



## **Les îlots de chaleur urbains en Mauricie**

**par Natalia E. Conde, stagiaire**  
Département de chimie-biologie  
Université du Québec à Trois-Rivières

**Octobre 2010**

## **Table de contenu**

Introduction	2
Qu'est-ce qu'un îlot de chaleur urbain	3
Principales conséquences des îlots de chaleur urbains	5
Méthodologie utilisée	6
État de la situation en Mauricie	7
Techniques de mitigation des îlots de chaleur urbains	9
<i>Stationnements verts</i>	12
<i>Ruelles vertes</i>	14
<i>Toits verts</i>	15
Conclusion	16
Bibliographie.	17
Annexes	19

## **Introduction**

La façon dont on a développé et que l'on continue de développer les milieux urbains ainsi que les matériaux utilisés pour réaliser ces développements créent des zones où la température est beaucoup plus élevée que les zones avoisinantes. Lorsque la différence entre ces deux zones devient suffisamment grande, ces zones plus chaudes sont appelées « îlots de chaleur urbains.»

Le problème des îlots de chaleur urbains est déjà bien connu dans les grandes villes comme Montréal, Toronto, Vancouver, Chicago, São Paulo, London, Rotterdam, Tokyo, entre autres. Cependant, le développement urbain accéléré et mal planifié fait apparaître des îlots de chaleur urbains dans de plus petites municipalités.

La problématique des îlots de chaleur urbains est devenue suffisamment importante pour que le gouvernement du Québec, principalement pour le ministère de la Santé et des Services sociaux et le ministère du Développement durable, de l'Environnement et de Parcs, inscrive comme objectif dans leur plan d'action sur les changements climatiques une action pour lutter contre les îlots de chaleur urbains.

Le ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS) a d'ailleurs mis en place un programme de financement pour les projets locaux de lutte aux îlots de chaleur. Ces projets contribueront aussi, par leurs solutions, à améliorer la qualité de l'air et à réduire les épisodes de smog estival (PACC, 2009).

Le plan d'action en développement durable 2009-2013 de la Ville de Trois-Rivières contient également des objectifs concernant la lutte contre les îlots de chaleur urbains : (CC-30-15) la lutte contre les îlots de chaleur urbains et l'amélioration de la qualité de l'air à travers « l'identification des îlots de chaleur en zone urbanisée et la mise sur pied d'actions et la réalisation d'aménagements pour en diminuer les effets sur l'environnement et sur la population ».

La présente étude a pour objectif d'utiliser l'outil cartographique développé par le ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec et l'Institut National de Santé publique du Québec pour vérifier la présence d'îlots de chaleur urbains sur le territoire de la Mauricie et tenter de les localiser.

### **Qu'est-ce qu'un îlot de chaleur urbain**

Dans les mois d'été, il est très commun d'effectuer des escapades à la campagne pour s'échapper de la chaleur accablante des villes. Dans certaines villes, généralement celles de plus grandes ampleurs, on retrouve certains secteurs (agglomérations d'habitations, de rues, de zones industrielles et commerciales, de grands stationnements) où la température est plus élevée que les secteurs environnants (zone rurale ou zone voisine) ou que les températures moyennes régionales. Lorsque la différence de température entre ces secteurs devient significativement plus élevée, on les identifie comme des « îlots de chaleur urbains. »

Les « îlots de chaleur urbains » sont des endroits d'un territoire qui se caractérisent par une différence de température par rapport aux zones rurales ou zones

voisines plus fraîches, ou aux températures moyennes régionales, qui peuvent atteindre jusqu'à 12 C (Giguère, 2009). Selon Cavayas et Baudouin (2008), Environnement Canada distingue les îlots de chaleur de leur milieu environnant quand les différences de température atteignent de 5 à 10°C (Figure 1). Il est à noter que la différence de température pendant la nuit est encore plus significative.

