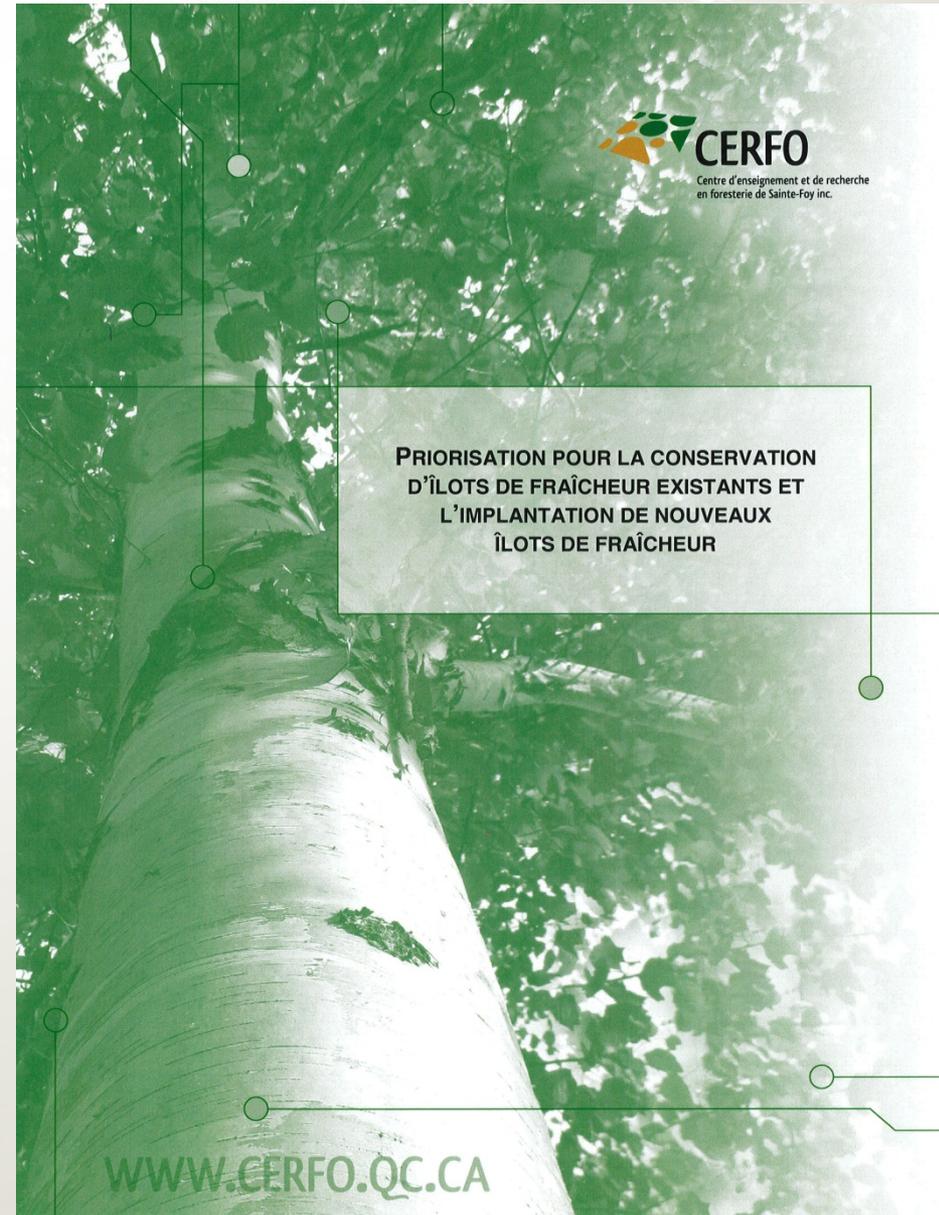


...ur la santé

...moilou, Les Rivières et Ste-Foy-Sillery-Cap Rouge de la ville de Québec



Disponible sur
www.cerfo.qc.ca



Merci de votre attention

Des questions ?