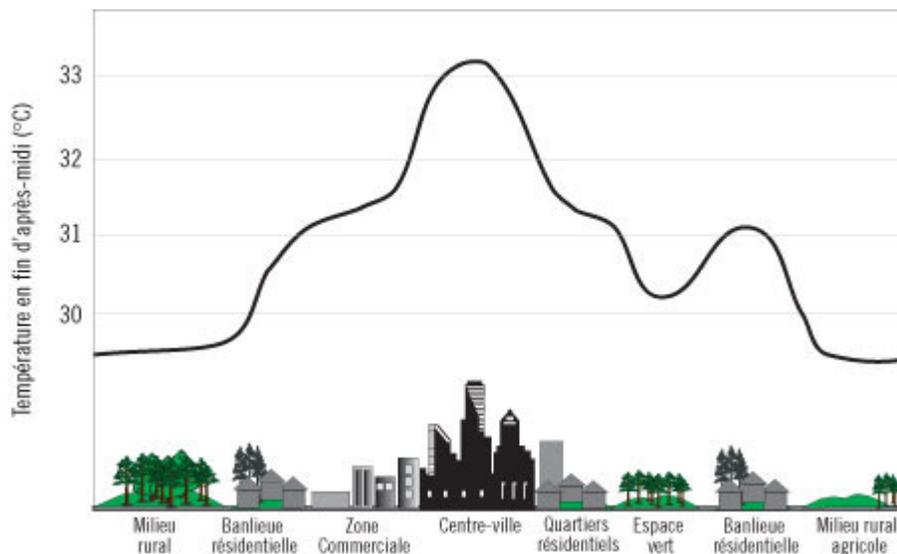


Figure 1. Profil d'un îlot de chaleur urbain (Source : Ressources naturelles Canada).

Il existe plusieurs facteurs qui contribuent à la formation d'un îlot de chaleur. Parmi ces facteurs, on retrouve la localisation géographique, la période de l'année, l'heure du jour, la météo régionale, les matériaux utilisés dans les aménagements urbains et leurs dimensions (Oke, 2006), et la chaleur générée par les activités humaines (Voogt, 2008). Avant tout, un îlot de chaleur est un exemple de changement climatique provoqué par la modification des propriétés de la surface et de l'atmosphère de la terre lors de l'urbanisation (Voogt, 2008).

Selon Cavayas et Baudouin (2008), on retrouve dans les îlots de chaleur urbains une pénurie de zones boisées, des changements du régime local des vents et des pluies et une utilisation excessive de matériaux peu réfléchissants du rayonnement solaire, qui absorbent, retiennent l'énergie et la retourne sous forme de chaleur, comme les toits, les murs, les rues et les trottoirs (Vivre en ville, 2004). Selon Yann Vergriete et Michel Labrecque (CRE – Laval, IRBV) ces zones sont aussi extrêmement imperméabilisées et génèrent un ruissellement de surface très importante.

### **Principales conséquences des îlots de chaleur urbains**

Les principales conséquences des îlots de chaleur (Voogt, 2008) sont les effets sur la santé de la population, surtout pour les personnes vulnérables, soit les jeunes enfants, les personnes âgées, les personnes itinérantes et les personnes atteintes de maladies chroniques. Mentionnons aussi que la hausse des températures contribue à l'augmentation des effets indésirables associés à la distribution des espèces fauniques et floristiques. Parmi ceux-ci, notons le virus du Nil (agrandissement du territoire de distribution et période de reproduction plus longue de l'insecte hôte); l'allongement de la saison pollinique de l'herbe à poux, donc l'augmentation du pouvoir allergène; l'apparition des espèces envahissantes dans de nouveaux écosystèmes (renouée japonaise, alpestris roseau, berce du Caucase et nerprun), et des fleurs d'eau de cyanobactéries plus importantes et hâtives dans les plans d'eau et tout ce qui l'accompagne, dont la contamination de l'eau potable et la toxicité pour les espèces aquatiques.

Une autre conséquence est l'augmentation de l'usage d'énergie pour la climatisation des édifices et véhicules et donc plus de production de gaz à effet de serre et augmentation de la formation du smog urbain (Voogt, 2008).

## **Méthodologie utilisée**

Pour aider les municipalités et les organismes à repérer les endroits les plus chauds sur leur territoire, le ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec et l'Institut National de Santé publique du Québec ont rendu disponible sur Internet un outil cartographique qui permet de localiser les zones qui ont un changement thermique important. Cet outil a permis l'identification, sur le territoire de la Mauricie, de plusieurs secteurs pour lesquels on détecte des changements thermiques importants.

Cet outil cartographique<sup>1</sup> a été élaboré pour la détection et le suivi des îlots de chaleur urbains à partir du modèle des variations des températures de surface en fonction du temps (cartes satellites des années de 1999 à 2002). L'erreur standard de cet outil est de  $\pm 1.4^{\circ}\text{C}$  (Smargiassi, 2009).

Les paramètres utilisés par le modèle sont, entre autres : la température de surface, la vitesse du vent, la couverture du sol, la période de l'année (date), la latitude et la longitude et l'indice de végétation par différence normalisée (NDVI)<sup>2</sup>. L'outil cartographique identifie, pour les secteurs où la densité de population minimale est de

---

<sup>1</sup>Outil cartographique d'identification des îlots de chaleur urbains au Québec. MSSS ET L'INSPQ, Québec. 2009. <http://132.203.82.168/dev/Projets/PaccSante/index.html>

<sup>2</sup> Les végétaux absorbent le rouge et reflètent le proche IR, plus il y a des végétaux, plus le rouge est absorbé (moins réfléchi) et plus le ratio (NIR-R/NIR+R) est grand (Commentaire personnel, Samson, G. 2010).

400 habitants par km<sup>2</sup> et les zones pour lesquelles les différences de température sont les plus significatives. Dans les cartes, les emplacements les plus significatifs des changements de température sont symbolisés par des carrés rouges.

## **État de la situation en Mauricie**

Durant notre travail, nous avons remarqué que certaines zones étaient identifiées comme « îlots de chaleur urbains » par l'outil cartographique sans raison apparente. Après vérification auprès des auteurs de l'outil cartographique, il est ressorti que la précision de l'outil a diminué suite aux modifications qui ont été effectuées pour rendre l'outil plus accessible par Internet. À partir de ce moment, nous avons donc considéré toutes les zones les plus chaudes identifiées par l'outil cartographique comme des sites potentiels d'îlots de chaleur. Il est donc important de faire des mesures de température dans certains endroits pour confirmer l'établissement d'un îlot de chaleur.

Pour la ville de Shawinigan (carte 1a et 1b), l'outil identifie comme sites potentiels d'îlots de chaleur urbains, les 4 zones suivantes : secteurs 1 : à l'angle des boulevards Royal et Saint-Sacrement et entre les boulevards Royal et des Hêtres (rues 41 et 43); secteur 2 : à l'angle de la 5<sup>ième</sup> Avenue et de la 115<sup>ième</sup> Rue et à l'angle de la 5<sup>ième</sup> Avenue et les 121<sup>ième</sup> à 123<sup>ième</sup> rues.

Pour la ville de Trois-Rivières (carte 2), on retrouve la plus grande concentration de sites potentiels d'îlots de chaleur urbains dans les secteurs Trois-Rivières Ouest, Trois-Rivières, et Cap-de-la-Madeleine.

Dans le secteur Trois-Rivières Ouest (carte 2): l'outil identifie comme sites potentiels d'îlots de chaleur urbains, les 4 zones suivantes : entre la rue Jean XXIII et l'autoroute 40 (secteur industriel et commercial); le secteur commercial du boulevard des Récollets entre l'autoroute 40 et le boulevard Gene H.-Kruger ; à l'angle du boulevard Gene H.-Kruger et de la rue Marion.

Dans le secteur Trois-Rivières (carte 3): l'outil identifie comme sites potentiels d'îlots de chaleur urbains, les 7 zones suivantes : le secteur commercial du boulevard des Forges entre les boulevards des Récollets et des Chenaux; les bâtiments et stationnements de l'UQTR; le boulevard des Récollets entre le boulevard Laviolette et la rue de Courval (secteur du Cegep); les bâtiments et stationnements du CHRTR pavillon Sainte-Marie; l'école les Pionniers; le parc d'exposition de Trois-Rivières (colisée); et le grand secteur du centre-ville à l'exception de quelques rues très boisées.

Dans le secteur Cap-de-la-Madeleine (carte 4): l'outil identifie comme sites potentiels d'îlots de chaleur urbains, les 9 zones suivantes : la zone commerciale des rues Barkoff et Vachon, les zones commerciales des boulevards Thibeau Nord, Thibeau Sud, Sainte-Madeleine, et des rues Fusey et Saint-Laurent, la zone industrielle à l'angle des rues Dessureault et des Érables, la zone à l'angle des rues Dessureault et Party, et la zone de la Basilique Notre-Dame-du-Cap.

D'autres zones sont identifiées comme sites potentiels d'îlots de chaleur urbains par l'outil cartographique, mais des vérifications sur le terrain seront nécessaires pour les confirmer.

## Techniques de mitigation des îlots de chaleur urbains

Le verdissement de la ville est la principale voie pour réduire les effets néfastes des îlots de chaleur urbains. La végétation absorbe l'énergie et l'effet de chaleur local est ainsi réduit. La circulation du vent entre les bâtiments et la réduction du ruissellement des eaux de pluie, en favorisant l'infiltration graduelle dans le sol, contribuent aussi à régulariser la température. En fait, ce que l'on doit rechercher c'est la création d'îlots de fraîcheur urbains.

Dans le guide « Vers des collectivités viables » de Vivre en Ville (2006), on retrouve la synthèse des contributions des arbres en milieu urbain. Par exemple, les arbres contribuent :

- Au maintien de la qualité de l'air par l'absorption de CO<sub>2</sub> et le rejet d'O<sub>2</sub> (photosynthèse et la filtration des particules);
- Au maintien de la qualité de l'eau en diminuant le ruissellement de surface et la quantité de polluants qui est dirigée vers les cours d'eau;
- À la réduction des îlots de chaleur par le biais de l'évaporation et l'absorption de l'énergie solaire;
- À réduire la consommation énergétique des bâtiments.

Les îlots de chaleur urbains se combattent donc de différentes façons, par exemple : des corridors ou chemins de vent dans la ville de Stuttgart (Allemagne); la conversion de ruelles asphaltées en ruelles vertes à différents endroits de la ville de Montréal; la plantation d'arbres, d'arbustes et de grimpantes dans le secteur St-Stanislas,

à Montréal (photo 1); la mise en place de toits verts au City Hall de Chicago (photo 2) et les murs végétaux sur la partie verticale du bâtiment au musée du Quai Branly à Paris (photo 3), des maisons privées par exemple à Trois-Rivières (photo 4); le verdissement des stationnements des Habitations Jeanne-Mance à Montréal, Toronto et San Diego; la biorétention des eaux de pluie (quantité et vitesse) à Toronto et à Portland en Oregon (photo 5 et 6); etc.



Photo 1. Plantation des arbres.  
St-Stanislas (Montréal, 2006)  
CRE-Montréal



Photo 2. City Hall Chicago, 2010).



Photo 3. Le Quai Branly (Paris). 2006



Photo 4. Maison privée à Trois-Rivières (2010). Natalia E. Conde



Photo 5. Aire de biorétention adjacent à un stationnement. DRAFT, 2007. Ville de Toronto



Photo 6. Biorétention dans un trottoir. Portland (Oregon, 2004)

### *Stationnements verts*

Généralement, les stationnements sont conçus en fonction de la circulation des automobiles, du nombre de places et de la facilité d'entretien (DRAFT, 2007). Dans les dernières décennies, les espaces de stationnement se sont multipliés de manière démesurée (construction de nouveaux centres commerciaux). Puisque la conception de ces espaces est basée strictement sur le respect de la réglementation de la construction, et que le concept de verdissement n'a pas été intégré, on se retrouve avec de grandes aires asphaltées et les effets néfastes qui y sont associés.

Ces grandes surfaces asphaltées (Photo 7 et 8) et les matériaux peu réfléchissants participent à la formation des îlots de chaleur urbains. Un îlot de chaleur urbain augmente la température locale et élève le niveau de smog. Par exemple : quand une voiture reste en plein soleil pendant les périodes chaudes de l'été, on a besoin d'énergie supplémentaire pour le refroidir lorsque le déplacement reprend, donc plus consommation d'essence et plus de pollution.



Photo 7 et 8. Grands stationnements minéralisés à Trois-Rivières (2010). Natalia E. Conde

Selon DRAFT (2007), l'alternative la plus viable pour réduire les îlots de chaleur urbains dans les stationnements est la conception de surfaces respectueuses de l'environnement et de la réglementation municipale, tout en intégrant les contraintes reliées à la gestion du déneigement durant la saison hivernale. Cela exige nécessairement l'aménagement d'îlot de végétation (photo 9) et l'évaluation du type de sol pour déterminer les espèces d'arbres, d'arbustes ou de vivaces qui devront être utilisées. L'entretien des plantations, la gestion des eaux pluviales (système de biorétention), et l'utilisation de matériaux perméables (photo 10) devront également être pris en considération lors de la préparation des plans d'aménagement de ces stationnements.



Photo 9. Stationnement vert. DRAFT, 2007. Ville de Toronto



Photo 10. Matériaux perméables.

On retrouve plus de détails sur les divers gestes concrets à utiliser pour lutter contre les îlots de chaleur urbains dans le guide intitulé « Guide sur le verdissement pour les propriétaires institutionnels, commerciaux et industriels » du Conseil régional de l'environnement Montréal.

### ***Ruelles vertes***

Dans les centres-villes, les ruelles, parallèles aux rues principales, forment la cour arrière de maisons et de blocs d'appartements. Dans bien des cas, elles sont laissées à l'abandon, ce qui provoque des problématiques de sécurité et de santé publique. Dans plusieurs villes, des projets à caractère environnemental et social se mettent en place pour valoriser et utiliser tout le potentiel de ces ruelles. Des projets qui vont changer la vie des quartiers.

Par exemple, la Ville de Montréal a, dans son programme d'action environnementale, le volet « Éco-quartier », créé en 1995. Ce programme offre un soutien financier à des organismes communautaires (quartiers et arrondissements) voulant réaliser des projets écologiques pour améliorer la qualité de vie en milieu urbain.

Pour transformer une ruelle et mettre en marche un projet de ruelle verte, l'implication des résidents du secteur est nécessaire. En concret, les projets consistent à végétaliser certaines parties des ruelles. Pour y parvenir, des portions d'asphalte sont enlevées sur les côtés et/ou au milieu de la chaussée pour les remplacer par des plantes (vivaces, arbustes, vignes, etc.) et ainsi créer des îlots de fraîcheur (photo 11). L'augmentation d'espaces verts est un moyen très efficace de lutter contre les îlots de

chaleur urbains ce qui permettra d'améliorer la qualité de vie des citoyens et la qualité de l'air du secteur.



Photo 11. Ruelle verte de l'Éco-quartier Plateau Mont-Royal

On peut voir, qu'au fil des années, le concept de ruelles vertes a évolué. À l'été 2008, l'arrondissement du Plateau Mont-Royal à Montréal a aménagé la première ruelle champêtre. La ruelle champêtre intègre, entre autres, les notions d'écoulement et de filtration des eaux de ruissellement au concept de ruelle verte. La ruelle champêtre a eu pour effet de diminuer le débit d'eau dans les égouts et améliorer la qualité de l'air du secteur.

### ***Toits verts***

En général, on trouve trois types : de toits verts extensifs avec peu ou aucun entretien, les intensifs avec une variété plus vaste de plantes et les semi-intensifs plus esthétiques et accessibles, mais avec beaucoup d'entretien (Netafim, 2010).

On peut obtenir plus d'information sur les toits verts dans le guide « Vers des collectivités viables » (2006), où l'on présente différentes études de cas de verdissement

ou de naturalisation de toits de grands bâtiments dans différentes villes (Brisbane en Australie, Madrid en Espagne, Malmö en Suède, Chicago aux États-Unis, Toronto au Canada, etc.). Les grands avantages associés à ce type de toit sont la capacité de rétention de l'eau de pluie, la diminution de la température de l'air, l'amélioration de l'efficacité énergétique du bâtiment. Il existe d'autres avantages plus complexes à mesurer comme les aspects esthétiques et psychologiques.

## **Conclusion**

À la lumière des analyses faites dans la présente étude, nous pouvons affirmer que la Mauricie compte des îlots de chaleur urbains sur son territoire. Plusieurs zones comportent toutes les caractéristiques des îlots de chaleur, principalement dans les villes de Trois-Rivières et de Shawinigan.

Cependant, les limites de l'outil cartographique utilisé ne nous permettent pas de confirmer, sans aucun doute, et de localiser précisément chacun des îlots de chaleur urbains. L'outil cartographique nous fournit des indices intéressants sur les îlots de chaleur urbains potentiels. Des études complémentaires incluant la mesure des températures et le calcul des différences de température entre les diverses zones seront toutefois nécessaires pour aller plus loin dans le dossier des îlots de chaleur.

## **Bibliographie.**

Barsi J.A., Schott J.R., Palluconi D.L., Helder S.J., Hook B.L., Markham G., Chander G. et O'Donnell E.M., 2003, Landsat TM and ETM+ thermal band calibration, *Can. J. Remote Sensing*, Vol. 29, No. 2, pp. 141-153.

Bonn F., 1996, Précis de télédétection, Volume 2 Applications thématiques, AUPELF, 633 pages.

Cavayas, François et Baudouin, Y. 2008. Étude des biotopes urbains et périurbains de la CMM. CRE - Laval. 120 pp.

DRAFT. 2007. Design Guidelines for 'Greening' Surface Parking Lots. Toronto City Planning. 40 pp.

Garant, David. 2010. Guide sur le verdissement pour les propriétaires institutionnels, commerciaux et industriels. CRE-Montréal. 42 pp.

Jensen, John R., 2007, *Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective*, 2<sup>nd</sup> Ed., Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 592 pages.

Mas J.F., 2000, Une revue des méthodes et techniques de télédétection, *Can. J. Remote Sensing*, Vol. 26, No. 4, pp. 349-362.

Netafim, 2010. <http://www.netafim.fr/article/toits-verts-et-murs-vivants>

Oke, T.R. 2006. Initial Guidance to Obtain Representative Meteorological Observations at Urban Sites. World Meteorological Organization, Instruments and Observing Methods, IOM Report No. 81, WMO/TD-No. 1250

SMARGIASSI, Audrey. Présentation PPT: Modeling of time-related variations of surface temperatures for the detection and monitoring of urban heat island. Novembre 2009. Santé Canada, Ottawa.

Voogt, J.A. (2002). Urban heat island, *Encyclopedia of global environmental change*, Vol. 3, pp. 660-666.

Voogt, J. A. 2004. *Application of a 3-D urban surface-sensor sun model to estimate urban thermal anisotropy for a range of urban geometries*. 5th Symposium of the Urban Environment, American Meteorological Society, 23-26 Aug. 2004 Vancouver, BC, Canada. In Martin P., 2007

Voogt, J.A. (2008). How researchers measure urban heat islands. University of Western Ontario, London, ON, 34 p.

<http://www.cas.sc.edu/geog/rslab/Rsc/mod5/5-1/exercises/RADIANCE.HTM>

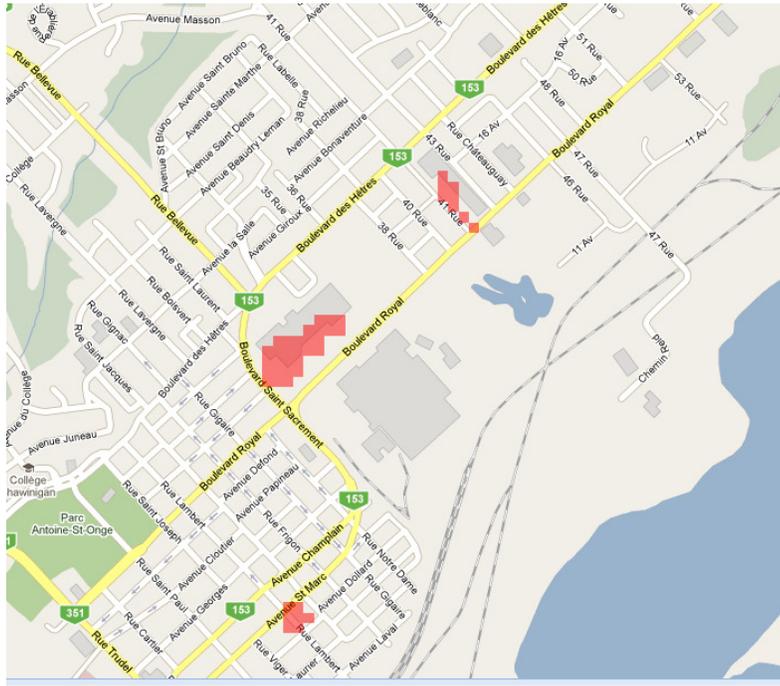
Reducing Urban Heat Islands: Compendium of Strategies. Urban Heat Island Basics. EPA –US. 22pp.

# Annexes

## Sites potentiels des îlots de chaleur urbains

### Carte1. Ville de Shawinigan.

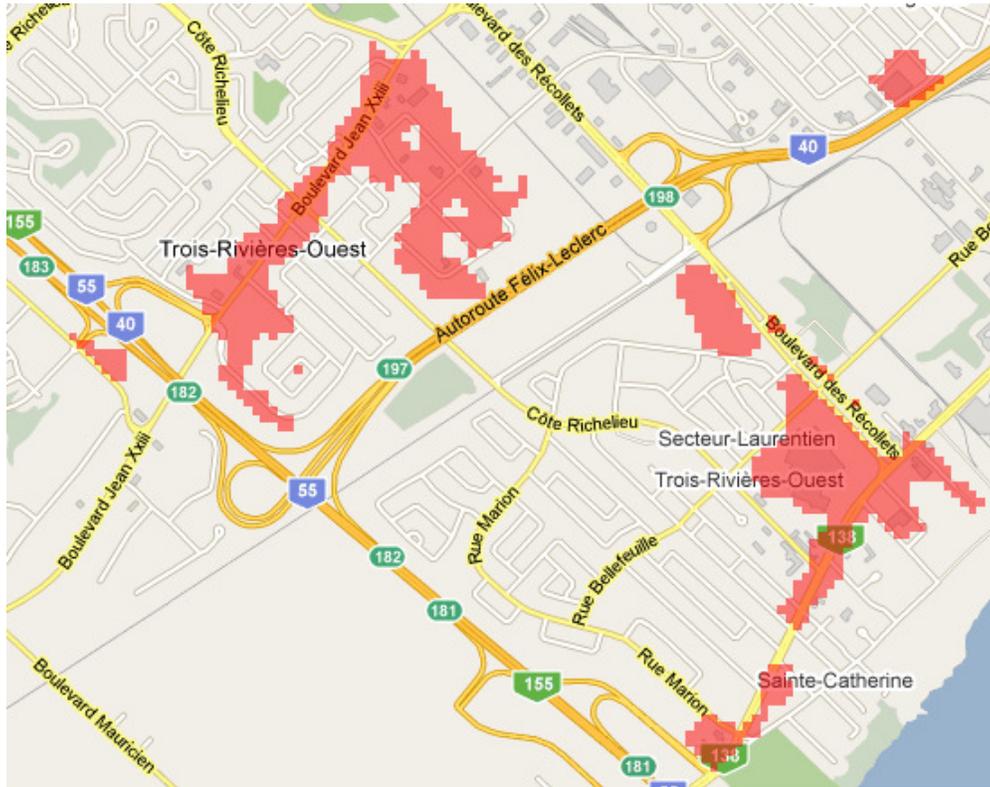
Carte 1a.



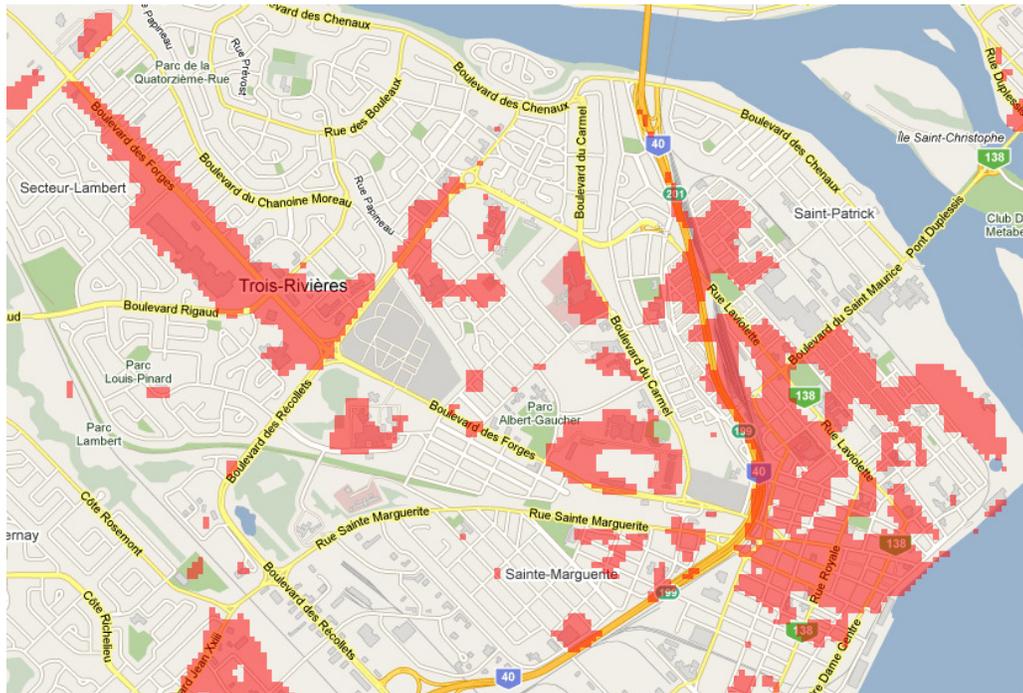
Carte 1b.



**Carte 2. Ville de Trois-Rivières. Secteur Trois-Rivières Ouest.**



**Carte 3. Ville de Trois-Rivières. Secteur Trois-Rivières.**



Carte 4. Ville de Trois-Rivières. Secteur Cap-de-la-Madeleine.

